Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA 2 Sekolah Menengah Atas Negeri 8 Yogyakarta Pada Pembelajaran Matematika Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* (GI)

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan Sains

oleh
Ajeng Desi Crisandi Pritasari
NIM 07301241049

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2011

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul **"Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA 2 Sekolah Menengah Atas Negeri 8 Yogyakarta Pada Pembelajaran Matematika Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* (GI) "** yang telah disusun oleh:

Nama : Ajeng Desi Crisandi Pritasari

NIM : 07301241049

Prodi : Pendidikan Matematika

telah disetujui untuk diujikan.

Disetujui pada tanggal:
27 April 2011

Menyetujui,
Pembimbing,

Endang Listyani, M.Si
NIP 19591115 198601 2 001

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul "**Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA 2 Sekolah Menengah Atas Negeri 8 Yogyakarta Pada Pembelajaran Matematika Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* (GI)"**

yang disusun oleh:

Nama :Ajeng Desi Crisandi Pritasari

NIM : 07301241049

Prodi : Pendidikan Matematika

ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 13 Mei 2011 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Endang Listyani, M.Si. NIP. 19591115 198601 2 001	Ketua Penguji	.....	.....
Atmini Dhoruri, M.S NIP. 19600710 198601 2 001	Sekretaris Penguji	.....	.....
Dr. Djamilah B. W., M.Si NIP.19610303 198601 2 001	Penguji Utama	.....	.....
Himmawati P.L., M.Si NIP.19750110 200012 2 001	Penguji Pendamping	.....	.....

Yogyakarta, Juni 2011
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,

Dr. Ariswan
NIP. 19590914 198803 1 003

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya

Nama	: Ajeng Desi Crisandi Pritasari
NIM	: 07301241049
Program Studi	: Pendidikan Matematika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta
Judul Skripsi	: Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA 2 SMA Negeri 8 Yogyakarta Pada Pembelajaran Matematika Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* (GI).

menyatakan bahwa karya ilmiah ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, karya ilmiah ini tidak berisi materi yang ditulis oleh orang lain atau telah digunakan sebagai persyaratan studi di perguruan tinggi lain kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti tatacara dan etika penulisan karya ilmiah yang lazim.

Apabila ternyata terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya dan saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 27 April 2011
Penulis,

Ajeng Desi Crisandi Pritasari
NIM. 07301241049

MOTTO

If you want something you've never had, you must be willing to do something you've never done. (**Thomas Jefferson)**

Be thankful for what you have; you'll end up having more. If you concentrate on what you don't have, you will never, ever have enough. **(Oprah Winfrey)**

Success is a journey, not a destination. (**Ben Sweetland)**

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu kemudahan.
(Q.S. Al-Insyirah ayat 6)

PERSEMBAHAN

Dengan mengucap Alhamdulilah, karya yang sederhana ini saya persembahkan kepada:

1. Bapak Gunawan dan Ibu Lilik Urip Indaryati, untuk curahan kasih sayang dan do'a yang selalu terucap demi masa depanku yang cerah dan penuh berkah.
2. Dimas Hernawan Adi Nugroho, untuk semangat yang selalu engkau berikan, semoga menjadi anak yang shaleh dan sukses dunia dan akhirat.
3. Fina, Happy, Hutri, Mulyadi, Naufal, Indrati, Noviana, Fety, Ayu dan semua teman-teman Bilingual of Mathematics Education 2007 dan Pendidikan Matematika Sub 2007, untuk dorongan, semangat, dan doa sehingga saya dapat menyelesaikan studi dengan baik.
4. Ibnu Mudhoffar untuk curahan cinta, kasih sayang, perhatian, semangat, dan do'a yang selalu terucap demi kesuksesan masa depanku.
5. Bapak Mu'afiq, Ibu Maryatun, Mbak Nisa, dan Dek Taufik untuk bantuan, dorongan semangat, dan do'anya.

Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA 2 Sekolah Menengah Atas Negeri 8 Yogyakarta Pada Pembelajaran Matematika Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* (GI)

Oleh
Ajeng Desi Crisandi Pritasari
07301241049

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 8 Yogyakarta melalui pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI).

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas yang terdiri atas empat tahap yaitu:perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI IPA 2. Sedangkan objek penelitian adalah keseluruhan proses dan hasil pembelajaran matematika dengan penerapan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Instrumen berupa soal tes, angket, dan lembar observasi. Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif kualitatif.

Penelitian dilaksanakan dalam 2 siklus dengan empat kali pertemuan dengan menerapkan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* dengan langkah-langkah meliputi: *grouping, planning, investigation, organizing, presenting, evaluating,* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pada siklus I diperoleh persentase aspek kemampuan memberikan penjelasan yang sederhana adalah 66,24% dengan kualifikasi sedang, persentase aspek memberikan penjelasan lanjut adalah 97,41% dengan kualifikasi sangat tinggi, aspek keterampilan mengatur strategi dan taktik mencapai 96,26% dengan kualifikasi sangat tinggi, aspek keterampilan menyimpulkan atau mengevaluasi mencapai 36,50% dengan kualifikasi sangat rendah. Jadi, kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 adalah 74,10% dengan kualifikasi sedang. Kemudian pada siklus II diperoleh persentase aspek kemampuan memberikan penjelasan yang sederhana adalah 94,83% dengan kualifikasi sangat tinggi, persentase aspek memberikan penjelasan lanjut adalah 97,13% dengan kualifikasi sangat tinggi, aspek keterampilan mengatur strategi dan taktik mencapai 96,70% dengan kualifikasi sangat tinggi, aspek keterampilan menyimpulkan atau mengevaluasi mencapai 72,55% dengan kualifikasi sedang. Sehingga kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 meningkat menjadi sebesar 90,30% dengan kualifikasi sangat tinggi.

Kata Kunci: kemampuan berpikir kritis, *Group Investigation*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt, berkat rahmat, hidayah, dan inayah-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar sarjana sains pada Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan terwujud. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd, MA., Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan kepada saya.
2. Bapak Dr. Ariswan, Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin dalam rangka mengadakan penelitian guna penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Hartono, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta dan Penasihat Akademik yang telah menyetujui atas permohonan izin penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Tuharto, M.Si, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan pengarahan dan izin dalam penyusunan skripsi.
5. Ibu Endang Listyani, M.Si, selaku Pembimbing I yang penuh kesabaran, kearifan, dan kebijaksanaan telah memberikan bimbingan, arahan, dan dorongan yang tidak henti-hentinya disela-sela kesibukannya.
6. Ibu Fitriana Yuli S., M.Si, yang dengan sabar, arif, dan bijak memberikan masukan, dorongan, dan arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Dosen Program Studi Pendidikan Matematika yang telah memberi bekal ilmu pengetahuan sehingga dapat menunjang terselesainya skripsi ini.
8. Ibu Dr. Djamilah B. W., M.Si, Ibu Himmawati P. L., M.Si, dan Ibu Atmini Dhoruri, MS yang telah menyediakan waktu dan tenaga untuk menguji penulis,

sehingga penulis dapat melaksanakan ujian skripsi guna menyelesaikan studi di bangku kuliah.

9. Bapak Drs. H. Maryana, MM., selaku kepala sekolah SMA Negeri 8 Yogyakarta yang telah memberikan izin untuk mengadakan penelitian.
10. Ibu Dwi Kurnianingsih, S.Pd dan Bapak Nuril Akhmad, S.Pd, selaku guru Matematika SMA Negeri 8 Yogyakarta yang telah membantu dan menyediakan waktu dalam penelitian.
11. Siswa kelas XI IPA 2, terima kasih atas kerjasama dan kebersamaannya.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Melalui tulisan ini pula, penulis mendoakan semoga amal baik yang telah dilakukan oleh semua pihak di atas mendapatkan pahala dari Allah swt. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, April 2011
Penulis,

Ajeng Desi Crisandi Pritasari

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PERSETUJUAN ii

HALAMAN PENGESAHAN iii

HALAMAN PERNYATAAN iv

HALAMAN MOTTO v

HALAMAN PERSEMBAHAN vi

ABSTRAK vii

KATA PENGANTAR viii

DAFTAR ISI x

DAFTAR TABEL xiii

DAFTAR GAMBAR xiv

DAFTAR LAMPIRAN xv

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Identifikasi Masalah 4

C. Pembatasan Masalah 4

D. Rumusan Masalah 5

E. Tujuan Penelitian 6

F. Manfaat Penelitian 6

BAB II KAJIAN PUSTAKA 7

A. Kajian Teoretis 7

1. Hakikat Belajar dan Pembelajaran 7
2. Berpikir Kritis 8
3. Pembelajaran Kooperatif 12
4. Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* (GI) 16
5. Kaitan Model Pembelajaran Kooperatif tipe *Group Investigation* dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa 20

B. Penelitian yang Relevan 21
C. Kerangka Berpikir 22
D. Hipotesis Tindakan 24

BAB III METODE PENELITIAN 25

A. Desain Penelitian 25
B. Lokasi dan Waktu Penelitian 25
C. Subjek Penelitian 25
D. Prosedur Penelitian 26
E. Instrumen Penelitian 30
F. Validasi Instrumen 33
G. Teknik Pengumpulan Data 33
H. Teknik Analisis Data 33
I. Indikator Keberhasilan 36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 37

A. Deskripsi Hasil Pelaksanaan 38
1. Deskripsi Tindakan Siklus I 38
a. Perencanaan Tindakan Siklus I 38

b. Pelaksanaan Tindakan dan Hasil Observasi 38
1) Pertemuan I 39
2) Pertemuan II 42
c. Tes siklus I 50
d. Refleksi siklus I 52
2. Deskripsi Tindakan Siklus II 54
a. Perencanaan Tindakan Siklus II 54
b. Pelaksanaan Tindakan dan Hasil Observasi 55
1) Pertemuan 1 56
2) Pertemuan 2 58
c. Tes Siklus II 64
d. Refleksi Siklus II 65
B. Deskripsi Hasil Penelitian 67
1. Hasil Tes Siklus 67
2. Hasil Angket 74
C. Pembahasan 75
D. Keterbatasan Penelitian 88
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 89
A. Simpulan 89
B. Saran 90
DAFTAR PUSTAKA 91

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tabel Tahapan dalam Menerapkan Pembelajaran Kooperatif 14

Tabel 2. Kualifikasi Angket Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* 32

Tabel 3.Tabel Kriteria Berpikir Kritis Siswa 36

Tabel 4. Jadwal Penelitian Tindakan Kelas 37

Tabel 5. Perbandingan Persentase Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA 2 67

Tabel 6. Perbandingan Persentase Masing-masing Indikator Kemampuan Berpikir Kritia Siswa pada Siklus I dan Siklus II 68

Tabel 7. Persentase Kemampuan Berpikir Kritis Siswa per Aspek 71

Tabel 8. Distribusi Kategori Skor Siswa pada Kemampuan Berpikir Kritis 73

Tabel 9 . Persentase Hasil Pengisian Angket Setiap Aspek Pembelakjaran Kooperatif tipe *Group Investigation* 74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bagan Tahap Pembelajaran Kooperatif tipe Group Investigation 18

Gambar 2. Bagan Kerangka Berpikir Penelitian.....23

Gambar 3. *The 'Action Research Spiral'* 30

Gambar 4. Guru Sedang Mengobservasi Siswa Saat Diskusi.....46

Gambar 5. Suasana Saat Siswa Diskusi dan Melakukan Investigasi.....47

Gambar 6. Suasana Saat Siswa Menuliskan Hasil Diskusi di Papan Tulis.....48

Gambar 7. Suasana saat Perwakilan Kelompok Mempresentasikan Hasil Diskusi...49

Gambar 8. Suasana Kelas Saat Siswa Mengerjakan Tes Akhir Siklus I.....51

Gambar 9. Suasana Saat Siswa Melaksanakan Investigasi Pada Siklus II 61

Gambar 10. Perwakilan Kelompok Sedang Menuliskan Hasil Diskusi Dan Investigasi Di Papan Tulis.....62

Gambar 11. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil investigasinya.....63

Gambar 12. Siswa mengerjakan tes akhir siklus II.....64

Gambar 13. Perbandingan Persentase Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA 2 68

Gambar 14. Persentase Masing-Masing Indikator Kemampuan Berpikir Kritis pada Siklus I dan Siklus II.....69

Gambar 15. Perbandingan Persentase Berpikir Kritis Siswa per Aspek.....72

Gambar 16. Contoh Jawaban Siswa Menuliskan yang Diketahui dan Ditanyakan pada Soal Tes Akhir Siklus I 81

Gambar 17. Contoh Jawaban Siswa Menuliskan yang Diketahui dan Ditanyakan pada Soal Tes Akhir Siklus II.....82

Gambar 18. Contoh Jawaban Siswa pada Soal Tes Akhir Siklus I.....83

Gambar 19. Contoh Jawaban Siswa pada Soal Tes Akhir Siklus II 84

Gambar 20. Contoh Jawaban Siswa Menuliskan Kesimpulan pada Soal Tes Akhir Siklus II 85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1
Lampiran 1.1 RPP Pertemuan I Siklus I 93
Lampiran 1.2 RPP Pertemuan II Siklus I 99
Lampiran 1.3 RPP Pertemuan I Siklus II 106
Lampiran 1.4 RPP Pertemuan II Siklus II 112

Lampiran 2
Lampiran 2.1 LKS Pertemuan I Siklus I 115
Lampiran 2.2 LKS Pertemuan II Siklus I 126
Lampiran 2.3 LKS Siklus II 132

Lampiran 3
Lampiran 3.1 Aspek Berpikir Kritis 139
Lampiran 3.2 Rubrik Berpikir Kritis 140

Lampiran 4
Lampiran 4.1 Kisi-Kisi Angket Respon Siswa 142
Lampiran 4.2 Angket Respon Siswa 144
Lampiran 4.3 Lembar Observasi Pembelajaran Kooperatif tipe GI 146
Lampiran 4.4 Lembar Observasi Pertemuan I Siklus I 150
Lampiran 4.5 Lembar Observasi Pertemuan II Siklus I 154
Lampiran 4.6 Lembar Observasi Pertemuan I & II Siklus II 158

Lampiran 5
Lampiran 5.1 Pedoman Penskoran Analisis Soal
Berpikir Kritis pra Tindakan 162
Lampiran 5.2 Pedoman Penskoran Analisis Soal Berpikir Kritis Siklus I 170
Lampiran 5.3 Pedoman Penskoran Analisis Soal Berpikir Kritis Siklus II 178

Lampiran 6
Lampiran 6.1 Soal tes pra Tindakan 187
Lampiran 6.2 Jawaban Soal pra Tindakan 189
Lampiran 6.3 Soal tes Siklus I 192
Lampiran 6.4 Jawaban Soal tes Siklus I 194
Lampiran 6.5 Soal tes Siklus II 199
Lampiran 6.6 Jawaban Soal tes Siklus II 201

Lampiran 7
Lampiran 7.1 Rekapitulasi Angket Siklus I 205
Lampiran 7.2 Rekapitulasi Angket Siklus II 206

Lampiran 8
Lampiran 8.1 Skor Berpikir Kritis pra Tindakan.....207
Lampiran 8.2 Skor Berpikir Kritis Siklus I.....210
Lampiran 8.3 Skor Berpikir Kritis Siklus II 213

Lampiran 9
Lampiran 9.1 Catatan Lapangan Pertemuan 1 Siklus I.....216
Lampiran 9.2 Catatan Lapangan Pertemuan 2 Siklus I.....219
Lampiran 9.3 Catatan Lapangan Pertemuan 1 Siklus II 222
Lampiran 9.4 Catatan Lapangan Pertemuan 2 Siklus II 225

Lampiran 10
Lampiran 10.1 Contoh Jawaban Siswa pada LKS Pertemuan I siklus I.....226
Lampiran 10.2 Contoh Jawaban Siswa pada LKS Pertemuan II siklus I 230
Lampiran 10.3 Contoh Jawaban Siswa pada LKS Siklus II 233

Lampiran 11
Lampiran 1.1 Contoh Jawaban Siswa pada Tes Pra Tindakan 237
Lampiran 11.2 Contoh Jawaban Siswa pada Tes Siklus I 240
Lampiran 11.3 Contoh Jawaban Siswa pada Tes Siklus II..... 242

Lampiran 12
Lampiran 12.1 SK Pembimbing.....244
Lampiran 12.2 Surat Keterangan Validasi.....245
Lampiran 12.3 Surat Izin Penelitian.....246
Lampiran 12.4 Surat Keterangan Guru Pembimbing Penelitian.....248
Lampiran 12.5 Surat Keterangan Melakukan Penelitian 249

BAB 1
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menyebabkan arus informasi menjadi cepat dan tanpa batas. Hal ini berdampak langsung pada berbagai bidang kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Lembaga pendidikan sebagai bagian dari sistem kehidupan telah berupaya mengembangkan struktur kurukulum, sistem pendidikan, dan model pembelajaran yang efektif dan efisien untuk meningkatkan sumber daya manusia yang berkualitas. Pendidikan merupakan kunci untuk semua kemajuan dan perkembangan yang berkualitas karena pendidikan merupakan proses perubahan tingkah laku siswa menjadi manusia dewasa yang mampu hidup mandiri dan sebagai anggota masyarakat dalam lingkungan alam sekitar.

Peningkatan kualitas pendidikan harus dilakukan secara kontinu dan berkesinambungan. Faktor yang dapat menentukan kualitas pendidikan antara lain kualitas pembelajaran dan karakter siswa yang meliputi bakat, minat, dan kemampuan. Kualitas pembelajaran dapat dilihat dari interaksi siswa dengan sumber belajar dan pendidik. Interaksi yang berkualitas adalah yang menyenangkan dan dapat menciptakan pengalaman belajar.

Shukor dalam Muhfahroyin (2009) menyatakan bahwa untuk menghadapi perubahan dunia yang begitu pesat adalah dengan membentuk budaya berpikir kritis di masyarakat. Prioritas utama dari sebuah sistem pendidikan adalah mendidik siswa tentang bagaimana cara belajar dan berpikir kritis.

Berpikir kritis adalah keharusan dalam usaha menyelesaikan masalah, membuat keputusan, menganalisis asumsi-asumsi. Berpikir kritis diterapkan kepada siswa untuk belajar memecahkan masalah secara sistematis, inovatif, dan mendesain solusi yang mendasar. Dengan berpikir kritis siswa menganalisis apa yang mereka pikirkan, mensintesis informasi, dan menyimpulkan.

Berpikir kritis dapat dikembangkan melalui pembelajaran matematika karena matematika memiliki struktur dan kajian yang lengkap serta jelas antar konsep. Aktivitas berpikir kritis siswa dapat dilihat dari kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal dengan lengkap dan sistematis.

Matematika merupakan salah satu ilmu yang memilki peranan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Siswa memerlukan kemampuan berpikir kritis yang tinggi karena kemampuan berpikir kritis matematika berperan penting dalam penyelesaian suatu permasalahan mengenai pelajaran matematika. Selain itu, seorang siswa SMA telah dianggap dewasa sehingga diharapkan mampu berpikir kritis untuk mencapai hasil atau mengambil keputusan yang tepat dan bijaksana.

Dari hasil observasi peneliti yang dilaksanakan pada bulan November 2010, menunjukkan bahwa pembelajaran Matematika di kelas XI IPA 2 SMA Negeri 8 Yogyakarta masih belum dapat memaksimalkan kemampuan berpikir kritis siswa. Model pembelajaran yang diterapkan guru belum melibatkan siswa secara aktif dan soal-soal Matematika yang diberikan guru kepada siswa belum memungkinkan siswa untuk mengerjakan dalam berbagai cara serta sistematis. Hal ini dapat diidentifikasi dari kegiatan pada saat guru menjelaskan materi di depan kelas. Guru masih menerapkan pembelajaran *teacher-centered* dimana guru

yang menjelaskan materi dengan media *powerpoint* sedangkan siswa memerhatikan saja. Padahal berdasarkan wawancara dengan guru, kemampuan matematika siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 8 Yogyakarta tergolong baik dan siswa cukup aktif bertanya di dalam proses pembelajaran serta siswa tidak kesulitan mengerjakan soal matematika. Namun, mereka tidak dapat untuk mengkomunikasikan ide-ide matematika mereka baik secara lisan maupun secara tulisan. Mereka juga tidak maksimal dalam menganalisis soal matematika. Hal tersebut dapat diidentifikasi dari bagaimana siswa menyelesaikan soal yang diberikan guru ketika pembelajaran berlangsung. Siswa cenderung langsung menuliskan hasil akhir dari soal yang diberikan guru, tanpa disertai dengan cara yang sistematis.

Selain itu, berdasarkan tes kemampuan awal yang dilaksanakan pada tanggal 15 November 2010, diperoleh hasil keterampilan siswa memberikan penjelasan yang sederhana 61,15% kategori rendah, keterampilan siswa memberikan penjelasan penjelasan lanjut 52,87 % kategori sangat rendah, keterampilan siswa mengatur strategi dan taktik 54,89 % kategori sangat rendah, dan keterampilan siswa menyimpulkan dan mengevaluasi atau menilai 32,76 % kategori sangat rendah. Dengan kata lain, berdasarkan hasil penilaian per aspek berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 diperoleh hasil kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 pada tingkat sangat rendah dengan persentase 50,42%.

Model pembelajaran kooperatif merupakan salah satu model pembelajaran yang seringkali diterapkan dalam meningkatkan kemampuan pemahaman dan kecerdasan siswa serta membangun kemampuan berpikir kritis. Ada berbagai macam model pembelajaran kooperatif. Salah satu model

pembelajaran yang diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika adalah model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI). Slavin (2005:218) mengemukakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* terdiri dari enam tahap meliputi: *grouping, planning, investigation, organizing, presenting,* dan *evaluating*. Pada tahap *investigation* siswa dapat meningkatkan kemampuan mengatur strategi dan taktik meliputi menentukan solusi dari permasalahan dan menuliskan jawaban dari solusi permasalahan dalam soal. Selain itu, pada tahap *investigation* siswa dapat meningkatkan keterampilan memberikan penjelasan lanjut meliputi kegiatan analisis dan sintesis. Pada tahap *presenting* dan *evaluating*, siswa dapat meningkatkan kemampuan menarik kesimpulan dari penyelesaian suatu masalah dan menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah.

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti bermaksud untuk berupaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 8 Yogyakarta pada pembelajaran matematika melalui pembelajaran kooperatif tipe G*roup Investigation* (GI).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka diidentifikasi permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Model pembelajaran yang diterapkan guru belum melibatkan siswa secara aktif.
2. Siswa belum mendapatkan kesempatan untuk mengerjakan soal-soal Matematika dengan berbagai cara dan sistematis.

3. Siswa tidak dapat untuk mengkomunikasikan ide-ide matematika mereka baik secara lisan maupun secara tulisan dan kurang maksimal untuk menganalisis soal matematika.
4. Siswa cenderung menuliskan langsung hasil akhir dari soal yang diberikan guru tanpa disertai cara yang jelas dan sistematis.
5. Implementasi pembelajaran Matematika belum berorientasi pada peningkatan berpikir kritis siswa.
6. Kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 SMA N 8 Yogyakarta masih tergolong kategori sangat rendah.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah tersebut maka dalam penelitian ini hanya dibatasi pada masalah yaitu penerapan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 8 Yogyakarta dengan materi yang dibahas adalah persamaan garis singgung lingkaran dan suku banyak.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah, perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

Apakah penerapan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 Sekolah Menengah Atas Negeri 8 Yogyakarta?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran matematika melalui pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI).

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah dengan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) meliputi

1. Bagi Sekolah:

a) Bagi guru: Dapat menambah khasanah ilmu mengenai penerapan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

b) Bagi siswa:

   1) Siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.
   2) Siswa dapat meningkatkan kemampuan bekerja sama, kemampuan mengemukakan pendapat dan pertanyaan, kemampuan memecahkan masalah, dan kemampuan berkomunikasi meskipun kompetensi-kompetensi tersebut tidak secara langsung diukur dalam penelitian ini.

2. Bagi Peneliti adalah

Menambah khasanah ilmu mahasiswa tentang peningkatan upaya berpikir kritis siswa pada pembelajaran matematika melalui penerapan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI).

BAB II
KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teoretis

1. Hakikat Belajar dan Pembelajaran

Belajar ditinjau dari pengertiannya adalah sebuah proses perubahan tingkah laku yang permanen akibat adanya sebuah pengalaman baru. Woolfolk & Nicolich (1984:159) menyatakan bahwa*"learning always involves in the person who is learning. The change maybe for the better or for the worst, deliberate or unintentional"*. Belajar tidak hanya terjadi di dalam kelas, tapi bisa dimana saja dalam kehidupan kita, belajar tidak hanya terkait dengan sesuatu yang harus "benar", tetapi bisa saja dari sesuatu yang salah meskipun telah belajar sebelumnya, belajar bisa terjadi secara tidak sengaja dan tidak harus mengenal ilmu dan keterampilan tetapi melibatkan emosi dan perilaku seseorang.

Menurut James O. Whittaker (dalam Djamarah, 2002:12) merumuskan belajar sebagai proses dimana tingkah laku ditimbulkan atau diubah melalui latihan atau pengalaman.

Cronbach (dalam Djamarah, 2002:13) mengatakan bahwa "*learning is shown by change the behavior as a result of experience"*. Belajar sebagai suatu aktivitas yang ditunjukkan oleh perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman.

Dari pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa, belajar merupakan proses yang dialami seseorang ketika memeroleh pengalaman. Pengalaman tersebut bisa baik ataupun buruk yang mengakibatkan terjadinya perubahan emosi

dalam dirinya dan tidak mengenal tempat dan waktu. Semua itu memberikan dampak dan perilaku individu yang belajar.

Jika belajar diartikan sebagai sebuah proses perubahan tingkah laku yang permanen akibat pemerolehan pengalaman baru, maka pembelajaran adalah sebuah proses komunikasi antara pembelajar, pengajar dan bahan ajar. Komunikasi antara pengajar dan pembelajar tidak akan berjalan tanpa bantuan sarana penyampai pesan atau media. Dewi Salma Prawiradilaga & Siregar (2004:4) mengartikan pembelajaran sebagai upaya untuk menciptakan kondisi dengan sengaja agar tujuan belajar dapat dipermudah pencapaiannya.

2. Berpikir Kritis

Menurut Paul, Fisher dan Nosich (1993:4) berpikir kritis adalah mode berpikir-mengenal hal, substansi atau masalah apa saja dimana si pemikir meningkatkan kualitas pemikirannya dengan menangani secara terampil struktur-struktur yang melekat dalam pemikiran dan menerapkan standar-standar intelektual padanya.

Edward Glaser (1941:5) mendefinisikan berpikir kritis sebagai suatu sikap mau berpikir secara mendalam tenatang masalah-masalah dan hal-hal yang berada dalam jangkauan seseorang; pengetahuan tentang metode-metode pemeriksanaan dan penalaran yang logis; dan semacam suatu keterampilan untuk menerapkan metode-metode tersebut.

Menurut Ennis (dalam Norris dan Ennis, 1989), berpikir kritis didefinisikan"*critical thinking as the ability to make reasonable assessments of statements, to which we would add that critical thinking is the best thought of as an attitude or a persistent disposition to make such assessments"*. Berpikir kritis

adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan.

Angelo (1995: 6), bahwa berpikir kritis harus memenuhi karakteristik kegiatan berpikir yang meliputi : analisis, sintesis, pengenalan masalah dan pemecahannya, kesimpulan, dan penilaian.

Dari beberapa pendapat para ahli tentang definisi berpikir kritis di atas dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis *(critical thinking)* adalah proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi informasi. Informasi tersebut bisa didapatkan dari hasil pengamatan, pengalaman, akal sehat atau komunikasi.

Universal inlellectual standars adalah standardisasi yang harus diaplikasikan dalam berpikir yang digunakan untuk mengecek kualitas pemikiran dalam merumuskan permasalahan, isu-isu, atau situasi-situasi tertentu. Berpikir kritis harus selalu mengacu dan berdasar kepada standar tersebut (Eider dan Paul, 2001: 1).

Sedangkan menurut Glaser (1941:6) indikator-indikator berpikir kritis adalah sebagai berikut:

a. mengenal masalah,
b. menemukan cara-cara yang dapat dipakai untuk menangani masalah-masalah itu,
c. mengumpulkan dan menyusun informasi yang diperlukan,
d. mengenal asumsi-asumsi dan nilai-nilai yang tidak dinyatakan,
e. memahami dan menggunakan bahasa yang tepat, jelas, dan khas,
f. menganalisis data
g. menilai fakta dan mengevaluasi pernyataan-pernyataan,

h. mengenal adanya hubungan yang logis antara masalah-masalah,
i. menarik kesimpulan-kesimpulan dan kesamaan-kesamaan yang diperlukan,
j. menguji kesamaan-kesamaan dan kesimpulan-kesimpulan yang seseorang ambil,
k. menyusun kembali pola-pola keyakinan seseorang berdasarkan pengalaman yang lebih luas,
l. membuat penilaian yang tepat tentang hal-hal dan kualitas-kualitas tertentu dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Ennis (dalam Costa, 1985: 55) indikator kemampuan berpikir kritis dapat diturunkan dari aktivitas kritis siswa meliputi:

a. Mencari pernyataan yang jelas dari pertanyaan.
b. Mencari alasan.
c. Berusaha mengetahui infomasi dengan baik.
d. Memakai sumber yang memiliki kredibilitas dan menyebutkannya.
e. Memerhatikan situasi dan kondisi secara keseluruhan.
f. Berusaha tetap relevan dengan ide utama.
g. Mengingat kepentingan yang asli dan mendasar.
h. Mencari alternatif.
i. Bersikap dan berpikir terbuka.
j. Mengambil posisi ketika ada bukti yang cukup untuk melakukan sesuatu.
k. Mencari penjelasan sebanyak mungkin.
l. Bersikap secara sistematis dan teratur dengan bagian dari keseluruhan masalah.

Selanjutnya, Ennis (dalam Costa, 1985: 55-56), mengidentifikasi 12 indikator berpikir kritis, yang dikelompokkannya dalam lima besar aktivitas sebagai berikut:

a. Memberikan penjelasan sederhana, yang berisi: memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan dan bertanya, serta menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau pernyataan.
b. Membangun keterampilan dasar, yang terdiri atas mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak dan mengamati serta mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi.
c. Menyimpulkan, yang terdiri atas kegiatan mendeduksi atau mempertimbangkan hasil deduksi, meninduksi atau mempertimbangkan hasil induksi, dan membuat serta menentukan nilai pertimbangan.
d. Memberikan penjelasan lanjut, yang terdiri atas mengidentifikasi istilah-istilah dan definisi pertimbangan dan juga dimensi, serta mengidentifikasi asumsi.
e. Mengatur strategi dan teknik, yang terdiri atas menentukan tindakan dan berinteraksi dengan orang lain. Indikator-indikator tersebut dalam prakteknya dapat bersatu padu membentuk sebuah kegiatan atau terpisah-pisah hanya beberapa indikator saja.

Berdasarkan penjelasan indikator-indikator berpikir kritis diatas. Aspek kemampuan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

a. Keterampilan memberikan penjelasan yang sederhana, dengan indikator: menganalisis pertanyaan dan memfokuskan pertanyaan.

b. Keterampilan memberikan penjelasan lanjut, dengan indikator: mengidentifikasi asumsi.
c. Keterampilan mengatur strategi dan taktik, dengan indikator: menentukan solusi dari permasalahan dalam soal dan menuliskan jawaban atau solusi dari permasalahan dalam soal.
d. Keterampilan menyimpulkan dan keterampilan mengevaluasi, dengan indikator: menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah diperoleh dan menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah.

3. Pembelajaran Kooperatif

Menurut Artzt & Newman (1990:448) pembelajaran kooperatif didefinisikan sebagai "*small group of learners working together as a team to solve a problem, complete a task, or accomplish a common goal* " . Sedangkan, menurut Slavin (2005:8) pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran yang dilakukan secara berkelompok, siswa dalam satu kelas dijadikan kelompok - kelompok kecil yang terdiri dari 4 sampai 5 orang untuk memahami konsep yang difasilitasi oleh guru. Model pembelajaran kooperatif adalah model pembelajaran dengan *setting* kelompok-kelompok kecil dengan memerhatikan keberagaman anggota kelompok sebagai wadah siswa bekerjasama dan memecahkan suatu masalah melalui interaksi sosial dengan teman sebayanya, memberikan kesempatan pada siswa untuk mempelajari sesuatu dengan baik pada waktu yang bersamaan dan siswa menjadi narasumber bagi siswa yang lain.

Dalam pembelajaran kooperatif, dua atau lebih individu saling tergantung satu sama lain untuk mencapai suatu tujuan bersama. Menurut Ibrahim (2000:3), siswa yakin bahwa tujuan mereka akan tercapai jika dan hanya jika siswa lainnya juga mencapai tujuan tersebut. Untuk itu setiap anggota berkelompok bertanggung jawab atas keberhasilan kelompoknya. Siswa yang bekerja dalam situasi pembelajaran kooperatif didorong untuk bekerjasama pada suatu tugas bersama dan mereka harus mengkoordinasikan usahanya untuk menyelesaikan tugasnya.

Jadi pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran yang mengutamakan kerjasama diantara siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Menurut Ibrahim (2000: 6-7) model pembelajaran kooperatif memilki ciri-ciri

a. untuk menuntaskan materi belajarnya, siswa belajar dalam kelompok secara kooperatif,
b. kelompok dibentuk dari siswa yang memilki kemampuan tinggi, sedang, dan rendah,
c. jika dalam kelas terdapat siswa-siswa yang terdiri dari beberapa ras, suku, budaya jenis kelamin yang berbeda, maka diupayakan agar dalam tiap kelompok terdiri dari ras, suku, budaya, jenis kelamin yang berbeda pula,
d. penghargaan (*reward*) lebih diutamakan pada kelompok daripada perorangan.

Adapun enam langkah utama atau tahapan di dalam pelajaran yang menerapkan pembelajaran kooperatif (Lie, 2002) terdapat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Tabel Tahapan dalam Menerapkan Pembelajaran Kooperatif

Fase	Tingkah Laku Guru
Fase-1 Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	Guru menyampaikan semua tujuan pembelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar.
Fase-2 Menyajikan informasi	Guru menyajikan informasi kepada siswa dengan jalan demonstrasi atau lewat bahan bacaan.
Fase-3 Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok kooperatif	Guru menjelaskan kepada siswa bagaimana caranya membentuk kelompok belajar dan membantu setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien.
Fase-4 Membimbing kelompok bekerja dan belajar	Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan tugas mereka.
Fase-5 Evaluasi	Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari atau masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya.
Fase-6 Memberikan penghargaan	Guru mencari cara-cara untuk menghargai baik upaya maupun hasil belajar individu dan kelompok.

Menurut Ibrahim (2000:6), unsur-unsur dasar pembelajaran kooperatif sebagai berikut:

a. siswa dalam kelompok haruslah beranggapan bahwa mereka sehidup sepenanggungan bersama,

b. siswa bertanggung jawab atas segala sesuatu didalam kelompoknya,
c. siswa haruslah melihat bahwa semua anggota didalam kelompoknya memiliki tujuan yang sama,
d. siswa haruslah membagi tugas dan tanggung jawab yang sama di antara anggota kelompoknya,
e. siswa akan dikenakan evaluasi atau diberikan penghargaan yang juga akan dikenakan untuk semua anggota kelompok,
f. siswa berbagi kepemimpinan dan mereka membutuhkan keterampilan untuk belajar bersama selama proses belajarnya, dan
g. siswa akan diminta mempertanggungjawabkan secara individual materi yang ditangani dalam kelompok kooperatif.

Model pembelajaran kooperatif dikembangkan untuk mencapai setidak-tidaknya tiga tujuan pembelajaran penting. Menurut Depdiknas tujuan pertama pembelajaran kooperatif, yaitu meningkatkan hasil akademik, dengan meningkatkan kinerja siswa dalam tugas-tugas akademiknya. Siswa yang lebih mampu akan menjadi narasumber bagi siswa yang kurang mampu, yang memiliki orientasi dan bahasa yang sama. Tujuan yang kedua, pembelajaran kooperatif memberi peluang agar siswa dapat menerima teman-temannya yang mempunyai berbagai perbedaan latar belajar. Perbedaan tersebut antara lain perbedaan suku, agama, kemampuan akademik, dan tingkat sosial. Tujuan penting ketiga dari pembelajaran kooperatif ialah untuk mengembangkan keterampilan sosial siswa. Keterampilan sosial yang dimaksud antara lain, berbagi tugas, aktif bertanya, menghargai pendapat orang lain, menstimulus teman untuk bertanya, mau menjelaskan ide atau pendapat, bekerja dalam kelompok dan sebagainya.

Menurut Ibrahim (2000:7-8) pembelajaran kooperatif memiliki dampak yang positif untuk siswa yang hasil belajarnya rendah sehingga mampu memberikan peningkatan hasil belajar yang signifikan. Cooper (dalam Slavin, 2005:115) mengungkapkan keuntungan dari metode pembelajaran kooperatif, antara lain:

a. siswa mempunyai tanggung jawab dan terlibat secara aktif dalam pembelajaran,
b. siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi,
c. meningkatkan ingatan siswa, dan
d. meningkatkan kepuasan siswa terhadap materi pembelajaran.

4. Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* (GI)

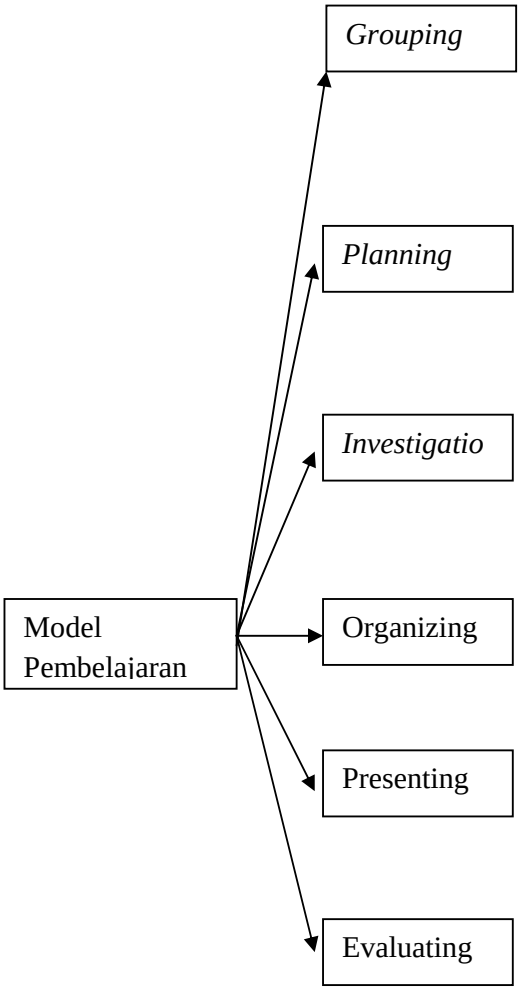
Pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) merupakan model pembelajaran kooperatif yang paling kompleks (Triyanto, 2007,25). Model ini diterapkan pertama kali oleh Thelan. Dalam perkembangannya model ini diperluas dan dipertajam oleh Sharan dari Universitas Tel Aviv. Model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* merupakan bentuk pembelajaran kooperatif dari metode-metode spesialisasi tugas. *Group Investigation* adalah sebuah bentuk pembelajaran koperatif yang berasal dari jamannya John Dewey (1970). Tetapi telah diperbaharui oleh Shlomo dan Yael Sharan, serta Rachel Lazarowitz. Dalam pembelajaran kooperatif tipe GI, siswa terlibat dalam perencanaan baik topik yang dipelajari dan bagaimana jalannya penyelidikan mereka. Pendekatan ini memerlukan norma dan struktur kelas yang

lebih rumit daripada pendekatan yang lebih berpusat pada guru. Pendekatan ini memerlukan keterampilan komunikasi siswa dan proses kelompok yang baik.

Menurut Winataputra (1992:63) sifat demokrasi dalam kooperatif tipe GI ditandai oleh keputusan-keputusan yang dikembangkan atau setidaknya diperkuat oleh pengalaman kelompok dalam konteks masalah yang menjadi titik sentral kegiatan belajar. Guru dan murid memiliki status yang sama dihadapan masalah yang dipecahkan dengan peranan yang berbeda. Jadi tanggung jawab utama guru adalah memotivasi siswa untuk bekerja secara kooperatif dan memikirkan masalah sosial yang berlangsung dalam pembelajaran serta membantu siswa mempersiapkan sarana pendukung. Sarana pendukung yang dipergunakan untuk melaksanakan model ini adalah segala sesuatu yang menyentuh kebutuhan para pelajar untuk dapat menggali berbagai informasi yang sesuai dan diperlukan untuk melakukan proses pemecahan masalah kelompok.

Ibrahim (2000:23) menyatakan dalam kooperatif tipe GI, guru membagi kelas menjadi kelompok-kelompok dengan anggota 5 atau 6 siswa heterogen dengan mempertimbangkan keakraban dan minat yang sama dalam topik tertentu. Siswa memilih sendiri topik yang akan dipelajari, dan kelompok merumuskan penyelidikan dan menyepakati pembagian kerja untuk menangani konsep-konsep penyelidikan yang telah dirumuskan. Dalam diskusi kelas ini diutamakan keterlibatan pertukaran pemikiran para siswa.

Slavin (2005:218-220) mengemukakan tahapan-tahapan dalam menerapkan pembelajaran kooperatif GI yang dilustrasikan pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Bagan Tahap Pembelajaran Kooperatif tipe *Group Investigation*

Berdasarkan gambar 1 dapat diuraikan keterangan sebagai berikut:

Tahap I Mengidentifikasikan Topik dan Mengatur ke dalam Kelompok-Kelompok Penelitian (*Grouping*).

a. Siswa diberi permasalahan mengenai materi yang akan dipelajari. Kemudian siswa menyampaikan pendapat dan aspek-aspek masalah yang akan diinvestigasi.
b. Adanya diskusi kelas antara siswa-siswa dan guru membahas tentang aspek-aspek masalah yang disampaikan siswa.

c. Siswa membentuk kelompok diskusi sesuai dengan kesamaan pendapat yang disampaikan. (untuk 1 kelompok dibatasi 5 atau 6 siswa).

Tahap II Merencanakan Investigasi di dalam Kelompok (*Planning*)

a. Tiap kelompok dapat memformulasikan sebuah masalah yang dapat diteliti.
b. Tiap kelompok dapat memutuskan bagaimana melaksanakan diskusi.
c. Tiap kelompok dapat menentukan sumber-sumber mana yang akan dibutuhkan.

Tahap III Melaksanakan Investigasi (*Investigation*)

a. Para siswa mengumpulkan informasi, menganalisis data, dan membuat kesimpulan.
b. Tiap anggota kelompok berkontribusi untuk usaha-usaha yang akan dilakukan kelompoknya.
c. Para siswa saling berdiskusi, mengklarifikasi, dan mensintesis semua gagasan.

Tahap IV Menyiapkan Laporan Akhir (*Organizing*)

a. Anggota kelompok merencanakan apa yang akan mereka laporkan, dan bagaimana mereka akan presentasi.
b. Wakil-wakil kelompok membentuk sebuah panitia acara (presentasi) untuk mengkoordinasikan rencana-rencana presentasi

Tahap V Mempresentasikan Laporan Akhir (*Presenting*)

a. Presentasi yang dibuat untuk seluruh kelas.
b. Para pendengar tersebut mengevaluasi kejelasan dan penampilan presentasi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.

Tahap VI Evaluasi (*Evaluating*)

a. Para siswa saling memberikan umpan balik mengenai topik tersebut dan mengenai tugas yang telah mereka kerjakan.
b. Guru dan siswa berkolaborasi dalam mengevaluasi pembelajaran siswa.

Berdasarkan penjelasan tahapan pembelajaran kooperatif *Group Investigation* menurut Slavin di atas. Tahapan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* yang diterapkan pada penelitian ini sama dengan tahapan pembelajaran kooperatif yang dipaparkan oleh Slavin.

5. Kaitan Model Pembelajaran Kooperatif tipe *Group Investigation* dengan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.

Berpikir kritis untuk siswa adalah keharusan dalam usaha menyelesaikan masalah, pembuatan keputusan, menganalisis asumsi-asumsi. Berpikir kritis diterapkan kepada siswa untuk belajar memecahkan masalah secara sistematis, inovatif, dan mendesain solusi yang mendasar. Menurut Fruner dan Robin (2004) bahwa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran harus difokuskan pada pemahaman konsep dengan berbagai pendekatan daripada keterampilan prosedural.

Pott (1994) menyatakan ada tiga strategi spesifik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, yaitu membangun strategi, menentukan masalah, dan menciptakan lingkungan yang mendukung (fisik dan intelektual). Metode pembelajaran yang mempunyai karakteristik itu diantaranya adalah pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*. Pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* sangat tepat diaplikasikan pada pembelajaran matematika dalam

pemecahan masalah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis serta memungkinkan siswa menyelesaikan tugas-tugas berdasarkan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari.

Beberapa tahapan pada model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (Slavin, 2005:218-220) dapat melatih siswa sehingga terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Pada tahap *planning*, siswa dapat meningkatkan aspek keterampilan memberikan penjelasan yang sederhana meliputi proses memformulasikan sebuah masalah dari gagasan yang diperoleh siswa. Pada tahap *investigation* siswa dapat meningkatkan berpikir siswa untuk aspek keterampilan memberikan penjelasan lanjut, keterampilan mengatur strategi dan taktik dan keterampilan menyimpulkan meliputi kegiatan analisis dan sintesis. Pada tahap presentasi *(presenting)* dan evaluasi *(evaluating)* siswa dapat meningkatkan kemampuan menarik kesimpulan dari penyelesaian suatu masalah dan menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah.

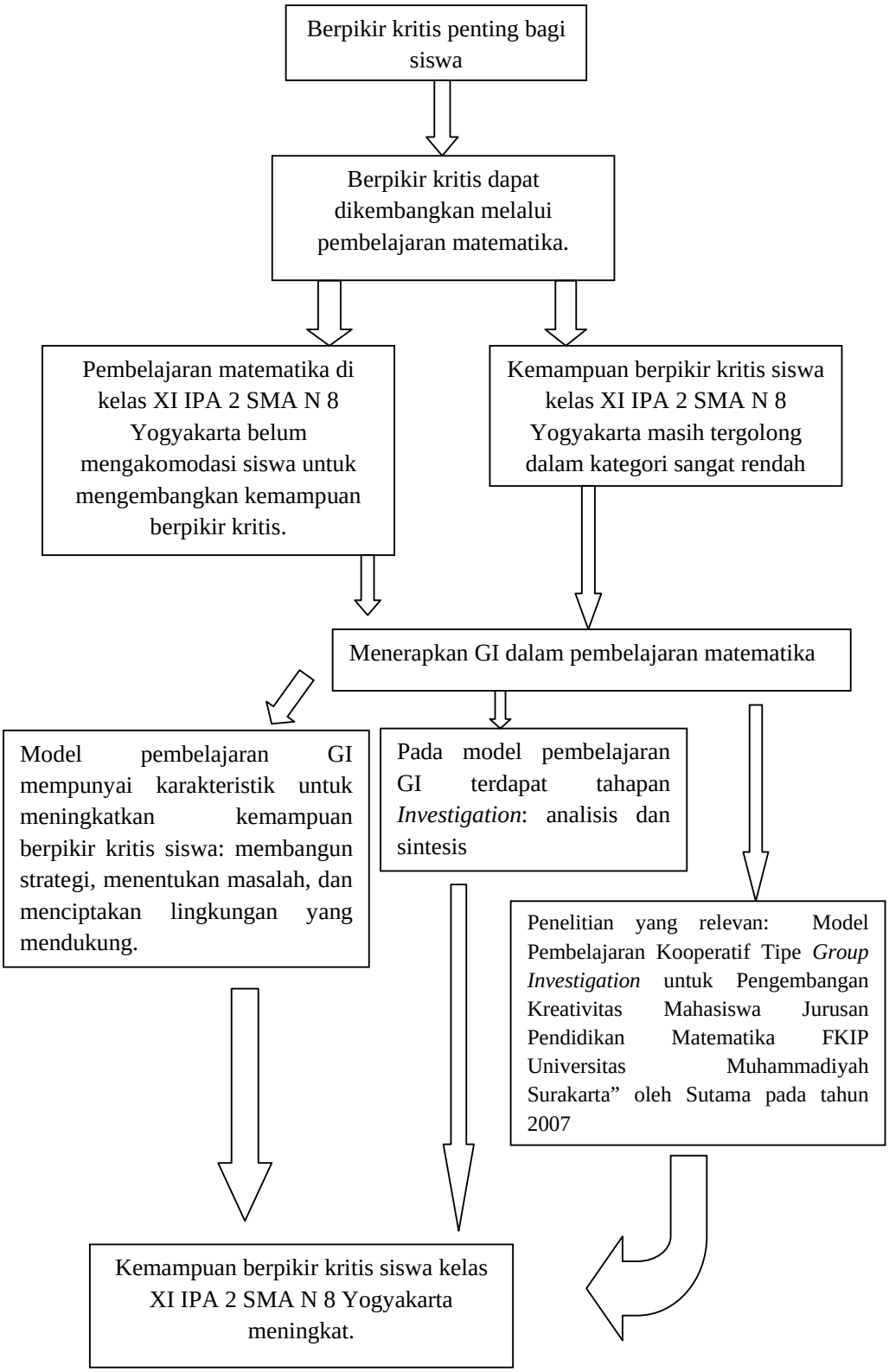
B. Penelitian yang Relevan

Ada hasil penelitian yang dapat digunakan sebagai pendukung dilaksanakannya Penelitian ini. Penelitian tersebut adalah penelitian yang berjudul "Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* untuk Pengembangan Kreativitas Mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta", pada tahun 2007, oleh Sutama. Meskipun model pembelajaran GI pada penelitian tersebut diterapkan pada mahasiswa, tetapi penelitian tersebut masih relevan. Hasil dari penerapan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* diperoleh hasil sebagai berikut. (1) diskusi kelompok

dalam pembelajaran kooperatif dapat memunculkan analogi baru dan orientasi pembelajaran pada kemampuan berpikir; (2) dampak penerapan pembelajaran kooperatif *Group Investigation* meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dan prestasi mahasiswa. Kesimpulan tersebut berdasarkan hasil uji validasi pembelajaran memberikan hasil bahwa pada kelas B diperoleh 40 mahasiswa dari 48 mahasiswa mempunyai kemampuan berpikir kreatif dan 32 mahasiswa dari 48 mahasiswa memiliki prestasi akademik memuaskan (tuntas dengan skor > 60). Pada kelas D diperoleh 44 mahasiswa dari 48 mahasiswa mempunyai kemampuan berpikir kreatif dan 36 mahasiswa dari 48 mahasiswa memiliki prestasi akademik memuaskan (tuntas dengan skor >60). Untuk kelas E diperoleh data 41 mahasiswa memiliki prestasi akademik memuaskan (tuntas dengan skor > 60).

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir pada penelitian ini disajikan dalam bentuk diagram pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Bagan Kerangka Berpikir Penelitian

D. Hipotesis Tindakan

Hipotesis tindakan dalam penelitian ini adalah penerapan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 SMA N 8 Yogyakarta.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain adalah suatu rancangan kegiatan yang diantisipasi akan dilakukan dalam menjawab pertanyaan riset yang telah dirumuskan (Suyata, 1976: 27). Desain yang akan dipilih bergantung pada masalah dan tujuan penelitian yang dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dalam pemecahan masalah melalui pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) ditinjau dari kemampuan berpikir kritis.

Dengan mengacu pada tujuan di atas, metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan penelitian tindakan kelas melalui proses pengkajian dengan beberapa siklus. Setiap siklus terdiri atas beberapa tahapan yaitu: perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Dalam penelitian ini dilaksanakan proses pengkajian dengan dua siklus.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kelas XI IPA 2 Sekolah Menengah Atas Negeri 8 Yogyakarta pada tanggal 15 November 2010 sampai dengan 29 November 2010 dan 17 Januari 2011 sampai dengan 31 Januari 2011.

C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa-siswa kelas XI IPA 2 Sekolah Menengah Atas Negeri 8 Yogyakarta semester gasal tahun akademik 2010/2011

dan semester genap tahun akademik 2011/2012. Objek penelitian meliputi seluruh proses pembelajaran saat kelompok siswa mengadakan investigasi.

D. Prosedur Penelitian

Siklus I

a. Perencanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:

1. Penyusunan desain pembelajaran yang mencakup penentuan jenis dan topik yang akan dijadikan proyek kelompok, penemuan kelompok, dan kegiatan pembelajaran dalam kelompok maupun kelas.
2. Membuat instrumen penelitian dan menyusun RPP.
3. Sosialisasi kepada siswa mengenai pembelajaran yang akan dilaksanakan dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe GI.

b. Tindakan

Pada tahap ini RPP yang telah disusun diterapkan dalam proses pembelajaran. Proses pembelajaran yang dlaksanakan di kelas ini adalah pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI). Tahapan pembelajaran ini meliputi:

1. *Grouping*
   a. Siswa diberi permasalahan mengenai materi yang akan dipelajari. Kemudian siswa menyampaikan pendapat dan aspek-aspek masalah yang akan diinvestigasi.

b. Adanya diskusi kelas antara siswa-siswa dan guru membahas tentang aspek-aspek masalah yang disampaikan siswa.
c. Siswa membentuk kelompok diskusi sesuai dengan kesamaan pendapat yang disampaikan. (untuk 1 kelompok dibatasi 5 atau 6 siswa).

2. *Planning*
   a. Tiap kelompok dapat memformulasikan sebuah masalah yang dapat diteliti.
   b. Tiap kelompok dapat memutuskan bagaimana melaksanakan diskusi.
   c. Tiap kelompok dapat menentukan sumber-sumber mana yang akan dibutuhkan.
3. *Investigation*
   a. Para siswa mengumpulkan informasi, menganalisis data, dan membuat kesimpulan.
   b. Tiap anggota kelompok berkontribusi untuk usaha-usaha yang akan dilakukan kelompoknya.
   c. Para siswa saling berdiskusi, mengklarifikasi, dan mensintesis semua gagasan.
4. *Organizing*
   a. Anggota kelompok merencanakan apa yang akan mereka laporkan, dan bagaimana mereka akan presentasi mereka.
   b. Wakil-wakil kelompok membentuk sebuah panitia acara untuk mengkoordinasikan rencana-rencana presentasi
5. *Presenting*
   a. Presentasi yang dibuat untuk seluruh kelas.

b. Para pendengar tersebut mengevaluasi kejelasan dan penampilan presentasi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.

6. *Evaluating*

a. Para siswa saling memberikan umpan balik mengenai topik tersebut dan mengenai tugas yang telah mereka kerjakan.

b. Guru dan siswa berkolaborasi dalam mengevaluasi pembelajaran siswa.

c. Observasi

Selama kegiatan pembelajaran kooperatif dengan tipe GI, peneliti yang dibantu observer lain melakukan observasi. Observasi yang dilaksanakan berupa monitoring dan mendokumentasikan segala aktivitas siswa di kelas.

d. Refleksi

Pada akhir siklus dilakukan refleksi terhadap pelaksanaan pembelajaran berdasarkan hasil dari kegiatan pada tahapan tindakan dan observasi. hasil dari kegiatan pada tahapan tindakan dan observasi yang dianalisis sebagai bahan untuk merefleksi apakah pembelajaran yang dilaksanakan sebelumnya sesuai dengan yang direncanakan dan diharapkan.

Siklus II

Hasil refleksi pada siklus I kemudian ditindaklanjuti dengan pelaksanaan siklus yang kedua . Tahapan-tahappan yang dilaksanakan pada siklus ini meliputi:

a. Perencanaan

1. Menyusun RPP

2. Mempersiapkan instrumen yang sama dengan siklus I.

b. Tindakan

Pelaksanaan pembelajaran sesuai dengan RPP yang telah disusun. Proses pembelajaran yang dilaksanakan di kelas XI IPA 2 adalah pembelajaran matematika dengan menerapakan model kooperatif tipe GI.

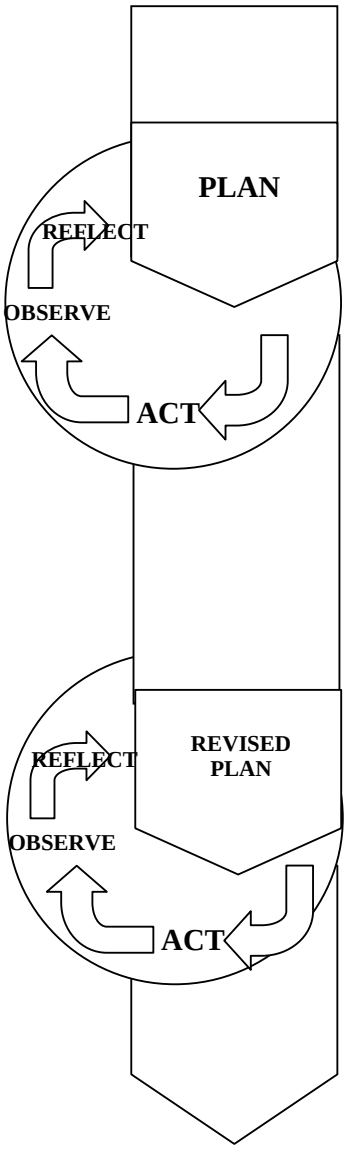
c. Observasi

Observasi peneliti dibantu observer mengamati dan mencatat segala aktivitas siswa selama proses pembelajaran.

d. Refleksi

Pada tahap ini peneliti membandingkan hasil pada siklus II dengan hasil pada siklus I.

Tahapan-tahapan prosedur penelitian disajikan dengan gambar 3 "*action research spiral* " berikut ini.



Gambar 3. *The 'action research spiral'* (based on Kemmis and McTaggart 1988:14)

E. Instrumen Penelitian

Ada empat instrumen dalam penelitian ini, yaitu:

1. Lembar Observasi Pelaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi yang digunakan yaitu lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran di dalam pelaksanaan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI). Lembar observasi tersebut digunakan sebagai pedoman melakukan observasi atau pengamatan untuk memeroleh informasi bagaimana proses dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) yang dilaksanakan di kelas XI IPA 2 SMA N 8 Yogyakarta. Lembar observasi dapat dilihat pada lampiran 4.3 halaman 146.

2. Rubrik Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis.

Rubrik penilaian kemampuan berpikir kritis disusun berdasarkan aspek dan indikator berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini. Interval skor rubrik ini ada lima yaitu 0, 1, 2, 3, 4. Terdapat kriteria yang telah ditentukan untuk setiap skor tersebut. Rubrik skor penilaian kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada lampiran 3.2 halaman 140

3. Angket Respons Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran

Angket respons terhadap pelaksanaan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) berdasarkan indikator-indikator model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI). Angket ini disusun untuk mengetahui respons siswa terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan untuk setiap siklus. Angket respons terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan model kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) dapat dilihat pada lampiran 4.2 halaman 144. Untuk menentukan kriteria pada hasil angket respons terhadap pelaksanaan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* berdasarkan skala Likert pada

lampiran 7 halaman 205 dengan kualifikasi yang disajikan pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Kualifikasi Angket Respons Siswa Terhadap Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation*

Persentase	Intepretasi
0% -20%	Sangat Rendah
21% - 40%	Rendah
41% - 60%	Cukup
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik

4. Tes Tertulis

Tes terdiri dari dua jenis yaitu tes kemampuan awal dan tes akhir siklus. Tes kemampuan awal diberikan pada awal siklus pertama dan bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis awal siswa. Sedangkan terdapat tes akhir siklus untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah melaksanakan pembelajaran dengan model kooperatif tipe *Group Investigation* (GI). Dalam penelitian ini dilaksanakan dua kali tes akhir siklus yaitu: tes akhir siklus I dan tes ajhir siklus II. Soal-soal tes kemampuan awal dan soal tes akhir siklus dapat dilihat pada lampiran 6 halaman 187.

5. Dokumentasi

Dokumentasi yang digunakan adalah foto-foto kegiatan siswa selama proses pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*. Foto-foto ini digunakan sebagai alat bantu untuk menggambarkan apa yang terjadi di kelas pada waktu pembelajaran berlangsung.

F. Validasi Instrumen

Validasi instrumen pada penelitian ini menggunakan jenis validitas isi, di mana instrumen memiliki kesesuaian isi dalam mengungkap atau mengukur indikator yang diamati. Instrumen memuat hal-hal yang sesuai dengan aspek dan indikator berpikir kritis berdasarkan pustaka yang dikaji oleh peneliti. Penentuan validitas instrumen dilakukan oleh ahli pada bidang berpikir kritis.

G. Teknik Pengambilan Data

Data-data dalam penelitian ini diambil melalui instrumen lembar observasi, tes, angket, dan dokumentasi. Selama pelaksanaan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) berlangsung, peneliti yang dibantu beberapa observer mencatat segala informasi dengan menggunakan lembar observasi. Lembar observasi yang digunakan yaitu lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran saat melaksanakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI). Di setiap akhir siklus dilaksanakan tes tertulis yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dan pengisian angket respons terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) yang bertujuan untuk mengetahui respons siswa terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan untuk setiap siklus.

H. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dipergunakan dalam penelitian ini meliputi teknik kuantitatif dan teknik kualitatif. Teknik kualitatif digunakan untuk

mendeskripsikan keterlaksanaan rencana tindakan, menggambarkan hambatan-hambatan yang muncul dalam pelaksanaan pembelajaran dan mendeskripsikan aktivitas atau partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran serta kemampuan berpikir kritis siswa sesuai dengan hasil pengamatan. Sedangkan teknik kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan tentang efektivitas dari pembelajaran yang meliputi hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa. Penentuan hasil belajar berdasarkan hasil soal akhir siklus, dan partisipasi siswa dalam pembelajaran. Kemampuan berpikir kritis siswa ditentukan dari hasil penilaian kemampuan menyelesaikan soal dengan baik berdasarkan rubrik penilaian yang disusun. Peningkatan pembelajaran ditentukan berdasarkan pencapaian pada aspek-aspek hasil belajar dan kemampuan berpikir siswa.

Berikut analisis data yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Penyajian data

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah menyusun informasi secara sistematis dari tahap reduksi data sehingga mempermudah dalam membaca data.

2. Triangulasi

Triangulasi data dilakukan dengan memadukan data yang diperoleh dari hasil lembar observasi, angket, tes, dan dokumentasi untuk mempermudah dalam penarikan kesimpulan.

3. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan adalah pemberian makna pada data yang diperoleh dari penyajian data. Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan hasil data yang telah diperoleh.

a. Analisis Data Hasil Observasi

Data hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran melalui model pembelajaran kooperatif tipe GI dianalisis secara deskriptif untuk memberikan gambaran pelaksanaan pembelajaran tipe GI.

b. Analisis Hasil Tes

Analisis hasil tes dilakukan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe GI. Data hasil tes dianalisis berdasarkan pedoman penilaian yang telah dibuat oleh peneliti. Pedoman penilaian hasil tes berdasarkan rubrik skor berpikir kritis. Adapun perhitungannya dengan rumus-rumus berikut.

1) Penskoran per Indikator Kemampuan Berpikir Kritis dalam Tes

$$p = \frac{\sum_{i=1}^{3} X_i}{3} \times 100\%$$

Keterangan:

X_1 =Jumlah skor nomor soal 1 pada indikator.

X_2 =Jumlah skor nomor soal 2 pada indikator.

X_3 =Jumlah skor nomor soal 3 pada indikator.

p =Persentase per indikator berpikir kritis siswa.

2) Penskoran per Aspek Kemampuan Berpikir Kritis dalam Tes.

$$P = \frac{\sum_{k=1}^{n} P_k}{n}$$

Keterangan:

p_k = persentase berpikir kritis indikator ke-k, dengan $k = 1,2,3, \dots, n$

n =banyaknya indikator per aspek

P =persentase berpikir kritis siswa per aspek.

3) Penskoran Kemampuan Berpikir Kritis Siswa secara Klasikal.

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^{4} P_i}{4}$$

Keterangan: P_i = persentase berpikir kritis siswa per aspek ke i, $i = 1,2,3,4$.

$\bar{P}$ = persentase kemampuan berpikir kritis siswa secara klasikal.

Setelah diperoleh hasil persentase kemampuan berpikir kritis siswa, peneliti menentukan kategori kemampuan berpikir kritis siswa. Pemberian kategori bertujuan untuk mengetahui kualifikasi persentase kemampuan berpikir kritis siswa. (Slameto,1996 :189)

Tabel 3. Tabel Kriteria Berpikir Kritis Siswa

Skor	Kriteria
$89\% < X \leq 100\%$	Sangat Tinggi
$78\% < X \leq 89\%$	Tinggi
$64\% < X \leq 78\%$	Sedang
$55\% < X \leq 64\%$	Rendah
$0\% < X \leq 55\%$	Sangat Rendah

I. Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan pada penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 8 Yogyakarta tergolong ke dalam kategori tinggi atau sangat tinggi, yaitu $78\% < X \leq 100\%$.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 15 November 2010 sampai dengan 29 November 2010 dan tanggal 17 Januari 2011 sampai dengan 31 Januari 2011. Penelitian ini dilaksanakan dalam dua siklus. Setiap siklus dilaksanakan dalam dua pertemuan yang setiap pertemuannya terdiri atas 2 × 45 menit. Adapun jadwal penelitian disajikan pada tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Jadwal Penelitian Tindakan Kelas

Siklus	Hari, Tanggal	Pertemuan, Waktu	Materi
	Senin 15 November 2010	10.40 s.d. 12.10	Tes kemampuan awal
I	Senin 22 November 2010	I 10.40 s.d. 12.10	Persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran dan persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran
	Selasa 23 November 2010	II 10.40 s.d. 12.10	Persamaan garis singgung lingkaran yang memiliki gradien tertentu
	Senin 29 November 2010	10.40 s.d. 12.10	Tes Siklus I
II	Senin 17 Januari 2011	I 10.40 s.d. 12.10	Menentukan bentuk umum suku banyak dan menentukan nilai suku banyak dengan cara substitusi dan horner
	Senin 24 Januari 2011	II 10.40 s.d. 12.10	
	Senin 31 Januari 2011	10.40 s.d. 12.10	Tes Siklus II

Pelaksanaan pembelajaran Matematika dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) di kelas XI IPA 2 SMA Negeri 8 Yogyakarta diperoleh hasil sebagai berikut.

1. Deskripsi Tindakan Siklus I

a. Perencanaan Tindakan Siklus I

Pada tahap perencanaan, peneliti menyusun rancangan yang akan dilaksanakan,antara lain:

1) Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran I (RPP I) tentang materi persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran, persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran, dan persamaan garis singgung lingkaran yang memiliki gradien tertentu yang akan dipelajari dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) .
2) Menyusun dan mempersiapkan media pembelajaran yang akan digunakan yaitu, Lembar Kegiatan Siswa I (LKS pertemuan 1) dan LKS II (LKS pertemuan 2).
3) Menyusun dan mempersiapkan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*.
4) Menyusun angket respons siswa. Angket respons siswa digunakan untuk mengetahui respons siswa terhadap keberhasilan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI).
5) Mempersiapkan soal tes kemampuan awal dan soal tes akhir siklus I.

b. Pelaksanaan Tindakan dan Hasil Observasi Pembelajaran

Pada tahap ini peneliti yang bertindak sebagai guru melaksanakan tindakan sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran I (RPP I) yang telah direncanakan. RPP I dapat dilihat pada lampiran 1.1 halaman 93 dan lampiran 1.2

halaman 99. Peneliti dibantu dua pengamat yang melakukan pengamatan selama kegiatan pembelajaran berlangsung dengan menggunakan lembar observasi yang sudah peneliti sediakan. Lembar observasi dapat dilihat pada lampiran 4.3 halaman 146. Berdasarkan hasil observasi peneliti yang dibantu oleh dua orang pengamat, secara umum guru (peneliti) sudah melaksanakan tindakan sesuai dengan RPP I yang telah disusun menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI). Berikut ini deskripsi pelaksanaan dan pengamatan kegiatan pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif Group Investigation (GI).

Pertemuan 1

Pertemuan I pada siklus I dimulai pada hari Senin, 22 November 2010 jam ke 5-6 pada pukul 10.40-12.00 WIB. Materi yang diinvestigasi adalah persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran dan persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran. Pelaksanaan pembelajaran sebagai berikut:

i) Kegiatan awal

Pada awalnya pembelajaran guru memulai dengan salam dan do'a. Selanjutnya guru menginformasikan bahwa akan dilaksanakan pembelajaran dengan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI), dimana pembelajaran berpusat pada siswa. Siswa belajar sesuai dengan kemampuan masing-masing dan akan belajar secara berkelompok untuk berdiskusi dan bertukar pendapat mengenai jawaban setiap anggota dan menuliskan jawaban hasil diskusi di papan tulis serta mempresentasikan di depan kelas.

Selanjutnya guru menyampaikan kepada siswa materi yang akan dibahas pada pertemuan ini adalah persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran dan persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran. Sebelum memulai pembelajaran, guru memberikan apersepsi selama 5 menit tentang menentukan persamaan lingkaran dengan berbagai ketentuan. Setelah itu, guru memulai pembelajaran sesuai dengan RPP yang telah disusun.

ii) Kegiatan inti

Tahapan-tahapan pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) yang dilaksanakan sebagai berikut.

1) Mengidentifikasi materi (topik) dan mengatur siswa ke dalam kelompok-kelompok investigasi.

   Siswa mempelajari/mengamati topik persamaan garis singgung yang melalui suatu titik pada lingkaran dan persamaan garis singgung lingkaran yang melalui sebuah titik di luar lingkaran. Masing-masing siswa memilih salah satu topik diantara kedua topik yang disediakan untuk diinvestigasi. Siswa dengan pilihan topik yang sama membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 siswa. Siswa membentuk kelompok di mana setiap kelompok bersifat yang sesuai dengan kesamaan pendapat yang telah disampaikan. Kelompok tersebut bersifat permanen artinya sejak pertemuan pertama sampai terakhir siswa berada dalam kelompok yang sama. Kelompok I dan II menginvestigasi aktivitas 1 (A) LKS I tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran, yang berpusat di titik $O(0,0)$, melalui satu titik pada lingkaran. Kelompok III dan IV menginvestigasi aktivitas 1 (B) LKS I tentang

persamaan garis singgung lingkaran, yang berpusat di titik $P(a,b)$, melalui satu titik pada lingkaran. Kelompok V dan VI menginvestigasi aktivitas 2 LKS I tentang menentukan garis singgung lingkaran dengan suatu titik di luar lingkaran.

2) Merencanakan investigasi dan tugas yang akan dipelajari.

Para siswa merencanakan materi yang akan dipelajari yaitu materi yang telah disediakan dalam LKS I tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran dan persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran. Pada tahap ini, para siswa memformulasikan masalah atau materi yang akan diinvestigasi. Setiap kelompok dapat memutuskan bagaimana pelaksanaan diskusi kelompok, dan menentukan sumber yang akan digunakan.

3) Melaksanakan investigasi

Para siswa mengumpulkan informasi, menganalisis data, dan membuat kesimpulan setelah mengerjakan LKS I. Tiap anggota kelompok berkontribusi untuk usaha-usaha yang dilakukan kelompoknya. Para siswa saling bertukar pendapat, berdiskusi, mengklarifikasi, dan mensintesiskan semua gagasan mengenai materi yang telah dipilih kelompok.

4) Menyiapkan laporan akhir

Anggota kelompok merencanakan apa yang akan dilaporkan dan bagaimana yang akan dipresentasikan setelah selesai mengerjakan LKS I. Wakil dari kelompok membentuk sebuah panitia acara (presentasi) untuk mengkoordinasikan rencana-rencana presentasi.

5) Mempresentasikan laporan akhir

Presentasi yang dibuat untuk seluruh kelas. Siswa mengevaluasi kejelasan dan penampilan presentasi kelompok.

6) Evaluasi

Para siswa memberikan umpan balik mengenai tugas yang dikerjakan. Guru mengklarifikasi siswa tentang cara menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan syarat-syarat yang telah ditentukan. Kemudian mengecek jawaban setiap kelompok.

iii)Penutup

Guru dan siswa mengevaluasi pembelajaran siswa melalui mengambil kesimpulan tentang materi menentukan persamaan garis singgung lingkaran, yang berpusat di titik O (0,0), melalui satu titik pada lingkaran dan persamaan garis singgung lingkatan, yang berpusat di titik P(a,b), melalui satu titik pada lingkaran yang telah dipelajari.

Pertemuan 2

Pertemuan II pada siklus I dimulai pada hari Selasa, 23 November 2010 jam ke 5-6 pada pukul 10.40-12.00 WIB. Materi yang diinvestigasi adalah persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu. Pelaksanaan pembelajaran sebagai berikut:

i) Kegiatan awal

Pada awalnya pembelajaran guru memulai dengan salam dan do'a. selanjutnya guru menginformasikan bahwa akan dilaksanakan pembelajaran dengan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI).

Selanjutnya guru menyampaikan kepada siswa materi yang akan dibahas pada pertemuan ini adalah persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu. Sebelum memulai pembelajaran, guru memberikan apersepsi selama 5 menit tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran dan melalui satu titik di luar lingkaran. Soal apersepsi dan revisi soal apersepsi dapat dilihat pada lampiran 1.2 halaman 99. Setelah itu, guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan RPP yang telah disusun.

ii) Kegiatan inti

Tahapan-tahapan pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) yang dilaksanakan sebagai berikut.

1) Mengidentifikasi materi (topik) dan mengatur siswa ke dalam kelompok-kelompok investigasi.

   Siswa mengidentifikasi materi yang telah disediakan di LKS II. Siswa membentuk kelompok di mana kelompok yang dibentuk sama dengan pertemuan 1. Siswa mengidentifikasi materi tentang persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu di LKS II.

2) Merencanakan investigasi dan tugas yang akan dipelajari.

   Para siswa merencanakan materi yang akan dipelajari yaitu materi yang telah disediakan dalam LKS II tentang persamaan garis singgung lingkaran dengan gradient tertentu. Pada tahap ini, para siswa memformulasikan masalah atau materi yang akan diinvestigasi. Setiap kelompok dapat memutuskan bagaimana pelaksanaan diskusi kelompok, dan menentukan sumber yang akan digunakan.

3) Melaksanakan investigasi

Para siswa mengumpulkan informasi, menganalisis data, dan membuat kesimpulan setelah mengerjakan LKS II. Tiap anggota kelompok berkontribusi untuk usaha-usaha yang dilakukan kelompoknya. Para siswa saling bertukar pendapat, berdiskusi, mengklarifikasi, dan mensintesiskan semua gagasan.

4) Menyiapkan laporan akhir

Anggota kelompok merencanakan apa yang akan dilaporkan dan bagaimana yang akan dipresentasikan setelah selesai mengerjakan LKS II. Wakil dari kelompok membentuk sebuah panitia acara (presentasi) untuk mengkoordinasikan rencana-rencana presentasi.

5) Mempresentasikan laporan akhir

Presentasi yang dibuat untuk seluruh kelas. Siswa mengevaluasi kejelasan dan penampilan presentasi kelompok.

6) Evaluasi

Para siswa memberikan umpan balik mengenai tugas yang dikerjakan, dan mengenai keefektifan pengalaman-pengalaman siswa. Guru mengklarifikasi siswa tentang persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu yang telah ditentukan dan mengecek jawaban setiap kelompok.

iii)Penutup

Guru dan siswa mengevaluasi pembelajaran siswa melalui penarikan kesimpulan tentang materi persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien

tertentu yang telah dipelajari. Selanjutnya guru memberitahukan bahwa pada pertemuan berikutnya akan diadakan tes.

Siswa mengerjakan tes yang diberikan pada akhir siklus. Tes ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI). Tes dikerjakan secara individu oleh setiap siswa. Penskoran kemampuan berpikir kritis berdasarkan rubrik skor yang telah disusun sebagai acuan yang telah disusun peneliti pada lampiran 5 halaman 162.

Pada pertemuan I, siswa menyelesaikan tugas pada Lembar Kegiatan Siswa I (LKS I) meliputi aktivitas 1 dan 2 yang sudah disediakan peneliti. LKS I dapat dilihat pada lampiran 2.1 halaman **115.** Revisi soal LKS I dapat dilihat pada lampiran 2.1 halaman 115. LKS I terdiri dari dua aktivitas yang memuat soal persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran dan persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran. LKS II memuat soal persamaan garis singgung lingkaran dengan gradient tertentu yang dirancang dengan pendekatan penemuan dan soal latihan yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam belajar matematika.

Pada pertemuan I siswa mengerjakan LKS I selama 35 menit. Siswa terlihat berkonsentrasi memahami dan mengerjakan LKS I secara berkelompok. Namun, dalam mengerjakan LKS I aktivitas 1 dan aktivitas 2, siswa terlihat masih lamban dan juga masih ragu-ragu mengenai maksud soal. Sebagian siswa sering memanggil peneliti (guru) atau pengamat untuk menanyakan kesulitan yang dialami dan menanyakan benar tidaknya pemahaman mereka tentang maksud soal

yang ada pada LKS I. Peneliti (guru) dan pengamat memberitahukan siswa untuk mendiskusikan kesulitan yang mereka alami pada saat belajar kelompok dan jika tetap tidak dapat menemukan solusinya maka siswa dapat bertanya kepada teman dari kelompok lain sebelum bertanya kepada guru.

Gambar 4 . Guru sedang mengobservasi siswa saat diskusi kelompok.

Sebagian siswa dalam mengerjakan soal LKS I aktivitas 1 dan aktivitas 2 belum disertai dengan langkah penyelesaian yang lengkap. Kebanyakan dari mereka langsung mengerjakan dan menemukan hasilnya tanpa terlebih dahulu menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal. Selain itu, beberapa siswa juga tidak memberikan kesimpulan dari soal yang telah mereka kerjakan. Sehingga peneliti (guru) membimbing siswa cara menyelesaikan soal.

Siswa mendiskusikan hasil pekerjaan dengan teman satu kelompok dengan cara saling berdiskusi dan bertukar pendapat. Aktivitas guru mengamati kerja kelompok dan memberikan bantuan seperlunya disajikan pada gambar 4. Pada pertemuan I terlihat bahwa beberapa anggota kelompok masih mengalami kesulitan dalam memahami materi dan mereka bertanya kepada guru. Selain itu, pada pertemuan ini ada beberapa siswa yang belum dapat berdiskusi dengan

anggota kelompoknya dan hanya diam saja melihat pekerjaan temannya, mengobrol dengan anggota kelompok lain. Setelah ditegur oleh peneliti (guru) siswa yang hanya diam, mengobrol, dan bermain-main langsung ikut mendiskusikan hasil pekerjaaan LKS I dengan anggota kelompoknya. Namun, setelah peneliti pergi, ada juga siswa yang masih meneruskan mengobrol dan mengganggu teman yang lain. Guru memberi tahu kepada siswa agar aktif dalam berdiskusi dan bertukar pendapat supaya dapat memahami materi yang dipelajari. Suasana siswa saat melaksanakan diskusui kelompok disajikan pada gambar 5 berikut ini.

Gambar 5. Suasana saat siswa diskusi dan melakukan investigasi.

Setelah diskusi dirasa cukup, kemudian guru meminta perwakilan dua kelompok untuk mempresentasikan penyelesaian soal yang sudah dibahas dengan anggota kelompoknya di depan kelas. Pada pertemuan ini siswa masih ragu-ragu untuk menuliskan di papan tulis dan mempresentasikan di depan kelas. Suasana saat siswa menuliskan jawaban di papan tulis dapat dilihat pada gambar 6. Kemudian perwakilan dari kelompok I, II, dan IV menuliskan jawabannya di

papan tulis dan mempresentasikan di depan kelas secara bergantian. Sedangkan siswa yang lain menanggapi. Pada kesempatan ini ada 2 orang yang menanggapi presentasi yaitu kelompok I dan II Hal ini terlihat bahwa siswa cukup aktif dalam menanggapi presentasi.

Gambar 6. Suasana saat siswa menuliskan hasil diskusi di papan tulis.

Pada pertemuan II, kegiatan yang dilaksanakan siswa hampir sama pada pertemuan I. Siswa mengerjakan LKS II tentang menentukan garis singgung lingkaran dengan gradient tertentu. LKS II dapat dilihat pada lampiran 2.2 halaman 126. Siswa mengerjakan LKS II selama 30 menit secara terlihat berkelompok. Namun, dalam mengerjakan LKS II , beberapa siswa masih ragu-ragu mengenai maksud soal. Hanya beberapa siswa sering memanggil peneliti (guru) atau pengamat untuk menanyakan kesulitan yang dialami dan menanyakan benar tidaknya pemahaman mereka tentang maksud soal yang ada pada LKS II. Peneliti (guru) dan pengamat memberitahukan siswa untuk mendiskusikan kesulitan yang mereka alami pada saat belajar kelompok dan jika tetap tidak dapat menemukan solusinya maka siswa dapat bertanya kepada teman dari kelompok

lain sebelum bertanya kepada guru. Aktivitas guru mengamati (mengobservasi) kerja kelompok dan memberikan bantuan seperlunya. Selain itu, pada pertemuan ini sebagian besar siswa dapat berdiskusi dengan anggota kelompoknya dan tidak hanya diam saja melihat pekerjaan temannya, jarang mengobrol dengan anggota kelompok lain dibandingkan saat pertemuan I. Guru memberi tahu kepada siswa agar aktif dalam berdiskusi dan bertukar pendapat supaya dapat memahami materi yang dipelajari. Sebagian besar siswa dalam mengerjakan soal LKS II sudah disertai dengan langkah penyelesaian yang lengkap. Sebagian besar sudah mengerjakan dan menemukan hasilnya dengan terlebih dahulu menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal. Selain itu, sebagian besar siswa belum memberikan kesimpulan dari soal yang telah mereka kerjakan.

Guru meminta perwakilan dari dua kelompok untuk mempresentasikan penyelesaian soal yang sudah dibahas dengan anggota kelompoknya di depan kelas. Siswa lain menanggapi presentasi kelompok presentasi dengan menyampaikan pendapat atau bertanya. Suasana presentasi kelompok dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini.

Gambar 7. Suasana saat perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi.

Pada saat pembelajaran berlangsung peneliti dibantu oleh dua orang pengamat mengamati aktivitas siswa dan mencatatnya dalam lembar observasi. Lembar observasi dapat dilihat pada lampiran 4.1 halaman 142. Dari hasil observasi selama mengikuti pembelajaran dengan model kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) pada pertemuan 2 siklus I secara keseluruhan bahwa siswa sudah jarang bertanya kepada guru tentang materi yang belum dipahami ketika melaksanakan investigasi dibandingkan pertemuan 1 siklus I.

Siswa aktif mengungkapkan pendapat ketika berdiskusi meskipun terkadang masih ada siswa yang hanya diam saja melihat anggota lain berdiskusi. Siswa menuliskan jawaban di papan tulis dan mempresentasikannya. Siswa juga cukup aktif dalam menanggapi presentasi siswa lain. Hanya siswa tertentu saja yang berusaha menanggapi presentasi. Selain itu, hanya beberapa siswa yang mencatat kembali materi yang telah dipelajari di buku catatan.

Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran kooperaatif tipe *Group Investigation* (GI) pada siklus I dapat dilihat pada lampiran 4.5 halaman 154**.**

c. Tes Siklus I

Guru memberi tahu kepada siswa bahwa akan dilaksanakan tes siklus I. Tes ini dilaksanakan pada pertemuan III, hari Senin, tanggal 29 November 2011. Kemudian guru meminta siswa untuk mempersiapkan alat tulis. Peneliti dan seorang pengamat membagikan soal tes akhir siklus I. Guru memberi tahu siswa untuk mengerjakan tes secara individu dan tidak bekerjasama dengan siswa lain agar siswa belajar mandiri supaya dapat mengetahui kemampuan masing-masing

siswa. Namun, masih ada beberapa siswa yang melihat pekerjaan siswa lain. Setelah guru menegurnya, mereka mencoba mengerjakan kembali. Soal tes akhir siklus I dapat dilihat pada lampiran 6.3 halaman 192.

Gambar 8. Suasana kelas saat siswa mengerjakan tes akhir siklus I

Tes siklus I ini dilaksanakan selama 60 menit dengan banyaknya soal yang diberikan adalah 3 soal uraian meliputi soal tentang menentukan persamaan garis singgung yang melalui lingkaran yang berpusat di titik $O(0,0)$ dan gradien garis singgung sejajar dengan persamaan garis yang diketahui; soal tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran yang melalui satu titik di lingkaran yang berpusat di titik $P(a,b)$; soal tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran yang melalui satu titik di lingkaran yang berpusat di titik $O(0,0)$. Suasana kelas saat siswa mengerjakan tes skhir siklus I dapat dilihat pada gambar 8.

Guru memberi tahu siswa bahwa dalam menyelesaikan soal-soal tes siswa harus menuliskan langkah-langkah yang benar, lengkap, dan tidak lupa untuk mengecek kembali jawaban yang diperoleh. Dari pengamatan yang dilakukan

peneliti selama pelaksanaan tes, siswa terlihat cukup siap dan berkonsentrasi mengerjakan tes siklus I.

Berdasarkan hasil tes akhir siklus I diperoleh hasil keterampilan siswa memberikan penjelasan yang sederhana 66,24% kategori sedang, keterampilan siswa memberikan penjelasan penjelasan lanjut 97,41 % kategori sangat tinggi, keterampilan siswa mengatur strategi dan taktik 96,26 % kategori sangat tinggi, dan keterampilan siswa menyimpulkan dan mengevaluasi atau menilai 36,50% kategori sangat rendah. Dengan kata lain, berdasarkan hasil penilaian per aspek berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 diperoleh hasil kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 pada tingkat sedang dengan persentase 74,10 %.

d. Refleksi Siklus I

Secara umum perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) pada siklus I berjalan cukup baik dan lancar. Meskipun ada beberapa hal yang perlu dievaluasi karena tidak berjalan sesuai rencana. Hambatan-hambatan yang terjadi meliputi.

1. Beberapa siswa cenderung kurang motivasi melaksanakan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* karena jadwal mata pelajaran matematika setelah mata pelajaran olahraga. Jadi beberapa siswa mengeluh lelah dan capek. Akibatnya, beberapa siswa kurang optimal dalam melaksanakan pembelajaran dan diskusi kelompok.
2. Beberapa siswa kurang siap dalam melaksanakan pembelajaran karena gaduh di kelas.

3. Pada pertemuan I, siswa belum maksimal saat tahap investigasi karena pada saat mengerjakan LKS mereka langsung mengerjakan dan menemukan hasilnya tanpa menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal. Selain itu, beberapa siswa tidak memberikan kesimpulan dari soal yang mereka kerjakan. Dengan kata lain, siswa juga belum maksimal dalam melaksanakan tahap evaluasi pada pembelajaran *Group Investigation.*
4. Pada pertemuan II, siswa sudah cukup baik saat tahap investigasi karena pada saat mengerjakan dan menemukan hasilnya, mereka menuliskan cara apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal. Namun, sebagian besar siswa belum memberikan kesimpulan dari soal yang mereka kerjakan.
5. Pada saat pelaksanaan tes akhir siklus I, masih ada beberapa siswa yang melihat pekerjaan siswa lain. Meskipun, sebagian besar siswa sudah cukup siap mengerjakan tes akhir siklus I. Tetapi masih ada siswa yang kurang siap dan tidak konsentrasi dengan pekerjaannya.
6. Hasil tes akhir siklus I menunjukkan hasil sebagai berikut: keterampilan siswa memberikan penjelasan yang sederhana 66,24% kategori sedang, keterampilan siswa memberikan penjelasan penjelasan lanjut 97,41 % kategori sangat tinggi, keterampilan siswa mengatur strategi dan taktik 96,26 % kategori sangat tinggi, dan keterampilan siswa menyimpulkan dan mengevaluasi atau menilai 36,50% kategori sangat rendah. Dengan kata lain, berdasarkan hasil penilaian per aspek berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 diperoleh hasil kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 mencapai 74,10% dengan kualifikasi sedang.

Berdasarkan indikator keberhasilan yang ditentukan, kemampuan berpikir kritis siswa belum mencapai kategori tinggi atau sangat tinggi sehingga perlu dilaksanakan siklus II.

Terdapat beberapa masukan dan solusi terhadap hambatan sebagai upaya dalam kegiatan pembelajaran siklus II, antara lain:

1. Dalam pelaksanaan pembelajaran, waktu yang digunakan harus benar-benar efektif dengan cara memberi waktu yang cukup pada tahap pelaksanaan dan evaluasi sehingga kegiatan pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan apa yang direncanakan.
2. Guru memotivasi siswa supaya aktif dalam presentasi agar siswa benar-benar memahami materi yang dipelajari dengan cara memberi point (tambahan nilai) bagi siswa yang presentasi dan yang menanggapi presentasi.
3. Pada pelaksanaan tes, guru memberikan pengawasan lebih kepada siswa pada siklus II ketika mengerjakan tes seperti mengobservasi dan menegur siswa yang mencontek karena hasil tes akan dianalisis untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan berpikir kritis siswa.

3. Deskripsi Tindakan Siklus II

a. Perencanan Tindakan Siklus II

Pada tahap perencanaan siklus II, peneliti menyusun rancangan yang akan dilaksanakan,antara lain:

1. Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran II (RPP II) tentang materi menentukan bentuk umum suku banyak dan menentukan nilai suku banyak

dengan cara substitusi dan horner yang akan diajarkan dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) .

2. Menyusun dan mempersiapkan media pembelajaran yang akan digunakan yaitu, Lembar Kegiatan Siswa (LKS III).
3. Menyusun dan mempersiapkan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*.
4. Menyusun angket respons siswa. Angket respons siswa digunakan untuk mengetahui respons siswa terhadap keberhasilan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI).
5. Mempersiapkan soal tes yang diberikan pada akhir siklus II.

Namun, terdapat beberapa tambahan kegiatan berdasarkan hasil refleksi dari siklus I, yaitu:

1. Menambah durasi waktu untuk mengerjakan LKS (Lembar Kegiatan Siswa) dan tes akhir siklus.
2. Guru memotivasi siswa untuk optimal mengeluarkan pendapat di depan kelas dan menanggapi presentasi karena akan mendapatkan penghargaan berupa wafer tango.
3. Peneliti memberikan pengawasan lebih kepada siswa pada siklus II seperti mengobservasi dan menegur siswa yang mencontek ketika mengerjakan tes sehingga siswa mengerjakan tes secara individu dan tidak bekerjasama dengan siswa lain.

b. Pelaksanaan Tindakan dan Hasil Observasi

Pada awal proses pembelajaran, guru menyampaikan kepada siswa bahwa pada pertemuan kali ini sudah memasuki siklus II. Pelaksanaan siklus II

berdasarkan RPP II pada siklus II pada lampiran 1.3 halaman 106 dan lampiran 1.4 halaman 112. Berikut deskripsi pelaksanaan dan pengamatan kegiatan pembelajaran matematika dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI).

Pertemuan 1

Pertemuan pada siklus II dilaksanakan pada hari Senin, 17 Januari 2011 pukul 10.40-12.00 WIB.

i) Kegiatan awal

Guru memulai pembelajaran dengan mengucapkan salam, dan memimpin do'a. Sebelum memulai pada materi yang akan dipelajari, guru menginformasikan bahwa pada hari ini pelaksanaan pembelajaran matematika dilaksanakan dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI). Guru memberi tahu bahwa kelompok belajar pada siklus II sama seperti pada siklus I. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan ini yaitu tentang operasi dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai yaitu siswa dapat menentukan operasi dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner. Guru memberikan apersepsi kepada siswa tentang menentukan nilai persaman kuadrat dengan beberapa nilai variabel yang diketahui dan operasi aritmetika dari fungsi. Alokasi waktu untuk apersepsi adalah 5 menit.

ii) Kegiatan Inti

Tahapan pelaksanaan pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) pada pertemuan siklus II adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi materi (topik) dan mengatur siswa ke dalam kelompok-kelompok investigasi.

Siswa mengidentifikasi materi yang telah disediakan di LKS III. LKS III dapat dilihat pada lampiran 2.3 halaman 132. Siswa membentuk kelompok di mana kelompok tersebut sama dengan kelompok diskusi pada siklus I.

2. Merencanakan investigasi dan tugas yang akan dipelajari.

Para siswa merencanakan materi yang akan dipelajari yaitu materi yang telah disediakan dalam LKS III tentang menentukan hasil operasi suku banyak dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner. Pada tahap ini, para siswa memformulasikan masalah atau materi yang akan diinvestigasi. Setiap kelompok dapat memutuskan bagaimana pelaksanaan diskusi kelompok, dan menentukan sumber yang akan digunakan.

3. Melaksanakan investigasi

Para siswa mengumpulkan informasi, menganalisis data, dan membuat kesimpulan setelah mengerjakan LKS III. Tiap anggota kelompok berkontribusi untuk usaha-usaha yang dilakukan kelompoknya. Para siswa saling bertukar pendapat, berdiskusi, mengklarifikasi, dan mensintesiskan semua gagasan.

4. Menyiapkan laporan akhir

Siswa mempersiapkan laporan akhir (hasil investigasi) yang ditulis pada papan tulis untuk dipresentasikan di depan kelas pada pertemuan berikutnya. Perwakilan siswa dari setiap kelompok menentukan tiga kelompok yang akan presentasi.

iii) Penutup

Guru bersama siswa melakukan refleksi pembelajaran dan mengingatkan siswa agar mempersiapkan untuk presentasi di pertemuan berikutnya.

Pertemuan 2

Pertemuan pada siklus II dilaksanakan pada hari Senin, 24 Januari 2011 pukul 10.40-12.00 WIB.

i) Kegiatan Awal

Guru memulai pembelajaran dengan mengucapkan salam, dan memimpin do'a. Siswa mempersiapkan diri untuk pembelajaran dengan mempersiapkan hasil investigasi yang akan dipresentasikan.

ii) Kegiatan Inti

a. Mempresentasikan laporan akhir

Presentasi yang dibuat untuk seluruh kelas. Siswa mengevaluasi kejelasan dan penampilan presentasi kelompok.

Siswa duduk secara berkelompok sesuai dengan kelompok diskusi pada pertemuan ke 3. Siswa mempersiapkan hasil akhir investigasi. Kelompok diskusi yang telah dipilih pada pertemuan ke 3 mempersiapkan diri untuk presentasi di depan kelas. Perwakilan kelompok menuliskan hasil diskusi di papan tulis dan

mempresentasikan di depan kelas. Selama presentasi, kelompok lain menanggapi dan memberikan pertanyaan atau pendapat kepada kelompok yang presentasi. Setiap kelompok presentasi mendapatkan alokasi waktu untuk presentasi selama 20 menit.

b. Evaluasi

Para siswa memberikan umpan balik mengenai tugas yang dikerjakan, dan mengenai keefektifan pengalaman-pengalaman siswa. Guru dan siswa mengevaluasi pembelajaran siswa melalui mengambil kesimpulan tentang materi menentukan hasil operasi suku banyak dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner yang telah dipelajari.

iii) Kegiatan Akhir

Siswa menyimpulkan hasil investigasi yang telah diperoleh. Guru bersama siswa melakukan refleksi dan mereview materi yang telah didiskusikan.

Siswa mengerjakan tes yang diberikan pada akhir siklus. Tes ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI).

Pada pertemuan 1 di siklus II, siswa menyelesaikan tugas pada Lembar Kegiatan Siswa III (LKS III) yang sudah disediakan peneliti. LKS III dapat dilihat pada lampiran 2.3 halaman 132. LKS III terdiri dari tiga aktivitas yang memuat menentukan hasil operasi suku banyak dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner yang dirancang dengan

pendekatan penemuan yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam belajar matematika.

Pada pertemuan ini siswa mengerjakan LKS III selama 55 menit. Siswa terlihat berkonsentrasi memahami dan mengerjakan LKS III secara berkelompok. Siswa terlihat sudah cukup cepat dalam mengerjakan LKS III dan juga sudah tidak ragu-ragu mengenai maksud soal. Hanya siswa kadang-kadang memanggil peneliti (guru) untuk menanyakan kesulitan yang dialami dan menanyakan benar tidaknya pemahaman mereka tentang maksud soal yang ada pada LKS III. Peneliti (guru) dan pengamat memberitahukan siswa untuk mendiskusikan kesulitan yang mereka alami pada saat belajar kelompok dan jika tetap tidak dapat menemukan solusinya maka siswa dapat bertanya kepada teman dari kelompok lain sebelum bertanya kepada guru.

Sebagian siswa dalam menjawab soal di LKS III sudah disertai dengan langkah penyelesaian yang lengkap. Sebagian besar siswa mengerjakan dan menemukan hasilnya dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal. Dalam mengerjakan LKS III siswa diberi kebebasan untuk menentukan suku banyak yang digunakan untuk aktivitas I dan II. Selain itu, sebagian besar siswa memberikan kesimpulan dari soal yang telah mereka kerjakan sehingga peneliti (guru) tidak perlu lagi membimbing siswa cara menyelesaikan soal.

Siswa mendiskusikan hasil pekerjaan dengan teman satu kelompok dengan cara saling berdiskusi dan bertukar pendapat. Aktivitas guru mengamati kerja kelompok dan memberikan bantuan seperlunya. Pada pertemuan ini terlihat bahwa beberapa anggota kelompok sudah tidak mengalami kesulitan dalam memahami materi dan mereka kadang-kadang saja bertanya kepada guru. Selain

itu, pada pertemuan ini sudah sebagian besar siswa dapat berdiskusi dengan anggota kelompoknya dan hanya tiga atau empat siswa yang melihat pekerjaan temannya, mengobrol dengan anggota kelompok lain. Setelah ditegur oleh peneliti (guru) siswa yang hanya diam, mengobrol, dan bermain-main, langsung ikut mendiskusikan hasil pekerjaaan LKS III dengan anggota kelompoknya. Guru memberi tahu kepada siswa agar aktif dalam berdiskusi dan bertukar pendapat supaya dapat memahami materi yang dipelajari. Suasana siswa saat melaksanakan diskusi dapat dilihat pada gambar 9. Siswa mempersiapkan laporan akhir (hasil investigasi) yang ditulis pada papan tulis untuk dipresentasikan di depan kelas pada pertemuan berikutnya. Perwakilan siswa dari setiap kelompok menentukan tiga kelompok yang akan presentasi.

Gambar 9. Suasana saat siswa melaksanakan investigasi pada siklus II

Pada pertemuan ke 2 siklus II, guru mengkoordinasikan perwakilan dari tiga kelompok yang telah dipilih pada pertemuan sebelumnya untuk mempresentasikan penyelesaian soal yang sudah dibahas dengan anggota kelompoknya di depan kelas. Pada pertemuan ini siswa tidak ragu-ragu untuk

menuliskan di papan tulis dan mempresentasikan di depan kelas. Perwakilan kelompok sedang menuliskan hasil diskusi dan investigasi di papan tulis dapat dilihat pada gambar 10. Kemudian perwakilan dari kelompok I, IV, dan V menuliskan jawabannya di papan tulis dan mempresentasikan di depan kelas secara bergantian. Sedangkan siswa yang lain menanggapi. Pada kesempatan ini ada 2 orang yang menanggapi presentasi yaitu kelompok IV dan V. Hal ini terlihat bahwa siswa cukup aktif dalam menanggapi presentasi.

Gambar 10. Perwakilan kelompok sedang menuliskan hasil diskusi dan investigasi di papan tulis.

Pada saat pembelajaran berlangsung peneliti dibantu oleh dua orang pengamat mengamati aktivitas siswa dan mencatatnya dalam lembar observasi. Dari hasil observasi selama mengikuti pembelajaran dengan model kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) pada siklus II secara keseluruhan bahwa siswa kadang-kadang bertanya kepada guru tentang materi yang belum dipahami ketika melaksanakan investigasi. Namun, bisa dikatakan bahwa siswa memahami materi dengan baik.

Siswa aktif mengungkapkan pendapat ketika berdiskusi meskipun terkadang masih ada siswa yang hanya diam saja melihat anggota lain berdiskusi. Siswa menuliskan jawaban di papan tulis dan mempresentasikannya. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil investigasinya dapat dilihat pada gambar 11. Siswa juga aktif dalam menanggapi presentasi siswa lain. Selain itu, sebagian besar siswa yang mencatat kembali materi yang telah dipelajari di buku catatan.

Gambar 11 . Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil investigasinya

Pada saat pembelajaran berlangsung, peneliti dibantu dua orang pengamat mengamati keterlaksanaan pembelajaran matematika dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) dan mencatatnya dalam lembar observasi. Dari hasil observasi pada siklus II secara keseluruhan peneliti (guru) dan siswa dalam melaksanakan pembelajaran dengan baik dan lancar. Peneliti yang bertindak sebagai guru sudah melaksanakan tindakan sesuai RPP II yang telah disusun dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI).

Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran kooperaatif tipe *Group Investigation* (GI) pada siklus II dapat dilihat pada lampiran 4.6 halaman 158.

c. Tes Siklus II

Guru memberi tahu kepada siswa bahwa akan dilaksanakan tes siklus II. Tes ini dilaksanakan pada pertemuan ke 5. Kemudian guru meminta siswa untuk mempersiapkan alat tulis. Peneliti dan seorang pengamat membagikan soal tes akhir siklus I. Soal tes akhir siklus II dapat dilihat pada lampiran 6.5 halaman 199. Guru memberi tahu siswa untuk mengerjakan tes secara individu dan tidak bekerjasama dengan siswa lain agar siswa belajar mandiri supaya dapat mengetahui kemampuan masing-masing siswa. Selama tes siklus II, siswa mengerjakan tes tersebut secara individu dan tidak mencontek sehingga kondisi selama tes siklus II cukup kondusif. Siswa mengerjakan tes akhir siklus II dapat dilihat pada gambar 12.

Gambar 12 . Siswa mengerjakan tes akhir siklus II

Tes siklus II ini dilaksanakan selama 60 menit dengan banyaknya soal yang diberikan adalah 3 soal uraian meliputi soal tentang menentukan hasil operasi aritmetika dari tiga suku banyak, menentukan koefisien suku banyak jika diketahui nilai suku banyak, dan menentukan koefisien suku banyak jika diketahui bahwa suku banyak tersebut habis dibagi oleh suku banyak lain.

Guru memberi tahu siswa bahwa dalam menyelesaikan soal-soal tes siswa harus menuliskan langkah-langkah yang benar, lengkap, dan tidak lupa untuk mengecek kembali jawaban yang diperoleh. Dari pengamatan yang dilakukan peneliti selama pelaksanaan tes, siswa terlihat cukup siap dan berkonsentrasi mengerjakan tes siklus II.

Berdasarkan hasil tes akhir siklus II diperoleh hasil keterampilan siswa memberikan penjelasan yang sederhana 94,83% kategori sangat tinggi, keterampilan siswa memberikan penjelasan penjelasan lanjut 96,70% kategori sangat tinggi, keterampilan siswa mengatur strategi dan taktik 96,26 % kategori sangat tinggi, dan keterampilan siswa menyimpulkan dan mengevaluasi atau menilai 72,55% kategori sedang. Dengan kata lain, berdasarkan hasil penilaian per aspek berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 diperoleh hasil kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 pada tingkat sangat tinggi dengan persentase 90,30 %.

d. Refleksi Siklus II

Secara umum perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) pada siklus I berjalan baik dan lancar. Meskipun ada beberapa hal yang perlu dievaluasi karena tidak berjalan sesuai rencana. Hambatan-hambatan yang terjadi meliputi.

1. Beberapa siswa masih ada yang belum maksimal dalam diskusi kelompok. Hal ini ditunjukkan dengan adanya beberapa siswa yang masih sering mengobrol dengan temannya.
2. Siswa sudah cukup maksimal saat tahap investigasi karena pada saat mengerjakan dan menemukan hasilnya, mereka menuliskan cara apa yang

diketahui dan ditanyakan dari soal. Selain itu, sebagian besar siswa sudah memberikan kesimpulan dari soal yang mereka kerjakan. Namun, masih perlu dimaksimalkan lagi agar semua siswa mampu mengerjakan soal dengan lengkap.

3. Siswa yang memberikan pendapat saat presentasi kelompok hanya beberapa siswa saja. Meskipun dapat dikatakan siswa aktif dalam berpendapat. Tetapi kemampuan siswa dalam berpendapat masih bisa dimaksimalkan.
4. Pada saat pelaksanaan tes akhir siklus II, siswa sudah mengerjakan tes dengan individual dan mandiri. Namun,ada tiga siswa yang membuat kelas agak gaduh.
5. Hasil tes akhir siklus II adalah sebagai berikut: hasil keterampilan siswa memberikan penjelasan yang sederhana 94,83% kategori sangat tinggi, keterampilan siswa memberikan penjelasan penjelasan lanjut 96,70% kategori sangat tinggi, keterampilan siswa mengatur strategi dan taktik 96,26 % kategori sangat tinggi, dan keterampilan siswa menyimpulkan dan mengevaluasi atau menilai 72,55% kategori sedang. Dengan kata lain, berdasarkan hasil penilaian per aspek berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 diperoleh hasil kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 pada tingkat sangat tinggi dengan persentase 90,30 %.

Terdapat beberapa masukan dan solusi terhadap hambatan sebagai upaya dalam kegiatan pembelajaran siklus II, antara lain:

1. Perlunya pengawasan dan kontrol kelas yang lebih maksimal lagi oleh guru sehingga siswa yang gaduh dan mengobrol dengan temannya dapat diminimalkan.
2. Guru memotivasi siswa untuk optimal mengeluarkan pendapat di depan kelas dan menanggapi presentasi
3. Pada pelaksanaan tes, guru memberikan pengawasan lebih kepada siswa pada siklus II ketika mengerjakan tes seperti mengobservasi dan menegur siswa yang membuat kelas gaduh karena hasil tes akan dianalisis untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan berpikir kritis siswa.

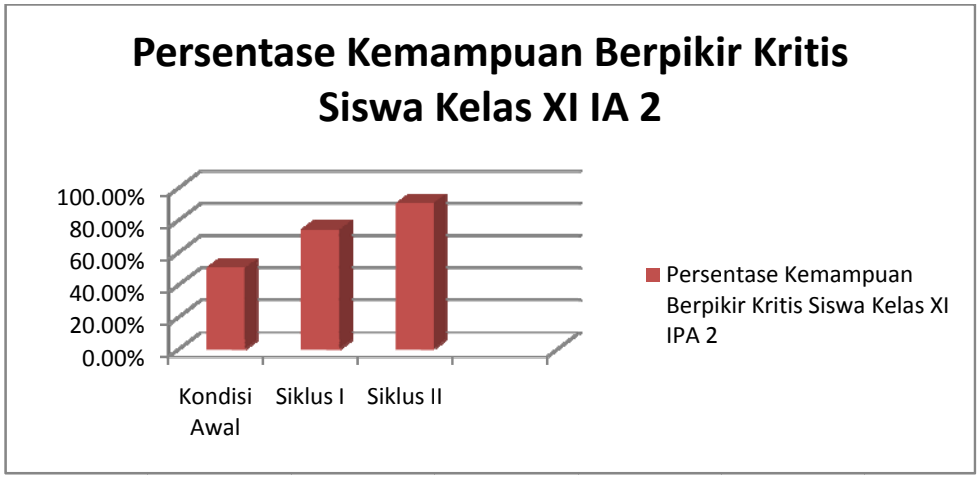
B. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Hasil Tes Siklus

Secara umum kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 setelah menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* mengalami peningkatan dari siklus I ke siklus II. Hal ini dapat dilihat dari persentase kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 yang disajikan pada tabel 5 dan diagram batang pada gambar 13 berikut ini.

Tabel 5. Perbandingan Persentase Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA 2

Tes Pra-Tindakan		Tes Akhir Siklus I		Tes Akhir Siklus II	
Persentase	Kriteria	Persentase	Kriteria	Persentase	Kriteria
50,42%	Sangat Rendah	74,10%	Sedang	90,30%	Sangat Tinggi

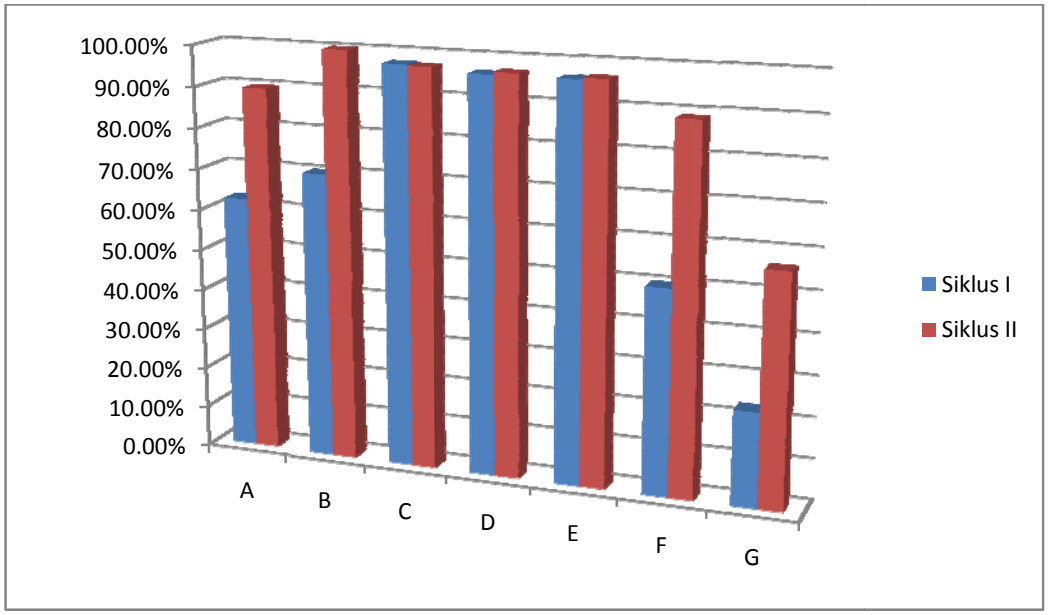


Gambar 13 . Perbandingan Persentase Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA 2

Sedangkan rincian persentase kemampuan berpikir kritis pada masing-masing indikator kemampuan berpikir kritis berdasarkan hasil tes siklus I dan tes siklus II dapat dilihat dalam tabel 7 dan diagram batang pada gambar 14 berikut.

Tabel 6. Perbandingan Persentase Masing-Masing Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Siklus I dan Siklus II.

Indikator	Siklus I		Siklus II	
	Persentase	Kategori	Persentase	Kategori
Menganalisis pertanyaan	62,36 %	Rendah	89,66 %	Sangat Tinggi
Memfokuskan pertanyaan	70,11 %	Sedang	100 %	Sangat Tinggi
Mengidentifikasi asumsi	97,41 %	Sangat Tinggi	97,13 %	Sangat Tinggi
Menentukan solusi dari permasalahan dalam soal.	96,26 %	Sangat Tinggi	96,84 %	Sangat Tinggi
Menuliskan jawaban atau solusi dari permasalahan dalam soal.	96,26 %	Sangat tinggi	96,55 %	Sangat Tinggi
Menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah diperoleh	50%	Sangat Rendah	88,79 %	Tinggi
Menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah	22,99 %	Sangat Rendah	56,32 %	Rendah



Gambar 14. Persentase masing-masing indikator kemampuan berpikir kritis pada siklus I dan siklus II

Keterangan.

A. Menganalisis pertanyaan
B. Memfokuskan pertanyaan
C. Mengidentifikasi asumsi
D. Menentukan solusi dari permasalahan dalam soal.
E. Menuliskan jawaban atau solusi dari permasalahan dalam soal.
F. Menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah diperoleh
G. Menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah

Berdasarkan tabel 7 dan gambar 14 di atas dapat diuraikan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 pada setiap indikator-indikator kemampuan berpikir kritis sebagai berikut.

a) Menganalisis pertanyaan

Persentase kemampuan siswa dalam menganalis pertanyaan pada siklus I sebesar 62,36% dan pada siklus II mengalami peningkatan sebesar 27,30% menjadi 89,66%.

b) Memfokuskan pertanyaan

Persentase keterampilan memfokuskan pertanyaan pada siklus I sebesar 70,11% dan pada siklus II meningkat menjadi 100%.

c) Mengidentifikasi asumsi

Persentase keterampilan mengidentifikasi asumsi pada siklus I sebesar 97,41% dan pada siklus II menurun menjadi sebesar 97,13%.

d) Menentukan solusi dari permasalahan dalam soal.

Persentase keterampilan menentukan solusi dari permasalahan dalam soal pada siklus I sebesar 96,26% dan pada siklus II meningkat sebesar 0,58% menjadi sebesar 96,84%.

e) Menuliskan jawaban atau solusi dari permasalahan dalam soal.

Persentase keterampilan menuliskan jawaban atau solusi dari permasalahan dalam soal pada siklus I sebesar 96,26% dan pada siklus II meningkat menjadi sebesar 96,55%.

f) Menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah diperoleh

Persentase kemampuan siswa dalam menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah diperoleh pada siklus I sebesar 50% dan pada siklus II mengalami peningkatan sebesar 38,79% menjadi 88,79%.

g) Menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah

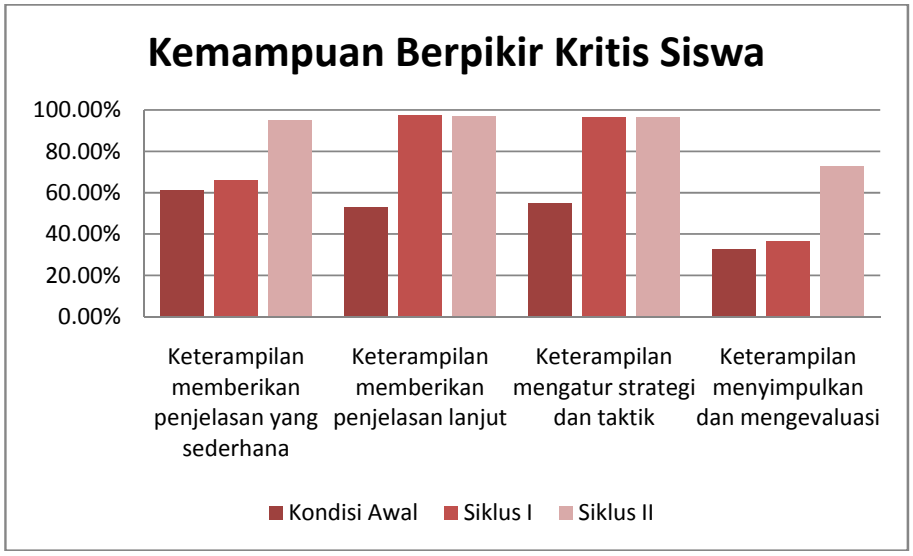
Persentase keterampilan menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah dalam soal pada siklus I sebesar 22,99% dan pada siklus II meningkat menjadi sebesar 56,32%.

Rincian persentase kemampuan berpikir kritis pada masing-masing aspek kemampuan berpikir kritis berdasarkan hasil tes siklus I dan tes siklus II dapat dilihat dalam tabel 7 dan diagram batang pada gambar 15 berikut.

Tabel 7. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa per Aspek

Aspek	Tes Pra-Tindakan		Tes Akhir Siklus I		Tes Akhir Siklus II	
	Persentase	Kriteria	Persentase	Kriteria	Persentase	Kriteria
Keterampilan memberikan penjelasan yang sederhana	61,15%	Rendah	66,24%	Sedang	94,83%	Sangat Tinggi
Keterampilan memberikan penjelasan lanjut	52,87 %	Sangat Rendah	97,41 %	Sangat Tinggi	97,13 %	Sangat Tinggi
Keterampilan mengatur strategi dan taktik	54,89 %	Sangat Rendah	96,26 %	Sangat Tinggi	96,70%	Sangat Tinggi
Keterampilan menyimpulkan dan mengevaluasi	32,76 %	Sangat Rendah	36,50%	Sangat Rendah	72,55%	Sedang
Rata-Rata	50,42%	Sangat Rendah	74,10%	Sedang	90,30%	Sangat Tinggi
	Meningkat					

Peningkatan yang terjadi pada persentase untuk masing-masing aspek-aspek kemampuan berpikir kritis siswa akan lebih jelas terlihat pada diagram batang yang disajikan di bawah ini.



Gambar 15. Perbandingan Persentase Berpikir Kritis Siswa per Aspek

Kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 8 Yogyakarta meningkat setelah melaksanakan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation.* Peningkatan kemampuan berpikir kritis yang ditunjukkan pada diagram di atas dapat diuraikan sebagai berikut.

a) Kemampuan memberikan penjelasan yang sederhana mengalami peningkatan dari 66,24% pada siklus I menjadi 94,83% pada siklus II.
b) Kemampuan memberikan penjelasan lanjut pada siklus I sebesar 97,41% sedangkan pada siklus 97,13%.
c) Keterampilan mengatur strategi dan taktik meningkat dari 96,26% pada siklus I dan 96,70% pada siklus II.
d) Keterampilan menyimpulkan dan mengevaluasi mengalami peningkatan 36,50% pada siklus I menjadi 72,55% pada siklus II.

Selanjutnya distribusi kategori skor siswa pada kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 SMA N 8 Yogyakarta disajikan dalam tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Distribusi Kategori Skor Siswa pada Kemampuan Berpikir Kritis

	Sangat Rendah	**Rendah**	**Sedang**	**Tinggi**	**Sangat Tinggi**
Kondisi Awal	22 (75,86 %)	7 (24,14 %)	-	-	-
Siklus I	1 (3,45 %)	8 (27,59%)	10 (34,48%)	10 (34,48%)	-
Siklus II	-	1 (3,45%)	5 (17,24%)	6 (20,69%)	17 (58,62%)

Distribusi kategori skor siswa pada kemampuan berpikir kritis pada tabel di atas memberikan informasi bahwa setelah diterapkan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* diperoleh hasil sebagai berikut.

Pada kondisi awal kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 mencapai 50,42% dengan kualifikasi sangat rendah dengan perincian sebagai berikut: 22 siswa atau 75,86% siswa kelas XI IPA 2 pada kualifikasi sangat rendah, 7 siswa atau 24,14% siswa kelas XI IPA 2 pada kualifikasi rendah. Setelah menerapkan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* terjadi peningkatan kemampuan peningkatan sebesar 23,68% sehingga menjadi 74,10% dengan kualifikasi sedang dengan perincian 1 siswa atau 3,45% siswa kelas XI IPA 2 pada kualifikasi sangat rendah, 8 siswa atau 27,59% siswa kelas XI IPA 2 pada kualifikasi rendah, 10 siswa atau 34,48% siswa kelas XI IPA 2 pada kualifikasi sedang, 10 siswa atau 34,48% siswa kelas XI IPA 2 pada kualifikasi tinggi. Kemudian pada siklus II terjadi peningkatan sebesar 16,2% sehingga kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 pada siklus II mencapai 90,30% dengan kualifikasi sangat tinggi dengan perincian 1 siswa atau 3,45% siswa kelas

XI IPA 2 pada kualifikasi rendah, 5 siswa atau 17,24% siswa kelas XI IPA 2 pada kualifikasi sedang, 6 siswa atau 20,69% siswa kelas XI IPA 2 pada kualifikasi tinggi, dan 17 siswa atau 58,62% siswa kelas XI IPA 2 pada kualifikasi sangat tinggi.

2. Hasil Angket

Angket diberikan pada akhir pembelajaran siklus I dan siklus II. Angket diberikan setelah siswa selesai mengerjakan soal tes supaya tidak mengganggu. Berdasarkan hasil angket dari 29 siswa diperoleh bahwa keterlaksanaan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* mencapai 73,62 % pada kualifikasi baik. Hasil angket disajikan pada tabel 9 sebagai berikut.

Tabel 9. Persentase Hasil Pengisian Angket Setiap Aspek Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation*

Aspek/Tahap yang diamati	Persentase Siklus I	Persentase Siklus II	Rata-Rata	Kualifikasi
Mengidentifikasikan topik dan mengatur ke dalam kelompok-kelompok penelitian	70,80 %	77,93%	74,37%	Baik
Merencanakan investigasi di dalam kelompok	71,49 %	75,63%	73,56%	Baik
Melaksanakan investigasi	70,11 %	78,28 %	74,20%	Baik
Menyiapkan laporan akhir	69,20 %	77,93 %	73,57%	Baik
Mempresentasikan laporan akhir	68,62 %	71,72 %	70,17%	Baik
Evaluasi	73,19 %	78,51 %	75,85%	Baik

C. Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 8 Yogyakarta dengan menggunakan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*. Penelitian yang dilakukan dengan menerapkan dua siklus pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation.* Setiap siklus yang diterapkan pada proses pembelajaran mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Kemampuan berpikir kritis siswa ditunjukkan dengan hasil tes akhir siklus.

Pembelajaran yang dilaksanakan pada penelitian ini telah sesuai dengan tahapan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (Slavin, 2005:218-220). Pelaksanaan tahapan-tahapan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* dapat meningkatkan aspek-aspek berpikir kritis. Tahapan-tahapan yang dimaksud yaitu:

1. *Grouping*

Pada siklus I, saat apersepsi, siswa diberi permasalahan tentang menentukan persamaan lingkaran dengan berbagai ketentuan. Siswa menyampaikan ide-idenya tentang solusi menentukan persamaan lingkaran dengan berbagai ketentuan. Kemudian siswa membentuk kelompok menurut kesamaan minat mereka terhadap topik yang akan diinvestigasi.

Pada siklus II, saat apersepsi, siswa diberi permasalahan tentang menentukan nilai persaman kuadrat dengan beberapa nilai variabel yang diketahui dan operasi aritmetika dari fungsi. Siswa menyampaikan ide-idenya tentang solusi menentukan nilai persaman kuadrat dengan beberapa nilai

variabel yang diketahui dan operasi aritmetika dari fungsi. Selanjutnya, siswa membentuk kelompok yang sama dengan kelompok pada saat siklus I.

Tetapi pada tahapan *grouping*, peneliti masih ikut mengontrol jalannya pembentukan kelompok diskusi. Hal ini bertujuan agar siswa lebih terarah dan durasi pembelajaran tidak terpakai habis untuk tahap *grouping*.

2. *Planning*

Pada siklus I siswa memformulasikan sebuah masalah tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran yang berpusat di titik $O(0,0)$ melalui satu titik pada lingkaran, persamaan garis singgung lingkaran yang berpusat di titik $P(a,b)$ melalui satu titik pada lingkaran, dan menentukan garis singgung lingkaran dengan berbagai gradien. Siswa juga diberi kebebasan untuk melaksanaan diskusi kelompok dan memilih sumber belajar yang digunakan untuk mengerjakan lembar kegiatan siswa.

Pada siklus II siswa memformulasikan masalah tentang hasil operasi suku banyak dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner. Sama seperti pada siklus I, siswa diberi kebebasan untuk melaksanaan diskusi kelompok dan memilih sumber belajar yang digunakan untuk mengerjakan lembar kegiatan siswa.

Menurut Pott (1994) salah satu strategi spesifik untuk meningkatkan berpikir kritis adalah menentukan atau memformulasikan masalah. Pada tahapan *planning* terdapat proses memformulasikan sebuah masalah dari gagasan yang diperoleh siswa sehingga dapat meningkatkan berpikir kritis siswa untuk aspek keterampilan memberikan penjelasan yang sederhana.

3. *Investigation*

Pada siklus I siswa menginvestigasi tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran yang berpusat di titik $O(0,0)$ melalui satu titik pada lingkaran, persamaan garis singgung lingkaran yang berpusat di titik $P(a,b)$ melalui satu titik pada lingkaran, dan menentukan garis singgung lingkaran dengan berbagai gradien. Siswa mengumpulkan informasi, menganalisis data, dan membuat kesimpulan tentang materi yang diinvestigasi. Tiap anggota kelompok berkontribusi dalam diskusi, mengklarifikasi, dan mensintesis semua gagasan.

Pada siklus II siswa menginvestigasi tentang menentukan operasi suku banyak dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner. Siswa mengumpulkan informasi, menganalisis data, dan membuat kesimpulan tentang materi yang diinvestigasi.

Sebagaimana yang telah disampaikan oleh Anggelo (1995: 6), berpikir kritis adalah mengaplikasikan rasional, kegiatan berpikir yang tinggi, yang meliputi kegiatan menganalisis, mensintesis, mengenal permasalahan dan pemecahannya, menyimpulkan, dan mengevaluasi. Pada tahapan investigasi, kemampuan berpikir kritis siswa dapat ditingkatkan karena terdapat proses analisis, sintesis, dan penarikan kesimpulan sehingga dapat meningkatkan berpikir kritis siswa untuk aspek keterampilan memberikan penjelasan lanjut, keterampilan mengatur strategi dan taktik, dan keterampilan menyimpulkan.

4. *Organizing*

Pada tahapan ini kelompok merencanakan apa yang akan mereka laporkan dan bagaimana mereka akan presentasi. Selain itu, wakil-wakil kelompok membentuk sebuah panitia acara untuk mengkoordinasi rencana-rencana presentasi sehingga pada tahap ini siswa dapat meningkatkan kemampuan bekerjasama.

Pada siklus I siswa merencanakan apa yang akan mereka laporkan dan bagaimana mereka akan presentasi tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran yang berpusat di titik $O(0,0)$ melalui satu titik pada lingkaran, persamaan garis singgung lingkaran yang berpusat di titik $P(a,b)$ melalui satu titik pada lingkaran, dan menentukan garis singgung lingkaran dengan berbagai gradien. Sedangkan pada siklus II merencanakan apa yang akan mereka laporkan dan bagaimana mereka akan presentasi tentang menentukan operasi suku banyak dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner.

Jadi pada tahapan ini, siswa dilatih untuk mengembangkan kemampuan bekerjasama. Sebagaimana menurut Ibrahim (2000:3) bahwa siswa didorong untuk bekerjasama pada suatu tugas bersama dan mereka harus mengkoordinasikan usahanya untuk menyelesaikan tugas. Dengan kata lain, kerjasama diantara siswa dapat untuk mencapai tujuan pembelajaran sehingga siswa memahami konsep yang mereka pelajari. Hal ini dapat mendukung siswa meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena menurut Ennis (1985:54) sistem konseptual siswa penting untuk peningkatan berpikir kritis.

5. *Presenting*

Pada tahap ini siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompok mereka. Presentasi yang dilaksanakan untuk seluruh kelas.

Pada siklus I siswa mempresentasikan hasil diskusi mereka di depan kelas dengan cara menuliskan di papan tulis. Hanya perwakilan dari 3 kelompok yang maju ke depan kelas untuk menuliskan hasil diskusi tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran yang berpusat di titik $O(0,0)$ melalui satu titik pada lingkaran, persamaan garis singgung lingkaran yang berpusat di titik $P(a,b)$ melalui satu titik pada lingkaran, dan menentukan garis singgung lingkaran dengan berbagai gradien. Tahap *presenting* pada siklus II tidak jauh berbeda dengan siklus I. Pada siklus II materi yang dipresentasikan adalah tentang menentukan operasi suku banyak dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner.

Sebagaimana menurut Eider dan Paul (200:1) bahwa aspek *clarity* (kejelasan) mendukung dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa karena kejelasan merupakan pondasi standardisasi. Jika pernyataan tidak jelas, siswa dapat membedakan apakah sesuatu itu akurat atau relevan. Apabila terdapat pernyataan yang demikian, maka siswa tidak akan dapat berbicara apapun, sebab siswa tidak memahami pernyataan tersebut. Pada tahap *presenting* terdapat tahapan mengevaluasi kejelasan dan penampilan presentasi sehingga dapat mendukung pengembangan berpikir kritis siswa. Selain itu, pada tahap ini siswa juga dilatih untuk aktif menyampaikan pendapat di depan kelas.

6. *Evaluating*

Pada siklus I dan siklus II siswa diberikan kesempatan untuk memberikan saran, mengajukan pertanyaan, dan mengevaluasi presentasi kelompok yang presentasi.

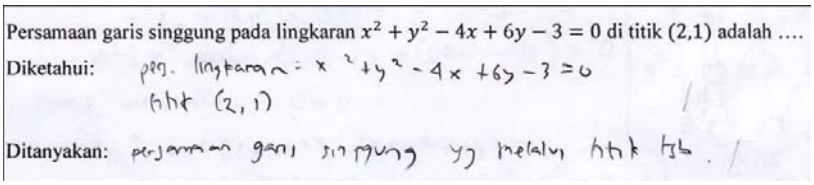
Pada tahap ini siswa saling memberikan umpan balik mengenai topik yang sedang dipresentasikan berupa menyampaikan pendapat, bertanya, dan menyampaikan alternatif-alternatif solusi. Selain itu, guru dan siswa berkolaborasi dalam mengevaluasi pembelajaran dan materi pembelajaran sehingga diperoleh kesimpulan. Sebagaimana menurut Ennis (dalam Costa, 1985: 55) salah satu indikator berpikir kritis adalah menentukan alternatif solusi dan menyimpulkan. Senada dengan pendapat Angelo (1995: 6), kegiatan berpikir kritis meliputi menganalisis, mensintesis, mengenal permasalahan dan pemecahannya, menyimpulkan, dan mengevaluasi. Dengan kata lain, pada tahap *evaluating* siswa dapat meningkatkan kemampuan menarik kesimpulan dari penyelesaian suatu masalah dan menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah.

Berdasarkan analisis hasil tes siklus I dan siklus II, kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 8 Yogyakarta mengalami peningkatan pada setiap aspeknya yang disajikan pada tabel 7. Aspek-aspek tersebut meliputi.

1. Aspek keterampilan memberikan penjelasan yang sederhana

Pada siklus I, aspek keterampilan memberikan penjelasan yang sederhana mencapai 66,24% dengan kualifikasi sedang. Terjadi peningkatan persentase sebesar 5,09% dibandingkan persentase pada kondisi awal. Hal ini dapat dianalisis dari tabel 6. Kemampuan siswa menganalisis pertanyaan meningkat 3,45 % menjadi 62,36 % dengan kualifikasi rendah. Selain itu, kemampuan memfokuskan

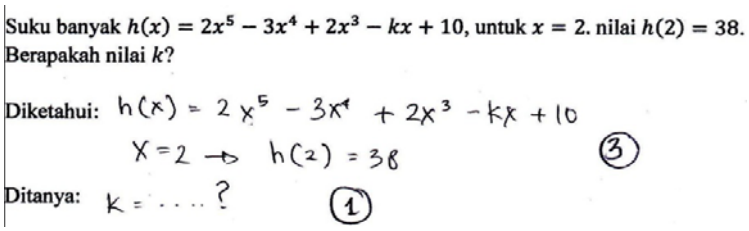
pertanyaan meningkat sebesar 1,72 % menjadi 70,11% dengan kualifkasi baik. Peningkatan per indikator pada aspek memberikan penjelasan yang sederhana terjadi karena pada siklus I telah diterapkan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*. Salah satu tahapan pembelajaran kooperatif *Group Investigation* adalah *planning* dimana proses di dalam tahapan ini dapat meningkatkan dan melatih aspek memberikan penjelasan yang sederhana. Hal ini ditunjukkan pada saat siswa mengerjakan tes akhir siklus I, beberapa siswa sudah mulai menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal dibandingkan pada kondisi awal ,meskipun informasi soal yang ditulis siswa belum lengkap. Contoh jawaban siswa menuliskan yang diketahui dan ditanyakan pada soal tes akhir siklus I disajikan pada gambar 16 berikut ini.


Persamaan garis singgung pada lingkaran $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$ di titik (2,1) adalah ....
Diketahui: pers. lingkaran : $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$
titik (2, 1)
Ditanyakan: persamaan garis singgung yg melalui titik tsb.

Gambar 16. Contoh Jawaban Siswa Menuliskan yang Diketahui dan Ditanyakan pada Soal Tes Akhir Siklus I

Pada siklus II, aspek keterampilan memberikan penjelasan yang sederhana mencapai 94,83% dengan kualifikasi sangat tinggi. Terjadi peningkatan persentase sebesar 28,59 % dibandingkan persentase pada siklus I. Hal ini dapat terjadi karena kemampuan siswa menganalisis pertanyaan meningkat 27,3 % menjadi 89,66 % dengan kualifikasi sangat tinggi. Selain itu, kemampuan memfokuskan pertanyaan meningkat sebesar 29,89 % dengan kualifikasi sangat tinggi karena dengan menerapkan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* pada siklus II siswa sudah terlatih dalam menuliskan apa yang

ditanyakan dalam soal sehingga mempermudah siswa dalam memahami maksud pertanyaan dalam soal. Contoh jawaban siswa menuliskan yang diketahui dan ditanyakan pada soal tes akhir siklus II disajikan pada gambar 17 berikut ini.


Suku banyak $h(x) = 2x^5 - 3x^4 + 2x^3 - kx + 10$, untuk $x = 2$. nilai $h(2) = 38$.
Berapakah nilai k?

Diketahui: $h(x) = 2x^5 - 3x^4 + 2x^3 - kx + 10$
$X = 2 \rightarrow h(2) = 38$ (3)

Ditanya: $k = \ldots ?$ (1)

Gambar 17. Contoh Jawaban Siswa Menuliskan yang Diketahui dan Ditanyakan pada Soal Tes Akhir Siklus II

Peningkatan per indikator pada aspek memberikan penjelasan yang sederhana terjadi karena pada siklus II telah dilaksanakan perbaikan penerapan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation.*

2. Keterampilan memberikan penjelasan lanjut

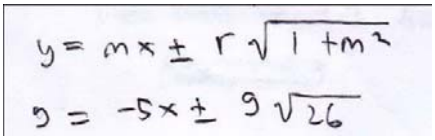
Pada siklus I, aspek keterampilan memberikan penjelasan lanjut mencapai 97,41% pada kualifikasi sangat tinggi. Persentase aspek ini meningkat sebesar 44,54 % dibandingkan dengan persentase kondisi awal karena kemampuan siswa mengidentifikasi asumsi meningkat dari 52,87% menjadi 97,41%. Kemampuan siswa ini dapat meningkat karena pada tahapan *investigation* terdapat proses analisis dan sintesis sehingga siswa dapat meningkatkan aspek memberikan penjelasan lanjut. Siswa sudah mulai terbiasa menuliskan konsep yang digunakan untuk menyelesaikan soal-soal dalam tes walaupun siswa belum lengkap dan tepat dalam menuliskannya.

Pada siklus II, aspek keterampilan memberikan penjelasan lanjut mencapai 97,13% pada kualifikasi sangat tinggi. Persentase aspek ini menurun sebesar 0,33% dibandingkan dengan persentase siklus II karena kemampuan siswa

mengidentifikasi asumsi menurun sebesar 0,28% menjadi 97,13%. Persentase kemampuan siswa ini dapat menurun meskipun masih pada kualifikasi yang sama karena beberapa siswa malas untuk menuliskan ide-ide mereka. Padahal mereka mampu untuk menuliskan konsep yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam soal. Hal ini ditunjukkan dengan keterlaksanaan tahap investigasi yang lebih baik dibandingkan siklus I.

3. Keterampilan mengatur strategi dan taktik

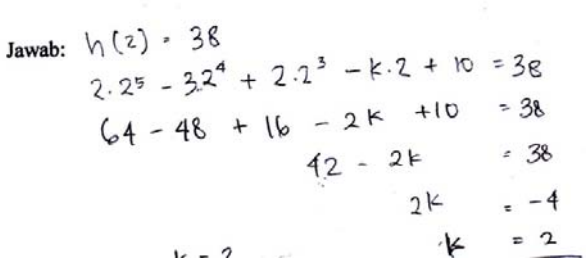
Pada siklus I, aspek keterampilan mengatur strategi dan taktik mencapai 96,26% dengan kualifikasi sangat tinggi karena kemampuan menentukan solusi permasalahan dan menuliskan jawaban dari solusi dari permasalahan dalam soal meningkat 41,37%. Salah satu tahapan pembelajaran kooperatif *Group Investigation* adalah *investigation* dimana proses di dalam tahapan ini dapat meningkatkan dan melatih aspek keterampilan mengatur strategi dan taktik. Hal ini dapat diidentifikasi dari jawaban siswa saat mengerjakan soal akhir siklus I pada gambar 18. Beberapa siswa sudah menuliskan langkah-langkah pengerjaan soal meskipun belum lengkap. Tapi kondisi pada siklus I lebih baik dibandingkan pada kondisi awal, siswa cenderung belum menuliskan jawaban soal dengan langkah-langkah yang lengkap.



Gambar 18. Contoh Jawaban Siswa pada Soal Tes Akhir Siklus I

Pada siklus II, aspek keterampilan mengatur strategi dan taktik mencapai 96,70% dengan kualifikasi sangat tinggi karena kemampuan menentukan solusi

permasalahan dan menuliskan jawaban dari solusi dari permasalahan dalam soal meningkat 0,44%. Peningkatan ini dapat terjadi karena adanya perbaikan pada tahap *investigation* pembelajaran kooperatif *Group Investigation* dimana proses di dalam tahapan ini dapat meningkatkan dan melatih aspek keterampilan mengatur strategi dan taktik. Perbaikan pada tahap *investigation* adalah menambah durasi waktu untuk siswa saat berdiskusi pada tahap *investigation* sehingga siswa bisa lebih maksimal dalam investigasi. Contoh jawaban siswa pada soal tes akhir siklus II dapat dilihat pada gambar 19 berikut ini.



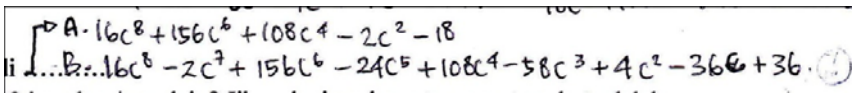
Gambar 19. Contoh Jawaban Siswa pada Soal Tes Akhir Siklus II

4. Keterampilan menyimpulkan dan mengevaluasi

Pada siklus I, aspek keterampilan menyimpulkan dan mengevaluasi mencapai 36,50% dengan kualifikasi sangat rendah. Terjadi peningkatan sebesar 3,74% meskipun terjadi peningkatan, siswa belum dapat menuliskan kesimpulan yang diperoleh dengan baik. Selain itu, dalam mengerjakan soal mereka belum sepenuhnya mampu menentukan dan menuliskan alternatif-alternatif jawaban. Hal ini dapat terjadi karena siswa belum maksimal dalam melaksanakan tahap investigation, presenting, dan evaluating sehingga berakibat siswa belum menuliskan kesimpulan serta menuliskan alternatif-alternatif jawaban.

Pada siklus II, aspek keterampilan menyimpulkan dan mengevaluasi mencapai 72,55% dengan kualifikasi sedang. Terjadi peningkatan sebesar 36,50%

karena pada siklus II siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah diperoleh dengan baik. Selain itu, siswa menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah. Hal ini dapat didentifikasi dari jawaban siswa pada gambar 20. Setelah siswa menerapkan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* pada siklus II, siswa mulai terlatih meuliskan kesimpulan dan alternatif-alternatif jawaban.



Gambar 20. Contoh Jawaban Siswa Menuliskan Kesimpulan pada Soal Tes Akhir Siklus II

Dari hasil analisis, didapat bahwa persentase rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa pada tabel 5 mengalami peningkatan dari siklus I ke siklus II, yaitu dari 74,10 % yang tergolong dalam kategori sedang menjadi 90,30% yang tergolong dalam kategori sangat tinggi. Jadi, secara umum dapat dikatakan bahwa dengan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 SMA N 8 Yogyakarta.

Peneliti berusaha melaksanakan pembelajaran sebagaimana RPP yang telah disusun sebelumnya. Namun demikian, tidak semua tahapan dalam model *Group Investigation* dapat seluruhnya dilaksanakan karena adanya hambatan sebagai berikut:

a. Adanya keterbatasan waktu, khususnya dalam pelaksanaan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*. Sebagaimana pendapat Richard I. Arends (2007:19) bahwa pelajaran yang menggunakan model *Cooperative Learning* membutuhkan lebih banyak waktu dibandingkan kebanyakan model

pengajaran lainnya karena menyandarkan diri pada pengajaran kelompok-kelompok kecil.

b. Tidak ada pelaksanaan khusus, misalnya pelatihan, bagi siswa sebelum pelaksanaan pembelajaran menggunakan *Group Investigation.*

c. Pada tahap *Grouping*, peneliti masih ikut mengontrol jalannya pembentukan kelompok.

Berdasarkan hasil angket respons siswa terhadap pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (lihat tabel 9) pada siklus I dan siklus II diperoleh hasil sebagai berikut.

Tahap mengidentifikasikan topik dan mengatur ke dalam kelompok-kelompok penelitian pada pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* mencapai 74,37 % pada kualifikasi baik karena siswa dapat menyampaikan pendapat mengenai masalah atau materi pembelajaran yang akan diinvestigasi dengan baik. Dapat dikatakan bahwa siswa dapat menyampaikan pendapat dan ide-ide mereka ketika mengidentifikasi topik pembelajaran yang akan diinvestigasi. Selain itu, siswa dan guru mampu berdiskusi dengan baik ketika membahas masalah atau topik pembelajaran pada tahap apersepsi. Meskipun siswa belum maksimal dalam membentuk kelompok diskusi berdasarkan minat mereka terhadap topik yang akan diinvestigasi.

Tahap merencanakan investigasi dalam kelompok mencapai 73,56 % pada kualifikasi baik karena siswa dan kelompok investigasinya dapat memformulasikan sebuah masalah yang dapat diteliti atau diinvestigasi. Selain itu, siswa dan kelompok investigasinya dapat memutuskan bagaimana

melaksanakan diskusi serta mereka dapat menentukan sumber belajar yang dibutuhkan.

Tahap siswa melaksanakan investigasi mencapai 74,20% pada kualifikasi baik karena tiap anggota kelompok berkontribusi dengan baik untuk usaha-usaha yang dilakukan kelompoknya. Selain itu, meraka dapat berdiskusi, mengklarifikasi, dan mensintesis dengan baik. Meskipun di dalam pelaksanaannya masih terdapat siswa yang belum optimal dalam berdiskusi dan investigasi.

Tahap menyiapkan laporan akhir mencapai 73,57 % pada kualifikasi baik karena anggota kelompok dapat merencakan dengan baik apa yang akan mereka laporkan dan presentasikan.

Tahap mempresentasikan laporan akhir mencapai 70,17 % pada kualifikasi baik karena siswa memperhatikan dengan baik apa yang disampaikan oleh kelompok presentasi. Selain itu, mereka juga mengevaluasi kejelasan dan penampilan presentasi.

Tahap evaluasi mencapai 75,85 % pada kualifikasi baik karena siswa memberikan umpan balik yang baik mengenai topik yang diinvestigasi. Selain itu, beberapa siswa sudah aktif dalam menyampaikan pendapat mereka. Selain itu, siswa dan guru dapat berkolaborasi dengan baik dalam mengevaluasi pembelajaran.

Dari saran-saran yang ditulis di angket siklus I siklus II didapatkan bahwa siswa menyukai pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation.* Melalui pembelajaran kooperatif tipe Group Investigation mereka dapat bekerja dalam kelompok diskusi dan belajar menyelesaikan permasalahan secara sistematis dan lengkap. Siswa juga dapat menyampaikan ide-

idenya dalam kelompok. Selain itu, siswa juga lebih berani mengungkapkan pendapatnya di dalam diskusi kelompok maupun kelas.

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah diuraikan di atas, disimpulkan bahwa pembelajaran matematika menggunakan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 8 Yogyakarta.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang telah dilaksanakan di kelas XI IPA 2 SMA Negeri 8 Yogyakarta ini memiliki keterbatasan, antara lain:

1. Waktu pembelajaran yang terbatas terutama waktu untuk melaksanakan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*
2. Proses pengamatan dalam penelitian hanya dilakukan oleh peneliti dibantu oleh dua orang pengamat.
3. Materi matematika yang diterapkan dengan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa terbatas pada materi persamaan garis singgung lingkaran dan suku banyak.

BAB V
SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan analisis hasil penelitian di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* telah meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 8 Yogyakarta. Pada siklus I diperoleh persentase aspek kemampuan memberikan penjelasan yang sederhana adalah 66,24% dengan kualifikasi sedang, persentase aspek memberikan penjelasan lanjut adalah 97,41% dengan kualifikasi sangat tinggi, aspek keterampilan mengatur strategi dan taktik mencapai 96,26% dengan kualifikasi sangat tinggi, aspek keterampilan menyimpulkan atau mengevaluasi mencapai 36,50% dengan kualifikasi sangat rendah. Jadi, kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 adalah 74,10% dengan kualifikasi sedang. Pada siklus II diperoleh persentase aspek kemampuan memberikan penjelasan yang sederhana adalah 94,83% dengan kualifikasi sangat tinggi, persentase aspek memberikan penjelasan lanjut adalah 97,13% dengan kualifikasi sangat tinggi, aspek keterampilan mengatur strategi dan taktik mencapai 96,70% dengan kualifikasi sangat tinggi, aspek keterampilan menyimpulkan atau mengevaluasi mencapai 72,55% dengan kualifikasi sedang. Sehingga kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA 2 meningkat menjadi sebesar 90,30% dengan kualifikasi sangat tinggi.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti merekomendasikan saran kepada guru sebagai berikut:

1. Model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) yang telah diterapkan pada siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 8 Yogyakarta dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sehingga dapat dijadikan alternatif dalam pembelajaran matematika.
2. Pembelajaran melalui model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) memerlukan adanya pengawasan lebih dari guru pada saat belajar secara berkelompok agar hasil yang diperoleh lebih optimal.

Daftar Pustaka

Angelo, T. A. (1995). Classroom assessment for critical thinking. *Teaching of Psychology*, 22, 6-7.

Arends, Richard I. 2008. *Learning to Teach* 7th edition. Jakarta:Grasindo

Arief S. Sudirman. 1990. *Media Pembelajaran dan Pengembangan*. Jakarta: Rajawali

Artzt, Alice F. 1997. *How to use cooperative learning in the mathematics class 2nd ed.* USA: National Council of Teachers Mathematics.

Costa, L. Arthur. 1985. *Developing Minds.* California: Association for Supervision and Curriculum Development.

Djamarah, Syaiful. 2002. *Psikologi Belajar*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Fisher, A. and Thompson, A. 1993. *Testing Reasoning Ability*. Center for Research in Critical Thinking, University of East Anglia.

Fisher, Alec. 2007. *Critical Thinking*. USA: Cambridge University Press.

Glaser, E. 1941. *An Experience in the Development of Critical Thinking*. Advanced School of Education at Teacher's College, Columbia University.

Hudgins , Bryce B. *Educational Psychology*. USA: F.E Peacock Publiser, Inc.

Hopkins, David. 1993. *A teacher's guide to classroom research-2nd edition.* Great Britain: Edmund Press.

Ibrahim, dkk. 2000. "Pembelajaran Kooperatif." Makalah Unesa, Surabaya.

JICA-IMSTEP. 2000. "Pemgembangan Pendidikan MIPA di Era Globalisasi." Makalah JICA, UNY

Joyce, Bruce. 2004. *Models of Teaching (7th ed).* USA:Pearso.

Lie, Anita. 2002. *Cooperative Learning*. Jakarta : Gramedia.

Muhfaroyin. (2009). "Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis". http://muhfahroyin.blogspot.com/2009/01/berpikir-kritis.html. Diakses tanggal 22 September 2010.

Norris, S. and Ennis, R. 1989. *Evaluating Critical Thinking.* Pacific Grove, CA: Critical Thinking Press and Software.

Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik.* Jakarta: Prestasi Pustaka.

Slameto. 1996. *Teknik Evaluasi Pendidikan.* Jakarta: P.T Raja Grafindo Persada.

Riduan. 2009. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian.* Bandung: Alfabeta.

Satori, Djam'an. 2009. *Metodologi Penelitian Kualitatif.* Bandung: Alfabeta.

Slavin, R. E. 1995. *Cooperative Learning, Second Edition*. Boston: Allyn and Bacon.

Slavin, R. E. 2005. *Cooperative Learning:Theory, research, and practicical guide to cooperative learning.* London: Allymond Bacon.

Sukardi. 2003. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Soekamto & Winata Putra. 1994. *Teori Belajar & Model-Model Pembelajaran*. Jakarta:Universitas Terbuka.

Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik.* Jakarta: Prestasi Pustaka.

Wijaya Kusumah & Dedi Dwitgama. 2010. *Mengenal Penelitian Tindakan Kelas (Edisi Kedua).* Jakarta:Indeks.

Winataputra. (2010). "Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation". http://dawungcity.blogspot.com/2010/09/pembelajaran-kooperatif-tipe-group.html. Diakses tanggal 26 September 2010.

Woolfolk & Nicolich. 1984. *Educational Psychology for Teachers*. Englewood Cliffs, New Jersey:Prentice-Hall.

LAMPIRAN 1

LAMPIRAN 1.1 RPP SIKLUS I PERTEMUAN 1

LAMPIRAN 1.2 RPP SIKLUS I PERTEMUAN 2

LAMPIRAN 1.3 RPP SIKLUS II PERTEMUAN 1

LAMPIRAN 1.4 RPP SIKLUS II PERTEMUAN 2

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Siklus 1

(Pertemuan 1)

Sekolah	: SMA Negeri 8 Yogyakarta
Mata Pelajaran	: Matematika
Tingkat/kelas	: SMA/XI Ilmu Alam 2
Semester/tahun	: 1/2010
Alokasi waktu	:2 × 45 menit
Standar Kompetensi	: Menyusun persamaan lingkaran dan garis singgungnya
Kompetensi Standar	: Menentukan persamaan garis singgung pada lingkaran dalam berbagai situasi
Indikator	: 1. Menentukan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran. 2. Menentukan garis singgung melaui suatu titik di luar lingkaran.

1. Tujuan Pembelajaran :

a. Siswa dapat menentukan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran setelah mengerjakan Lembar Kegiatan Siswa dan melaksanakan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*.
b. Siswa dapat menentukan garis singgung melaui suatu titik di luar lingkaran setelah mengerjakan Lembar Kegiatan Siswa dan melaksanakan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*.

2. Materi Pembelajaran :

a. Persamaan garis singgung yang melalui suatu titik pada lingkaran.
    - Persamaan garis singgung yang melalui titik $P(x_1, y_1)$ dan terletak pada lingkaran $L: x^2 + y^2 = r^2$.

$$g: x_1x + y_1y = r^2$$

$$g: (x-a)(x_1-a)+(y-b)(y_1-b)=r^2$$

- Persamaan garis singgung yang melalui titik $P(x_1, y_1)$ yang terletak pada lingkaran $L: (x-a)^2+(y-b)^2=r^2$ dengan pusat di $M(a, b)$ dan jari-jari r, yaitu

b. Persamaan garis singgung lingkaran yang melalui sebuah titik di luar lingkaran

Cara untuk menentukan persamaan-persamaan garis singgung yang terletak di luar lingkaran dapat dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut.

Langkah 1

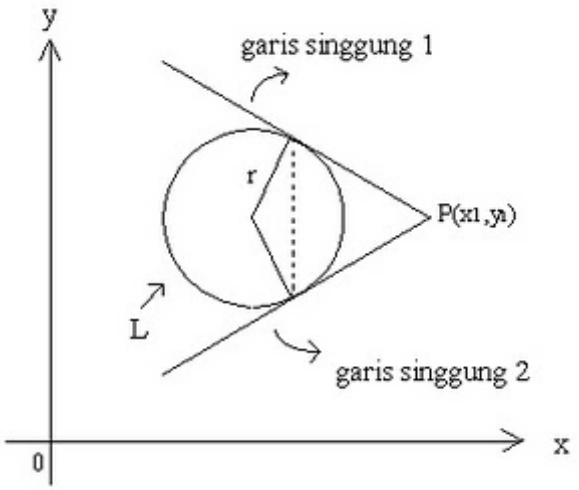
Persamaan garis melalui $P(x_1, y_1)$, misal gradient m. Persamaan garis adalah $y-y_1=m(x-x_1)$ atau $y=mx-mx_1+y_1$

Langkah 2

Substitusikan $y=mx-mx_1+y_1$ ke persamaan lingkaran. Sehingga diperoleh persamaan kuadrat gabungan. Kemudian nilai diskriminan D dari persamaan kuadrat gabungan itu dihitung.

Langkah 3

Persamaan garis menyinggung lingkaran, maka nilai diskriminan $D=0$. Dari syarat $D=0$ diperoleh nilai-nilai m. Nilai-nilai m tersebut selanjutnya disubtitusikan ke persamaan $y=mx-mx_1+y_1$, sehingga diperoleh persamaan-persamaan garis singgung yang diminta.



3. Metode Pembelajaran: 1. Pendekatan pembelajaran : Pembelajaran kooperatif
2. Model Pembelajaran : *Group Investigation*

4. Langkah-langkah Pembelajaran:

Kegiatan awal (5 menit)	Siswa mempersiapkan diri untuk mengikui pembelajaran.	1,5 menit
	Apersepsi: Sebelum pembelajaran dimulai, siswa diberi pertanyaan tentang materi sebelumnya yaitu: menentukan persamaan lingkaran dengan berbagai ketentuan. Untuk *recall* materi yang telah dipelajari.	3,5 menit
	Motivasi: Jika siswa memahami materi lingkaran, maka siswa dapat menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan aplikasi persamaan lingkaran pada kehidupan sehari-hari.	
	Tujuan: Setelah pembelajaran, siswa dapat menentukan persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran dan menentukan garis singgung lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran.	
Kegiatan Inti (75 menit)	Siswa mempelajari/mengamati topik persamaan garis singgung yang melalui suatu titik pada lingkaran dan	2 menit

	persamaan garis singgung lingkaran yang melalui sebuah titik di luar lingkaran.	
	Masing-masing siswa memilih salah satu topik diantara kedua topik yang disediakan untuk diinvestigasi.	2 menit
	Siswa dengan pilihan topik yang sama membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 siswa. Terdapat enam kelompok di kelas XI IPA 2.	2 menit
	Setelah kelompok diskusi terbentuk, setiap kelompok mendapatkan LKS tentang persamaan garis singgung yang melalui suatu titik pada lingkaran dan persamaan garis singgung lingkaran yang melalui sebuah titik di luar lingkaran. Setiap kelompok memformulasikan sebuah permasalahan yang akan diteliti, memutuskan bagaimana pelaksanaan diskusi, dan menentukan sumber-sumber belajara yang dibutuhkan.	35 menit
	Siswa menginvestigasi materi sesuai dengan pilihan kelompok masing-masing. Pada tahap ini siswa mengumpulkan data yang digunakan untuk mengerjakan LKS, menganalisis data tersebut, mesintesis semua gagasan, dan berdiskusi serta mengklarifikasi. Selanjutnya siswa membuat kesimpulan.	
	Siswa mendiskusikan materi kelompok dengan kooperatif.	
	Ketika siswa berdiskusi, guru mengobservasi siswa jika terdapat pertanyaan atau kesulitan.	
	Guru sebagai fasilitator dan narasumber selama diskusi.	
	Siswa mempersiapkan laporan akhir (hasil investigasi) yang ditulis pada papan tulis untuk dipresentasikan di depan kelas. Perwakilan siswa dari setiap kelompok	34 menit

	menentukan dua kelompok yang akan presentasi. Alokasi waktu untuk diskusi dan pengerjaan soal adalah 35 menit. Sedangkan alokasi waktu untuk presentasi adalah 15 menit untuk tiap kelompok.	
	Kelompok mempersiapkan diri untuk presentasi di depan kelas dan membuat sebuah panitia acara untuk mengkoordinasi rencana-rencana presentasi.	
	Selama presentasi, siswa menanggapi dan mengajukan pertanyaan tentang materi yang dipresentasikan oleh kelompok presentasi.	
Kegiatan Akhir (10 menit)	Siswa menyimpulkan hasil investigasi yang telah diperoleh.	10 menit
	Guru bersama siswa melakukan refleksi dan mereview materi yang telah didiskusikan.	

5. Sumber Belajar: worksheet

Djumanta, Wahyudi. 2008. *Mahir Mengembangkan Kemampuan Matematika 2: Untuk kelas XI Sekolah Menengah Atas/ MA.* Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.

Ismimusnovi. 2009. "Persamaan Garis Singgung". http://ismimusnovi.blogspot.com/2009/01/persamaan-lingkaran-dan-garis-singgung.html. Diakses tanggal 30 September 2010.

6. Penilaian

a. Teknik : tes tertulis

b. Bentuk Instrumen : lembar kegiatan siswa

c. Soal/Instrumen : terlampir

Yogyakarta, 22 November 2010

Mengetahui,

Guru Pembimbing

Dwi Kurnianingsih, S.Pd
NIP. 19690614 199802 2 004

Mahasiswa,

Ajeng Desi Crisandi P
NIM. 07301241049

Soal Apersepsi dan Kunci Jawaban

1. Tentukan persamaan lingkaran dengan pusat $(1,2)$ dan diameter $4\sqrt{3}$.
2. Tentukan persamaan lingkaran yang titik ujung lingkaran melalui (1, -1) dan (1,5).
3. **Persamaan garis singgung lingkaran dengan pusat (0, 5) dan jari-jari 5 di titik (1,6) adalah ……**

Kunci Jawaban

1. Diketahui: Pusat Lingkaran : $(1,2)$; diameter lingkaran: $4\sqrt{3}$

   Ditanya: Persamaan lingkaran.

   Jawab: Persamaan lingkaran dengan pusat $T(a,b)$ dan jari-jari r adalah

   $$L: (x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$$

   Sehingga persamaan lingkaran dengan pusat $(1,2)$ dan diameter $4\sqrt{3}$ adalah

   $$L: (x-1)^2 + (y-2)^2 = (2\sqrt{3})^2$$
   $$(x-1)^2 + (y-2)^2 = 12$$

2. Diketahui: lingkaran yang ujung-ujungnya melalui (1, -1) dan (1,5).

   Ditanya: Persamaan lingkaran.

   Jawab: Jarak antara titik (1,-1) dan (1,5) adalah

   $$p = \sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2}$$
   $$p = \sqrt{(1-1)^2 + (-1-5)^2}$$
   $$p = \sqrt{36} = 6$$

   p =diameter lingkaran.

   T =pusat lingkaran => $T\left(\frac{1+1}{2}, \frac{-1+5}{2}\right) \Rightarrow T(1,2)$

   Persamaan lingkaran dengan pusat $T(a,b)$ dan jari-jari r adalah

   $$L: (x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$$

   Sehingga persamaan lingkaran dengan pusat $(1,2)$ dan diameter 6 adalah

   $$L: (x-1)^2 + (y-2)^2 = (6/2)^2$$
   $$(x-1)^2 + (y-2)^2 = 9$$

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Siklus 1

(Pertemuan 2)

Sekolah	: SMA Negeri 8 Yogyakarta
Mata Pelajaran	: Matematika
Tingkat/kelas	: SMA/XI Ilmu Alam 2
Semester/tahun	: 1/2010
Alokasi waktu	:2 × 45 menit
Standar Kompetensi	: Menyusun persamaan lingkaran dan garis singgungnya
Kompetensi Standar	: Menentukan persamaan garis singgung pada lingkaran dalam berbagai situasi
Indikator	: Menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu

1. Tujuan Pembelajaran:

Siswa dapat menentukan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu setelah mengerjakan Lembar Kegiatan Siswa dan melaksanakan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*.

2. Materi Pembelajaran :

Persamaan garis singgung lingkaran dengan gradient tertentu.

- Lingkaran dengan pusat $O(0,0)$ dan jari-jari r.
  1. Persamaan garis dengan gradien m adalah $y = mx + n$
  2. Substitusikan $y = mx + n$ ke dalam persamaan lingkaran $L \equiv x^2 + y^2 = r^2$, diperoleh:

$$x^2 + (mx + n)^2 = r^2$$
$$\Leftrightarrow x^2 + m^2x^2 + 2mnx + n^2 = r^2$$
$$\Leftrightarrow (1 + m^2)x^2 + 2mnx + (n^2 - r^2) = 0$$

  3. Nilai diskriminan persamaan kuadrat $(1 + m^2)x^2 + 2mnx + (n^2 - r^2) = 0$ adalah.

$$D = (2mn)^2 - 4(1 + m^2)(n^2 - r^2)$$
$$D = 4m^2n^2 - 4(m^2n^2 - m^2r^2 + n^2 - r^2)$$
$$D = 4m^2n^2 - 4m^2n^2 + 4m^2r^2 - 4n^2 + 4r^2$$

$$D = 4(m^2n^2 - n^2 + r^2)$$

4. Garis menyinggung lingkaran, maka nilai diskriminan $D = 0$.

$$4(m^2n^2 - n^2 + r^2) = 0$$
$$(m^2n^2 - n^2 + r^2) = 0$$
$$n^2 = r^2(1 + m^2)$$
$$n = \pm r\sqrt{1 + m^2}$$

5. Substitusi nilai $n = \pm r\sqrt{1 + m^2}$ ke persamaan garis $y = mx + n$, diperoleh $y = mx \pm r\sqrt{1 + m^2}$

- Lingkaran dengan pusat $P(a, b)$ dan jari-jari r.

1. Persamaan garis dengan gradient m adalah $y = mx + n$.
2. Substitusi $y = mx + n$ ke persamaan $L \equiv (x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$, diperoleh

$$(x - a)^2 + (mx + n - b)^2 = r^2$$
$$\Leftrightarrow x^2 - 2ax + a^2 + m^2x^2 + n^2 + b^2 + 2mnx - 2bmx - 2bn - r^2 = 0$$
$$\Leftrightarrow (1 + m^2)x^2 - 2(a - mn + bm)x + (a^2 + n^2 + b^2 - 2bn - r^2) = 0$$

Nilai diskriminan persamaan kuadrat di atas adalah

$$D = \{-2(a - mn + bm)\}^2 - 4(1 + m^2)(a^2 + n^2 + b^2 - 2bn - r^2)$$
$$D = 4(a - mn + bm)^2 - 4(1 + m^2)(a^2 + n^2 + b^2 - 2bn - r^2)$$

3. Garis menyinggung lingkaran, maka nilai diskriminan $D = 0$.

$$4(a - mn + bm)^2 - 4(1 + m^2)(a^2 + n^2 + b^2 - 2bn - r^2) = 0$$
$$\Leftrightarrow (a - mn + bm)^2 - (1 + m^2)(a^2 + n^2 + b^2 - 2bn - r^2) = 0$$
$$\Leftrightarrow a^2 + m^2n^2 + b^2m^2 - 2amn + 2abm - 2bm^2n - a^2 - n^2 - b^2 + 2bn + r^2 - a^2m^2 - m^2n^2 - b^2m^2 + 2bm^2n + m^2r^2 = 0$$
$$\Leftrightarrow -2amn + 2abm - n^2 - b^2 + 2bn + r^2 - a^2m^2 + m^2r^2 = 0$$
$$\Leftrightarrow 2amn - 2abm + n^2 + b^2 - 2bn - r^2 + a^2m^2 - m^2r^2 = 0$$
$$\Leftrightarrow (n^2 + a^2m^2 + b^2 + 2amn - 2bn - 2abm) - r^2(1 + m^2) = 0$$
$$\Leftrightarrow (n + am - b)^2 = r^2(1 + m^2)$$
$$\Leftrightarrow (n + am - b) = r\sqrt{1 + m^2}$$
$$\Leftrightarrow n = (-am + b) \pm r\sqrt{1 + m^2}$$

4. Substitusikan $n = (-am + b) \pm r\sqrt{1 + m^2}$ ke persamaan $y = mx + n$, diperoleh.

$$y = mx + (-am + b) \pm r\sqrt{1 + m^2}$$
$$\Leftrightarrow y - b = m(x - a) \pm r\sqrt{1 + m^2}$$

3. Metode Pembelajaran: 1. Pendekatan pembelajaran : Pembelajaran kooperatif
2. Model Pembelajaran : *Group Investigation*

4. Langkah-langkah Pembelajaran:

Kegiatan awal (5 menit)	Siswa mempersiapkan diri untuk mengikui pembelajaran.	1,5 menit
	Apersepsi: Sebelum pembelajaran dimulai, siswa diberi pertanyaan tentang materi sebelumnya yaitu: menentukan persamaan garis singgung lingkaran lingkaran melalui satu titik pada lingkaran dan melalui satu titik di luar lingkaran. Untuk *recall* materi yang telah dipelajari.	3,5 menit
	Motivasi: Jika siswa memahami materi lingkaran, maka siswa dapat menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan aplikasi persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu pada kehidupan sehari-hari.	
	Tujuan: Setelah pembelajaran, siswa dapat menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu	
Kegiatan Inti (75 menit)	Siswa mempelajari/mengamati persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu	5 menit
	Kelompok diskusi sama dengan kelompok yang dibentuk saat pertemuan 1.	
	Setelah kelompok diskusi terbentuk, setiap kelompok	40 menit

	mendapatkan LKS persamaan garis singgung lingkaran dengan gradient tertentu.. Setiap kelompok memformulasikan sebuah permasalahan yang akan diteliti, memutuskan bagaimana pelaksanaan diskusi, dan menentukan sumber-sumber belajara yang dibutuhkan.	
	Siswa menginvestigasi materi sesuai dengan pilihan kelompok masing-masing. Pada tahap ini siswa mengumpulkan data yang digunakan untuk mengerjakan LKS, menganalisis data tersebut, mesintesis semua gagasan, dan berdiskusi serta mengklarifikasi. Selanjutnya siswa membuat kesimpulan.	
	Siswa mendiskusikan materi kelompok dengan kooperatif.	
	Ketika siswa berdiskusi, guru mengobservasi siswa jika terdapat pertanyaan atau kesulitan.	
	Guru sebagai fasilitator dan narasumber selama diskusi.	
	Siswa mempersiapkan laporan akhir (hasil investigasi) yang ditulis pada papan tulis untuk dipresentasikan di depan kelas. Perwakilan siswa dari setiap kelompok menentukan dua kelompok yang akan presentasi. Alokasi waktu untuk diskusi dan pengerjaan soal adalah 30 menit. Sedangkan alokasi waktu untuk presentasi adalah 15 menit untuk tiap kelompok.	30 menit
	Kelompok mempersiapkan diri untuk presentasi di depan kelas dan membuat sebuah panitia acara untuk mengkoordinasi rencana-rencana presentasi.	
	Selama presentasi, siswa menanggapi dan mengajukan pertanyaan tentang materi yang dipresentasikan oleh kelompok presentasi.	

Kegiatan Akhir (10 menit)	Siswa menyimpulkan hasil investigasi yang telah diperoleh.	5 menit
	Guru bersama siswa melakukan refleksi dan mereview materi yang telah didiskusikan.	5 menit

5. Sumber Belajar: worksheet

Djumanta, Wahyudi. 2008. *Mahir Mengembangkan Kemampuan Matematika 2: Untuk kelas XI Sekolah Menengah Atas/ MA*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.

Ismimusnovi. 2009. "Persamaan Garis Singgung". http://ismimusnovi.blogspot.com/2009/01/persamaan-lingkaran-dan-garis-singgung.html. Diakses tanggal 30 September 2010.

6. Penilaian

a. Teknik : tes tertulis

b. Bentuk Instrumen : Lembar Kegiatan Siswa

c. Soal/Instrumen : terlampir

Yogyakarta, 23 November 2010

Mengetahui,

Guru Pembimbing

Dwi Kurnianingsih, S.Pd
NIP. 19690614 199802 2 004

Mahasiswa,

Ajeng Desi Crisandi P
NIM. 07301241049

Soal Apersepsi dan Kunci Jawaban

1. Persamaan garis singgung lingkaran dengan pusat (0, 0) dan jari-jari 5 di titik (1,5) adalah ……
2. Persamaan garis singgung lingkaran dengan pusat (1, 5) dan jari-jari 7 di titik (0,5) adalah ……

Kunci Jawaban:

1. Diketahui: Lingkaran pusat $(0,0)$ dan jari-jari 5 melalui titik $(1,5)$
   Ditanya: persamaan garis singgung lingkaran.
   Jawab: Persamaan lingkaran dengan pusat (0,0) dan jari-jari 5 adalah
   $$L: x^2 + y^2 = 25$$
   Persamaan garis singgung lingkaran yang melalui lingkaran $x^2 + y^2 = 25$ di titik (1,5) adalah
   $$1.x + 5.y = 25 \Rightarrow x + 5y = 25$$
2. Diketahui: Lingkaran dengan pusat (1, 5) dan jari-jari 7 di titik (0,5)
   Ditanya: persamaan garis singgung lingkaran.
   Jawab: Persamaan lingkaran dengan pusat (1,5) dan jari-jari 7 adalah
   $$L: (x-1)^2 + (y-5)^2 = 49$$
   Persamaan garis singgung lingkaran yang melalui lingkaran $L: (x-1)^2 + (y-5)^2 = 49$ di titik (0,5) adalah
   $$(x-1)(0-1) + (y-5)(5-5) = 49 \Rightarrow -1(x-1) = 49 \Rightarrow x + 48 = 0$$

REVISI SOAL APERSEPSI

1. Diketahui: Lingkaran pusat $(0,0)$ dan jari-jari 5 melalui titik $(0,5)$

   Ditanya: persamaan garis singgung lingkaran.

   Jawab: Persamaan lingkaran dengan pusat (0,0) dan jari-jari 5 adalah

   $$L: x^2 + y^2 = 25$$

   Persamaan garis singgung lingkaran yang melalui lingkaran $x^2 + y^2 = 25$ di titik (0,5) adalah

   $$0.x + 5.y = 25 \Rightarrow 0 + 5y = 25 \Rightarrow y = 5$$

2. Diketahui: Lingkaran dengan pusat (1, 5) dan jari-jari 7 di titik (8,5)

   Ditanya: persamaan garis singgung lingkaran.

   Jawab: Persamaan lingkaran dengan pusat (1,5) dan jari-jari 7 adalah

   $$L: (x-1)^2 + (y-5)^2 = 49$$

   Persamaan garis singgung lingkaran yang melalui lingkaran $L: (x-1)^2 + (y-5)^2 = 49$ di titik (8,5) adalah

   $$(x-1)(8-1) + (y-5)(5-5) = 49 \Rightarrow 7(x-1) = 49 \Rightarrow 7x - 7 = 49 \Rightarrow x = 8$$

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Siklus 2

(Pertemuan 3)

Sekolah : SMA Negeri 8 Yogyakarta

Mata Pelajaran : Matematika

Tingkat/kelas : SMA/XI Ilmu Alam 2

Semester/tahun : 1/2010

Alokasi waktu :2 × 40 menit

Standar Kompetensi : Menggunakan aturan sukubanyak dalam penyelesaian masalah

Kompetensi Standar : Menggunakan algoritma pembagian sukubanyak untuk menentukan hasil bagi dan sisa pembagian

Indikator : 1. Mengidentifikasi dan menentukan bentuk umum suku banyak.
2. Menentukan nilai suku banyak dengan cara substitusi dan dengan cara skema (horner).
3. Menggunakan cara Horner untuk pembagian suku banyak untuk menentukan hasil dan sisa pembagian.

1. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa dapat mengidentifikasi dan menentukan bentuk umum suku banyak setelah mengerjakan Lembar Kegiatan Siswa dan melaksanakan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*.
2. Siswa dapat menentukan nilai suku banyak dengan cara substitusi dan dengan cara skema (horner) setelah mengerjakan Lembar Kegiatan Siswa dan melaksanakan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*.
3. Siswa dapat menggunakan cara Horner untuk pembagian suku banyak untuk menentukan hasil dan sisa pembagian setelah mengerjakan Lembar Kegiatan Siswa dan melaksanakan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*.

2. Materi Pembelajaran: Menentukan Bentuk Umum, Nilai Suku Banyak, dan Menggunakan Algoritma Pembagian Suku Banyak untuk Menentukan Hasil dan Sisa Pembagian

a. Secara umum , suku banyak dalam peubah x berderajat n ditulis sebagai berikut.

$P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \cdots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$

Cara penyusunan suku banyak berdasarkan pangkat x yang berkurang dengan $a_n, a_{n-1}, \dots, a_1$ adalah koefisien-koefisien suku banyak yang merupakan konstanta real dan $a_n \neq 0$.

$a_0 =$ suku tetap yang merupakan konstanta real

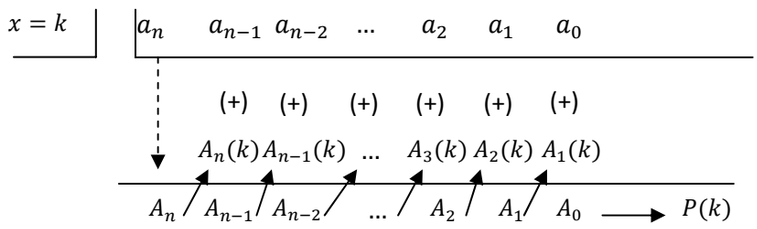
$n =$ derajat suku banyak dan n bilangan cacah.

b. Nilai suku banyak $P(x) = a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1} + a_{n-2}x^{n-2} + \cdots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$, untuk $x = k$ dimana $k$suatu bilangan real adalah

$$P(k) = a_n k^n + a_{n-1}k^{n-1} + a_{n-2}k^{n-2} + \cdots + a_2 k^2 + a_1 k + a_0$$

c. Secara umum, perhitungan nilai suku banyak $P(x) = a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1} + a_{n-2}x^{n-2} + \cdots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$ untuk $x = k$ menggunakan cara skema/horner adalah sebagai berikut.

$$A_n = a_n$$
$$A_{n-1} = A_n(k) + a_{n-1}$$
$$A_{n-2} = A_{n-1}(k) + a_{n-2}$$
$$\cdot \qquad \cdot$$
$$\cdot \qquad \cdot$$
$$A_2 = A_3(k) + a_2$$
$$A_1 = A_2(k) + a_1$$
$$A_0 = A_1(k) + a_0$$



Cara menghitung nilai suku banyak dengan menggunakan skema ini merupakan dasar untuk melakukan pembagian suku banyak dengan cara Horner (W. G. Horner 1786-1837).

d. Jika $P(x) = a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1} + a_{n-2}x^{n-2} + \cdots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$ dibagi $(x - k)$ hasil baginya adalah $H(x)$ dan sisanya $P(k)$, sehingga

$$P(x) = (x - k)H(x) + sisa$$

Sisa=$A_0 = P(k)$

Diketahui $P(x) = a_3 x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$ dan $x = k$ adalah pembagi $P(x)$. $P(x)$ berderajat 3 dan $(x - k)$ berderajat 1 maka derajat $H(x)$ adalah (3-1)=2 dan derajat sisa adalah (1-1)=0.

Diketahui $H(x) = b_2x^2 + b_1x + b_0$ dan sisa A_0. Sehingga suku banyak $P(x)$ daat ditulis.

$$a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = (x - k)(b_2x^2 + b_1x + b_0) + A_0$$

$$a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = b_2x^3 + (b_1 - b_2k)x^2 + (b_0 - b_1k)x + (A_0 - b_0k)$$

Berdasarkan kesamaan suku banyak tersebut, dapat ditentukan nilai b_2, b_1, b_0, A_0 dengan langkah sebagai berikut.

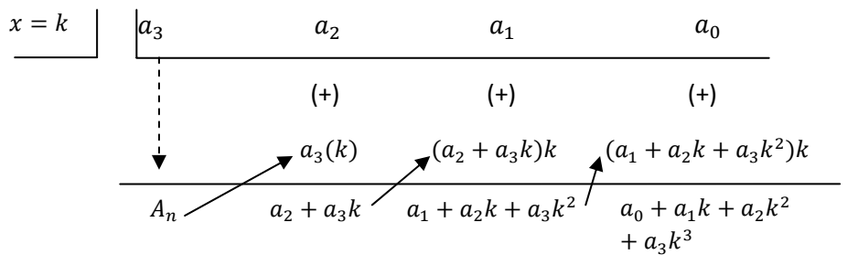
Langkah ke-1: $b_2 = a_3$

Langkah ke-2: $b_1 - b_2k = a_2 \rightarrow b_1 = a_2 + b_2k = a_2 + a_3k$

Langkah ke-3: $b_0 - b_1k = a_1 \rightarrow b_0 = a_1 + b_1k = a_1 + (a_2 + a_3k)k = a_1 + a_2k + a_3k^2$

Langkah ke-4: $A_0 - b_0k = a_0 \rightarrow A_0 = a_0 + b_0k = a_0 + (a_1 + a_2k + a_3k^2)k = a_0 + a_1k + a_2k^2 + a_3k^3$

Proses perhitungan nilai $b_2, b_1, b_0,$ dan A_0 dapat disajikan dalam skema berikut



3. Metode Pembelajaran: 1. Pendekatan pembelajaran : Pembelajaran kooperatif
2. Model Pembelajaran : *Group Investigation*

4. Langkah-langkah Pembelajaran:

Kegiatan awal (10 menit)	Siswa mempersiapkan diri untuk mengikuti pembelajaran.	4 menit
	Apersepsi: Sebelum pembelajaran dimulai, siswa diberi pertanyaan tentang materi sebelumnya yaitu: menentukan nilai persaman kuadrat dengan beberapa nilai variabel yang diketahui dan operasi aritmetika dari fungsi. Untuk *recall* materi yang telah dipelajari.	6 menit
	Motivasi: Jika siswa memahami materi suku banyak, maka siswa dapat menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan aplikasi suku banyak pada kehidupan sehari-hari. Misal: Hubungan antara jarak	

	yang ditempuh $x(t) = 36t^2 - 2t$. Dalam hal ini, $x(t)$ dan t dalam menit. Dengan menggunakan konsep suku banyak, siswa dapat menghitung jarak mobil setelah bergerak 5 menit.	
	Tujuan: Setelah pembelajaran, siswa dapat mengidentifikasi dan menentukan bentuk umum suku banyak, Siswa dapat menentukan nilai suku banyak dengan cara substitusi dan dengan cara skema (horner), dan siswa dapat menggunakan cara Horner untuk pembagian suku banyak untuk menentukan hasil dan sisa pembagian.	
Kegiatan Inti (60 menit)	Siswa mempelajari/mengamati materi suku banyak meliputi: operasi dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner.	2 menit
	Siswa membentuk kelompok diskusi. Kelompok diskusi sama dengan kelompok yang dibentuk saat pertemuan ke 2.	3 menit
	Setelah kelompok diskusi terbentuk, setiap kelompok mendapatkan LKS. Setiap kelompok memformulasikan sebuah permasalahan yang akan diteliti, memutuskan bagaimana pelaksanaan diskusi, dan menentukan sumber-sumber belajar yang dibutuhkan.	55 menit
	Siswa menginvestigasi materi suku banyak. Pada tahap ini siswa mengumpulkan data yang digunakan untuk mengerjakan LKS, menganalisis data tersebut, mesintesis semua gagasan, dan berdiskusi serta mengklarifikasi. Selanjutnya siswa membuat kesimpulan.	
	Siswa mendiskusikan materi kelompok dengan kooperatif.	
	Ketika siswa berdiskusi, guru mengobservasi siswa jika terdapat pertanyaan atau kesulitan.	

	Guru sebagai fasilitator dan narasumber selama diskusi.	
	Siswa mempersiapkan laporan akhir (hasil investigasi) yang ditulis pada papan tulis untuk dipresentasikan di depan kelas pada pertemuan berikutnya. Perwakilan siswa dari setiap kelompok menentukan tiga kelompok yang akan presentasi. Alokasi waktu untuk presentasi pada petemuan berikutnya adalah 15 menit untuk tiap kelompok.	
	Kelompok yang akan presentasi mempersiapkan diri untuk presentasi pada pertemuan berikutnya di depan kelas dan membuat sebuah panitia acara untuk mengkoordinasi rencana-rencana presentasi.	
Kegiatan Akhir (10 menit)	Siswa menyimpulkan hasil investigasi yang telah diperoleh.	5 menit
	Guru bersama siswa melakukan refleksi pembelajaran dan mengingatkan siswa agar mempersiapkan untuk presentasi di pertemuan berikutnya.	5 menit

5. Sumber Belajar: worksheet

Djumanta, Wahyudi. 2008. *Mahir Mengembangkan Kemampuan Matematika 2: Untuk kelas XI Sekolah Menengah Atas/ MA*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.

6. Penilaian

a. Teknik : tes tertulis

b. Bentuk Instrumen : pertanyaan

c. Soal/Instrumen : terlampir

Yogyakarta, 17 Januari 2011

Mengetahui,

Guru Pembimbing

Dwi Kurnianingsih, S.Pd
NIP. 19690614 199802 2 004

Mahasiswa,

Ajeng Desi Crisandi P
NIM. 07301241049

Soal Apersepsi dan Kunci Jawaban

1. Diketahui persamaan kuadrat $f(x) = 2x^2 - 2x$. Tentukan nilai dari $f(2), f(-1), f(\frac{1}{a})$.
2. Hitunglah $(x-1)(x+2)(x+3)$.

Jawab:

1. Diketahui persamaan kuadrat $f(x) = 2x^2 - 2x$. Sehingga nilai dari:

$$f(2) = 2(2)^2 + 2(2) = 12$$

$$f(-1) = 2(-1)^2 + (-1) = 1$$

$$f(\frac{1}{a}) = 2(\frac{1}{a})^2 + 2(\frac{1}{a}) = \frac{2}{a^2} + \frac{2}{a} = \frac{2+2a}{a^2} = 2\frac{(1+a)}{a^2}$$

2. Diketahui $(x-1)(x+2)(x+3)$

$$(x-1)(x+2)(x+3) = (x^2+x-2)(x+3) = x^3 + x^2 - 2x + 3x^2 + 3x - 6$$
$$= x^3 + 4x^2 + x - 6$$

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Siklus 2

(Pertemuan 4)

Sekolah : SMA Negeri 8 Yogyakarta

Mata Pelajaran : Matematika

Tingkat/kelas : SMA/XI Ilmu Alam 2

Semester/tahun : 1/2010

Alokasi waktu :2 × 40 menit

Standar Kompetensi : Menggunakan aturan sukubanyak dalam penyelesaian masalah

Kompetensi Standar : Menggunakan algoritma pembagian sukubanyak untuk menentukan hasil bagi dan sisa pembagian

Indikator : 1. Mengidentifikasi dan menentukan bentuk umum suku banyak.

2. Menentukan nilai suku banyak dengan cara substitusi dan dengan cara skema (horner).

3. Menggunakan cara Horner untuk pembagian suku banyak untuk menentukan hasil dan sisa pembagian.

1. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa dapat mengidentifikasi dan menentukan bentuk umum suku banyak setelah mengerjakan Lembar Kegiatan Siswa dan melaksanakan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*.
2. Siswa dapat menentukan nilai suku banyak dengan cara substitusi dan dengan cara skema (horner) setelah mengerjakan Lembar Kegiatan Siswa dan melaksanakan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*.
3. Siswa dapat menggunakan cara Horner untuk pembagian suku banyak untuk menentukan hasil dan sisa pembagian setelah mengerjakan Lembar Kegiatan Siswa dan melaksanakan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*.

2. Materi Pembelajaran: Menentukan Bentuk Umum, Nilai Suku Banyak, dan Menggunakan Algoritma Pembagian Suku Banyak untuk Menentukan Hasil dan Sisa Pembagian

3. Metode Pembelajaran: 1. Pendekatan pembelajaran : Pembelajaran kooperatif
2. Model Pembelajaran : *Group Investigation*

4. Langkah-langkah Pembelajaran:

Kegiatan Awal (5 menit)	Guru membuka pembelajaran	5 menit
	Siswa mempersiapkan diri untuk pembelajaran	
Kegiatan Inti (60 menit)	Siswa duduk secara berkelompok sesuai dengan kelompok diskusi pada pertemuan ke 3	5 menit
	Siswa mempersiapkan hasil akhir investigasi.	
	Kelompok diskusi yang telah dipilih pada pertemuan ke 3 mempersiapkan diri untuk presentasi di depan kelas.	55 menit
	Perwakilan kelompok menuliskan hasil diskusi di papan tulis dan mempresentasikan di depan kelas.	
	Selama presentasi, kelompok lain menanggapi dan memberikan pertanyaan atau pendapat kepada kelompok yang presentasi.	
	Setiap kelompok presentasi mendapatkan alokasi waktu untuk presentasi selama 20 menit.	
Kegiatan Akhir	Siswa menyimpulkan hasil investigasi yang telah diperoleh.	10 menit
	Guru bersama siswa melakukan refleksi dan mereview materi yang telah didiskusikan.	

5. Sumber Belajar: worksheet

Djumanta, Wahyudi. 2008. *Mahir Mengembangkan Kemampuan Matematika 2: Untuk kelas XI Sekolah Menengah Atas/ MA*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.

6. Penilaian

a. Teknik : tes tertulis

b. Bentuk Instrumen : Lembar Kegiatan Siswa

c. Soal/Instrumen : terlampir

Yogyakarta, 24 Januari 2011

Mengetahui,

Guru Pembimbing

Dwi Kurnianingsih, S.Pd
NIP. 19690614 199802 2 004

Mahasiswa,

Ajeng Desi Crisandi P
NIM. 07301241049

LAMPIRAN 2

LAMPIRAN 2.1 LKS SIKLUS I PERTEMUAN 1

LAMPIRAN 2.2 LKS SIKLUS I PERTEMUAN 2

LAMPIRAN 2.3 LKS SIKLUS II PERTEMUAN 1

LEMBAR KEGIATAN SISWA I
MATA PELAJARAN MATEMATIKA

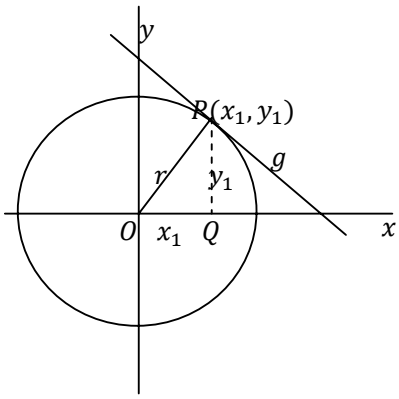
A. POKOK MATERI : LINGKARAN
B. TOPIK : MENENTUKAN PERSAMAAN GARIS SINGGUNG LINGKARAN DALAM BERBAGAI SITUASI
C. SASARAN : Siswa Kelas XI Ilmu Alam 2
D. TUJUAN :
   1. Menentukan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran.
   2. Menentukan garis singgung melaui suatu titik di luar lingkaran.
E. PETUNJUK :
   1. Bacalah setiap petunjuk sebelum melakukan kegiatan.
   2. Ikuti petunjuk tersebut untuk menuntun kamu melakukan kegiatan
   3. Isilah titik-titik sebagai hasil dari kegiatan yang kamu lakukan
   4. Berilah kesimpulan dari kegiatan yang kamu lakukan
   5. Kalau kamu merasa kesulitan dalam melakukan kegiatan. Kamu dapat bertanya kepada guru.

ANGGOTA KELOMPOK:

1. ……..
2. ……..
3. ……..
4. ……..
5. ……..
6. ……..

AKTIVITAS 1

A. Perhatikan gambar berikut.



a. Titik $P(x_1, y_1)$ terletak pada garis g dan lingkaran $x^2 + y^2 = r^2$.

b. gradient yang menghubungkan titik O dan titik P adalah $m_{OP} = \frac{\cdots\cdots}{\cdots\cdots}$

c. Garis g menyinggung lingkaran di P. sehingga $OP \perp$ ... ...

dan ... ... $\times\, m_g = -1 \Leftrightarrow\ m_g = \frac{\cdots\cdots}{\cdots\cdots}$

Akibatnya, gradient garis g adalah $m_g =$ ... ...

Jadi persamaan garis singgung g yang bergradien $m_g =$ ... ... melalui titik $P(x_1, y_1)$ adalah

$$y - y_1 = m_g(x - x_1)$$

... ...

… … … … … … … … … … … … … … … …

d. Titik $P(x_1, y_1)$ terletak pada lingkaran $x^2 + y^2 = r^2$. Sehingga

… … … … … … … … … … … … … … … …

e. Apabila persamaan (d) disubstitusikan pada persamaan garis pada bagian (c) diperoleh.

… … … … … … … … … … … … … … … …

… … … … … … … … … … … … … … … …

Jadi persamaan garis singgung yang melalui titik $P(x_1, y_1)$ dan terletak pada lingkaran $L: x^2 + y^2 = r^2$ adalah

… … … … … … … … … … … … … … … …

… … … … … … … … … … … … … … … …

SOAL Kegiatan 1

Tentukan persamaan garis singgung pada lingkaran $x^2 + y^2 = 25$ di titik $(-4,3)$.

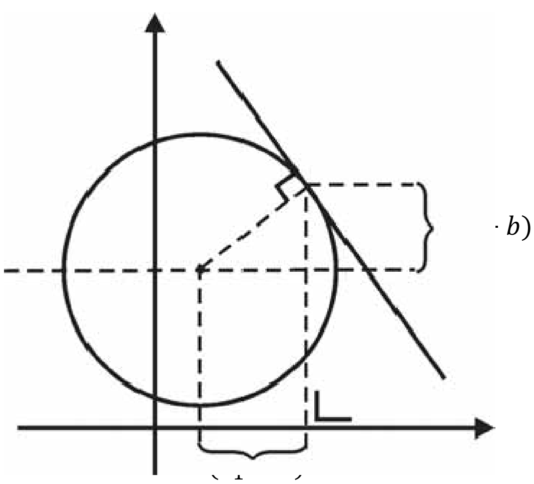
… …

… …

… …

… …

B. Dengan langkah yang sama(analog). Tentukan persamaan garis singgung g melalui titik $P(x_1, y_1)$ yang terletak pada lingkaran $L: (x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ dengan pusat $T(a, b)$ dan jari-jari r.



a. gradient yang menghubungkan titik T dan titik P adalah $m_{TP} = \frac{\cdots}{\cdots}$

b. Garis g menyinggung lingkaran di P. sehingga $TP \perp \cdots$

dan $m_{TP} \times m_g = -1 \Leftrightarrow m_g = \frac{-1}{m_{TP}}$

Akibatnya, gradient garis g adalah $m_g = -\frac{\dots}{\dots}$

Jadi persamaan garis singgung g yang bergradien $m_g = \cdots$ melalui titik $P(x_1, y_1)$ adalah

$$y - y_1 = m_g(x - x_1)$$

… ….

… ….

… ….

c. Titik $P(x_1, y_1)$ terletak pada lingkaran $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ Sehingga

$$(\dots - a)^2 + (\dots - b)^2 = r^2$$

d. Apabila persamaan (c) disubstitusikan pada persamaan garis pada bagian (b) diperoleh.

… …

Jadi persamaan garis singgung melalui titik $P(x_1, y_1)$ yang terletak pada lingkaran $L: (x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ dengan pusat $T(a, b)$ dan jari-jari r adalah

… ….

… ….

Jika persamaan lingkaran $L: (x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ diubah menjadi persamaan umum lingkaran $x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0, A = -2a; B = -2b; C = a^2 + b^2 + c^2$. A, B, C bilangan real. Dengan cara dan langkah yang sama dengan langkah sebelumnya (analog dengan cara sebelumnya) diperoleh

$$xx_1 + yy_1 + \frac{1}{2}A(x + x_1) + \frac{1}{2}B(y + y_1) + C = 0$$

SOAL Kegiatan 1

Tentukan persamaan garis singgung lingkaran $(x - 2)^2 + (y + 1)^2 = 25$ di titik $(-6,4)$.

….. … … … … … … … … … …. …

… …. . … … … … … … … … … … … … … … … …

… …. … … … … … … … … … … … … … … …

… …. . … … … … … … … … … … … … … … ….

AKTIVITAS 2

1. Diketahui titik di luar lingkaran. Misal: Titik $P(x_1, y_1)$ berada di luar lingkaran L.
$$L: x^2 + y^2 = r^2 \ldots (i)$$
2. Misalkan persamaan garis singgung yang melalui titik $P(x_1, y_1)$ adalah
$$g: y = y_1 + m(x - x_1) \ldots (ii)$$
3. Jika g menyinggung L di titik Q, Anda dapat menyubstitusikan persamaan (ii) ke persamaan (i) sehingga diperoleh persamaan kuadrat dalam x. Selanjutnya, Anda cari diskriminan (D) persamaan kuadrat tersebut. Oleh karena g menyinggung L maka $D = 0$ sehingga nilai-nilai m dapat diperoleh. Apabila nilai m diketahui, Anda dapat menentukan persamaan garis singgung g dengan cara menyubstitusikan m ke persamaan garis g tersebut. Untuk lebih jelasnya, pelajari penyelesaian masalah berikut.

Tentukan persamaan garis singgung pada lingkaran $x^2 + y^2 = 25$ yang dapat ditarik dari titik $(7, -1)$.

- Titik $P(7, -1)$ terletak di luar lingkaran. Bukti:
  Subtitusikan titik $(7, -1)$ ke persamaan $x^2 + y^2 = 25$, diperoleh:

  ... ...

  ... ...

  Sehingga titik $P(7, -1)$ terletak di luar lingkaran.

- Misalkan persamaan garis singgung yang melalui $P(7, -1)$ dengan gradient m adalah $y + 1 = m(x - 7) \Leftrightarrow y =$ ... ... (i)
- Subtitusikan (i) persamaan lingkaran $x^2 + y^2 = 25$ diperoleh

  ... ...

  ... ...
  ... ...

  ... ...

- Nilai diskriminan, yaitu

  ... ...

  ... ...
  ... ...

  ... ...
- Syarat garis menyinggung lingkaran adalah $D = 0$ sehingga

  ... ...

  ... ...
  $m =$ ... ... atau $m =$ ... ...

- Untuk $m =$ ... ... substitusikan pada persamaaan (i) diperoleh persamaan garis singgung: $y =$ ... ...
- Untuk $m =$ ... ... substitusikan pada persamaaan (i) diperoleh persamaan garis singgung:
  $y =$ ... ...

Jadi, persamaan garis singgung lingkaran $x^2 + y^2 = 25$ di titik
(7, –1) adalah

... ...
... ...

KESIMPULAN:………………………………………………………………………………………
……
……
…………………………………

REVISI SOAL:

Soal Kegiatan 1 (B).

Tentukan persamaan garis singgung lingkaran $(x-2)^2+(y+1)^2=25$ di titik $(6,-4)$

…….

…….

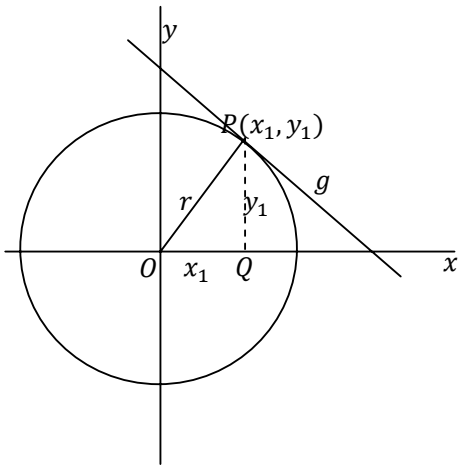
…….

…….

KUNCI JAWABAN LKS I

AKTIVITAS 1

A. Perhatikan gambar berikut.



Jadi persamaan garis singgung yang melalui titik $P(x_1, y_1)$ dan terletak pada lingkaran $L: x^2 + y^2 = r^2$ adalah

$$x_1x + y_1y = r^2$$

SOAL Kegiatan 1 (A)

Tentukan persamaan garis singgung pada lingkaran $x^2 + y^2 = 25$ di titik $(-4,3)$.

Jawab: persamaan garis singgung lingkaran:

$$-4x + 3y = 25$$

a. Titik $P(x_1, y_1)$ terletak pada garis g dan lingkaran $x^2 + y^2 = r^2$.

b. gradient yang menghubungkan titik O dan titik P adalah $m_{OP} = \frac{y_1}{x_1}$

c. Garis g menyinggung lingkaran di P. sehingga $OP \perp g$

dan $m_{OP} \times m_g = -1 \Leftrightarrow m_g = -\frac{1}{m_{OP}}$

Akibatnya, gradient garis g adalah $m_g = -\frac{x_1}{y_1}$

Jadi persamaan garis singgung g yang bergradien $m_g = -\frac{x_1}{y_1}$ melalui titik $P(x_1, y_1)$ adalah $y - y_1 = m_g(x - x_1)$

$$y - y_1 = -\frac{x_1}{y_1}(x - x_1)$$

$$\Leftrightarrow y_1(y - y_1) = -x_1(x - x_1)$$

$$\Leftrightarrow y_1y - {y_1}^2 = -x_1x + {x_1}^2$$

$$x_1x + y_1y = {x_1}^2 + {y_1}^2$$

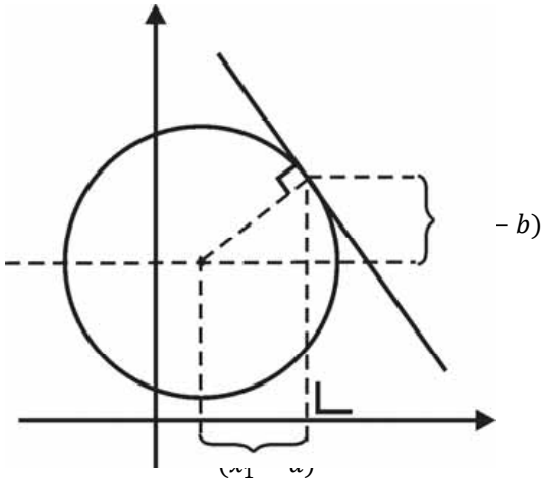
d. Titik $P(x_1, y_1)$ terletak pada lingkaran $x^2 + y^2 = r^2$. Sehingga

$${x_1}^2 + {y_1}^2 = r^2$$

e. Apabila persamaan (d) disubstitusikan pada persamaan garis pada bagian (c) diperoleh.

$$x_1x + y_1y = r^2$$

B. Dengan langkah yang sama(analog). Tentukan persamaan garis singgung g melalui titik $P(x_1, y_1)$ yang terletak pada lingkaran $L: (x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ dengan pusat $T(a,b)$ dan jari-jari r.



a. gradient yang menghubungkan titik T dan titik P adalah $m_{TP} = \frac{y_1 - b}{x_1 - a}$

b. Garis g menyinggung lingkaran di P. sehingga $TP \perp g$

dan $m_{TP} \times m_g = -1 \Leftrightarrow m_g = \frac{-1}{m_{TP}}$

Akibatnya, gradient garis g adalah $m_g = -\frac{x_1 - a}{y_1 - b}$

Jadi persamaan garis singgung g yang bergradien $m_g = -\frac{x_1 - a}{y_1 - b}$ melalui titik $P(x_1, y_1)$ adalah

$$y - y_1 = m_g(x - x_1)$$

$$y - y_1 = -\frac{x_1 - a}{y_1 - b}(x - x_1)$$

$$\Leftrightarrow (y - y_1)(y_1 - b) = -(x_1 - a)(x - x_1)$$

$$\Leftrightarrow yy_1 - {y_1}^2 - by + by_1 = -xx_1 + {x_1}^2 + ax - ax_1$$

$$\Leftrightarrow yy_1 - by + by_1 + xx_1 - ax + ax_1 = {x_1}^2 + {y_1}^2$$

$$\Leftrightarrow (y_1 - by + by_1 - 2by_1 + b^2) + (xx_1 - ax + ax_1 - 2ax_1 + a^2) = ({x_1}^2 - 2ax_1 + a^2) + ({y_1}^2 - 2by_1 + b^2)$$

$$\Leftrightarrow (y_1 - by - by_1 + b^2) + (xx_1 - ax - ax_1 + a^2) = ({x_1}^2 - 2ax_1 + a^2) + ({y_1}^2 - 2by_1 + b^2)$$

$$\Leftrightarrow (x - a)(x_1 - a) + (y - a)(y_1 - b) = (x - a)^2 + (y - b)^2$$

c. Titik $P(x_1, y_1)$ terletak pada lingkaran $(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ Sehingga

$$(x_1 - a)^2 + (y_1 - b)^2 = r^2$$

d. Apabila persamaan (c) disubstitusikan pada persamaan garis pada bagian (b) diperoleh.

$$(x - a)(x_1 - a) + (y - b)(y_1 - b) = r^2$$

Jadi persamaan garis singgung melalui titik $P(x_1, y_1)$ yang terletak pada lingkaran $L: (x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ dengan pusat $T(a,b)$ dan jari-jari r adalah

$$(x-a)(x_1-a) \quad + (y-b)(y_1-b) \quad = r^2$$

Jika persamaan lingkaran $L: (x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ diubah menjadi persamaan umum lingkaran $x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0, A = -2a; B = -2b; C = a^2 + b^2 + c^2$. A, B, C bilangan real. Dengan cara dan langkah yang sama dengan langkah sebelumnya (analog dengan cara sebelumnya) diperoleh

$$xx_1 + yy_1 + \frac{1}{2}A(x + x_1) + \frac{1}{2}B(y + y_1) + C = 0$$

SOAL Kegiatan 1(B)

Tentukan persamaan garis singgung lingkaran $(x-2)^2 + (y+1)^2 = 25$ di titik $(-6,4)$.

Jawab:

$$(x-a)(x_1-a) \quad + (y-b)(y_1-b) \quad = r^2$$

$$(x-2)(-6-4) \quad + \big(y-(-1)\big)\big(4-(-1)\big) \quad = 25$$

$$-10(x-2) + 5(y+1) = 25$$

$$-10x + 5y + 25 = 25$$

$$-2x + y = 0$$

AKTIVITAS 2

1. Diketahui titik di luar lingkaran. Misal: Titik $P(x_1, y_1)$ berada di luar lingkaran L.
$$L: x^2 + y^2 = r^2 \ldots (i)$$
2. Misalkan persamaan garis singgung yang melalui titik $P(x_1, y_1)$ adalah
$$g: y = y_1 + m(x - x_1) \ldots (ii)$$
3. Jika *g* menyinggung *L* di titik *Q*, Anda dapat menyubstitusikan persamaan (ii) ke persamaan (i) sehingga diperoleh persamaan kuadrat dalam *x*. Selanjutnya, Anda cari diskriminan (*D*) persamaan kuadrat tersebut. Oleh karena *g* menyinggung *L* maka *D* = 0 sehingga nilai-nilai *m* dapat diperoleh. Apabila nilai *m* diketahui, Anda dapat menentukan persamaan garis singgung *g* dengan cara menyubstitusikan *m* ke persamaan garis *g* tersebut. Untuk lebih jelasnya, pelajari penyelesaian masalah berikut.

   Tentukan persamaan garis singgung pada lingkaran $x^2 + y^2 = 25$ <u>yang dapat ditarik</u> dari titik $(7, -1)$.

   - Titik $P(7, -1)$ terletak di luar lingkaran. Bukti:
     Subtitusikan titik $(7, -1)$ ke persamaan $x^2 + y^2 = 25$, diperoleh:

$$7^2 + (-1)^2 = 25 \Leftrightarrow 50 \neq 25$$

Sehingga titik $P(7, -1)$ terletak di luar lingkaran.

- Misalkan persamaan garis singgung yang melalui $P(7, -1)$ dengan gradient m adalah $y + 1 = m(x - 7) \Leftrightarrow y = mx - 7m - 1 \ldots\ldots (i)$
- Subtitusikan (i) persamaan lingkaran $x^2 + y^2 = 25$ diperoleh

  $x2 + (mx - 7m - 1)^2 = 25$

  $x^2 + m^2x^2 - 14m^2x - 2mx + 49m^2 + 14m + 1 = 25$

  $(1 + m^2)x^2 - (14m^2 + 2m)x + (49m^2 + 14m - 24) = 0$

- Nilai diskriminan, yaitu

  $D = (14m^2 + 2m)^2 - 4\,(1 + m^2)\,(49m^2 + 14m - 24)$

  $D = 196m^2 + 56m^3 + 4m^2 - 100m^2 - 56m + 96 - 196m^4 - 56m^3$

  $D = -96m^2 - 56m + 96$

- Syarat garis menyinggung lingkaran adalah $D = 0$ sehingga

  $-96m^2 - 56m + 96 = 0$

  atau $12m2 + 7m - 12 = 0$

  $m = \frac{3}{4}$ atau $m = -\frac{4}{3}$

  - Untuk $m = \frac{3}{4}$ substitusikan pada persamaaan (i) diperoleh persamaan garis singgung: $y = \frac{3}{4}x - 7.\frac{3}{4} - 1 = \frac{3}{4}x - \frac{25}{4}$ atau $4y - 3x + 25 = 0$.
  - Untuk $m = -\frac{4}{3}$ substitusikan pada persamaaan (i) diperoleh persamaan garis singgung: $y = -\frac{4}{3}\,x - 7\left(-\frac{4}{3}\right) - 1 = -\frac{4}{3}\,x + \frac{25}{3}$ atau $3y + 4x - 25 = 0$.

Jadi, persamaan garis singgung lingkaran $x^2 + y^2 = 25$ di titik (7, –1) adalah

l: $4y - 3x + 25 = 0$ dan g: $3y + 4x - 25 = 0$.

Kesimpulan: Cara untuk menentukan persamaan-persamaan garis singgung yang terletak di luar lingkaran dapat dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut.

Langkah 1

Persamaan garis melalui $P(x_1, y_1)$, misal gradient m. Persamaan garis adalah $y - y_1 = m(x - x_1)$ atau $y = mx - mx_1 + y_1$

Langkah 2

Substitusikan $y = mx - mx_1 + y_1$ ke persamaan lingkaran. Sehingga diperoleh persamaan kuadrat gabungan. Kemudian nilai diskriminan D dari persamaan kuadrat gabungan itu dihitung.

Langkah 3

Persamaan garis menyinggung lingkaran, maka nilai diskriminan $D = 0$. Dari syarat $D = 0$ diperoleh nilai-nilai m. Nilai-nilai m tersebut selanjutnya disubtitusikan ke persamaan $y = mx - mx_1 + y_1$, sehingga diperoleh persamaan-persamaan garis singgung yang diminta.

REVISI SOAL:

Soal Kegiatan 1 (B).

Tentukan persamaan garis singgung lingkaran $(x-2)^2 + (y+1)^2 = 25$ di titik $(6, -4)$

Diketahui: persamaan garis singgung lingkaran : $(x-2)^2 + (y+1)^2 = 25$.

Titik singgung di titik $(6, -4)$.

Ditanya: Persamaan garis singgung lingkaran.

Jawab:

$$(x-a)(x_1-a) \quad + (y-b)(y_1-b) \quad = r^2$$

$$(x-2)(6-4) \quad + (y+1)(-4+1) \quad = 25$$

$$2(x-2) + (-3)(y+1) = 25$$

$$2x - 3y - 7 = 25$$

$$2x - 3y = 32$$

LEMBAR KEGIATAN SISWA II

MATA PELAJARAN MATEMATIKA

A. Pokok Materi : Lingkaran

B. Topik : Menentukan Persamaan Garis Singgung Lingkaran Dalam Berbagai Situasi

C. Sasaran : Siswa Kelas XI Ilmu Alam 2

D. Tujuan : Menentukan garis singgung dengan gradient tertentu.

E. Petunjuk : 1. Bacalah setiap petunjuk sebelum melakukan kegiatan.

2. Ikuti petunjuk tersebut untuk menuntun kamu melakukan kegiatan

3. Isilah titik-titik sebagai hasil dari kegiatan yang kamu lakukan

4. Berilah kesimpulan dari kegiatan yang kamu lakukan

5. Kalau kamu merasa kesulitan dalam melakukan kegiatan, kamu dapat bertanya kepada guru.

ANGGOTA KELOMPOK:

1. ……..
2. ……..
3. ……..
4. ……..
5. ……..
6. ……..

A.

1. Diketahui persamaan garis dengan gradient m adalah $g: y = mx + n$. Jika sebarang titik $P(x_1, y_1)$ terletak pada g dan lingkaran $x^2 + y^2 = r^2$, maka

$x^2 + (mx + n)^2 = r^2 \Leftrightarrow$ …
… ….
… …
… ….
… …

2. Syarat nilai diskriminan adalah $D = 0$ karena garis $y = mx + n$ menyinggung lingkaran. Sehingga diperoleh.

… …
… ….
… …
… ….
… …

(substitusikan nilai n ke persamaan garis $y = mx + n$), diperoleh

… …
… ….

Jadi persamaan garis singgung lingkaran $L: x^2 + y^2 = r^2$ dengan gradient m adalah

… …
… …

B. Dengan langkah yang sama(analog dengan kegiatan A). Persamaan garis singgung lingkaran $L: (x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ untuk gradient m titik pusat $T(a, b)$ dan jari-jari r.

…………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………

……
……

……
……
……
……..

Soal.

Tentukan persamaan garis singgung lingkaran berjari-jari 6 dan pusat $T(3,4)$ dengan gradient garis singgung adalah 5.

Jawab:

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Kunci Jawaban LKS II

A.

1. Diketahui persamaan garis dengan gradient m adalah $g: y = mx + n$. Jika titik P terletak pada g dan lingkaran $x^2 + y^2 = r^2$, maka

$$x^2 + (mx + n)^2 = r^2 \Leftrightarrow x^2 + m^2x^2 + 2mnx + n^2 - r^2 = 0$$
$$\Leftrightarrow (m^2 + 1)x^2 + 2mnx + (n^2 - r^2) = 0$$

2. Syarat nilai diskriminan adalah $D = 0$ karena garis $y = mx + n$ menyinggung lingkaran. Sehingga diperoleh.

$$(2mn)^2 - 4(m^2 + 1)(n^2 - r^2) = 0$$

$$\Leftrightarrow 4m^2n^2 - 4m^2n^2 + 4m^2r^2 - 4n^2 + 4r^2 = 0$$

$$\Leftrightarrow 4m^2r^2 - 4n^2 + 4r^2 = 0$$

$$\Leftrightarrow 4n^2 = 4m^2r^2 + 4r^2$$

$$\Leftrightarrow n^2 = (m^2 + 1)r^2$$

$$\Leftrightarrow n = r\sqrt{m^2 + 1} \ \ atau \ \ n = -r\sqrt{m^2 + 1}$$

(substitusikan nilai n ke persamaan garis $y = mx + n$), diperoleh

$$y = mx \pm r\sqrt{m^2 + 1}$$

Jadi persamaan garis singgung lingkaran $L: x^2 + y^2 = r^2$ dengan gradient m adalah

$$y = mx \pm r\sqrt{m^2 + 1}$$

B. Dengan langkah yang sama(analog dengan cara A). Persamaan garis singgung lingkaran $L: (x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ untuk gradient m titik pusat $T(a, b)$ dan jari-jari r.

1. Persamaan garis dengan gradient m adalah $y = mx + n$.
2. Substitusi $y = mx + n$ ke persamaan $L \equiv (x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$, diperoleh

$$(x - a)^2 + (mx + n - b)^2 = r^2$$
$$\Leftrightarrow x^2 - 2ax + a^2 + m^2x^2 + n^2 + b^2 + 2mnx - 2bmx - 2bn - r^2 = 0$$

$\Leftrightarrow (1+m^2)x^2 - 2(a-mn+bm)x + (a^2+n^2+b^2-2bn-r^2) = 0$

Nilai diskriminan persamaan kuadrat di atas adalah

$D = \{-2(a-mn+bm)\}^2 - 4(1+m^2)(a^2+n^2+b^2-2bn-r^2)$

$D = 4(a-mn+bm)^2 - 4(1+m^2)(a^2+n^2+b^2-2bn-r^2)$

3. Garis menyinggung lingkaran, maka nilai diskriminan $D = 0$.

$4(a-mn+bm)^2 - 4(1+m^2)(a^2+n^2+b^2-2bn-r^2) = 0$

$\Leftrightarrow (a-mn+bm)^2 - (1+m^2)(a^2+n^2+b^2-2bn-r^2) = 0$

$\Leftrightarrow a^2 + m^2n^2 + b^2m^2 - 2amn + 2abm - 2bm^2n - a^2 - n^2 - b^2 + 2bn + r^2 - a^2m^2 - m^2n^2 - b^2m^2 + 2bm^2n + m^2r^2 = 0$

$\Leftrightarrow -2amn + 2abm - n^2 - b^2 + 2bn + r^2 - a^2m^2 + m^2r^2 = 0$

$\Leftrightarrow 2amn - 2abm + n^2 + b^2 - 2bn - r^2 + a^2m^2 - m^2r^2 = 0$

$\Leftrightarrow (n^2 + a^2m^2 + b^2 + 2amn - 2bn - 2abm) - r^2(1+m^2) = 0$

$\Leftrightarrow (n + am - b)^2 = r^2(1+m^2)$

$\Leftrightarrow (n + am - b) = r\sqrt{1+m^2}$

$\Leftrightarrow n = (-am + b) \pm r\sqrt{1+m^2}$

4. Substitusikan $n = (-am + b) \pm r\sqrt{1+m^2}$ ke persamaan $y = mx + n$, diperoleh.

$$y = mx + (-am + b) \pm r\sqrt{1+m^2}$$

$$\Leftrightarrow y - b = m(x-a) \pm r\sqrt{1+m^2}$$

Soal:

Tentukan persamaan garis singgung lingkaran berjari-jari 6 dan pusat $T(3,4)$ dengan gradient garis singgung adalah 5.

Diketahui: Lingkaran lingkaran berjari-jari 6 dan pusat $T(3,4)$; gradien 5.

Ditanya: Persamaan garis singgung lingkaran.

Jawab: Persamaan lingkaran berjari-jari 6 dan pusat $T(3,4)$ adalah

$$L: (x-3)^2 + (y-4)^2 = 36$$

Persamaan garis singgung lingkaran berjari-jari 6 dan pusat $T(3,4)$ dengan gradient garis singgung adalah 5 adalah

$$y - b = m(x - a) \pm r\sqrt{1 + m^2}$$

$$y - 4 = 5(x - 3) \pm 6\sqrt{1 + 5^2}$$

$$y = 5x - 15 \pm 6\sqrt{26} + 4$$

Jadi persamaan gari singgung lingkaran adalah $y = 5x - 11 + 6\sqrt{26}$ atau $y = 5x - 11 - 6\sqrt{26}$.

LEMBAR KEGIATAN SISWA III

MATA PELAJARAN MATEMATIKA

A. Pokok Materi : Suku Banyak

B. Topik : Menentukan Bentuk Umum, Nilai Suku Banyak, dan Menggunakan Algoritma Pembagian Suku Banyak untuk Menentukan Hasil dan Sisa Pembagian

C. Sasaran : Siswa Kelas XI Ilmu Alam 2

D. Tujuan :

1. Siswa dapat mengidentifikasi dan menentukan bentuk umum suku banyak.
2. Siswa dapat menentukan nilai suku banyak dengan cara substitusi dan dengan cara skema (horner).
3. Siswa dapat menggunakan algoritma pembagian suku banyak untuk menentukan hasil dan sisa pembagian.

E. Petunjuk :

1. Bacalah setiap petunjuk sebelum melakukan kegiatan.
2. Ikuti petunjuk tersebut untuk menuntun kamu melakukan kegiatan
3. Isilah titik-titik sebagai hasil dari kegiatan yang kamu lakukan
4. Berilah kesimpulan dari kegiatan yang kamu lakukan
5. Kalau kamu merasa kesulitan dalam melakukan kegiatan. Kamu dapat bertanya kepada guru.

ANGGOTA KELOMPOK:

1. ……..
2. ……..
3. ……..
4. ……..
5. ……..
6. ……..

AKTIVITAS 1

A. PENJUMLAHAN, PENGURANGAN, DAN PERKALIAN SUKU BANYAK.

Bentuklah sebarang dua suku banyak dengan pangkat tertinggi 5 dan hanya memilki 4 koefisien. Diketahui $f(x) =$ ... ... dan $g(x) =$ ... ...

1. Penjumlahan suku banyak $f(x)$ dan $g(x)$ adalah

   $f(x) + g(x)$

   $=$ ... ...

   ... ...

   Apakah $f(x) + g(x) = g(x) + f(x)$?

   Tunjukkan.

   ... ...

   ... ...

   ... ...

2. Pengurangan suku banyak $f(x)$ dan $g(x)$ adalah

   $f(x) - g(x)$

   $=$ ... ...

   ... ...

   Apakah $f(x) - g(x) = g(x) - f(x)$?

   Tunjukkan.

   ... ...

   ... ...

   ... ...

3. Perkalian suku banyak $f(x)$ dan $g(x)$ adalah

   $f(x) \times g(x)$

   $=$ ... ...

   ... ...

   ... ...

   ... ...

   ... ...

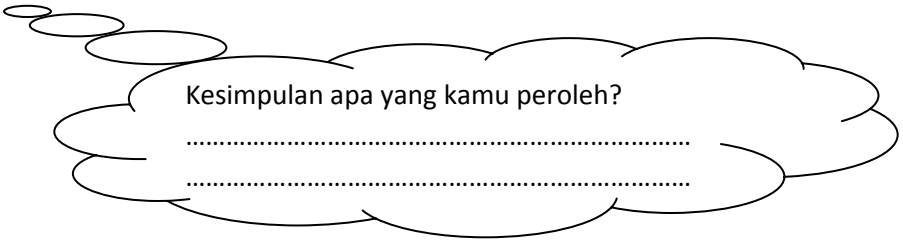
   Apakah $f(x) \times g(x) = g(x) \times f(x)$?

   Tunjukkan.

   ... ...

   ... ...

   ... ...



AKTIVITAS 2

B. MENENTUKAN NILAI SUKU BANYAK

Cara Substitusi

Diketahui, suku banyak $P(x) =$ ... ... maka

- Untuk $x = 1$, diperoleh
  $P(1) =$ ... ...
- Untuk $x = -1$, diperoleh
  $P(-1) =$ ... ...
- Untuk $x = 0$, diperoleh
  $P(0) =$ ... ...
- Untuk $x - 2 = 0$ atau $x =$ ... ... diperoleh $P(\ldots\ldots) =$
  ... ...
- Untuk $x = k + 1$, diperoleh
  $P(\ldots\ldots) =$
  ... ...
- Untuk $x = k - 1$, diperoleh
  $P(\ldots\ldots) =$
  ... ...
- Untuk $x = -k$, diperoleh
  $P(-k) =$
  ... ...
- Untuk $x = -k + 1$, diperoleh
  $P(\ldots\ldots) =$
  ... ...

Dari uraian di atas, dapatkah kamu menduga rumus menentukan nilai suku banyak?

Nyatakan rumus tersebut dengan kata-kata kamu sendiri.

Nilai suku banyak $P(x) = a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1} + a_{n-2}x^{n-2} + \ ... +$
$a_2 x^2 + a_1 x + a_0$, untuk $x = k$ di mana k suatu bilangan real dan n bilangan asli adalah:

$P(k) =$ …

AKTIVITAS 3

Cara Skema (Horner)

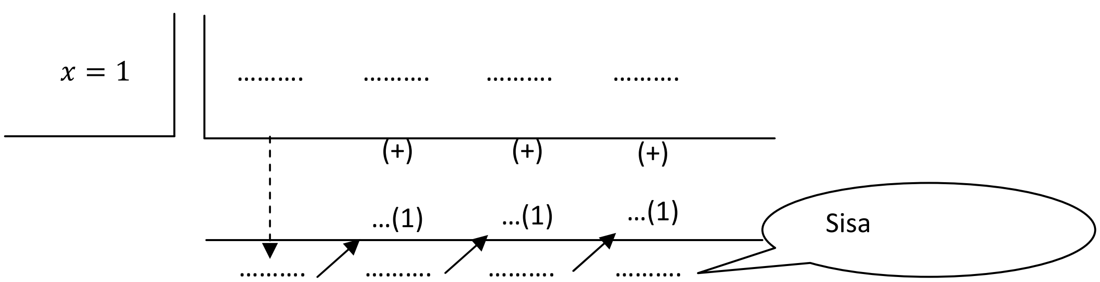
Diketahui, $P(x) = x^4 + 3x^2 + 2x - 1$

Tentukan hasil bagi dan sisa pembagian dari $P(x)$: $(x - 1)$. dengan cara skema (Horner).

Langkah-langkah itu dapat disajikan dalam bagan (skema) sebagai berikut.

Ada dua operasi dalam proses ini: PERKALIAN dan PENJUMLAHAN.

- Nilai $x = 1$ dituliskan pada baris pertama skema, kemudian diikuti oleh koefisien setiap suku dari pangkat tertinggi ke terendah dan suku tetap.
- Operasi aljabar pada skema tersebut adalah perkalian dan penjumlahan.
- Tanda panah menyatakan "kalikan dengan nilai $x = 1$".

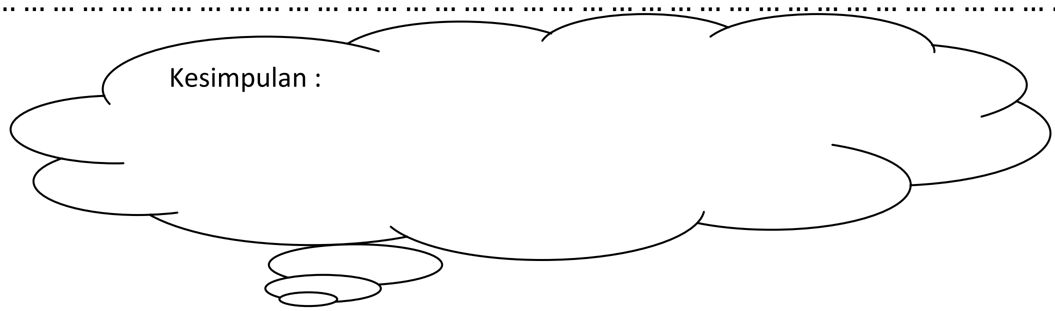


Jadi hasil pembagian $P(x)$ dengan $(x - 1)$ adalah $H(x) =$ … … … …, sisa= … … … …

Sehingga $P(x) =$. … … … … … … $(x - 1) +$ … … ….

Cek!: Periksalah hasil yang kamu peroleh dengan cara skema dan dengan cara pembagian biasa. Apakah hasil sama?

… …
… …
… …



Alternatif Jawaban LKS III

AKTIVITAS 1

A. PENJUMLAHAN, PENGURANGAN, DAN PERKALIAN SUKU BANYAK.

Bentuklah sebarang dua suku banyak dengan pangkat tertinggi 5 dan hanya memilki 4 koefisien. Diketahui $f(x) = x^5 + 4x^3 + x^2 - 5$ dan $g(x) = x^5 - 3x^3 + 2x - 2$

1. Penjumlahan suku banyak $f(x)$ dan $g(x)$ adalah

$$f(x) + g(x) = x^5 + 4x^3 + x^2 - 5 + x^5 - 3x^3 + 2x - 2$$
$$= \mathbf{2x^5 + x^3 + x^2 + 2x - 7}$$

Apakah $f(x) + g(x) = g(x) + f(x)$? ya

Tunjukkan.

$$g(x) + f(x) = x^5 - 3x^3 + 2x - 2 + x^5 + 4x^3 + x^2 - 5$$
$$= \mathbf{2x^5 + x^3 + x^2 + 2x - 7}$$

2. Pengurangan suku banyak $f(x)$ dan $g(x)$ adalah

$$f(x) - g(x) = x^5 + 4x^3 + x^2 - 5 - (x^5 - 3x^3 + 2x - 2)$$
$$= x^5 + 4x^3 + x^2 - 5 - x^5 + 3x^3 - 2x + 2$$
$$= \mathbf{7x^3 + x^2 - 2x - 3}$$

Apakah $f(x) - g(x) = g(x) - f(x)$? tidak

Tunjukkan.

$$g(x) - f(x) = x^5 - 3x^3 + 2x - 2 - (x^5 + 4x^3 + x^2 - 5)$$
$$= x^5 - 3x^3 + 2x - 2 - x^5 - 4x^3 - x^2 + 5$$
$$= \mathbf{-7x^3 - x^2 - 2x + 3}$$

3. Perkalian suku banyak $f(x)$ dan $g(x)$ adalah

$$f(x) \times g(x) = (x^5 + 4x^3 + x^2 - 5)(x^5 - 3x^3 + 2x - 2)$$
$$= \mathbf{x^{10} + x^8 + 2x^7 - 12x^6 - 16x^5 + 32x^3 - 2x^2 + 10}$$

Apakah $f(x) \times g(x) = g(x) \times f(x)$?ya

Tunjukkan.

$$g(x) \times f(x) = (x^5 - 3x^3 + 2x - 2)(x^5 + 4x^3 + x^2 - 5)$$
$$= \mathbf{x^{10} + x^8 + 2x^7 - 12x^6 - 16x^5 + 32x^3 - 2x^2 + 10}$$

Kesimpulan apa yang kamu peroleh?
Operasi penjumlahan dan perkalian berlaku sifat komutatif.

AKTIVITAS 2

B. MENENTUKAN NILAI SUKU BANYAK

Cara Substitusi

Diketahui, suku banyak $P(x) = 2x^3 - x^2 + 3x$ maka

- Untuk $x = 1$, diperoleh $P(1) = 2(1)^3 - (1)^2 + 3(1) = 4$
- ntuk $x = -1$, diperoleh $P(-1) = 2(-1)^3 - (-1)^2 + 3(-1) = -6$
- Untuk $x = 0$, diperoleh $P(0) = 2(0)^3 - (0)^2 + 3.0 = 0$
- Untuk $x - 2 = 0$ atau $x = 2$ diperoleh $P(2) = 2(2)^3 - (2)^2 + 3.2 = 18$
- Untuk $x = k + 1$, diperoleh $P(k + 1) = 2(k + 1)^3 - (k + 1)^2 + 3(k + 1) = 2k^3 + 5k^2 + 7k + 4$
- Untuk $x = k - 1$, diperoleh $P(k - 1) = 2(k - 1)^3 - (k - 1)^2 + 3(k - 1) = 2k^3 - 7k^2 + 11k - 6$
- Untuk $x = -k$, diperoleh $P(-k) = 2(-k)^3 - (-k)^2 + 3(-k) = -2k^3 - k^2 - 3k$
- Untuk $x = -k + 1$, diperoleh $P(-k + 1) = 2(-k + 1)^3 - (-k + 1)^2 + 3(-k + 1) = -2k^3 + 5k^2 - 7k + 5$

Dari uraian di atas, dapatkah kamu menduga rumus menentukan nilai suku banyak?

Nyatakan rumus tersebut dengan kata-kata kamu sendiri.

Nilai suku banyak $P(x) = a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1} + a_{n-2}x^{n-2} + \ldots + a_2x^2 + a_1x + a_0$, untuk $x = k$ di mana k suatu bilangan real dan n bilangan asli adalah:

$$P(k) = a_n k^n + a_{n-1}k^{n-1} + a_{n-2}k^{n-2} + \ldots + a_2k^2 + a_1k + a_0$$

AKTIVITAS 3

Cara Skema (Horner)

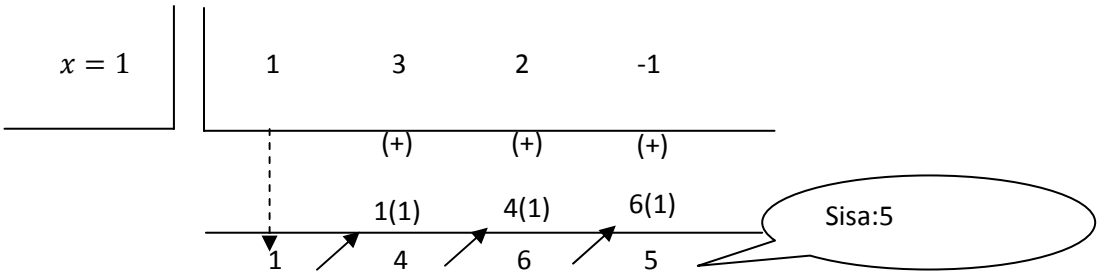
Diketahui, $P(x) = x^4 + 3x^2 + 2x - 1$

Tentukan hasil bagi dan sisa pembagian dari $P(x)$: $(x - 1)$. dengan cara skema (Horner).

Langkah-langkah itu dapat disajikan dalam bagan (skema) sebagai berikut.

Ada dua operasi dalam proses ini: PERKALIAN dan PENJUMLAHAN.

- Nilai $x = 1$ dituliskan pada baris pertama skema, kemudian diikuti oleh koefisien setiap suku dari pangkat tertinggi ke terendah dan suku tetap.
- Operasi aljabar pada skema tersebut adalah perkalian dan penjumlahan.
- Tanda panah menyatakan "kalikan dengan nilai $x = 1$".



Jadi hasil pembagian $P(x)$ dengan $(x - 1)$ adalah $H(x) = x^2 + 4x + 6$ sisa= 5
Sehingga $P(x) = (x^2 + 4x + 6)(x - 1) + 5$

LAMPIRAN 3

Lampiran 3.1 Aspek Berpikir Kritis

Lampiran 3.2 Rubrik Berpikir Kritis

Aspek- aspek berpikir kritis

No	Aspek	Indikator
1.	Keterampilan memberikan penjelasan yang sederhana	a. Menganalisis pertanyaan b. Memfokuskan pertanyaan
2.	Keterampilan memberikan penjelasan lanjut	Mengidentifikasi asumsi
3.	Keterampilan mengatur strategi dan taktik	Menentukan tindakan: a. Menentukan solusi dari permasalahan dalam soal. b. Menuliskan jawaban atau solusi dari permasalahan dalam soal.
4.	Keterampilan menyimpulkan dan mengevaluasi	a. Menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah diperoleh. b. Menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah.

Sumber: Robert H. Ennis (1991)

Pedoman Penskoran Per Indikator

Indikator	Skor	Keterangan
Memenuhi semua atau hampir indikator berikut: 1. Memahami petunjuk, pernyataan, dan pertanyaan dengan tepat. 2. Mengidentifikasi semua argument atau informasi penting. 3. Merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti. 4. Menentukan dan menerapkan konsep/ definisi/ teorema dalam menyelesaikan masalah. 5. Menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam mendapatkannya dan memberikan alasannya. 6. Bartanggung jawab, hati-hati, dan menghindari ketidaktepatan dalam menarik kesimpulan. 7. Menentukan alternatif –alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah	4	Kuat (*Strong*)
Memenuhi sebagian atau beberapa indikator berikut: 1. Memahami petunjuk, pernyataan, dan pertanyaan dengan tepat. 2. Mengidentifikasi semua argument atau informasi penting. 3. Merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti. 4. Menentukan dan menerapkan konsep/ definisi/ teorema dalam menyelesaikan masalah. 5. Menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam mendapatkannya dan memberikan alasannya. 6. Bartanggung jawab, hati-hati, dan menghindari ketidaktepatan dalam menarik kesimpulan. 7. Menentukan alternatif –alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah	3	Dapat Diterima (*Acceptable*)
Memenuhi sebagian atau beberapa indikator berikut: 1. Kurang tepat dalam memahami petunjuk, pernyataan, dan pertanyaan dengan tepat. 2. Kurang mampu mengidentifikasi semua argument atau informasi penting. 3. Kurang tepat dalam merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti. 4. Kurang tepat dalam menetukan dan menerapkan konsep/ definisi/ teorema dalam menyelesaikan masalah. 5. Menunjukkan sedikit hasil utama dan prosedur dalam mendapatkannya dan jarang memberikan alasannya. 6. Tidak bartanggung jawab,dan tidak tepat dalam menarik kesimpulan. 7. Kurang mampu dalam menentukan alternatif –alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah	2	Tidak Dapat Diterima (*Unacceptable)*

Memenuhi hampir semua indikator berikut: 1. Memberikan petunjuk, pernyataan, dan pertanyaan dengan bias (prejudis). 2. Kurang mampu mengidentifikasi semua argument atau informasi penting. 3. Tidak tepat dalam merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti. 4. Kurang mampu dalam menentukan dan menerapkan konsep/ definisi/ teorema dalam menyelesaikan masalah. 5. Tidak menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam mendapatkannya dan tidak memberikan alasannya. 6. Tidak bartanggung jawab, tidak tepat dalam menarik kesimpulan. 7. Tidak mampu dalam menentukan alternatif –alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah	1	Lemah (*Weak*)
Memenuhi semua indikator berikut: 1. Memberikan petunjuk, pernyataan, dan pertanyaan dengan bias (prejudis). 2. Kurang mampu mengidentifikasi semua argument atau informasi penting. 3. Tidak tepat dalam merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti. 4. Kurang mampu dalam menentukan dan menerapkan konsep/ definisi/ teorema dalam menyelesaikan masalah. 5. Tidak menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam mendapatkannya dan tidak memberikan alasannya. 6. Tidak bartanggung jawab, tidak tepat dalam menarik kesimpulan. 7. Tidak mampu dalam menentukan alternatif –alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah	0	Sangat Lemah (*Very Weak*)

Sumber: berdasarkan aspek dan indikator berpikir kritis Robert H. Ennis (1991)

LAMPIRAN 4

Lampiran 4.1 Kisi-Kisi Angket Respon Siswa

Lampiran 4.2 Angket Respon Siswa

Lampiran 4.3 Lembar Observasi Pembelajaran Kooperatif tipe GI

Lampiran 4.4 Lembar Observasi Pertemuan I Siklus I

Lampiran 4.5 Lembar Observasi Pertemuan II Siklus I

Lampiran 4.6 Lembar Observasi Pertemuan I & II Siklus II

Kisi-Kisi Angket Respon

No	Aspek yang diamati	Indikator	Instrumen Butir Nomor
1.	mengidentifikasikan topik dan mengatur ke dalam kelompok-kelompok penelitian	a. Siswa dapat menyampaikan aspek-aspek/pendapat mengenai masalah yang akan diinvestigasi. b. Siswa bersama guru berdiskusi membahas aspek-aspek masalah yang disampaikan siswa. c. Siswa dapat membentuk kelompok diskusi berdasarkan minat siswa terhadap topik yang akan dinvestigasi	1 2 3
2.	merencanakan investigasi di dalam kelompok	a. Siswa dan kelompok investigasinya dapat memformulasikan sebuah masalah yang dapat diteliti. b. Siswa dan kelompok investigasinya dapat memutuskan bagaimana melaksanakan diskusi. c. Siswa dan kelompok investigasinya dapat menentukan sumber-sumber mana saja yang akan dibutuhkan.	4 5 6
3.	melaksanakan investigasi	a. siswa dapat mengumpulkan informasi, menganalisis data, dan membuat kesimpulan. b. Tiap anggota kelompok berkontribusi untuk usaha-usaha yang akan dilakukan kelompoknya. c. Para siswa saling berdiskusi, mengklarifikasi, dan mensintesis semua gagasan.	7,8,9 10 11,12
4.	menyiapkan laporan akhir	Anggota kelompok dapat merencanakan apa yang akan mereka laporkan, dan bagaimana mereka akan	13, 14

		presentasi mereka. kelompok dapat membentuk sebuah panitia acara untuk mengkoordinasikan rencana-rencana presentasi	15
5.	mempresentasikan laporan akhir	Para pendengar tersebut mengevaluasi kejelasan dan penampilan presentasi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.	16, 17
6.	evaluasi	a. Para siswa saling memberikan umpan balik mengenai topik tersebut dan mengenai tugas yang telah mereka kerjakan. b. Guru dan siswa berkolaborasi dalam mengevaluasi pembelajaran siswa.	18,19 20, 21, 22, 23

Nama:

No. Siswa:

Angket Respon Siswa

Petunjuk

Di bawah ini ada beberapa pernyataan yang menyangkut aktivitas Anda dalam kegiatan kelompok GI pada pembelajaran Matematika. Bacalah setiap pernyataan di bawah dan beri tanda (X) pada kotak yang paling sesuai dengan pendapat Anda.

SS: Sangat Sesuai **RR**: Kurang sesuai **STS**: Sangat Tidak Sesuai

S: Sesuai **TS**: Tidak Sesuai

No	Pernyataan	SS	S	RR	TS	STS
1	Saya menyampaikan secara mandiri pendapat saya mengenai masalah yang akan diselidiki dalam diskusi kelompok.					
2	Saya berpartisipasi secara aktif ketika diskusi kelas mengenai masalah yang akan diselidiki.					
3	Pembentukan kelompok diskusi tidak sesuai dengan topik yang saya minati.					
4	Saya berdiskusi dengan teman kelompok investigasi dalam merumuskan masalah tanpa bantuan dari guru mengenai subtopik yang telah dipilih.					
5	Saya ikut serta secara aktif dalam diskusi kelompok untuk memutuskan bagaimana pelaksanaan diskusi kelompok.					
6	Saya berperan aktif menentukan buku yang akan digunakan sebagai sumber dalam peyelidikan materi.					
7	Saya mengumpulkan semua informasi berkaitan dengan subtopik yang kelompok saya selidiki.					
8	Saya tidak mendiskusikan semua informasi yang telah diperoleh.					
9	Saya menarik kesimpulan dari materi atau subtopik yang dibahas dalam kelompok secara mandiri.					
10	Saya tidak berkontribusi secara aktif untuk kesuksesan diskusi kelompok.					
11	Saya saling bertukar pendapat dengan teman kelompok investigasi ketika diskusi.					
12	Saya mengaitkan dan menghubung-hubungkan pendapat atau gagasan yang didiskusikan dengan sumber belajar sehingga diperoleh suatu kebenaran.					
13	Saya merencanakan apa yang akan dilaporkan sebagai hasil dari diskusi kelompok.					
14	Saya tidak berpartisipasi secara aktif dalam pembentukan panitia acara untuk koordinasi pada saat presentasi kelompok.					

15	Saya tidak menyampaikan pertanyaan saat presentasi kelompok lain di kelas					
16	Saya menyampaikan pendapat saat presentasi kelompok lain di kelas					
17	Saya menyampaikan kritik dan saran terhadap penampilan presentasi kelompok lain.					
18	Saya menjawab setiap pertanyaan yang diajukan oleh teman dari kelompok lain ketika kelompok saya presentasi.					
19	Saya memberikan kesempatan kepada teman dari kelompok lain untuk menyampaikan pertanyaan atau pendapat mengenai materi yang kelompok saya presentasikan.					
20	Guru tidak mengobservasi selama diskusi kelompok.					
21	Guru memberikan penjelasan jika ada kesulitan yang dihadapi kelompok saya.					
22	Saya berperan aktif dengan guru mengadakan refleksi untuk pembelajaran matematika yang dilaksanakan hari ini.					
23	Saya berperan aktif dengan guru mengadakan kesimpulan untuk pembelajaran matematika yang dilaksanakan hari ini.					

Kesulitan/ hambatan yang ditemui dalam pembelajaran matematika yang telah dilaksanakan

.....
.....
.....

Saran:

.....
.....
.....

Terima Kasih

LEMBAR OBSERVASI PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE GROUP INVESTIGATION (GI)

Siklus/ pertemuan ke :

Kelas/ Sekolah : XI IPA / SMA Negeri 8 Yogyakarta

Hari/Tanggal :

Jumlah Siswa :

Sub pokok bahasan :

Observer :

NO	INDIKATOR/ ASPEK YANG DIAMATI	Ya	Tidak	DESKRIPSI
I.	Pendahuluan			
1.	Guru menyampaikan topik pembelajaran dan tujuan pembelajaran.			
2.	Guru menkomunikasikan kepada siswa tentang rencana kegiatan pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI).			
3.	Guru memotivasi siswa agar terlibat aktif dalam pembelajaran baik secara individu maupun kelompok.			
4.	Siswa melakukan apersepsi yang berkaitan dengan topik yang akan dipelajari.			
	Kegiatan Inti			
1.	Siswa diberikan permasalahan yang berkaitan dengan topik yang akan dipelajari			
2.	Siswa menyampaikan aspek-aspek / pendapat mengenai masalah yang akan diselidiki.			
3.	Siswa membentuk kelompok diskusi sesuai dengan kesamaan pendapat yang			

	disampaikan. (untuk 1 kelompok dibatasi 5 atau 6 siswa).			
4	Siswa berpartisipasi secara aktif ketika diskusi kelas mengenai masalah yang akan diselidiki.			
5	Siswa membentuk kelompok diskusi sesuai dengan kesamaan pendapat.			
6	Siswa dan kelompok investigasi merumuskan masalah tanpa bantuan dari guru mengenai subtopik yang telah dipilih.			
7	Siswa dan kelompok investigasi memutuskan secara bersama bagaimana pelaksanaan diskusi kelompok.			
8	Siswa dan kelompok investigasi siswa menentukan sumber belajar yang akan digunakan dalam penyelidikan			
9	Siswa mengumpulkan semua informasi berkaitan dengan subtopik yang kelompok siswa selidiki.			
10	Siswa dan kelompok investigasi mendiskusikan semua informasi yang telah diperoleh.			
11	Siswa menarik kesimpulan dari subtopik yang dibahas sebagai hasil dari diskusi kelompok.			
12	Siswa berkontribusi secara aktif untuk kesuksesan diskusi kelompok.			
13	Siswa bersama kelompok investigasi saling bertukar pendapat ketika diskusi.			
14	Siswa bersama kelompok investigasi merencanakan apa yang akan dilaporkan sebagai hasil dari diskusi kelompok.			

15	Siswa bersama kelompok investigasi merencanakan bagaimana mempresentasikan hasil diskusi kelompok.			
16	Siswa berpartisipasi secara aktif dalam pembentukan panitia acara untuk koordinasi pada saat presentasi kelompok.			
17	Siswa menyampaikan pertanyaan saat presentasi kelompok lain di kelas			
18	Siswa menyampaikan pendapat saat presentasi kelompok lain di kelas			
19	Siswa menyampaikan kritik dan saran terhadap penampilan presentasi kelompok lain.			
20	Siswa bersama kelompok investigasi menjawab setiap pertanyaan yang diajukan oleh siswa dari kelompok lain ketika kelompok siswa presentasi.			
21	Siswa dan kelompok investigasi memberikan kesempatan kepada siswa dari kelompok lain untuk menyampaikan pertanyaan atau pendapat mengenai materi yang kelompok siswa presentasikan.			
22	Guru berkeliling mengobservasi selama diskusi kelompok.			
23	Guru memberikan penjelasan jika ada kesulitan yang dihadapi kelompok investigasi.			
III	Penutup			
1.	Siswa diberi kesempatan untuk menanyakan hal yang kurang dipahami.			

2.	Siswa bersama guru mengadakan refleksi untuk pembelajaran matematika yang dilaksanakan hari ini.			
3.	Siswa bersama guru menarik kesimpulan untuk pembelajaran matematika yang dilaksanakan hari ini.			

Yogyakarta, November 2010

Observer

LEMBAR OBSERVASI PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE GROUP INVESTIGATION (GI)

Siklus/ pertemuan ke : I/ 1 Kelas/ Sekolah : XI IPA 2 / SMA Negeri 8 Yogyakarta

Hari/Tanggal : Senin, 22 November 2010 Jumlah Siswa : 29

Sub pokok bahasan : Persamaan Garis Singgung Lingkaran melalui satu titik pada lingkaran dan menentukan garis singgung melaui suatu titik di luar lingkaran.

Observer : Fina Hanifa H

NO	INDIKATOR/ ASPEK YANG DIAMATI	Ya	Tidak	DESKRIPSI
I.	Pendahuluan			
1.	Guru menyampaikan topik pembelajaran dan tujuan pembelajaran.	√		Ya. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada hari ini
2.	Guru menkomunikasikan kepada siswa tentang rencana kegiatan pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI).	√		
3.	Guru memotivasi siswa agar terlibat aktif dalam pembelajaran baik secara individu maupun kelompok.	√		Ya. Tapi siswa masih gaduh di kelas dan ada siswa yang belum masuk kelas karena sebelum pelajaran matematika adalah pelajaran olahraga.
4.	Siswa melakukan apersepsi yang berkaitan dengan topik yang akan dipelajari.	√		Menentukan persamaan lingkaran dengan berbagai ketentuan.
	Kegiatan Inti			
1.	Siswa diberikan permasalahan yang berkaitan dengan topik yang akan dipelajari	√		Tentang materi persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran dan menentukan garis singgung melaui suatu titik di luar lingkaran.
2.	Siswa menyampaikan aspek-aspek / pendapat mengenai masalah yang akan		√	

	diselidiki.			
3.	Siswa membentuk kelompok diskusi sesuai dengan kesamaan pendapat yang disampaikan. (untuk 1 kelompok dibatasi 5 atau 6 siswa).	√		
4	Siswa berpartisipasi secara aktif ketika diskusi kelas mengenai masalah yang akan diselidiki.	√		
5	Siswa membentuk kelompok diskusi sesuai dengan kesamaan pendapat.	√		
6	Siswa dan kelompok investigasi merumuskan masalah tanpa bantuan dari guru mengenai subtopik yang telah dipilih.		√	Siswa masih sering bertanya kepada guru tentang maksud soal.
7	Siswa dan kelompok investigasi memutuskan secara bersama bagaimana pelaksanaan diskusi kelompok.	√		
8	Siswa dan kelompok investigasi siswa menentukan sumber belajar yang akan digunakan dalam penyelidikan	√		
9	Siswa mengumpulkan semua informasi berkaitan dengan subtopik yang kelompok siswa selidiki.	√		
10	Siswa dan kelompok investigasi mendiskusikan semua informasi yang telah diperoleh.	√		Beberapa siswa yang belum dapat berdiskusi dengan anggota kelompoknya dan hanya diam saja melihat pekerjaan temannya, mengobrol dengan anggota kelompok lain.
11	Siswa menarik kesimpulan dari subtopik yang dibahas sebagai hasil dari diskusi kelompok.	√		

12	Siswa berkontribusi secara aktif untuk kesuksesan diskusi kelompok.		√	
13	Siswa bersama kelompok investigasi saling bertukar pendapat ketika diskusi.	√		
14	Siswa bersama kelompok investigasi merencanakan apa yang akan dilaporkan sebagai hasil dari diskusi kelompok.	√		
15	Siswa bersama kelompok investigasi merencanakan bagaimana mempresentasikan hasil diskusi kelompok.	√		
16	Siswa berpartisipasi secara aktif dalam pembentukan panitia acara untuk koordinasi pada saat presentasi kelompok.	√		
17	Siswa menyampaikan pertanyaan saat presentasi kelompok lain di kelas	√		Ya. Tapi hanya 2 siswa yang menyampaikan pertanyaan.
18	Siswa menyampaikan pendapat saat presentasi kelompok lain di kelas		√	
19	Siswa menyampaikan kritik dan saran terhadap penampilan presentasi kelompok lain.		√	
20	Siswa bersama kelompok investigasi menjawab setiap pertanyaan yang diajukan oleh siswa dari kelompok lain ketika kelompok siswa presentasi.	√		
21	Siswa dan kelompok investigasi memberikan kesempatan kepada siswa dari kelompok lain untuk menyampaikan	√		

	pertanyaan atau pendapat mengenai materi yang kelompok siswa presentasikan.			
22	Guru berkeliling mengobservasi selama diskusi kelompok.	√		Guru memberi tahu kepada siswa agar aktif dalam berdiskusi dan bertukar pendapat supaya dapat memahami materi yang dipelajari
23	Guru memberikan penjelasan jika ada kesulitan yang dihadapi kelompok investigasi.	√		
III	Penutup			
1.	Siswa diberi kesempatan untuk menanyakan hal yang kurang dipahami.	√		
2.	Siswa bersama guru mengadakan refleksi untuk pembelajaran matematika yang dilaksanakan hari ini.	√		
3.	Siswa bersama guru menarik kesimpulan untuk pembelajaran matematika yang dilaksanakan hari ini.	√		

Yogyakarta, 22 November 2010

Observer

LEMBAR OBSERVASI PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE GROUP INVESTIGATION (GI)

Siklus/ pertemuan ke : I/ 2 Kelas/ Sekolah : XI IPA 2 / SMA Negeri 8 Yogyakarta

Hari/Tanggal : Selasa, 23 November 2010 Jumlah Siswa : 29

Sub pokok bahasan : Persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu.
Observer : Mulyadi

NO	INDIKATOR/ ASPEK YANG DIAMATI	Ya	Tidak	DESKRIPSI
I.	Pendahuluan			
1.	Guru menyampaikan topik pembelajaran dan tujuan pembelajaran.	√		Ya. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan RPP yang telah disusun.
2.	Guru menkomunikasikan kepada siswa tentang rencana kegiatan pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI).	√		
3.	Guru memotivasi siswa agar terlibat aktif dalam pembelajaran baik secara individu maupun kelompok.	√		
4.	Siswa melakukan apersepsi yang berkaitan dengan topik yang akan dipelajari.	√		Menentukan persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran.
	Kegiatan Inti			
1.	Siswa diberikan permasalahan yang berkaitan dengan topik yang akan dipelajari	√		Persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu.
2.	Siswa menyampaikan aspek-aspek / pendapat mengenai masalah yang akan diselidiki.		√	

3.	Siswa membentuk kelompok diskusi sesuai dengan kesamaan pendapat yang disampaikan. (untuk 1 kelompok dibatasi 5 atau 6 siswa).	√		
4	Siswa berpartisipasi secara aktif ketika diskusi kelas mengenai masalah yang akan diselidiki.	√		
5	Siswa membentuk kelompok diskusi sesuai dengan kesamaan pendapat.	√		
6	Siswa dan kelompok investigasi merumuskan masalah tanpa bantuan dari guru mengenai subtopik yang telah dipilih.	√		
7	Siswa dan kelompok investigasi memutuskan secara bersama bagaimana pelaksanaan diskusi kelompok.	√		
8	Siswa dan kelompok investigasi siswa menentukan sumber belajar yang akan digunakan dalam penyelidikan	√		
9	Siswa mengumpulkan semua informasi berkaitan dengan subtopik yang kelompok siswa selidiki.	√		
10	Siswa dan kelompok investigasi mendiskusikan semua informasi yang telah diperoleh.	√		sebagian besar siswa dapat berdiskusi dengan anggota kelompoknya dan tidak hanya diam saja melihat pekerjaan temannya, jarang mengobrol dengan anggota kelompok lain dibandingkan saat pertemuan I
11	Siswa menarik kesimpulan dari subtopik yang dibahas sebagai hasil dari diskusi kelompok.	√		
12	Siswa berkontribusi secara aktif untuk kesuksesan diskusi kelompok.	√		
13	Siswa bersama kelompok investigasi saling bertukar pendapat ketika diskusi.	√		

14	Siswa bersama kelompok investigasi merencanakan apa yang akan dilaporkan sebagai hasil dari diskusi kelompok.	√		
15	Siswa bersama kelompok investigasi merencanakan bagaimana mempresentasikan hasil diskusi kelompok.	√		
16	Siswa berpartisipasi secara aktif dalam pembentukan panitia acara untuk koordinasi pada saat presentasi kelompok.	√		
17	Siswa menyampaikan pertanyaan saat presentasi kelompok lain di kelas	√		
18	Siswa menyampaikan pendapat saat presentasi kelompok lain di kelas		√	
19	Siswa menyampaikan kritik dan saran terhadap penampilan presentasi kelompok lain.		√	
20	Siswa bersama kelompok investigasi menjawab setiap pertanyaan yang diajukan oleh siswa dari kelompok lain ketika kelompok siswa presentasi.	√		
21	Siswa dan kelompok investigasi memberikan kesempatan kepada siswa dari kelompok lain untuk menyampaikan pertanyaan atau pendapat mengenai materi yang kelompok siswa presentasikan.	√		
22	Guru berkeliling mengobservasi selama diskusi kelompok.	√		Aktivitas guru mengamati (mengobservasi) kerja kelompok dan memberikan bantuan seperlunya
23	Guru memberikan penjelasan jika ada kesulitan yang dihadapi kelompok investigasi.	√		

III	Penutup			
1.	Siswa diberi kesempatan untuk menanyakan hal yang kurang dipahami.	√		
2.	Siswa bersama guru mengadakan refleksi untuk pembelajaran matematika yang dilaksanakan hari ini.	√		Guru mengklarifikasi siswa tentang persamaan garis singgung lingkaran dengan gradient tertentu yang telah ditentukan dan mengecek jawaban setiap kelompok.
3.	Siswa bersama guru menarik kesimpulan untuk pembelajaran matematika yang dilaksanakan hari ini.	√		siswa belum memberikan kesimpulan dari soal yang telah mereka kerjakan.

Yogyakarta, 23 November 2010

Observer

LEMBAR OBSERVASI PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE GROUP INVESTIGATION (GI)

Siklus/ pertemuan ke : II/ 1 dan 2 Kelas/ Sekolah : XI IPA 2 / SMA Negeri 8 Yogyakarta

Hari/Tanggal : Senin, 17 Januari 2011 Jumlah Siswa : 29

Sub pokok bahasan : Operasi dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner.

Observer : Mulyadi

NO	INDIKATOR/ ASPEK YANG DIAMATI	Ya	Tidak	DESKRIPSI
I.	Pendahuluan			
1.	Guru menyampaikan topik pembelajaran dan tujuan pembelajaran.	√		Ya. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan RPP yang telah disusun.
2.	Guru menkomunikasikan kepada siswa tentang rencana kegiatan pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI).	√		
3.	Guru memotivasi siswa agar terlibat aktif dalam pembelajaran baik secara individu maupun kelompok.	√		
4.	Siswa melakukan apersepsi yang berkaitan dengan topik yang akan dipelajari.	√		Menentukan nilai persaman kuadrat dengan beberapa nilai variabel yang diketahui dan operasi aritmetika dari fungsi.
	Kegiatan Inti			
1.	Siswa diberikan permasalahan yang berkaitan dengan topik yang akan dipelajari	√		Operasi dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner.
2.	Siswa menyampaikan aspek-aspek /	√		

	pendapat mengenai masalah yang akan diselidiki.			
3.	Siswa membentuk kelompok diskusi sesuai dengan kesamaan pendapat yang disampaikan. (untuk 1 kelompok dibatasi 5 atau 6 siswa).	√		
4	Siswa berpartisipasi secara aktif ketika diskusi kelas mengenai masalah yang akan diselidiki.	√		
5	Siswa membentuk kelompok diskusi sesuai dengan kesamaan pendapat.	√		
6	Siswa dan kelompok investigasi merumuskan masalah tanpa bantuan dari guru mengenai subtopik yang telah dipilih.	√		
7	Siswa dan kelompok investigasi memutuskan secara bersama bagaimana pelaksanaan diskusi kelompok.	√		
8	Siswa dan kelompok investigasi siswa menentukan sumber belajar yang akan digunakan dalam penyelidikan	√		
9	Siswa mengumpulkan semua informasi berkaitan dengan subtopik yang kelompok siswa selidiki.	√		
10	Siswa dan kelompok investigasi mendiskusikan semua informasi yang telah diperoleh.	√		Siswa terlihat sudah cukup cepat dalam mengerjakan LKS III dan juga sudah tidak ragu-ragu mengenai maksud soal
11	Siswa menarik kesimpulan dari subtopik yang dibahas sebagai hasil dari diskusi kelompok.	√		
12	Siswa berkontribusi secara aktif untuk kesuksesan diskusi kelompok.	√		
13	Siswa bersama kelompok investigasi	√		

	saling bertukar pendapat ketika diskusi.			
14	Siswa bersama kelompok investigasi merencanakan apa yang akan dilaporkan sebagai hasil dari diskusi kelompok.	√		
15	Siswa bersama kelompok investigasi merencanakan bagaimana mempresentasikan hasil diskusi kelompok.	√		
16	Siswa berpartisipasi secara aktif dalam pembentukan panitia acara untuk koordinasi pada saat presentasi kelompok.	√		
17	Siswa menyampaikan pertanyaan saat presentasi kelompok lain di kelas	√		
18	Siswa menyampaikan pendapat saat presentasi kelompok lain di kelas	√		
19	Siswa menyampaikan kritik dan saran terhadap penampilan presentasi kelompok lain.	√		
20	Siswa bersama kelompok investigasi menjawab setiap pertanyaan yang diajukan oleh siswa dari kelompok lain ketika kelompok siswa presentasi.	√		
21	Siswa dan kelompok investigasi memberikan kesempatan kepada siswa dari kelompok lain untuk menyampaikan pertanyaan atau pendapat mengenai materi yang kelompok siswa presentasikan.	√		
22	Guru berkeliling mengobservasi selama diskusi kelompok.	√		Aktivitas guru mengamati (mengobservasi) kerja kelompok dan memberikan bantuan seperlunya
23	Guru memberikan penjelasan jika ada kesulitan yang dihadapi kelompok	√		

	investigasi.			
III	Penutup			
1.	Siswa diberi kesempatan untuk menanyakan hal yang kurang dipahami.	√		
2.	Siswa bersama guru mengadakan refleksi untuk pembelajaran matematika yang dilaksanakan hari ini.	√		Guru mengklarifikasi siswa tentang persamaan garis singgung lingkaran dengan gradient tertentu yang telah ditentukan dan mengecek jawaban setiap kelompok.
3.	Siswa bersama guru menarik kesimpulan untuk pembelajaran matematika yang dilaksanakan hari ini.	√		sebagian besar siswa memberikan kesimpulan dari soal yang telah mereka kerjakan

Yogyakarta, Januari 2011

Observer

LAMPIRAN 5

Lampiran 5.1 Pedoman Penskoran Analisis Soal Berpikir Kritis pra Tindakan

Lampiran 5.2 Pedoman Penskoran Analisis Soal Berpikir Kritis Siklus I

Lampiran 5.3 Pedoman Penskoran Analisis Soal Berpikir Kritis Siklus II

Kriteria Analisis Berpikir Kritis (Soal Pra-Tindakan)

Kompetensi Matematis (Indikator)	Skor	Butir Soal Nomor 1	Butir Soal Nomor 2	Butir Soal Nomor 3
Menganalisis pertanyaan	4	Siswa dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan peluang dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang banyaknya bola hitam dan bola putih dalam kotak, serta ketentuan pengambilan bola.	Siswa dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan jarak R yang ditempuh peluru dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang kecepatan awal, persamaan jarak R yang ditempuh peluru, dan sudut yang terbentuk.	Siswa dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan nilai yang diperoleh Risa dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang nilai ujian rata-rata 39 anak, nilai rata-rata 40 anak (setelah digabungkan dengan nilai Risa).
	3	Siswa dapat mengidentifikasi sebagian (beberapa) informasi tentang permasalahan peluang dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang banyaknya bola hitam dan bola putih dalam kotak, serta ketentuan pengambilan bola secara tidak lengkap.	Siswa dapat mengidentifikasi sebagian (beberapa) informasi tentang permasalahan jarak R yang ditempuh peluru dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang kecepatan awal, persamaan jarak R yang ditempuh peluru, dan sudut yang terbentuk.	Siswa dapat mengidentifikasi sebagian (beberapa) informasi tentang permasalahan nilai yang diperoleh Risa dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang nilai ujian rata-rata 39 anak, nilai rata-rata 40 anak (setelah digabungkan dengan nilai Risa).
	2	Siswa kurang tepat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan peluang dalam soal dengan cara kurang tepat menuliskan yang diketahui (informasi) tentang banyaknya bola hitam dan bola putih dalam kotak, serta ketentuan	Siswa kurang tepat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan jarak R yang ditempuh peluru dalam soal dengan cara kurang tepat menuliskan yang diketahui (informasi) tentang kecepatan awal, persamaan jarak R yang ditempuh peluru, dan	Siswa kurang tepat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan nilai yang diperoleh Risa dalam soal dengan cara kurang tepat menuliskan yang diketahui (informasi) tentang nilai ujian rata-rata 39 anak, nilai rata-rata 40 anak (setelah digabungkan dengan nilai Risa).

		pengambilan bola.	sudut yang terbentuk	
	1	Siswa mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan peluang dalam soal dengan bias (prejudis) dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang banyaknya bola hitam dan bola putih dalam kotak, serta ketentuan pengambilan bola secara tidak jelas, tidak tepat, dan tidak lengkap.	Siswa mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan jarak R yang ditempuh peluru dalam soal dengan bias (prejudis) dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang kecepatan awal, persamaan jarak R yang ditempuh peluru, dan sudut yang terbentuk.	Siswa mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan nilai yang diperoleh Risa dalam soal dengan bias (prejudis) dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang nilai ujian rata-rata 39 anak, nilai rata-rata 40 anak (setelah digabungkan dengan nilai Risa).
	0	Siswa tidak dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan peluang dalam soal dengan cara tidak menuliskan yang diketahui (informasi) tentang banyaknya bola hitam dan bola putih dalam kotak, serta ketentuan pengambilan bola.	Siswa tidak dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan jarak R yang ditempuh peluru dalam soal dengan cara tidak menuliskan yang diketahui (informasi) tentang kecepatan awal, persamaan jarak R yang ditempuh peluru, dan sudut yang terbentuk.	Siswa tidak dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan nilai yang diperoleh Risa dalam soal dengan cara tidak menuliskan yang diketahui (informasi) tentang nilai ujian rata-rata 39 anak, nilai rata-rata 40 anak (setelah digabungkan dengan nilai Risa).
Memfokuskan pertanyaan	4	Siswa dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	Siswa dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menentukan nilai yang diperoleh Risa.
	3	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan

		kurang bertanggung jawab, kurang hati-hati, dan kurang teliti serta kurang lengkap tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	kurang bertanggung jawab, kurang hati-hati, dan kurang teliti serta kurang lengkap tentang menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	kurang bertanggung jawab, kurang hati-hati, dan kurang teliti serta kurang lengkap tentang menentukan nilai yang diperoleh Risa.
	2	Siswa kurang tepat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	Siswa kurang tepat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa kurang tepat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menentukan nilai yang diperoleh Risa.
	1	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bias (prejudis) tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bias (prejudis) tentang menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bias (prejudis) tentang menentukan nilai yang diperoleh Risa
	0	Siswa tidak dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	Siswa tidak dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa tidak dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menentukan nilai yang diperoleh Risa.
Mengidentifikasi asumsi	4	Siswa dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	Siswa dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan nilai yang diperoleh Risa.
	3	Siswa kurang dapat menentukan	Siswa kurang dapat menentukan	Siswa kurang dapat menentukan

		konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan menentukan nilai yang diperoleh Risa.
	2	Siswa kurang tepat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	Siswa kurang tepat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa kurang tepat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan menentukan nilai yang diperoleh Risa.
	1	Siswa menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian dengan bias (prejudis).	Siswa menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam dengan bias (prejudis).	Siswa menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan nilai yang diperoleh Risa dengan bias (prejudis).
	0	Siswa tidak dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	Siswa tidak dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa tidak dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan menentukan nilai yang diperoleh Risa.
Menentukan solusi dari permasalahan dalam soal.	4	Siswa dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa	Siswa dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	Siswa dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan nilai yang diperoleh Risa.

		pengembalian.		
	3	Siswa kurang dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	Siswa kurang dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa kurang dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah menentukan nilai yang diperoleh Risa.
	2	Siswa kurang tepat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	Siswa kurang tepat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa kurang tepat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah menentukan nilai yang diperoleh Risa.
	1	Siswa menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian dengan bias (prejudis)	Siswa menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam dengan bias (prejudis)	Siswa menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah menentukan nilai yang diperoleh Risa dengan bias (prejudis)
	0	Siswa tidak dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	Siswa tidak dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa tidak dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah menentukan nilai yang diperoleh Risa.
Menuliskan jawaban dari solusi dari permasalahan dalam soal	4	Siswa dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam mendapatkan peluang tepat 2 bola hitam tanpa	Siswa dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru	Siswa dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan nilai yang diperoleh Risa.

		pengembalian.	meriam.	
	3	Siswa kurang dapat, kurang lengkap menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam mendapatkan peluang tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	Siswa kurang dapat, kurang lengkap menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa kurang dapat, kurang lengkap menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan nilai yang diperoleh Risa.
	2	Siswa kurang tepat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam mendapatkan peluang tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	Siswa kurang tepat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa kurang tepat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan nilai yang diperoleh Risa.
	1	Siswa menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam mendapatkan peluang tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian dengan bias (prejudis).	Siswa menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam mendapatkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam dengan bias (prejudis).	Siswa menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan nilai yang diperoleh Risa dengan bias (prejudis).
	0	Siswa tidak dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam mendapatkan peluang tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	Siswa tidak dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur mendapatkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa tidak dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur menentukan nilai yang diperoleh Risa.
Menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah diperoleh.	4	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti.	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan menentukan nilai yang diperoleh Risa.
	3	Siswa kurang dapat, kurang tepat dalam menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan	Siswa kurang dapat, kurang tepat dalam menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan	Siswa kurang dapat, kurang tepat dalam menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan

		tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian	menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	menentukan nilai yang diperoleh Risa.
	2	Siswa kurang tepat dalam menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian.	Siswa kurang tepat dalam menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa kurang tepat dalam menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan menentukan nilai yang diperoleh Risa.
	1	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian dengan bias (prejudis).	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam dengan bias (prejudis).	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan menentukan nilai yang diperoleh Risa dengan bias (prejudis).
	0	Siswa tidak dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti.	Siswa tidak dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti.	Siswa tidak dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan menentukan nilai yang diperoleh Risa dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti.
Menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah.	4	Siswa dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian	Siswa dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah menentukan nilai yang diperoleh Risa.
	3	Siswa kurang dapat, kurang lengkap menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan	Siswa kurang dapat, kurang lengkap menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan	Siswa kurang dapat, kurang lengkap menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menentukan nilai

		masalah peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian	masalah menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	yang diperoleh Risa.
	2	Siswa kurang tepat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian	Siswa kurang tepat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa kurang tepat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah menentukan nilai yang diperoleh Risa.
	1	Siswa menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian dengan bias (prejudis)	Siswa menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah menentukan nilai yang diperoleh Risa.
	0	Siswa tidak dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam tanpa pengembalian	Siswa tidak dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah menunjukkan persamaan jarak R yang ditempuh peluru meriam.	Siswa tidak dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah menentukan nilai yang diperoleh Risa.

Kriteria Analisis Berpikir Kritis (Soal Post Test 1)

Kompetensi Matematis	Skor	Butir Soal Nomor 1	Butir Soal Nomor 2	Butir Soal Nomor 3
Menganalisis pertanyaan	4	Siswa dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan garis singgung lingkaran dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang persamaan lingkaran, persamaan garis yang gradiennya sejajar dengan garis singgung lingkaran	Siswa dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan persamaan garis singgung lingkaran dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang persamaan lingkaran yang berpusat di P (a, b) dan titik singgung persamaan garis dengan lingkaran.	Siswa dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan persamaan garis singgung lingkaran dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang persamaan lingkaran yang berpusat di P (0, 0) dan titik singgung persamaan garis dengan lingkaran.
	3	Siswa dapat mengidentifikasi sebagian (beberapa) informasi tentang permasalahan garis singgung lingkaran dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang persamaan lingkaran, persamaan garis yang gradiennya sejajar dengan garis singgung lingkaran	Siswa dapat mengidentifikasi sebagian (beberapa) informasi tentang permasalahan garis singgung lingkaran dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang persamaan lingkaran yang berpusat di P (a, b) dan titik singgung persamaan garis dengan lingkaran.	Siswa dapat mengidentifikasi sebagian (beberapa) informasi tentang permasalahan garis singgung lingkaran dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang persamaan lingkaran d yang berpusat di P (0, 0) dan titik singgung persamaan garis dengan lingkaran.
	2	Siswa kurang tepat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan garis singgung lingkaran dalam soal dengan cara kurang tepat menuliskan yang diketahui (informasi) tentang persamaan lingkaran, persamaan	Siswa kurang tepat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan garis singgung lingkaran dalam soal dengan cara kurang tepat menuliskan yang diketahui (informasi) tentang persamaan lingkaran yang berpusat di P (a,b)	Siswa kurang tepat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan garis singgung lingkaran yang berpusat di P (0, 0) dalam soal dengan cara kurang tepat menuliskan yang diketahui (informasi) tentang persamaan

		garis yang gradiennya sejajar dengan garis singgung lingkaran	dan titik singgung persamaan garis dengan lingkaran.	lingkaran dan titik singgung persamaan garis dengan lingkaran.
	1	Siswa mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan garis singgung lingkaran dalam soal dengan bias (prejudis) dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang persamaan lingkaran, persamaan garis yang gradiennya sejajar dengan garis singgung lingkaran secara tidak jelas,tidak tepat, dan tidak lengkap.	Siswa mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan permasalahan garis singgung lingkaran dalam soal dengan bias (prejudis) dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang persamaan lingkaran yang berpusat di P (a, b) dan titik singgung persamaan garis dengan lingkaran secara tidak jelas, tidak tepat, dan tidak lengkap.	Siswa mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan permasalahan garis singgung lingkaran dalam soal dengan bias (prejudis) dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang persamaan lingkaran yang berpusat di P (0, 0) dan titik singgung persamaan garis dengan lingkaran secara tidak jelas, tidak tepat, dan tidak lengkap.
	0	Siswa tidak dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan garis singgung lingkaran dalam soal dengan cara tidak menuliskan yang diketahui (informasi) tentang persamaan lingkaran, persamaan garis yang gradiennya sejajar dengan garis singgung lingkaran	Siswa tidak dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan garis singgung lingkaran dalam soal dengan cara tidak menuliskan yang diketahui (informasi) tentang persamaan lingkaran yang berpusat di P (a, b) dan titik singgung persamaan garis dengan lingkaran.	Siswa tidak dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan garis singgung lingkaran dalam soal dengan cara tidak menuliskan yang diketahui (informasi) tentang persamaan lingkaran yang berpusat di P (0, 0) dan titik singgung persamaan garis dengan lingkaran.
Memfokuskan pertanyaan	4	Siswa dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti	Siswa dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang	Siswa dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang

		tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	menentukan persamaan garis singgung lingkaran.
	3	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan kurang bertanggung jawab, kurang hati-hati, dan kurang teliti serta kurang lengkap tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan kurang bertanggung jawab, kurang hati-hati, dan kurang teliti serta kurang lengkap tentang menentukan garis singgung lingkaran.	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan kurang bertanggung jawab, kurang hati-hati, dan kurang teliti serta kurang lengkap tentang menentukan garis singgung lingkaran.
	2	Siswa kurang tepat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa kurang tepat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa kurang tepat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.
	1	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bias (prejudis) tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bias (prejudis) tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bias (prejudis) tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran
	0	Siswa tidak dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa tidak dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa tidak dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.
Mengidentifikasi asumsi	4	Siswa dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan persamaan garis	Siswa dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan persamaan garis	Siswa dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan persamaan garis

		singgung lingkaran.	singgung lingkaran.	singgung lingkaran.
	3	Siswa kurang dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa kurang dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa kurang dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan menentukan persamaan garis singgung lingkaran.
	2	Siswa kurang tepat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa kurang tepat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran	Siswa kurang tepat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran
	1	Siswa menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan bias (prejudis).	Siswa menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan bias (prejudis).	Siswa menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan bias (prejudis).
	0	Siswa tidak dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa tidak dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa tidak dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.
Menentukan solusi dari permasalahan dalam soal.	4	Siswa dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan persamaan garis	Siswa dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan persamaan garis	Siswa dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan persamaan garis

		singgung lingkaran.	singgung lingkaran.	singgung lingkaran.
	3	Siswa kurang dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa kurang dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa kurang dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.
	2	Siswa kurang tepat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa kurang tepat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa kurang tepat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.
	1	Siswa menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan bias (prejudis)	Siswa menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan bias (prejudis)	Siswa menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan bias (prejudis)
	0	Siswa tidak dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran..	Siswa tidak dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran..	Siswa tidak dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran..
Menuliskan jawaban dari solusi dari permasalahan dalam soal	4	Siswa dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam mendapatkan menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam mendapatkan menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam mendapatkan menentukan persamaan garis singgung lingkaran.
	3	Siswa kurang dapat,	Siswa kurang dapat,	Siswa kurang dapat,

		kurang lengkap menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	kurang lengkap menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	kurang lengkap menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan persamaan garis singgung lingkaran.
	2	Siswa kurang tepat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa kurang tepat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa kurang tepat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan persamaan garis singgung lingkaran.
	1	Siswa menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan bias (prejudis).	Siswa menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan bias (prejudis).	Siswa menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan bias (prejudis).
	0	Siswa tidak dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa tidak dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa tidak dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan persamaan garis singgung lingkaran.
Menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah diperoleh.	4	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti.	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti.	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti.
	3	Siswa kurang dapat dalam menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa kurang dapat dalam menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa kurang dapat dalam menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.
	2	Siswa kurang tepat dalam menentukan kesimpulan dari	Siswa kurang tepat dalam menentukan kesimpulan dari solusi	Siswa kurang tepat dalam menentukan kesimpulan dari solusi

		solusi permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.	permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran.
	1	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan bias (prejudis).	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan bias (prejudis).	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan bias (prejudis).
	0	Siswa tidak dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti.	Siswa tidak dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti.	Siswa tidak dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti.
Menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah.	4	Siswa dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah persamaan garis singgung lingkaran.
	3	Siswa kurang dapat, kurang lengkap menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa kurang dapat, kurang lengkap menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa kurang dapat, kurang lengkap menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah persamaan garis singgung lingkaran.
	2	Siswa kurang tepat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah persamaan	Siswa kurang tepat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah persamaan	Siswa kurang tepat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah persamaan

		garis singgung lingkaran.	garis singgung lingkaran.	garis singgung lingkaran.
	1	Siswa menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah persamaan garis singgung lingkaran dengan bias (prejudis)	Siswa menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah persamaan garis singgung lingkaran dengan bias (prejudis)	Siswa menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah persamaan garis singgung lingkaran dengan bias (prejudis)
	0	Siswa tidak dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa tidak dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah persamaan garis singgung lingkaran.	Siswa tidak dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah persamaan garis singgung lingkaran.

Kriteria Analisis Berpikir Kritis (Soal Post Test 2)

Kompetensi Matematis (Indikator)	Skor	Butir Soal Nomor 1	Butir Soal Nomor 2	Butir Soal Nomor 3
Menganalisis pertanyaan	4	Siswa dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang operasi perkalian dua suku banyak dan operasi campuran dua suku banyak dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang suku banyak f(c), g(c), h(c)	Siswa dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan menentukan nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$) dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang suku banyak $h(x)$ dan nilai variable x.	Siswa dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang suku banyak $P(x)$ dan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	3	Siswa dapat mengidentifikasi sebagian (beberapa) informasi tentang permasalahan operasi perkalian dua suku banyak dan operasi campuran dua suku banyak dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang) tentang suku banyak f(c), g(c), h(c)	Siswa dapat mengidentifikasi sebagian (beberapa) informasi tentang permasalahan menentukan nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$) dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang suku banyak $h(x)$ dan nilai variable x.	Siswa dapat mengidentifikasi sebagian (beberapa) informasi tentang permasalahan menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dalam soal dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang suku banyak $P(x)$ dan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	2	Siswa kurang tepat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan operasi perkalian dua suku banyak dan operasi campuran dua suku banyak dalam soal dengan cara kurang tepat menuliskan yang	Siswa kurang tepat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan menentukan nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$) dalam soal dengan cara kurang tepat menuliskan yang diketahui (informasi) tentang suku banyak	Siswa kurang tepat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dalam soal dengan cara kurang tepat menuliskan yang diketahui (informasi) tentang suku banyak

		diketahui (informasi) tentang) tentang suku banyak f(c), g(c), h(c)	$h(x)$ dan nilai variable x.	$P(x)$ dan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	1	Siswa mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan operasi perkalian dua suku banyak dan operasi campuran dua suku banyak dalam soal dengan bias (prejudis) dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang) tentang suku banyak f(c), g(c), h(c)	Siswa mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan menentukan nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$) dalam soal dengan bias (prejudis) dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang suku banyak $h(x)$ dan nilai variable x secara tidak jelas, tidak tepat, dan tidak lengkap.	Siswa mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dalam soal dengan bias (prejudis) dengan cara menuliskan yang diketahui (informasi) tentang suku banyak $P(x)$ dan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$ secara tidak jelas, tidak tepat, dan tidak lengkap.
	0	Siswa tidak dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan operasi perkalian dua suku banyak dan operasi campuran dua suku banyak dalam soal dengan cara tidak menuliskan yang diketahui (informasi) tentang) tentang suku banyak f(c), g(c), h(c)	Siswa tidak dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan menentukan nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$) dalam soal dengan cara tidak menuliskan yang diketahui (informasi) tentang suku banyak $h(x)$ dan nilai variable x.	Siswa tidak dapat mengidentifikasi seluruh informasi tentang permasalahan menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dalam soal dengan cara tidak menuliskan yang diketahui (informasi) tentang suku banyak $P(x)$ dan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
Memfokuskan pertanyaan	4	Siswa dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$	Siswa dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menentukan nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$)	Siswa dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$

				habis dibagi $(x-3)$.
	3	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan kurang bertanggung jawab, kurang hati-hati, dan kurang teliti serta kurang lengkap tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan kurang bertanggung jawab, kurang hati-hati, dan kurang teliti serta kurang lengkap tentang menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan kurang bertanggung jawab, kurang hati-hati, dan kurang teliti serta kurang lengkap tentang menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	2	Siswa kurang tepat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$.	Siswa kurang tepat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa kurang tepat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	1	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bias (prejudis) tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bias (prejudis) tentang menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bias (prejudis) tentang menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	0	Siswa tidak dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$	Siswa tidak dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa tidak dapat merumuskan masalah atau pertanyaan dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti tentang menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
Mengidentifikasi asumsi	4	Siswa dapat menentukan	Siswa dapat menentukan	Siswa dapat menentukan

		konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$	konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	3	Siswa kurang dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$	Siswa kurang dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa kurang dapat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	2	Siswa kurang tepat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$	Siswa kurang tepat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa kurang tepat menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	1	Siswa menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$ dengan bias (prejudis).	Siswa menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$) dengan bias (prejudis).	Siswa menentukan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$ dengan bias (prejudis).
	0	Siswa tidak dapat menentukan konsep/definisi/teore	Siswa tidak dapat menentukan konsep/definisi/teore	Siswa tidak dapat menentukan konsep/definisi/teore

		ma dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$	ma dalam menyelesaikan permasalahan tentang mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	ma dalam menyelesaikan permasalahan tentang menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
Menentukan solusi dari permasalahan dalam soal.	4	Siswa dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$	Siswa dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	3	Siswa kurang dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$	Siswa kurang dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa kurang dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	2	Siswa kurang tepat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$.	Siswa kurang tepat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa kurang tepat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	1	Siswa menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang	Siswa menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang	Siswa menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang

		menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$ bias (prejudis)	menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$) dengan bias (prejudis)	menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$ dengan bias (prejudis)
	0	Siswa tidak dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$	Siswa tidak dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa tidak dapat menerapkan konsep/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah tentang menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
Menuliskan jawaban dari solusi dari permasalahan dalam soal	4	Siswa dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam mendapatkan menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$.	Siswa dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam mendapatkan menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam mendapatkan menentukan persamaan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	3	Siswa kurang dapat, kurang lengkap menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$.	Siswa kurang dapat, kurang lengkap menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa kurang dapat, kurang lengkap menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	2	Siswa kurang tepat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$.	Siswa kurang tepat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa kurang tepat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	1	Siswa menunjukkan hasil utama dan	Siswa menunjukkan hasil utama dan	Siswa menunjukkan hasil utama dan

		prosedur dalam menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$ dengan bias (prejudis).	prosedur dalam menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$) dengan bias (prejudis).	prosedur dalam menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$ dengan bias (prejudis).
	0	Siswa tidak dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$.	Siswa tidak dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa tidak dapat menunjukkan hasil utama dan prosedur dalam menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$..
Menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah diperoleh.	4	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$ dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti.	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$) dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti.	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$ dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti.
	3	Siswa kurang dapat dalam menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$.	Siswa kurang dapat dalam menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa kurang dapat dalam menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	2	Siswa kurang tepat dalam menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$.	Siswa kurang tepat dalam menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa kurang tepat dalam menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.

	1	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$ dengan bias (prejudis).	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$) dengan bias (prejudis).	Siswa dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$ dengan bias (prejudis).
	0	Siswa tidak dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$ dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti.	Siswa tidak dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$) dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti.	Siswa tidak dapat menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan tentang menentukan nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$ dengan bertanggung jawab, hati-hati, dan teliti.
Menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah.	4	Siswa dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$	Siswa dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	3	Siswa kurang dapat, kurang lengkap menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$	Siswa kurang dapat, kurang lengkap menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa kurang dapat, kurang lengkap menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	2	Siswa kurang tepat menentukan	Siswa kurang tepat menentukan	Siswa kurang tepat menentukan

		alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$	alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.
	1	Siswa menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$ dengan bias (prejudis)	Siswa menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$) dengan bias (prejudis)	Siswa menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$ dengan bias (prejudis)
	0	Siswa tidak dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah $g(c).h(c)$ dan $g(c)\{h(c)-f(c)\}$	Siswa tidak dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah mencari nilai k (koefisien suku banyak $h(x)$).	Siswa tidak dapat menentukan alternatif-alternatif /cara lain dalam menyelesaikan masalah nilai p (koefisien suku banyak $P(x)$) dengan syarat bahwa $P(x)$ habis dibagi $(x-3)$.

LAMPIRAN 6

Lampiran 6.1 Soal tes pra Tindakan

Lampiran 6.2 Jawaban Soal pra Tindakan

Lampiran 6.3 Soal tes Siklus I

Lampiran 6.4 Jawaban Soal tes Siklus I

Lampiran 6.5 Soal tes Siklus II

Lampiran 6.6 Jawaban Soal tes Siklus II

TES KEMAMPUAN AWAL BERPIKIR KRITIS

1. Sebuah kotak berisi 15 bola hitam dan 10 bola putih. Kemudian 5 bola diambil tanpa pengembalian. Peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam adalah ……
   Diketahui:

   Ditanya:

   Jawab:

   Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

2. Sebuah meriam yang ditembakkan ke atas membentuk sudut θ terhadap arah horizontal (perhatikan Gambar). Kecepatan awal peluru meriam v_0 m/s dan jarak R yang ditempuh peluru meriam memenuhi persamaan $R = \frac{1}{8}\sin\theta\cos\theta$. Tunjukkan bahwa $R = \frac{1}{16}\sin 2\theta$.

   Diketahui:

   Ditanyakan:

   Jawab:

Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

3. Rata-rata nilai ujian matematika 39 siswa adalah 70. Jika nilai dari seorang siswa lain yang bernama Risa digabungkan dengan kelompok itu maka nilai rata-rata ujian matematika dari 40 orang siswa sekarang menjadi 70,25. Tentukanlah nilai yang diperoleh Risa.
   Diketahui:

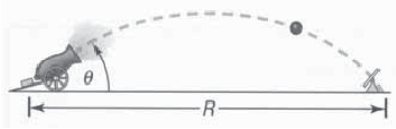
   Ditanya:

   Jawab:

   Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

Kunci Jawaban Soal Tes Kemampuan Awal

No	Soal	Langkah Pengerjaan	Keterangan
1	Sebuah kotak berisi 15 bola hitam dan 10 bola putih. Kemudian 5 bola diambil tanpa pengembalian. Peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam adalah	**Diketahui:** Sebuah kotak berisi 15 bola hitam dan 10 bola putih. Misal : bola hitam = A; bola putih= B $n(A) = 15; n(B) = 10$ Diambil 5 bola **tanpa pengembalian.**	**Menganalisis pertanyaan**
		Ditanyakan: $P(2\ hitam)$=? Atau peluang tepat 2 bola hitam?	**Memfokuskan Pertanyaan**
		Jawab: *Konsep yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di atas adalah dengan multiplication principle pada peluang.*	**Mengidentifikasi Asumsi**
		P (tepat 2 bola hitam) = $\frac{\binom{15}{2}\binom{10}{3}}{\binom{25}{5}} = 0.2371$ Keterangan: Terdapat $\binom{25}{5}$ total hasil yang mungkin. Juga terdapat $\binom{15}{2}$ cara untuk memilih 2 bola hitam dari 15 bola hitam, dan $\binom{10}{3}$ cara untuk memilih kembali 3 bola putih dari 10 bola putih. Dengan prinsip perkalian (multiplication principle), terdapat $\binom{15}{2}\binom{10}{3}$ cara untuk mencapai kejadian memperoleh 2 bola hitam.	**Menentukan solusi dari permasalahan dalam soal. Menuliskan jawaban dari solusi dari permasalahan dalam soal**
		Jadi peluang kejadian memperoleh tepat 2 bola hitam adalah 0.2371.	**Menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah diperoleh.**
		Problem tersebut juga dapat diselesaikan dengan pendekatan conditional probability (peluang bersyarat). Anggap peluang mendapat hasil HHPPP dengan urutan yang ditentukan. Sekarang kita pilih menggunakan perbedaan antara H dan T, tapi tidak perbedaan	**Menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah.**

		dalam H atau dalam P. Dengan pendekatan Conditional Probability, peluang tersebut dapat dinyatakan sebagai $P(HHPPP) = \frac{15}{25}\frac{14}{24}\frac{10}{23}\frac{9}{22}\frac{8}{21}$ Sama halnya dengan, $P(HPHPP) = \frac{15}{25}\frac{10}{24}\frac{14}{23}\frac{9}{22}\frac{8}{21}$ dan sebagainya. Jadi, setiap urutan khusus memiliki peluang yang sama. Jika kita tidak membedakan antara urutan bola hitam dengan bola putih, maka P (tepat 2 hitam) = $\binom{5}{2} \cdot \frac{15}{25}\frac{14}{24}\frac{10}{23}\frac{9}{22}\frac{8}{21}$=0,2371 Bahwa terdapat $\binom{5}{2} = 10$ urutan berbeda yang terdapat 2 bola hitam 3 bola putih. Kita anggap $\binom{5}{2}$ sebagai banyaknya cara dalam memilih 2 posisi hasil dari 5 posisi hasil yang ditempati oleh 2 bola hitam.	
2.	Sebuah meriam yang ditembakkan ke atas membentuk sudut θ terhadap arah horizontal (perhatikan Gambar). Kecepatan awal peluru meriam v_0 m/s dan jarak R yang ditempuh peluru meriam memenuhi persamaan $R = \frac{1}{8}\sin\theta\cos\theta$. Tunjukkan bahwa $R = \frac{1}{16}\sin 2\theta$.  	**Diketahui:** kecepatan awal peluru= $v_0\ ^m/_s$; jarak yang ditempuh peluru= R	**Menganalisis pertanyaan**
		Ditanyakan: tunjukkan $R = \frac{1}{16}\sin 2\theta$	**Memfokuskan Pertanyaan**
		Jawab: *Konsep yang digunakan dalam soal tersebut adalah trigonometri sudut ganda.* *Kita ketahui* $sin\,2\theta = 2\,sin\,\theta\,cos\,\theta$.	**Mengidentifikasi Asumsi**
		$R = \frac{1}{8}\sin\theta\cos\theta = \frac{1}{8}\frac{2\sin\theta\cos\theta}{2} = \frac{1}{16}\sin 2\theta$	**Menentukan solusi dari permasalahan dalam soal. Menuliskan jawaban dari solusi dari permasalahan dalam soal**
		Jadi jarak R yang ditempuh peluru meriam memenuhi persamaan $R = \frac{1}{8}\sin\theta\cos\theta = \frac{1}{16}\sin 2\theta$.	**Menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah diperoleh.**

		$\sin 2\theta = 2\sin\theta\cos\theta \Leftrightarrow \frac{\sin 2\theta}{2} = \sin\theta\cos\theta$ Sehingga $R = \frac{1}{8}\sin\theta\cos\theta = \frac{1}{8}\frac{\sin 2\theta}{2} = \frac{1}{16}\sin 2\theta$	**Menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah.**
3.	Rata-rata nilai ujian matematika 39 siswa adalah 70. Jika nilai dari seorang siswa lain yang bernama Risa digabungkan dengan kelompok itu maka nilai rata-rata ujian matematika dari 40 orang siswa sekarang menjadi 70,25. Tentukanlah nilai yang diperoleh Risa.	**Diketahui:** Nilai rata-rata 39 siswa adalah 70 Nilai rata-rata 40 siswa adalah 70,25	**Menganalisis pertanyaan**
		Ditanyakan: Nilai yang diperoleh Risa?	**Memfokuskan Pertanyaan**
		Jawab: *Konsep yang digunakan dalam soal tersebut adalah rataan hitung (mean)*	**Mengidentifikasi Asumsi**
		Misal: x_i= nilai ujian matematika siswa ke- i dengan $i = 1,2,3,\dots,i$ x_{40} =nilai ujian matematika yang diperoleh Risa. Dengan menggunakan rumus rataan hitung diperoleh: $\frac{x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_{39}}{39} = 70 \quad \dots(i)$ $\frac{x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_{40}}{40} = 70{,}25 \quad \dots(ii)$ Substitusi persamaan (i) ke persamaan (ii) diperoleh: $\frac{70(39) + x_{40}}{40} = 70{,}25 \Leftrightarrow x_{40} = 40(70{,}25) - 39(70) = 80$	**Menentukan solusi dari permasalahan dalam soal. Menuliskan jawaban dari solusi dari permasalahan dalam soal**
		Jadi nilai ujian matematika yang diperoleh Risa adalah 80.	**Menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah diperoleh.**
		Dengan menggunakan rumus rataan hitung diperoleh: $\frac{x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_{39}}{39} = 70$ $\Leftrightarrow x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_{39} = 39(70) \quad \dots(i)$ $\frac{x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_{40}}{40} = 70{,}25$ $\Leftrightarrow x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_{40} = 40(70{,}25) \quad \dots(ii)$	**Menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah.**

		Kita gunakan metode eliminasi untuk persamaan (i) dan (ii) diperoleh: $x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_{40} = 40(70{,}25)$ $x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_{39} = 39(70)$ $x_{40} = 40(70{,}25) - 39(70) = 80$	

Nama:

No. Siswa:

1. Carilah persamaan garis singgung pada lingkaran $x^2 + y^2 = 81$ yang gradien garis singgung lingkaran tersebut sejajar dengan garis $10x + 2y - 12 = 0$.

   Diketahui:

   Ditanya:

   Jawab:

   Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

2. Persamaan garis singgung pada lingkaran $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$ di titik $(2,1)$ adalah ….
   Diketahui:

   Ditanyakan:

   Jawab:

   Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

3. Persamaan garis singgung melalui titik $(8,0)$ pada lingkaran $x^2 + y^2 = 49$ adalah ....

   Diketahui:

   Ditanya:

   Jawab:

   Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

Kunci Jawaban Soal Tes Akhir Siklus 1

No	Soal	Langkah Pengerjaan	Keterangan
1	Carilah persamaan garis singgung pada lingkaran $x^2 + y^2 = 81$ yang gradien garis singgung pada lingkaran tersebut sejajar dengan garis $10x + 2y - 12 = 0$.	Diketahui: persamaan lingkaran $x^2 + y^2 = 81$ Misal gradient garis singgung= m_1 dan gradient garis $10x + 2y - 12 = 0$ adalah m_2.	**Menganalisis pertanyaan**
		Ditanya: persamaan garis singgung lingkaran=?	**Memfokuskan Pertanyaan**
		Jawab: *Konsep yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di atas adalah* *dengan menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan gradient tertentu.*	**Mengidentifikasi Asumsi**
		• Gradient garis $10x + 2y - 12 = 0$. Adalah $10x + 2y - 12 = 0 \Leftrightarrow 2y = -10x + 12 \Leftrightarrow y = -5x + 6$ Sehingga $m_2 = -5$ Karena $m_1 \parallel m_2 \Rightarrow m_1 = -5$ • Persamaan garis singgung dengan gradient $m_1 = -5$ dengan titik pusat lingkaran $T(0,0)$ adalah $\boldsymbol{y = mx \pm \sqrt{m^2 + 1}}$ $y = (-5)x \pm 9\sqrt{(-5)^2 + 1}$ $\Leftrightarrow y = -5x \pm 9.\sqrt{26}$ $\Leftrightarrow y = -5\,x + 9\sqrt{26} \quad atau \quad y = -5x - 9\sqrt{26}$	**Menentukan solusi dari permasalahan dalam soal. Menuliskan jawaban dari solusi dari permasalahan dalam soal**
		Jadi persamaan garis singgung lingkaran tersebut adalah $y = 25\,x + 9\sqrt{26} \quad atau \quad y = 25x - 9\sqrt{26}$	**Menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah diperoleh.**
		• Gradient garis $10x + 2y - 12 = 0$. Adalah	**Menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam**

		$10x + 2y - 12 = 0 \Leftrightarrow 2(5x + y - 6) = 0 \Leftrightarrow 5x + y - 6 = 0 \Leftrightarrow y = -5x + 6$ Sehingga $m_2 = -5$ Karena $m_1 \parallel m_2 \Rightarrow m_1 = -5$ $y = mx \pm \sqrt{m^2 + 1}$ $y = (-5)x \pm 9\sqrt{(-5)^2 + 1}$ $\Leftrightarrow y = 25x \pm 9.\sqrt{26}$ $\Leftrightarrow y = 25x + 9\sqrt{26} \quad atau \quad y = 25x - 9\sqrt{26}$	**menyelesaikan masalah.**
2.	Persamaan garis singgung pada lingkaran $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$ di titik $(2,1)$ adalah ….	Diketahui: Persamaan garis lingkaran $L: x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$ Titik singgungnya adalah $(2,1)$	**Menganalisis pertanyaan**
		Ditanya: persamaan garis singgung	**Memfokuskan Pertanyaan**
		Jawab: *Konsep yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di atas adalah* *dengan menentukan persamaan garis singgung melalui satu titik pada lingkaran.*	**Mengidentifikasi Asumsi**
		Cek: Subtitusikan titik $(2,1)$ pada lingkaran $L: x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$ diperoleh $2^2 + 1^2 - 4(2) + 6(1) - 3 = 0 \Rightarrow 0 = 0$ Sehingga titik $(3,1)$ terletak pada lingkaran : $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$ Persamaan garis singgungnya: $xx_1 + yy_1 + \frac{1}{2}A(x + x_1) + \frac{1}{2}B(y + y_1) + C = 0$ $\Leftrightarrow 2x + y - \frac{1}{2}.4(x + 2) + \frac{1}{2}6(y + 1) - 3 = 0$ $\Leftrightarrow 2x + y - 2x - 4 + 3y + 3 - 3 = 0$ $\Leftrightarrow 4y - 4 = 0$ $\Leftrightarrow y = 1$	**Menentukan solusi dari permasalahan dalam soal. Menuliskan jawaban dari solusi dari permasalahan dalam soal**
		Jadi persamaan garis singgung lingkaran $L: x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$	**Menentukan kesimpulan dari solusi**

		di titik $(2,1)$ adalah $y = 1$	**permasalahan yang telah diperoleh.**
		$x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$ $\Leftrightarrow x^2 - 4x + 4 + y^2 + 6y + 9 - 16 = 0$ $\Leftrightarrow (x-2)^2 + (y+3)^2 = 16$ Karena titik $(2,1)$ pada lingkaran sehingga persamaan garis singgung adalah $(x_1 - a)(x - a) + (y_1 - b)(y - b) = r^2$ $\Leftrightarrow (2-2)(x-2) + (1+3)(y+3) = 16$ $\Leftrightarrow y + 3 = 4 \Leftrightarrow y = 1$	**Menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah.**
3.	Persamaan garis singgung melalui titik $(8,0)$ pada lingkaran $x^2 + y^2 = 49$ adalah	Diketahui: Persamaan lingkaran $L: x^2 + y^2 = 49$ Titik yang dilalui garis singgung di $(8,0)$	**Menganalisis pertanyaan**
		Ditanya: Persamaan garis singgung=?	**Memfokuskan Pertanyaan**
		Jawab: *Konsep yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di atas adalah* *dengan menentukan persamaan garis singgung melalui satu titik di luar lingkaran*	**Mengidentifikasi Asumsi**
		Misalkan persamaan garis singgung $y - 0 = m(x - 8) \Leftrightarrow y = mx - 8m$ Maka $x^2 + (mx - 8m)^2 = 49$ $\Leftrightarrow x^2 + m^2x^2 - 16m^2x + 64m^2 - 49 = 0$ $\Leftrightarrow (1 + m^2)x^2 - 16m^2x + 64m^2 - 49 = 0$ Syarat garis menyinggung lingkaran adalah $D = 0$ $(16m^2)^2 - 4(1 + m^2)(64m^2 - 49) = 0$	**Menentukan solusi dari permasalahan dalam soal. Menuliskan jawaban dari solusi dari permasalahan dalam soal**

		$\Leftrightarrow 256m^4 - 4(64m^2 + 64m^4 - 49 - 49m^2) = 0$ $\Leftrightarrow 256m^4 - 256m^2 - 256m^4 + 196m^2 + 196 = 0$ $\Leftrightarrow -60m^2 + 196 = 0$ $\Leftrightarrow m^2 = \frac{196}{60}$ $\Leftrightarrow m^2 = \frac{49}{15}$ $\Leftrightarrow m = \pm\frac{7}{15}\sqrt{15}$ Persamaan garis singgungnya $y = \pm\frac{7}{15}\sqrt{15}(x-8)$ $\Leftrightarrow y = \frac{7}{15}\sqrt{15}x - \frac{56}{15}\sqrt{15} \quad atau \quad y = -\frac{7}{15}\sqrt{15}x + \frac{56}{15}\sqrt{15}$	
		Jadi persamaan garis singgung titik $(8,0)$ pada lingkaran $x^2 + y^2 = 49$ adalah $y = \frac{7}{15}\sqrt{15}x - \frac{56}{15}\sqrt{15} \quad atau \quad y = -\frac{7}{15}\sqrt{15}x + \frac{56}{15}\sqrt{15}$	**Menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah diperoleh.**
		Persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien $m = \pm\frac{7}{15}\sqrt{15}$ adalah $m = \frac{7}{15}\sqrt{15} \Rightarrow y = \frac{7}{15}\sqrt{15}x \pm 7\sqrt{(\frac{7}{15}\sqrt{15})^2 + 1}$ $y = \frac{7}{15}\sqrt{15}x + \frac{56}{15}\sqrt{15}\ (tidak\ memenuhi) \ \ atau\ y = \frac{7}{15}\sqrt{15}x - \frac{56}{15}\sqrt{15}\ (memenuhi)$	**Menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah.**

		$m = -\frac{7}{15}\sqrt{15} \Rightarrow y = -\frac{7}{15}\sqrt{15}\,x \pm 7\sqrt{(-\frac{7}{15}\sqrt{15})^2 + 1}$ $y = -\frac{7}{15}\sqrt{15}x + \frac{56}{15}\sqrt{15}$ $(memenuhi)$ $atau$ $y = -\frac{7}{15}\sqrt{15}x - \frac{56}{15}\sqrt{15}$ $(tidak\ memenuhi)$ Jadi persamaan garis singgung titik $(8,0)$ pada lingkaran $x^2 + y^2 = 49$ adalah $y = \frac{7}{15}\sqrt{15}x - \frac{56}{15}\sqrt{15}$ $atau$ $y = -\frac{7}{15}\sqrt{15}x + \frac{56}{15}\sqrt{15}$	

Nama:
No. Siswa:

TES AKHIR SIKLUS II

1. Diketahui suku banyak $f(c) = c^5 + 3c^3 + 2c - 3, g(c) = 2c^2 + 18$ dan $h(c) = 8c^6 + 6c^4 - 1$.
   Tentukan :
   a. $g(c).h(c)$
   b. $g(c)\{h(c) - f(c)\}$

   Diketahui:

   Ditanya:

   Jawab:

   Kesimpulan: Jadi …….
   Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

2. Suku banyak $h(x) = 2x^5 - 3x^4 + 2x^3 - kx + 10$, untuk $x = 2$. nilai $h(2) = 38$. Berapakah nilai k?

   Diketahui:

   Ditanya:

Jawab:

Kesimpulan: Jadi …….

Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

3. Jika suku banyak $P(x) = 6x^5 + 41x^4 + 97x^3 + px^2 + 41x + 6$ habis dibagi $(x - 3)$, Tentukan nilai p.
   Diketahui:

   Ditanya:

   Jawab:

   Kesimpulan: Jadi …….

   Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

KUNCI JAWABAN TES AKHIR SIKLUS 2

No	Soal	Langkah Pengerjaan	Keterangan
1	Diketahui suku banyak $f(c) = c^5 + 3c^3 + 2c - 3, g(c) = 2c^2 + 18$ dan $h(c) = 8c^6 + 6c^4 - 1$. Tentukan : $g(c).h(c)$ $g(c)\{h(c) - f(c)\}$	Diketahui: Suku banyak $f(c) = c^5 + 3c^3 + 2c - 3, g(c) = 2c^2 + 18$ dan $h(c) = 8c^6 + 6c^4 - 1$.	**Menganalisis pertanyaan**
		Ditanyakan: tentukan: $g(c).h(c)$, $g(c)\{h(c) - f(c)\}$ dan $\{g(c) + h(c)\}.f(c)$	**Memfokuskan Pertanyaan**
		Jawab: *Konsep yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di atas adalah penjumlahan, pengurangan dan perkalian suku banyak.*	**Mengidentifikasi Asumsi**
		a. $g(c).h(c) = (2c^2 + 18)(8c^6 + 6c^4 - 1)$ $= 16c^8 + 12c^6 - 2c^2 + 144c^6 + 108c^4 - 18$ $= 16c^8 + 156c^6 + 108c^4 - 2c^2 - 18$ b. $g(c)\{h(c) - f(c)\} = (2c^2 + 18)\{8c^6 + 6c^4 - 1 - (c^5 + 3c^3 + 2c - 3)\}$ $= (2c^2 + 18)\{8c^6 + 6c^4 - 1 - c^5 - 3c^3 - 2c + 3\}$ $= 16c^8 - 2c^7 + 12c^6 - 6c^5 - 4c^3 + 4c^2 + 114c^6 - 18c^5 + 108c^4 - 54c^3 - 36c + 36$ $= 16c^8 - 2c^7 + 156c^6 - 24c^5 + 108c^4 - 58c^3 + 4c^2 - 36c + 36$	**Menentukan solusi dari permasalahan dalam soal. Menuliskan jawaban dari solusi dari permasalahan dalam soal**
		Jadi $g(c).h(c) = 16c^8 + 156c^6 + 108c^4 - 2c^2 - 18$ dan $g(c)\{h(c) - f(c)\} = 16c^8 - 2c^7 + 156c^6 - 24c^5 + 108c^4 - 58c^3 + 4c^2 - 36c + 36$	**Menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah diperoleh.**
		a. $g(c).h(c) = (2c^2 +$	**Menentukan**

		$18 \quad)(8c^6 + 6c^4 - 1) = (8c^6 + 6c^4 - 1)(2c^2 + 18) = 16c^8 + 156c^6 + 108c^4 - 2c^2 - 18$ b. $g(c)\{h(c) - f(c)\} = g(c).h(c) - g(c).f(c) = (2c^2 + 18 \quad).(8c^6 + 6c^4 - 1) - (2c^2 + 18).(c^5 + 3c^3 + 2c - 3) = 16c^8 - 2c^7 + 156c^6 - 24c^5 + 108c^4 - 58c^3 + 4c^2 - 36c + 36$	**alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah.**
2.	Suku banyak $h(x) = 2x^5 - 3x^4 + 2x^3 - kx + 10$, untuk $x = 2$. nilai $h(2) = 38$. Berapakah nilai k?	Diketahui: Suku banyak $h(x) = 2x^5 - 3x^4 + 2x^3 - kx + 10$ nilai $h(2) = 38$.	**Menganalisis pertanyaan**
		Ditanyakan: nilai *k*	**Memfokuskan Pertanyaan**
		Jawab: : *Konsep yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di atas adalah menentukan nilai dengan cara substitusi atau dengan cara horner.*	**Mengidentifikasi Asumsi**
		$h(x) = 2x^5 - 3x^4 + 2x^3 - kx + 10$ $h(2) = 2(2)^5 - 3(2)^4 + 2(2)^3 - k(2) + 10$ $\Leftrightarrow h(2) = 42 - 2k$ $\Leftrightarrow 38 = 42 - 2k$ $\Leftrightarrow 2k = 4$ $\Leftrightarrow k = 2$	**Menentukan solusi dari permasalahan dalam soal. Menuliskan jawaban dari solusi dari permasalahan dalam soal**
		Jadi nilai k adalah 2. Sehingga $h(x) = 2x^5 - 3x^4 + 2x^3 - 2x + 10$	**Menentukan kesimpulan dari solusi permasalahan yang telah**

	$x=2$ | 2 -3	2 0 -k 10	**diperoleh.**
	(+) (+) 2(2) 1(2) 2 1	(+) (+) (+) 4(2) 8(2) (-k+16)(2) 4 8 -k+16 42-2k $h(2)=38 \Rightarrow 42-2k=38 \Rightarrow k=2$ Jadi nilai k adalah 2. Sehingga $h(x)=2x^5-3x^4+2x^3-2x+10$	**Menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah.**
3.	Jika suku banyak $P(x)=6x^5+41x^4+97x^3+px^2+41x+6$ habis dibagi $(x-3)$, Tentukan nilai p.	Diketahui: suku banyak $P(x)=6x^5+41x^4+97x^3+px^2+41x+6$ Habis dibagi $(x-3)$	**Menganalisis pertanyaan**
		Ditanya: nilai p	**Memfokuskan Pertanyaan**
		Jawab: *Konsep yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di atas adalah pembagian suku banyak dengan cara horner pembagian biasa.*	**Mengidentifikasi Asumsi**
	x | 6 41 9 (+) (+) 6(3 59 6 59 274	7 p 41 6 (+) (+) (+) 274((822+p (2507+3p)(822+p 2507+3 7527+9 $P(x)=6x^5+41x^4+97x^3+px^2+41x+6$ habis dibagi $(x-3)$ maka sisa pembagian sama dengan nol. Sehingga 7527+9p=0 => $p=-836\frac{1}{3}$	**Menentukan solusi dari permasalahan dalam soal. Menuliskan jawaban dari solusi dari permasalahan dalam soal**
		Jadi nilai p adalah $p=-836\frac{1}{3}$	**Menentukan kesimpulan dari**

			solusi permasalahan yang telah diperoleh.
		$6x^4 + 59x^3 + 274x^3 + (p + 822)x^2 + (2507 + 3p)$ $x - 3 \overline{)\ 6x^5 + 41x^4 + 97x^3 + px^2 + 41x + 6}$ $6x^5 - 18x^4$ — $59x^4 + 97x^3$ $59x^4 - 177x^3$ — $274x^3 + px^2$ $274x^3 - 822x^2$ — $(p + 822)x^2 + 41x$ $(p + 822)x^2 - (2466 + 3p)x$ — $(2507 + 3p)x + 6$ $(2507 + 3p)x - (7521 + 9p)$ — $(7527 + 9p)$ $P(x) = 6x^5 + 41x^4 + 97x^3 + px^2 + 41x + 6$ habis dibagi $(x - 3)$ maka sisa pembagian sama dengan nol. Sehingga 7527+9p=0 => $p = -836\frac{1}{3}$ Jadi nilai p adalah $p = -836\frac{1}{3}$	**Menentukan alternatif-alternatif cara lain dalam menyelesaikan masalah.**

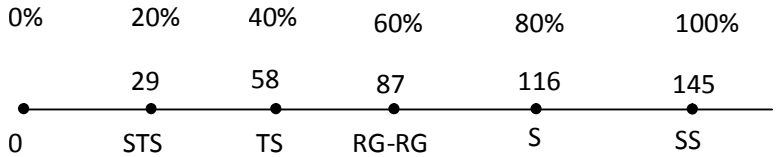
LAMPIRAN 7

Lampiran 7.1 Rekapitulasi Angket Siklus I

Lampiran 7.2 Rekapitulasi Angket Siklus I

Rekapitulasi Angket Respon Siswa Terhadap Model Pembelajaran Kooperatif Tipe GI Siklus I

No. Butir	Nomor Responden																													Jumlah	Jml Skor Ideal	Jml skor rendah	Persentase (%)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29					
1	3	3	4	3	4	4	3	4	4	5	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	3	3	4	4	110	145	29	75,86207	70,8046
2	3	4	5	4	4	4	5	3	3	5	3	3	4	4	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	110	145	29	75,86207	
3	1	3	5	3	4	2	1	3	3	4	4	2	4	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	88	145	29	60,68966	
4	5	3	5	4	3	3	4	4	4	3	4	2	3	3	3	2	2	4	4	3	4	4	5	3	5	2	3	4	4	102	145	29	70,34483	71,4942
5	4	3	5	5	4	4	5	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	5	3	5	4	3	3	3	112	145	29	77,24138	5
6	4	3	1	3	4	3	5	4	4	4	4	3	4	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	97	145	29	66,89655	
7	3	3	5	3	4	4	5	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	1	3	1	4	3	2	2	97	145	29	66,89655	70,1149
8	4	3	1	5	4	3	3	3	4	2	4	3	3	4	5	2	2	2	3	4	3	5	2	3	2	3	3	4	4	93	145	29	64,13793	4
9	3	4	5	3	3	4	4	2	4	4	2	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	103	145	29	71,03448	
10	5	2	1	5	4	4	3	3	3	2	4	3	3	2	5	3	2	4	3	4	4	4	4	2	4	2	3	3	3	94	145	29	64,82759	
11	3	4	5	5	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	4	4	3	5	3	4	4	4	4	4	3	4	4	114	145	29	78,62069	
12	3	3	5	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	5	4	4	4	3	5	3	4	4	4	4	4	3	4	4	109	145	29	75,17241	
13	3	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	2	4	3	4	3	4	4	3	4	3	2	2	4	2	4	3	4	4	104	145	29	71,72414	69,1954
14	5	3	5	5	4	2	3	3	3	4	2	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	5	4	5	2	3	3	3	102	145	29	70,34483	
15	5	3	5	3	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	4	4	3	3	3	2	4	4	5	2	3	3	3	95	145	29	65,51724	
16	3	3	5	3	4	4	5	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	2	3	3	4	5	5	5	4	3	2	2	102	145	29	70,34483	68,6206
17	3	2	4	2	4	2	5	4	4	4	2	3	3	4	3	3	3	3	2	3	2	3	5	4	5	4	3	4	4	97	145	29	66,89655	9
18	3	3	5	3	4	3	5	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	5	3	5	4	3	4	4	105	145	29	72,41379	73,1034
19	3	5	5	0	4	3	5	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	2	3	5	4	5	4	3	5	5	111	145	29	76,55172	5
20	5	1	5	1	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	2	3	4	4	3	2	2	3	4	2	3	3	3	93	145	29	64,13793	
21	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	5	4	5	3	4	2	4	3	5	5	119	145	29	82,06897	
22	3	3	5	3	3	4	5	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	5	3	4	4	3	1	4	3	3	3	104	145	29	71,72414	
23	3	3	5	3	4	3	5	4	4	4	4	2	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	2	4	3	4	4	104	145	29	71,72414	

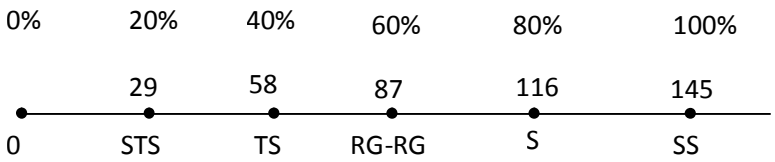


Keterangan: Intepretasi Skor
Angka 0% -20% = sangat rendah
Angka 21% - 40% = rendah
Angka 41% - 60% = cukup
Angka 61% - 80% = baik
Angka 81% - 100% = sangat baik

Sumber: Tipe skala pengukuran Skala Likert. Drs. Riduan, M.B.A. 2009. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Rekapitulasi Angket Respon Siswa Terhadap Model Pembelajaran Kooperatif Tipe GI Siklus II

No. Butir	Nomor Responden																													Jumlah	Jml Skor Ideal	Jml skor rendah	Persentase (%)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29					
1	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	2	4	4	4	4	3	3	3	3	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	109	145	29	75,17241	77, 93
2	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	3	3	4	5	4	3	4	5	5	5	5	5	5	121	145	29	83,44828	
3	3	4	4	5	4	3	3	4	4	4	4	5	3	3	2	5	3	3	2	4	4	4	3	3	3	5	5	5	5	109	145	29	75,17241	
4	3	4	4	4	3	4	2	3	3	2	3	3	5	4	5	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	95	145	29	65,51724	75, 63
5	5	4	4	5	4	4	4	4	3	4	3	5	5	4	4	5	4	3	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	125	145	29	86,2069	
6	4	2	2	5	4	3	4	4	3	3	3	5	5	2	4	4	4	3	4	5	4	3	4	4	1	5	5	5	5	109	145	29	75,17241	
7	5	3	3	5	4	4	4	4	3	3	3	5	4	4	3	4	4	4	3	5	4	3	4	5	4	5	5	5	5	117	145	29	80,68966	78, 28
8	3	4	4	5	3	4	4	3	4	4	3	5	5	4	2	5	4	3	3	3	3	2	4	3	2	5	5	5	5	109	145	29	75,17241	
9	4	4	4	5	4	3	4	3	3	3	3	4	2	4	4	3	3	3	3	5	1	3	4	4	5	4	4	4	4	104	145	29	71,72414	
10	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	5	4	4	5	5	4	3	4	3	3	3	4	3	3	5	5	5	5	112	145	29	77,24138	
11	5	4	4	5	4	4	5	4	3	4	2	5	5	3	4	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	125	145	29	86,2069	
12	4	4	4	5	4	4	5	4	3	3	2	5	5	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	2	5	5	5	5	114	145	29	78,62069	
13	4	4	4	5	4	4	4	4	3	1	2	5	5	4	5	3	4	3	4	5	4	3	4	4	4	5	5	5	5	116	145	29	80	77, 93
14	3	4	4	5	3	3	4	4	4	3	3	5	5	2	3	5	4	3	4	5	3	3	4	3	4	5	5	5	5	113	145	29	77,93103	
15	2	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	5	5	4	5	3	3	3	3	5	3	2	3	4	4	5	5	5	5	110	145	29	75,86207	
16	4	4	4	5	4	4	3	4	3	4	3	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	5	5	5	5	111	145	29	76,55172	71, 72
17	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	97	145	29	66,89655	
18	3	4	4	5	3	3	3	4	3	3	4	5	4	3	4	3	3	4	3	5	3	3	4	4	3	5	5	5	5	110	145	29	75,86207	78, 51
19	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	3	5	5	4	4	3	4	4	4	5	3	4	4	4	3	5	5	5	5	119	145	29	82,06897	
20	3	3	3	5	3	3	4	4	3	3	4	5	3	4	5	5	3	3	2	3	5	3	4	3	4	5	5	5	5	110	145	29	75,86207	
21	3	3	3	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	5	5	5	4	5	5	4	4	3	5	5	5	5	5	123	145	29	84,82759	
22	3	2	2	5	3	4	4	4	3	3	4	5	4	3	4	5	3	3	3	4	5	3	3	3	4	5	5	5	5	109	145	29	75,17241	
23	4	2	2	5	4	4	4	4	3	3	3	5	4	3	3	5	3	3	3	5	5	3	4	5	3	5	5	5	5	112	145	29	77,24138	



Keterangan: Intepretasi Skor
Angka 0% -20% = sangat rendah
Angka 21% - 40% = rendah
Angka 41% - 60% = cukup
Angka 61% - 80% = baik
Angka 81% - 100% = sangat baik

Sumber: Tipe skala pengukuran Skala Likert. Drs. Riduan, M.B.A. 2009. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

LAMPIRAN 8

Lampiran 8.1 Skor Berpikir Kritis pra Tindakan

Lampiran 8.2 Skor Berpikir Kritis Siklus I

Lampiran 8.3 Skor Berpikir Kritis Siklus II

Skor indikator berpikir kritis (Test Kemampuan Awal)

Responden	Indikator 1			Indikator 2			Indikator 3			Indikator 4			Indikator 5			Indikator 6			Indikator 7		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	4	3	2	4	4	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	1	1	1	0	0	0
2	2	2	3	4	4	3	3	2	2	3	2	1	3	2	1	1	2	3	0	0	0
3	2	2	1	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	1	1	1	0	0	0
4	2	1	3	3	1	2	2	0	3	3	0	3	3	0	3	1	0	3	0	0	0
5	3	1	3	4	1	3	2	0	3	3	0	3	3	0	3	1	0	2	0	0	0
6	3	1	2	2	1	3	3	2	3	3	0	3	3	0	3	1	0	3	0	0	0
7	3	1	2	1	1	1	3	0	3	3	0	2	3	0	2	1	0	3	0	0	0
8	3	4	3	1	2	3	1	3	3	2	3	3	2	3	3	1	2	1	0	0	0
9	2	2	1	1	1	1	1	3	2	1	2	3	1	2	3	1	1	3	0	0	0
10	3	3	3	4	4	3	1	3	3	2	3	3	2	3	3	1	2	3	0	0	0
11	2	1	2	1	1	1	0	2	3	1	3	3	1	3	3	1	1	1	0	0	0
12	2	1	3	1	1	3	0	2	3	1	3	3	1	3	3	0	1	2	0	0	0
13	3	2	3	4	4	4	2	2	3	3	1	3	3	1	3	1	2	3	0	0	0
14	2	1	3	4	2	4	2	2	3	2	2	3	2	2	3	1	1	2	0	0	0
15	2	1	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	0	0	0
16	3	3	3	4	2	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	1	1	2	0	0	0
17	3	1	3	4	4	4	3	2	2	3	3	3	3	3	3	1	1	3	0	0	0
18	2	4	3	4	4	1	1	3	3	0	3	2	0	3	2	0	2	1	0	0	0
19	3	4	4	4	4	4	3	3	2	3	2	3	3	2	3	1	1	3	0	0	0
20	1	1	3	1	1	4	0	1	3	0	2	3	0	2	3	0	0	3	0	0	0
21	3	1	3	4	1	3	1	1	3	0	3	3	0	3	3	0	1	3	0	0	0
22	3	2	3	4	4	4	1	3	3	0	3	3	0	3	3	0	2	1	0	0	0
23	3	1	1	4	4	1	3	2	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	0	0	0
24	1	1	1	1	1	1	3	2	1	3	1	1	3	1	1	1	1	0	0	0	0
25	3	2	3	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	2	3	0	0	0
26	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	0	0	0
27	2	4	3	2	2	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	0	1	3	0	0	0
28	3	2	3	4	4	2	0	1	1	0	3	3	0	3	3	0	1	1	0	0	0
29	3	2	2	3	3	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
Jumlah (X)	74	56	75	86	73	79	52	60	72	56	60	75	56	60	75	21	31	62	0	0	0
Jumlah ideal (Y)	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116
Persentase (%)	63,79	48,28	64,66	74,14	62,93	68,10	44,83	51,72	62,07	48,28	51,72	64,66	48,28	51,72	64,66	18,10	26,72	53,45	0,00	0,00	0,00
Rata-Rata Persentase Per Indikator	58,91%			68,39%			52,87 %			54,89 %			54,89 %			32,76 %			0 %		
Rata-Rata Persentase Per Aspek	61,15%						52,87 %			54,89 %						32,76 %					

Rata2:50,42%

Persentase (%) $= - \times 100\%$

Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa per Butir Soal

Responden	Jumlah skor per Butir Soal			Persentase (%)			Jumlah
	1	2	3	1	2	3	
1	15	17	14	53,57	60,71	50,00	46
2	16	14	13	57,14	50,00	46,43	43
3	14	13	13	50,00	46,43	46,43	40
4	14	2	17	50,00	7,14	60,71	33
5	16	2	17	57,14	7,14	60,71	35
6	15	4	17	53,57	14,29	60,71	36
7	14	2	13	50,00	7,14	46,43	29
8	10	17	16	35,71	60,71	57,14	43
9	7	11	13	25,00	39,29	46,43	31
10	13	18	18	46,43	64,29	64,29	49
11	6	11	13	21,43	39,29	46,43	30
12	5	11	17	17,86	39,29	60,71	33
13	16	12	19	57,14	42,86	67,86	47
14	13	10	18	46,43	35,71	64,29	41
15	16	15	19	57,14	53,57	67,86	50
16	16	15	17	57,14	53,57	60,71	48
17	17	14	18	60,71	50,00	64,29	49
18	7	19	12	25,00	67,86	42,86	38
19	17	16	19	60,71	57,14	67,86	52
20	2	7	19	7,14	25,00	67,86	28
21	8	10	18	28,57	35,71	64,29	36
22	8	17	17	28,57	60,71	60,71	42
23	17	10	6	60,71	35,71	21,43	33
24	12	7	5	42,86	25,00	17,86	24
25	15	15	16	53,57	53,57	57,14	46
26	17	17	18	60,71	60,71	64,29	52
27	11	16	18	39,29	57,14	64,29	45
28	7	14	13	25,00	50,00	46,43	34
29	7	8	9	25,00	28,57	32,14	24

Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Per Siswa

Responden	Jumlah Skor Berpikir Kritis per Siswa	Persentase (%)	Kualifikasi
1	46	54,76	Sangat Rendah
2	43	51,19	Sangat Rendah
3	40	47,62	Sangat Rendah
4	33	39,29	Sangat Rendah
5	35	41,67	Sangat Rendah
6	36	42,86	Sangat Rendah
7	29	34,52	Sangat Rendah
8	43	51,19	Sangat Rendah
9	31	36,90	Sangat Rendah
10	49	58,33	Rendah
11	30	35,71	Sangat Rendah
12	33	39,29	Sangat Rendah
13	47	55,95	Rendah
14	41	48,81	Sangat Rendah
15	50	59,52	Rendah
16	48	57,14	Rendah
17	49	58,33	Rendah
18	38	45,24	Sangat Rendah
19	52	61,90	Rendah
20	28	33,33	Sangat Rendah
21	36	42,86	Sangat Rendah
22	42	50,00	Sangat Rendah
23	33	39,29	Sangat Rendah
24	24	28,57	Sangat Rendah
25	46	54,76	Sangat Rendah
26	52	61,90	Rendah
27	45	53,57	Sangat Rendah
28	34	40,48	Sangat Rendah
29	24	28,57	Sangat Rendah

Skor Indikator Berpikir Kritis (Tes Siklus 1)

Responden	Indikator 1			Indikator 2			Indikator 3			Indikator 4			Indikator 5			Indikator 6			Indikator 7		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	4	3	0	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	0	0	0
2	0	2	0	4	4	1	4	4	3	4	4	4	4	4	4	2	2	2	0	0	0
3	0	0	1	1	1	1	3	4	3	4	4	3	4	4	3	2	2	2	0	0	0
4	1	0	0	4	1	1	3	4	4	4	4	3	4	4	3	2	2	2	0	4	1
5	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1
6	1	0	0	1	4	1	3	4	4	2	4	4	2	4	4	2	2	2	1	1	1
7	1	1	2	1	1	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
8	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
9	2	2	1	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
10	4	3	1	1	1	1	4	4	3	4	4	2	4	4	2	2	2	2	1	1	1
11	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
13	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
14	4	1	0	4	1	1	4	4	4	4	4	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1
15	4	3	1	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
17	3	2	1	1	1	4	4	4	4	4	4	2	4	4	2	2	2	2	1	1	1
18	4	2	0	4	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
20	2	2	0	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
21	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
22	4	1	1	4	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
23	3	2	0	1	1	1	4	2	4	3	4	3	3	4	3	2	2	2	1	1	1
24	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
26	4	3	3	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
27	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
28	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1
29	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1
Jumlah (X)	88	76	53	92	83	69	112	114	113	113	116	106	113	116	106	58	58	58	25	29	26
Jumlah ideal (Y)	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116
Persentase (%)	75,86	65,52	45,69	79,31	71,55	59,48	96,55	98,28	97,41	97,41	100	91,38	97,41	100	91,38	50,00	50,00	50,00	21,55	25,00	22,41
Rata-Rata Persentase Per Indikator	62,36 %			70,11 %			97,41 %			96,26 %			96,26 %			50%			22,99 %		
	66,24%						97,41 %			96,26 %						36,50%					

Rata2:70,10%; Persentase (%) = − × 100%

Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa per Butir Soal

Responden	Jumlah skor per Butir Soal			Persentase (%)			Jumlah
	1	2	3	1	2	3	
1	22	21	15	78,57	75,00	53,57	58
2	18	20	14	64,29	71,43	50,00	52
3	14	15	13	50,00	53,57	46,43	42
4	18	19	14	64,29	67,86	50,00	51
5	22	22	19	78,57	78,57	67,86	63
6	12	19	16	42,86	67,86	57,14	47
7	16	17	18	57,14	60,71	64,29	51
8	23	23	22	82,14	82,14	78,57	68
9	21	21	17	75,00	75,00	60,71	59
10	20	19	12	71,43	67,86	42,86	51
11	23	23	21	82,14	82,14	75,00	67
12	23	23	23	82,14	82,14	82,14	69
13	22	23	22	78,57	82,14	78,57	67
14	23	17	14	82,14	60,71	50,00	54
15	23	22	17	82,14	78,57	60,71	62
16	23	23	23	82,14	82,14	82,14	69
17	19	18	16	67,86	64,29	57,14	53
18	23	18	16	82,14	64,29	57,14	57
19	23	23	23	82,14	82,14	82,14	69
20	18	18	16	64,29	64,29	57,14	52
21	21	22	21	75,00	78,57	75,00	64
22	23	17	17	82,14	60,71	60,71	57
23	17	16	14	60,71	57,14	50,00	47
24	23	23	20	82,14	82,14	71,43	66
25	23	23	23	82,14	82,14	82,14	69
26	20	19	20	71,43	67,86	71,43	59
27	22	23	22	78,57	82,14	78,57	67
28	23	22	20	82,14	78,57	71,43	65
29	23	23	23	82,14	82,14	82,14	69

Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Per Siswa

Responden	Jumlah Skor Berpikir Kritis per Siswa	Persentase (%)	Kualifikasi
1	58	69,05	Sedang
2	52	61,90	Rendah
3	42	50,00	Sangat Rendah
4	51	60,71	Rendah
5	63	75,00	Sedang
6	47	55,95	Rendah
7	51	60,71	Rendah
8	68	80,95	Tinggi
9	59	70,24	Sedang
10	51	60,71	Rendah
11	67	79,76	Tinggi
12	69	82,14	Tinggi
13	67	79,76	Tinggi
14	54	64,29	Sedang
15	62	73,81	Sedang
16	69	82,14	Tinggi
17	53	63,10	Rendah
18	57	67,86	Sedang
19	69	82,14	Tinggi
20	52	61,90	Rendah
21	64	76,19	Sedang
22	57	67,86	Sedang
23	47	55,95	Rendah
24	66	78,57	Tinggi
25	69	82,14	Tinggi
26	59	70,24	Sedang
27	67	79,76	Tinggi
28	65	77,38	Sedang
29	69	82,14	Tinggi

Skor indikator berpikir kritis (Post Test Siklus 2)

Responden	Indikator 1			Indikator 2			Indikator 3			Indikator 4			Indikator 5			Indikator 6			Indikator 7		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	0	1	1
2	2	2	2	1	1	1	3	4	4	3	4	3	3	4	2	3	4	3	0	1	1
3	3	3	3	1	4	2	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	0	4	0
4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	1	1
6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	0	4	2
7	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	0	0	0
8	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	0	4	0
9	2	2	1	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	0	4	4
10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4
11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4
12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	0	0	0
13	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	2	4	2	0	4	0
14	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4
15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	2	2	3	2	4	4	4	3	0	0
17	2	2	3	2	2	2	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	1	0	4	0
18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4
20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	0
21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0
22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	0	4	0
23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4
26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4
27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4
28	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4
29	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
Jumlah (X)	105	104	103	104	107	105	113	115	110	113	115	109	113	115	108	96	112	101	36	95	65
Jumlah ideal (Y)	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116
Persentase (%)	90,52	89,66	88,79	89,66	92,24	90,52	97,41	99,14	94,83	97,41	99,14	93,97	97,41	99,14	93,10	82,76	96,55	87,07	31,03	81,90	56,03
Rata-Rata Persentase Per Indikator	89,66 %			100 %			97,13 %			96,84 %			96,55 %			88,79 %			56,32 %		
	94,83%						97,13 %			96,70%						72,55%					

Rata2: 90,30 %. ; Persentase (%) = − × 100%

Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa per Butir Soal

Responden	Jumlah skor per Butir Soal			Persentase (%)			Jumlah
	1	2	3	1	2	3	
1	20	25	25	71,43	89,29	89,29	70
2	15	20	16	53,57	71,43	57,14	51
3	19	27	17	67,86	96,43	60,71	63
4	27	27	27	96,43	96,43	96,43	81
5	24	25	25	85,71	89,29	89,29	74
6	22	26	24	78,57	92,86	85,71	72
7	18	18	18	64,29	64,29	64,29	54
8	22	27	20	78,57	96,43	71,43	69
9	18	24	21	64,29	85,71	75,00	63
10	24	28	28	85,71	100	100	80
11	24	28	28	85,71	100	100	80
12	22	24	24	78,57	85,71	85,71	70
13	21	27	18	75,00	96,43	64,29	66
14	27	28	25	96,43	100	89,29	80
15	27	28	28	96,43	100	100	83
16	23	22	20	82,14	78,57	71,43	65
17	18	23	16	64,29	82,14	57,14	57
18	27	28	28	96,43	100	100	83
19	24	28	28	85,71	100	100	80
20	24	28	24	85,71	100	85,71	76
21	28	28	24	100	100	85,71	80
22	23	28	24	82,14	100	85,71	75
23	28	28	28	100	100	100	84
24	27	28	28	96,43	100	100	83
25	24	28	28	85,71	100	100	80
26	26	28	28	92,86	100	100	82
27	24	28	28	85,71	100	100	80
28	27	28	25	96,43	100	89,29	80
29	27	28	28	96,43	100	100	83

Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Per Siswa

Responden	Jumlah Skor Berpikir Kritis per Siswa	Persentase (%)	Kualifikasi
1	70	83,33	Tinggi
2	51	60,71	Rendah
3	63	75,00	Sedang
4	81	96,43	Sangat Tinggi
5	74	88,10	Tinggi
6	72	85,71	Tinggi
7	54	64,29	Sedang
8	69	82,14	Tinggi
9	63	75,00	Sedang
10	80	95,24	Sangat Tinggi
11	80	95,24	Sangat Tinggi
12	70	83,33	Tinggi
13	66	78,57	Tinggi
14	80	95,24	Sangat Tinggi
15	83	98,81	Sangat Tinggi
16	65	77,38	Sedang
17	57	67,86	Sedang
18	83	98,81	Sangat Tinggi
19	80	95,24	Sangat Tinggi
20	76	90,48	Sangat Tinggi
21	80	95,24	Sangat Tinggi
22	75	89,29	Sangat Tinggi
23	84	100	Sangat Tinggi
24	83	98,81	Sangat Tinggi
25	80	95,24	Sangat Tinggi
26	82	97,62	Sangat Tinggi
27	80	95,24	Sangat Tinggi
28	80	95,24	Sangat Tinggi
29	83	98,81	Sangat Tinggi

LAMPIRAN 9

Lampiran 9.1 Catatan Lapangan Pertemuan 1 Siklus I

Lampiran 9.2 Catatan Lapangan Pertemuan 2 Siklus I

Lampiran 9.3 Catatan Lapangan Pertemuan 1 Siklus II

Lampiran 9.4 Catatan Lapangan Pertemuan 2 Siklus II

Catatan Lapangan

Siklus : I
Pertemuan : ke-1
Hari : Senin
Tanggal : 22 November 2010
Waktu : 10.40-12.00 WIB

Peneliti (guru) dan pengamat memasuki ruang kelas XI IPA 2. Guru memberi salam dan memimpin berdo'a untuk memulai pembelajaran matematika. Kemudian guru menginformasikan bahwa akan dilaksanakan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (Kelompok Investigasi), dimana pembelajaran pembelajaran berpusat pada siswa. Siswa belajar sesuai dengan kemampuan masing-masing dan akan belajar secara berkelompok untuk berdiskusi dan bertukar pendapat mengenai jawaban setiap anggota dan menuliskan jawaban hasil diskusi di papan tulis serta mempresentasikan di depan kelas.

Guru menyampaikan kepada siswa materi yang akan dibahas pada pertemuan ke-1 adalah persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran dan persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran. Sebelum pembelajaran, guru memberikan apersepsi selama 5 menit tentang menentukan persamaan lingkaran dengan berbagai ketentuan. Soal apersepsi terdiri dari 2 soal meliputi: menentukan persamaan lingkaran dengan pusat $(1,-2)$ dan diameter $4\sqrt{3}$; menentukan persamaan lingkaran yang ujung-ujungnya melalui $(1,-1)$ dan $(1,5)$. Ada 2 siswa yang maju ke depan untuk mengerjakan soal apersepsi di depan kelas dan menjelaskan jawaban mereka kepada teman-teman kelas. Kemudian terdapat satu soal lagi saat apersepsi tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan pusat $(0,5)$ dan jari-jari 5 di titik $(1,6)$. Karena materi persamaan garis singgung lingkaran akan dipelajari pada pertemuan ini. Sehingga siswa belum bisa mengerjakan soal ini. Berawal dari permasalahan ini, guru memulai pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*. Guru juga tidak lupa menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan ini.

Kemudian siswa melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (Kelompok Investigasi) yang dilaksanakan sebagai berikut.

- Mengidentifikasi materi (topik) dan mengatur siswa ke dalam kelompok-kelompok investigasi.

  Pada tahap ini siswa mempelajari atau mengamati topic persamaan garis singgung yang melalui satu titik pada lingkaran dan persamaan garis singgung lingkaran yang melalui sebuah titik di luar lingkaran. Masing-masing siswa memilih salah satu topik diantara kedua topik yang disediakan untuk diinvestigasi. Siswa dengan pilihan topik yang sama membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 siswa. Siswa membentuk kelompok di mana setiap kelompok bersifat heterogen dan sesuai dengan kesamaan pendapat yang telah disampaikan. Kelompok tersebut bersifat permanen artinya sejak pertemuan pertama sampai terakhir siswa berada dalam kelompok yang sama. Setelah kelompok investigasi terbentuk, setiap kelompok mendapat LKS I dan mengerjakan soal sesuai materi yang mereka pilih. Kelompok I dan II menginvestigasi aktivitas 1 LKS I tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran, yang berpusat di titik $(0,0)$, melalui satu titik pada lingkaran. Kelompok III dan IV menginvestigasi aktivitas 1 LKS I tentang persamaan garis singgung lingkaran, yang berpusat di titik $(,)$, melalui satu titik pada lingkaran. Kelompok V dan VI menginvestigasi

aktivitas 2 LKS I tentang menentukan garis singgung lingkaran dengan suatu titik di luar lingkaran.

- Merencakan investigasi dan tugas yang akan dipelajari.
  Para siswa merencanakan materi yang akan dipelajari yaitu materi yang telah disediakan dalam LKS I tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran, persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran. Pada tahap ini, para siswa memformulasikan masalah atau materi yang akan diinvestigasi. Setiap kelompok dapat memutuskan bagaimana pelaksanaan diskusi kelompok, dan menentukan sumber yang akan digunakan. Pada tahap ini, siswa mulai mencari referensi yang mereka punya untuk menyelesaikan soal yang ada di dalam LKS I.
- Melaksanakan investigasi.
  Pada tahap ini siswa melaksanakan investigasi meliputi kegiatan menganalisis,mensintesis, dan mengklarifikasi semua pendapat dan asumsi mengenai materi yang mereka diskusikan.
- Menyiapkan laporan akhir
  Anggota kelompok merencanakan apa yang akan dilaporkan dan bagaimana mempresentasikan hasil diskusi mereka.
- Mempresentasikan laporan akhir
  Presentasi yang dibuat adalah untuk seluruh kelas. Perwakilan 3 keompok mempresentasikan hasil investigasi mereka dengan cara menuliskan hasil diskusi di papan tulis. Kemudian secara bergantian perwakilan kelompok yang telah menuliskan hasil diskusi mereka di papan tulis mempresentasikan di depan kelas.
- Evaluasi
  Pada tahap ini siswa mengevaluasi hasil presentasi kelompok dengan cara menanyakan yang belum dipahami dan memberikan kritik serta saran terhadap kelompok yang presentasi.

Lembar Kegiatan Siswa I (LKS I) meliputi dua aktivitas yang memuat soal persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran dan persamaan garis singgung lingkaran melalui satu titik di luar lingkaran. Pada pertemuan I siswa mengerjakan LKS I selama 35 menit. Siswa terlihat berkonsentrasi memahami dan mengerjakan LKS I secara berkelompok. Namun, dalam mengerjakan LKS I aktivitas 1 dan aktivitas 2, siswa terlihat masih lamban dan juga masih ragu-ragu mengenai maksud soal. Sebagian siswa sering memanggil peneliti (guru) atau pengamat untuk menanyakan kesulitan yang dialami dan menanyakan benar tidaknya pemahaman mereka tentang maksud soal yang ada pada LKS I. Peneliti (guru) dan pengamat memberitahukan siswa untuk mendiskusikan kesulitan yang mereka alami pada saat belajar kelompok dan jika tetap tidak dapat menemukan solusinya maka siswa dapat bertanya kepada teman dari kelompok lain sebelum bertanya kepada guru. Sebagian siswa dalam mengerjakan soal LKS I aktivitas 1 dan aktivitas 2 belum disertai dengan langkah penyelesaian yang lengkap. Kebanyakan dari mereka langsung mengerjakan dan menemukan hasilnya tanpa terlebih dahulu menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal. Selain itu, beberapa siswa juga tidak memberikan kesimpulan dari soal yang telah mereka kerjakan. Sehingga peneliti (guru) membimbing siswa cara menyelesaikan soal. Siswa mendiskusikan hasil pekerjaan dengan teman satu kelompok dengan cara saling berdiskusi dan bertukar pendapat. Guru mengobservasi kegiatan siswa dan memberikan bantuan kepada siswa seperlunya. Pada pertemuan I terlihat

bahwa beberapa anggota kelompok masih mengalami kesulitan dalam memahami materi dan mereka bertanya kepada guru. Selain itu, pada pertemuan ini ada beberapa siswa yang belum dapat berdiskusi dengan anggota kelompoknya dan hanya diam saja melihat pekerjaan temannya, mengobrol dengan anggota kelompok lain. Setelah ditegur oleh peneliti (guru) siswa yang hanya diam, mengobrol, dan bermain-main langsung ikut mendiskusikan hasil pekerjaaan LKS I dengan anggota kelompoknya. Namun, setelah peneliti pergi, ada juga siswa yang masih meneruskan mengobrol dan mengganggu teman yang lain. Guru memberi tahu kepada siswa agar aktif dalam berdiskusi dan bertukar pendapat supaya dapat memahami materi yang dipelajari. Setelah diskusi dirasa cukup, kemudian guru meminta perwakilan **dua kelompok** untuk mempresentasikan penyelesaian soal yang sudah dibahas dengan anggota kelompoknya di depan kelas. Pada pertemuan ini siswa masih ragu-ragu untuk menuliskan di papan tulis dan mempresentasikan di depan kelas. Guru dan siswa memberikan applause kepada kelompok presentasi seusai presentasi. Kemudian perwakilan dari **kelompok I, II, dan IV** menuliskan jawabannya di papan tulis dan mempresentasikan di depan kelas secara bergantian. Sedangkan siswa yang lain menanggapi. Pada kesempatan ini ada **2 orang** yang menanggapi presentasi yaitu **kelompok I dan II.** Hal ini terlihat bahwa siswa cukup aktif dalam menanggapi presentasi.

Guru dan siswa menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan.

Guru: “Apa kesimpulan dari materi yang kalian pelajari pada hari ini?”

Siswa A: “Saya bu. Persamaan garis singgung lingkaran yang melalui titik (,) dan terletak pada lingkaran : + = adalah + = ”

Siswa B: “Trus itu bu. Persamaan garis singgung lingkaran melalui titik (,) dan terletak pada lingkaran : (−) + (−) = dengan pusat (,) dan jari-jari adalah

$$(-)(-) + (-)(-) =$$

Guru:”Ada pendapat lain?”

Siswa C: “Persamaan garis singgung lingkaran yang melalui titik di luar lingkaran dikerjakan seperti cara yang tadi waktu dipresentasikan dan yang sudah dicatat kan bu?”

Guru:”Ya. Semua jawaban kalian benar. Ada pertanyaan atau tidak anak-anak?apakah kalian sudah memahami?”

Siswa:”Ya bu.”

Bel sudah berbunyi, guru mengakhiri pelajaran pada pertemuan kali ini dengan mengucapkan salam.

Catatan Lapangan

Siklus : I
Pertemuan : ke-2
Hari : Selasa
Tanggal : 23 November 2010
Waktu : 10.40-12.00 WIB

Pada awalnya pembelajaran guru memulai dengan salam dan do'a. selanjutnya guru menginformasikan bahwa akan dilaksanakan pembelajaran dengan pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (Kelompok Investigasi). Selanjutnya guru menyampaikan kepada siswa materi yang akan dibahas pada pertemuan ini adalah persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu. Sebelum memulai pembelajaran, guru memberikan apersepsi selama 5 menit tentang menentukan persamaan garis singgung lingkaran yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya.

Kemudian siswa melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (Kelompok Investigasi) yang dilaksanakan sebagai berikut.

- Mengidentifikasi materi (topik) dan mengatur siswa ke dalam kelompok-kelompok investigasi.

  Siswa mengidentifikasi materi yang telah disediakan di LKS II. Siswa membentuk kelompok di mana kelompok yang dibentuk sama dengan pertemuan 1. Siswa mengidentifikasi materi tentang persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu di LKS II. Setelah siswa duduk secara berkelompok, guru membagikan LKS II kepada siswa.
- Merencanakan investigasi dan tugas yang akan dipelajari.

  Para siswa merencanakan materi yang akan dipelajari yaitu materi yang telah disediakan dalam LKS II tentang persamaan garis singgung lingkaran dengan gradient tertentu. Pada tahap ini, para siswa memformulasikan masalah atau materi yang akan diinvestigasi. Setiap kelompok dapat memutuskan bagaimana pelaksanaan diskusi kelompok, dan menentukan sumber yang akan digunakan.
- Melaksanakan investigasi

  Para siswa mengumpulkan informasi, menganalisis data, dan membuat kesimpulan setelah mengerjakan LKS II. Tiap anggota kelompok berkontribusi untuk usaha-usaha yang dilakukan kelompoknya. Para siswa saling bertukar pendapat, berdiskusi, mengklarifikasi, dan mensintesiskan semua gagasan.
- Menyiapkan laporan akhir

  Anggota kelompok merencanakan apa yang akan dilaporkan dan bagaimana yang akan dipresentasikan setelah selesai mengerjakan LKS II. Wakil dari kelompok membentuk sebuah panitia acara (presentasi) untuk mengkoordinasikan rencana-rencana presentasi.
- Mempresentasikan laporan akhir

Presentasi yang dibuat untuk seluruh kelas. Siswa mengevaluasi kejelasan dan penampilan presentasi kelompok.

- Evaluasi

  Para siswa memberikan umpan balik mengenai tugas yang dikerjakan, dan mengenai keefektifan pengalaman-pengalaman siswa. Guru mengklarifikasi siswa tentang persamaan garis singgung lingkaran dengan gradient tertentu yang telah ditentukan dan mengecek jawaban setiap kelompok.

Pada pertemuan II, kegiatan yang dilaksanakan siswa hampir sama pada pertemuan I. Siswa mengerjakan LKS II tentang menentukan garis singgung lingkaran dengan gradient tertentu. Siswa mengerjakan LKS II selama 30 menit secara terlihat berkelompok. Namun, dalam mengerjakan LKS II , beberapa siswa masih ragu-ragu mengenai maksud soal. Hanya beberapa siswa sering memanggil peneliti (guru) atau pengamat untuk menanyakan kesulitan yang dialami dan menanyakan benar tidaknya pemahaman mereka tentang maksud soal yang ada pada LKS II. Peneliti (guru) dan pengamat memberitahukan siswa untuk mendiskusikan kesulitan yang mereka alami pada saat belajar kelompok dan jika tetap tidak dapat menemukan solusinya maka siswa dapat bertanya kepada teman dari kelompok lain sebelum bertanya kepada guru. Guru mengobservasi kerja kelompok dan kegiatan siswa saat diskusi kelompok. Siswa cukup aktif dalam diskusi dibandingkan saat pertemuan I.

Guru memberi tahu kepada siswa agar aktif dalam berdiskusi dan bertukar pendapat supaya dapat memahami materi yang dipelajari. Sebagian besar siswa dalam mengerjakan soal LKS II sudah disertai dengan langkah penyelesaian yang lengkap. Sebagian besar sudah mengerjakan dan menemukan hasilnya dengan terlebih dahulu menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal. Selain itu, sebagian besar siswa belum memberikan kesimpulan dari soal yang telah mereka kerjakan.

Guru meminta perwakilan dari dua kelompok untuk mempresentasikan penyelesaian soal yang sudah dibahas dengan anggota kelompoknya di depan kelas. Siswa lain menanggapi presentasi kelompok presentasi dengan menyampaikan pendapat atau bertanya. Sesuai kelompok presentasi, guru dan siswa tidak lupa untuk memberikan applause kepada kelompok presentasi.

Pada pertemuan 2 siklus I secara keseluruhan bahwa siswa sudah jarang bertanya kepada guru tentang materi yang belum dipahami ketika melaksanakan investigasi dibandingkan pertemuan 1 siklus I.

Siswa aktif mengungkapkan pendapat ketika berdiskusi meskipun terkadang masih ada siswa yang hanya diam saja melihat anggota lain berdiskusi. Siswa menuliskan jawaban di papan tulis dan mempresentasikannya. Siswa juga cukup aktif dalam menanggapi presentasi siswa lain. Hanya siswa tertentu saja yang berusaha menanggapi presentasi. Selain itu, hanya beberapa siswa yang mencatat kembali materi yang telah dipelajari di buku catatan.

Kemudian sebelum menutup pelajaran, guru dan siswa mengevaluasi pembelajaran siswa melalui penarikan kesimpulan tentang materi persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu yang telah dipelajari. Selanjutnya guru memberitahukan bahwa pada pertemuan

berikutnya akan diadakan tes. Sehingga siswa diharapkan untuk mempersiapkan untuk mengerjakan tes akhir siklus pada pertemuan berikutnya.

Catatan Lapangan

Siklus : II
Pertemuan : ke-1
Hari : Senin
Tanggal : 17 Januari 2011
Waktu : 10.40-12.00 WIB

Guru memulai pembelajaran dengan mengucapkan salam, dan memimpin do'a. Sebelum memulai pada materi yang akan dipelajari, guru menginformasikan bahwa pada hari ini pelaksanaan pembelajaran matematika dilaksanakan dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (Kelompok Investigasi). Guru memberi tahu bahwa kelompok belajar pada siklus II sama seperti pada siklus I. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan ini yaitu tentang operasi dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai yaitu siswa dapat menentukan operasi dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner. Guru memberikan apersepsi kepada siswa tentang menentukan nilai persaman kuadrat dengan beberapa nilai variabel yang diketahui dan operasi aritmetika dari fungsi. Alokasi waktu untuk apersepsi adalah 5 menit.

Kemudian siswa melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (Kelompok Investigasi) yang dilaksanakan sebagai berikut.

- Mengidentifikasi materi (topik) dan mengatur siswa ke dalam kelompok-kelompok investigasi.

  Siswa mengidentifikasi materi yang telah disediakan di LKS III. Siswa membentuk kelompok di mana kelompok tersebut sama dengan kelompok diskusi pada siklus I.

- Merencanakan investigasi dan tugas yang akan dipelajari.

  Para siswa merencanakan materi yang akan dipelajari yaitu materi yang telah disediakan dalam LKS III tentang menentukan hasil operasi suku banyak dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode

substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner. Pada tahap ini, para siswa memformulasikan masalah atau materi yang akan diinvestigasi. Setiap kelompok dapat memutuskan bagaimana pelaksanaan diskusi kelompok, dan menentukan sumber yang akan digunakan.

- Melaksanakan investigasi

  Para siswa mengumpulkan informasi, menganalisis data, dan membuat kesimpulan setelah mengerjakan LKS III. Tiap anggota kelompok berkontribusi untuk usaha-usaha yang dilakukan kelompoknya. Para siswa saling bertukar pendapat, berdiskusi, mengklarifikasi, dan mensintesiskan semua gagasan.

- Menyiapkan laporan akhir

  Siswa mempersiapkan laporan akhir (hasil investigasi) yang ditulis pada papan tulis untuk dipresentasikan di depan kelas pada pertemuan berikutnya. Perwakilan siswa dari setiap kelompok menentukan tiga kelompok yang akan presentasi.

Siswa menyelesaikan tugas pada Lembar Kegiatan Siswa III (LKS III) yang sudah disediakan peneliti. LKS III terdiri dari tiga aktivitas yang memuat menentukan hasil operasi suku banyak dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner yang dirancang dengan pendekatan penemuan yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam belajar matematika.

Karena bel sudah berbunyi, guru mengingatkan siswa untuk menyiapkan presentasi guna dipresentasikan pada pertemuan berikutnya. Pada pertemuan ini siswa mengerjakan LKS III selama 55 menit. Siswa terlihat berkonsentrasi memahami dan mengerjakan LKS III secara berkelompok. Siswa terlihat sudah cukup cepat dalam mengerjakan LKS III dan juga sudah tidak ragu-ragu mengenai maksud soal. Hanya siswa kadang-kadang memanggil peneliti (guru) untuk menanyakan kesulitan yang dialami dan menanyakan benar tidaknya pemahaman mereka tentang maksud soal yang ada pada LKS III. Peneliti (guru) dan pengamat memberitahukan siswa untuk mendiskusikan kesulitan yang mereka alami pada saat belajar kelompok dan jika tetap tidak dapat menemukan solusinya maka siswa dapat bertanya kepada teman dari kelompok lain sebelum bertanya kepada guru.

Sebagian siswa dalam mengerjakan soal LKS II sudah disertai dengan langkah penyelesaian yang lengkap. Sebagian besar siswa mengerjakan dan menemukan hasilnya dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal. Dalam mengerjakan LKS III siswa diberi kebebasan untuk menentukan suku banyak yang digunakan untuk aktivitas I dan II. Selain itu, sebagian besar siswa memberikan kesimpulan dari soal yang telah mereka kerjakan. Sehingga peneliti (guru) tidak perlu lagi membimbing siswa cara menyelesaikan soal.

Siswa mendiskusikan hasil pekerjaan dengan teman satu kelompok dengan cara saling berdiskusi dan bertukar pendapat. Aktivitas guru mengamati kerja kelompok dan memberikan bantuan seperlunya. Pada pertemuan ini terlihat bahwa beberapa anggota kelompok sudah tidak mengalami kesulitan dalam memahami materi dan mereka kadang-kadang saja bertanya kepada guru. Selain itu, pada pertemuan ini sudah sebagian besar siswa dapat berdiskusi dengan anggota kelompoknya dan hanya tiga atau empat siswa yang melihat pekerjaan temannya, mengobrol dengan anggota kelompok lain. Setelah ditegur oleh peneliti (guru) siswa yang hanya diam, mengobrol, dan bermain-main, langsung ikut mendiskusikan hasil pekerjaaan LKS III dengan anggota kelompoknya. Guru memberi tahu kepada siswa agar aktif dalam berdiskusi dan bertukar pendapat supaya dapat memahami materi yang dipelajari. Siswa mempersiapkan laporan akhir (hasil investigasi) yang ditulis pada papan tulis untuk dipresentasikan di depan kelas pada pertemuan berikutnya. Perwakilan siswa dari setiap kelompok menentukan tiga kelompok yang akan presentasi

Catatan Lapangan

Siklus : II
Pertemuan : ke-2
Hari : Senin
Tanggal : 24 Januari 2011
Waktu : 10.40-12.00 WIB

Guru memulai pembelajaran dengan mengucapkan salam, dan memimpin do'a. Siswa mempersiapkan diri untuk pembelajaran dengan mempersiapkan hasil investigasi yang akan dipresentasikan.

a. Mempresentasikan laporan akhir

Presentasi yang dibuat untuk seluruh kelas. Siswa mengevaluasi kejelasan dan penampilan presentasi kelompok.

Siswa duduk secara berkelompok sesuai dengan kelompok diskusi pada pertemuan ke 3. Siswa mempersiapkan hasil akhir investigasi. Kelompok diskusi yang telah dipilih pada pertemuan ke 3 mempersiapkan diri untuk presentasi di depan kelas. Perwakilan kelompok menuliskan hasil diskusi di papan tulis dan mempresentasikan di depan kelas. Selama presentasi, kelompok lain menanggapi dan memberikan pertanyaan atau pendapat kepada kelompok yang presentasi. Setiap kelompok presentasi mendapatkan alokasi waktu untuk presentasi selama 20 menit.

b. Evaluasi

Para siswa memberikan umpan balik mengenai tugas yang dikerjakan, dan mengenai keefektifan pengalaman-pengalaman siswa. Guru dan siswa mengevaluasi pembelajaran siswa melalui mengambil kesimpulan tentang materi menentukan hasil operasi suku banyak dan sifat-sifat operasi pada suku banyak, menentukan nilai suku banyak dengan metode substitusi, dan menentukan hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak dengan cara Horner yang telah dipelajari.

Siswa menyimpulkan hasil investigasi yang telah diperoleh. Guru bersama siswa melakukan refleksi dan mereview materi yang telah didiskusikan.

Siswa mengerjakan tes yang diberikan pada akhir siklus. Tes ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (Kelompok Investigasi).

Pada pertemuan ke 2 siklus II, guru mengkoordinasikan perwakilan dari tiga kelompok yang telah dipilih pada pertemuan sebelumnya untuk mempresentasikan penyelesaian soal yang sudah dibahas dengan anggota kelompoknya di depan kelas. Pada pertemuan ini siswa tidak ragu-ragu untuk menuliskan di papan tulis dan mempresentasikan di depan kelas. Kemudian perwakilan dari kelompok I, IV, dan V menuliskan jawabannya di papan tulis dan mempresentasikan di depan kelas secara bergantian. Sedangkan siswa yang lain menanggapi. Pada kesempatan ini ada 2 orang yang menanggapi presentasi yaitu kelompok IV dan V. Hal ini terlihat bahwa siswa cukup aktif dalam menanggapi presentasi

LAMPIRAN 10

Lampiran 10.1 Contoh Jawaban Siswa pada LKS Pertemuan I siklus I

Lampiran 10.2 Contoh Jawaban Siswa pada LKS Pertemuan II siklus I

Lampiran 10.3 Contoh Jawaban Siswa pada LKS Siklus II

(1)

PRE-TEST KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

1. Sebuah kotak berisi 15 bola hitam dan 10 bola putih. Kemudian 5 bola diambil tanpa pengembalian. Peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam adalah .....

Diketahui: • Bola hitam = 15
• putih = 10
• Diambil 5 bola tanpa pengembalian

Ditanya: Peluang mendapatkan tepat 2 bola hitam

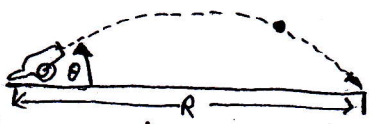
Jawab: $n(S) = {}_{25}C_5 = \frac{25!}{20!\,5!} = 53130$

$n(E) = {}_{15}C_2 \times {}_{10}C_3 = \frac{15!}{2!\,13!} \times \frac{10!}{3!\,7!} = 105 \times 120 = 12600$

$= \frac{12600}{53130}$

Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

2. Sebuah meriam yang ditembakkan ke atas membentuk sudut θ terhadap arah horizontal (perhatikan Gambar). Kecepatan awal peluru meriam v_0 m/s dan jarak R yang ditempuh peluru meriam memenuhi persamaan $R = \frac{1}{8}\sin\theta\cos\theta$. Tunjukkan bahwa $R = \frac{1}{16}\sin 2\theta$.



Diketahui: $R = \frac{1}{8}\sin\theta\cos\theta$

Ditanyakan: Tunjukkan bahwa $R = \frac{1}{16}\sin 2\theta$

Jawab: $R = \frac{1}{8}\sin\theta\cos\theta = \frac{1}{8} \times \frac{2}{2}\sin\theta\cos\theta$

$= \frac{2\sin\theta\cos\theta}{16}$

$= \frac{\sin\theta\cos\theta + \cos\theta\sin\theta}{16}$

$= \frac{1}{16}\sin 2\theta$

Jangan takut gagal sebelum mencoba.
Jangan takut jatuh sebelum melangkah.

Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

3. Rata-rata nilai ujian matematika 39 siswa adalah 70. Jika nilai dari seorang siswa lain yang bernama Risa digabungkan dengan kelompok itu maka nilai rata-rata ujian matematika dari 40 orang siswa sekarang menjadi 70,25. Tentukanlah nilai yang diperoleh Risa.

Diketahui: Rata-rata 39 siswa = $\bar{p} = 70$

$\frac{\Sigma p + x}{(n+1)} = 70,25$

$\Sigma p = 70 \times 39 = 2730$

Ditanya: $x = \ldots$

Jawab: $\frac{\Sigma p + x}{40} = 70,25$

$2730 + x = 70,25 \times 40$

$x = 2810 - 2730 = 80$

Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

Jangan takut gagal sebelum mencoba.
Jangan takut jatuh sebelum melangkah.

1

Nama: Agung Hidayat

No. Siswa: 01

POST TEST KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

1. Carilah persamaan garis singgung pada lingkaran $x^2 + y^2 = 81$ yang gradien garis singgung lingkaran tersebut sejajar dengan garis $10x + 2y - 12 = 0$.

Diketahui: $r^2 = x^2 + y^2$
$r = \sqrt{81}$
$r = 9$

Ditanya: persamaan garis singgung ?

Jawab: $y = mx + c$
$2y = -10x + 12$
$y = -5x + 6$
$m = -5$

$y = mx \pm r\sqrt{1+m^2}$
$= -5x \pm 9\sqrt{1+(-5)^2}$
$= -5x \pm 9\sqrt{26}$

Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

2. Persamaan garis singgung pada lingkaran $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$ di titik (2,1) adalah ....

Diketahui: $x_1 = 2$ $A = -2$ $C = -3$
$y_1 = 1$ $B = 3$

Ditanyakan:

persamaan garis singgung ?

Jawab: $x_1x + y_1y + Ax_1 + Ax + By_1 + By + C = 0$
$2x + y - (2 \times 2) - 2x + (3 \times 1) + 3y - 3$
$2x + y - 4 - 2x + 3 + 3y - 3 = 0$ 5
$4y - 4 = 0$
$y = 1$

Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

3. Persamaan garis singgung melalui titik (8,0) pada lingkaran $x^2 + y^2 = 49$ adalah ....

Diketahui:

Ditanya:

Jawab: $x^2 + (mx - 8m)^2 = 49$

$x^2 + m^2x^2 - 16m^2 + 64m^2 - 49 = 0$

$(1 + m^2)x^2 - 16m^2x + 64m^2 - 49 = 0$

Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

$y = m(x - x_1)$

$= m(x - 8)$

$y = mx - 8m$

$x^2 + y^2 = 49$

$x^2 + (mx - 8m)^2 = 49$

$x^2 + x^2x^2 - 16m^2x + 64m^2 - 49 = 0$

$(1 + m^2)x^2 - 16m^2x + 64m^2 - 49 = 0$

$256m^4 - 4(64m^2 + 64m^4 - 49 - 49m^2) = 0$

$256m^4 - 256m^2 - 256m^4 + 196m^2 + 196 = 0$

$-60m^2 + 196 = 0$

$m^2 = \frac{196}{60}$

$m^2 = \frac{49}{15}$

$m = \pm \frac{7}{15}\sqrt{15}$

$y = \pm \frac{7}{15}\sqrt{15}(x - 8)$

Nama: Siti Zianadia A
No. Siswa: XI IPA 2 / 31

POST TEST KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

1. Diketahui suku banyak $f(c) = c^5 + 3c^3 + 2c - 3$, $g(c) = 2c^2 + 18$ dan $h(c) = 8c^6 + 6c^4 - 1$.
   Tentukan :
   a. $g(c).h(c)$
   b. $g(c)\{h(c) - f(c)\}$

   Diketahui: $f(c) = c^5 + 3c^3 + 2c - 3$
   $g(c) = 2c^2 + 18$
   $h(c) = 8c^6 + 6c^4 - 1$

   Ditanya: a) $g(c).h(c) = \ldots$
   b) $g(c)\{(h(c) - f(c)\} = \ldots$

   Jawab:

a) $g(c).h(c) = (2c^2+18)(8c^6+6c^4-1) = 16c^8 + 12c^6 + 144c^6 + 108c^4 - 18$
$= 16c^8 + 156c^6 + 108c^4 - 2c^2 - 18$

b) $g(c)\{h(c)-f(c)\} = (2c^2+18)\{(8c^6 - 6c^4 - 1) - (c^5 + 3c^3 + 2c - 3)\}$
$= (2c^2 + 18)(8c^6 + 6c^4 - 1 - c^5 - 3c^3 - 2c + 3)$
$= (2c^2 + 18)(8c^6 - c^5 + 6c^4 - 3c^3 - 2c + 2)$
$= 16c^8 - 2c^7 + 12c^6 - 6c^5 - 4c^3 + 4c^2 + 144c^6 - 18c^5 + 108c^4 - 54c^3 - 36c + 36 = 16c^8 - 2c^7 + 156c^6 - 24c^5 + 108c^4 - 58c^3 + 4c^2 - 36c + 36$

Kesimpulan: Jadi .....

Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

a) $g(c).h(c) = h(c).g(c)$

b) $g(c)\{h(c) - f(c)\}$
$= g(c).h(c) - g(c).f(c)$

Sesuai dg sifat perkalian, hasil dg cara diatas adalah SAMA.

a) $16c^8 + 156c^6 + 108c^4 - 2c^2 - 18$
b) $16c^8 - 2c^7 + 156c^6 - 24c^5 + 108c^4 - 58c^3 + 4c^2 - 36c + 36$

2. Suku banyak $h(x) = 2x^5 - 3x^4 + 2x^3 - kx + 10$, untuk $x = 2$. nilai $h(2) = 38$. Berapakah nilai k?

   Diketahui: $h(x) = 2x^5 - 3x^4 + 2x^3 - kx + 10$
   $x = 2 \rightarrow h(2) = 38$

   Ditanya: $k = \ldots$

Jawab: $h(2) = 38$

$2 \cdot 2^5 - 3 \cdot 2^4 + 2 \cdot 2^3 - k \cdot 2 + 10 = 38$

$64 - 3 \cdot 16 + 2 \cdot 8 - 2k + 10 = 38$

$64 - 48 + 16 - 2k + 10 = 38$

$42 - 2k = 38$

$-2k = -4$

$k = 2$

Kesimpulan: Jadi ..... $K = 2$

Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

2	2	-3	2	0	-k	10
		4	2	8	16	32 - 2k
	2	+1	4	8	16 - k	42 - 2k + 8 sisa

$h(x) = 2x^5 - 3x^4 + 2x^3 - kx + 10$

$h(2) = 2 \cdot 2^5 - 3 \cdot 2^4 + 2 \cdot 2^3 - k \cdot 2 + 10$

$38 = 64 - 48 + 16 - 2k + 10$

$38 = 42 - 2k$

$-2k = -4$

$k = 2$

3. Jika suku banyak $P(x) = 6x^5 + 41x^4 + 97x^3 + px^2 + 41x + 6$ habis dibagi $(x - 3)$, Tentukan nilai p.

Diketahui: $P(x) = 6x^5 + 41x^4 + 97x^3 + px^2 + 41x + 6$

pembagi $= (x - 3)$

Ditanya: $p = \ldots$

Jawab: $x - 3 = 0$

$x = 3$

$P(x) = 6x^5 + 41x^4 + 97x^3 + px^2 + 41x + 6$ → habis dibagi $x = 3$, maka

$P(3) = 6 \cdot 3^5 + 41 \cdot 3^4 + 97 \cdot 3^3 + p \cdot 3^2 + 41 \cdot 3 + 6 = 0$

$= 1458 + 3321 + 2619 + 9p + 123 + 6 = 0$

$7527 + 9p = 0$

$9p = -7527$

Kesimpulan: Jadi .. $p = -836,33$ $p = -836,33$

Adakah alternatif jawaban/cara lain? Jika ada, jawaban atau cara tersebut adalah:

3	6	41	97	p	41	6	$7527 + 9p = 0$
							$9p = -7527$
							$p = -836,33$
		18	177	822	2466 + 3p	7521 + 9p	
	6	59	274	822 + p	2507 + 3p	7527 + 9p	

habis dibagi, maka sisa = 0

LAMPIRAN 11

Lampiran 1.1 Contoh Jawaban Siswa pada Tes Pra Tindakan

Lampiran 11.2 Contoh Jawaban Siswa pada Tes Siklus I

Lampiran 11.3 Contoh Jawaban Siswa pada Tes Siklus II

LEMBAR KEGIATAN SISWA I

MATA PELAJARAN MATEMATIKA

A. POKOK MATERI : LINGKARAN

B. TOPIK : MENENTUKAN PERSAMAAN GARIS SINGGUNG LINGKARAN DALAM BERBAGAI SITUASI

C. SASARAN : Siswa Kelas XI Ilmu Alam 2

D. TUJUAN :

1. Menentukan garis singgung lingkaran melalui satu titik pada lingkaran.
2. Menentukan garis singgung melaui suatu titik di luar lingkaran.

E. PETUNJUK :

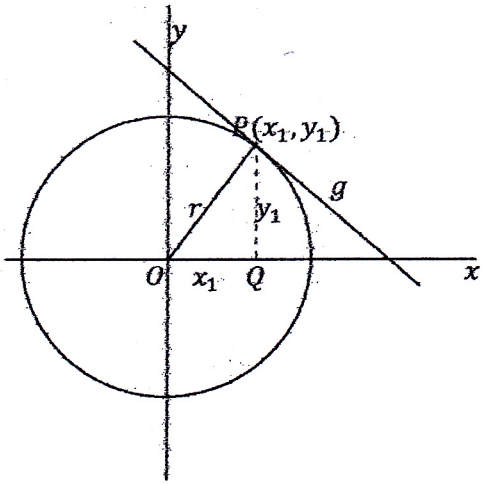
1. Bacalah setiap petunjuk sebelum melakukan kegiatan.
2. Ikuti petunjuk tersebut untuk menuntun kamu melakukan kegiatan
3. Isilah titik-titik sebagai hasil dari kegiatan yang kamu lakukan
4. Berilah kesimpulan dari kegiatan yang kamu lakukan
5. Kalau kamu merasa kesulitan dalam melakukan kegiatan. Kamu dapat bertanya kepada guru.

ANGGOTA KELOMPOK: III

1. Ahmad Zaki Hilmi
2. Arif S
3. Cakra W
4. Jamardi Indra
5. Chandra M.
6. .....

AKTIVITAS 1

A. Perhatikan gambar berikut.



SOAL Kegiatan 1

Tentukan persamaan garis singgung pada lingkaran $x^2 + y^2 = 25$ di titik $(-4,3)$.

.....

$-4x - 3y = 25$

.....

.....

.....

.....

a. Titik $P(x_1, y_1)$ terletak pada garis g dan lingkaran $x^2 + y^2 = r^2$.

b. gradient yang menghubungkan titik O dan titik P adalah $m_{OP} = \frac{y_1}{x_1}$

c. Garis g menyinggung lingkaran di P. sehingga $OP \perp$ ...g...

dan $m_{OP} \times m_g = -1 \Leftrightarrow m_g = \frac{-1}{m_{OP}}$

Akibatnya, gradient garis g adalah $m_g = \frac{-x_1}{y_1}$

Jadi persamaan garis singgung g yang bergradien $m_g = \frac{-x_1}{y_1}$ melalui titik $P(x_1, y_1)$ adalah

$$y - y_1 = m_g(x - x_1)$$

.....

$x_1 x + y_1 y = x_1^2 + y_1^2$

.....

d. Titik $P(x_1, y_1)$ terletak pada lingkaran $x^2 + y^2 = r^2$. Sehingga

.....$x_1^2 + y_1^2 = r^2$.....

e. Apabila persamaan (d) disubstitusikan pada persamaan garis pada bagian (c) diperoleh.

.....$x_1 x + y_1 y = r^2$.....

.....

Jadi persamaan garis singgung yang melalui titik $P(x_1, y_1)$ dan terletak pada lingkaran $L: x^2 + y^2 = r^2$ adalah

.....$x_1 x + y_1 y = r^2$.....

- Nilai diskriminan, yaitu

$D = b^2 - 4ac$

$D = (14m^2 + 2m)^2 - 4(1 + m^2)(49m^2 + 14m - 24)$

$D = 196m^4 + 56m^3 + 4m^2 - 100m^2 - 56m + 96$

$-196m^4 - 56m^3$

$D = -96m^2 - 56m + 96$

- Syarat garis menyinggung lingkaran adalah $D = 0$ sehingga

$-96m^2 - 56m + 96 = 0 \;:\; 8$

$12m^2 + 7m - 12 = 0$

$m = \frac{3}{4}$ atau $m = -\frac{4}{3}$

- Untuk $m = -\frac{4}{3}$ substitusikan pada persamaaan (i) diperoleh persamaan garis singgung:
  $y = -\frac{4}{3}x - 7\left(-\frac{4}{3}\right) - 1 = -\frac{4}{3}x + \frac{25}{3}$ atau $3y + 4x - 25$
- Untuk $m = \frac{3}{4}$ substitusikan pada persamaaan (i) diperoleh persamaan garis singgung:
  $y = \frac{3}{4}x - \frac{7}{4} - 1 = \frac{3}{4}x - \frac{25}{4}$ atau $4y - 3x - 25 = 0$

Jadi, persamaan garis singgung lingkaran $x^2 + y^2 = 25$ di titik (7, –1) adalah

$4y - 3x + 25 = 0$

$3y + 4x - 25 = 0$.

KESIMPULAN:.....

- Nilai diskriminan, yaitu

$D = b^2 - 4ac$

$D = (14m^2 + 2m)^2 - 4(1 + m^2)(49m^2 + 14m - 24)$

$D = 196m^4 + 56m^3 + 4m^2 - 100m^2 - 56m + 96$

$-196m^4 - 56m^3$

$D = -96m^2 - 56m + 96$

- Syarat garis menyinggung lingkaran adalah $D = 0$ sehingga

$-96m^2 - 56m + 96 = 0 \;:\; 8$

$12m^2 + 7m - 12 = 0$

$m = \frac{3}{4}$ atau $m = \frac{-4}{3}$

- Untuk $m = -\frac{4}{3}$ substitusikan pada persamaaan (i) diperoleh persamaan garis singgung:

$y = -\frac{4}{3}x - 7\left(-\frac{4}{3}\right) - 1 \Leftrightarrow y = -\frac{4}{3}x + \frac{25}{3}$ atau $3y + 4x - 25$

- Untuk $m = \frac{3}{4}$ substitusikan pada persamaaan (i) diperoleh persamaan garis singgung:

$y = \frac{3}{4}x - \frac{7}{4}3 - 1 = \frac{3}{4}x - \frac{25}{4}$ atau $4y - 3x - 25 = 0$

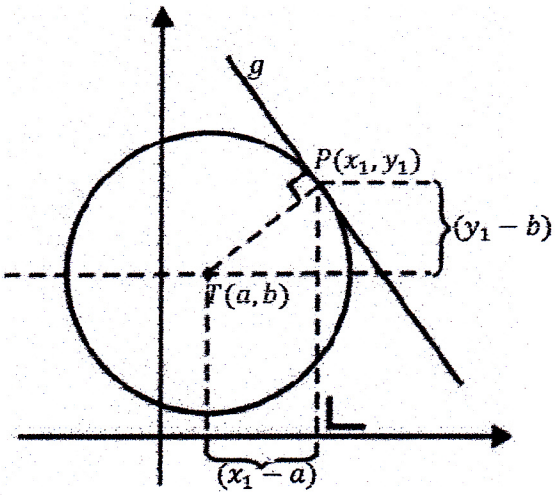
Jadi, persamaan garis singgung lingkaran $x^2 + y^2 = 25$ di titik $(7, -1)$ adalah

$4y - 3x + 25 = 0$

$3y + 4x - 25 = 0$.

KESIMPULAN:.....

B. Dengan langkah yang sama(analog). Tentukan persamaan garis singgung g melalui titik $P(x_1, y_1)$ yang terletak pada lingkaran L: $(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ dengan pusat $T(a,b)$ dan jari-jari r.



a. gradient yang menghubungkan titik T dan titik P adalah $m_{TP} = \frac{y_1 - b}{x_1 - a}$

b. Garis g menyinggung lingkaran di P. sehingga $TP \perp$

dan $m_{TP} \times m_g = -1 \Leftrightarrow m_g = \frac{-1}{m_{TP}}$

Akibatnya, gradient garis g adalah $m_g = -\frac{x_1 - a}{y_1 - b}$.

Jadi persamaan garis singgung g yang bergradien $m_g = \cdots$ melalui titik $P(x_1, y_1)$ adalah $-\frac{x_1 - a}{y_1 - b}$

$$y - y_1 = m_g(x - x_1)$$

$$y - y_1 = -\frac{x_1 - a}{y_1 - b}(x - x_1)$$

$$(y - y_1)(y_1 - b) = -(x_1 - a)(x - x_1)$$

c. Titik $P(x_1, y_1)$ terletak pada lingkaran $(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ Sehingga

$$(x_1 - a)^2 + (y_1 - b)^2 = r^2$$

d. Apabila persamaan (c) disubstitusikan pada persamaan garis pada bagian (b) diperoleh.

$(x-a)(x_1-a)+(y-b)(y_1-b) = r^2$

Jadi persamaan garis singgung melalui titik $P(x_1, y_1)$ yang terletak pada lingkaran $L: (x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ dengan pusat $T(a, b)$ dan jari-jari r adalah

$(x-a)(x_1-a) + (y-b)(y_1-b) = r^2$

Jika persamaan lingkaran $L: (x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ diubah menjadi persamaan umum lingkaran $x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0, A = -2a; B = -2b; C = a^2 + b^2 + c^2$. A, B, C bilangan real. Dengan cara dan langkah yang sama dengan langkah sebelumnya (analog dengan cara sebelumnya) diperoleh

$$xx_1 + yy_1 + \frac{1}{2}A(x + x_1) + \frac{1}{2}B(y + y_1) + C = 0$$

SOAL Kegiatan 1

Tentukan persamaan garis singgung lingkaran $(x-2)^2 + (y+1)^2 = 25$ di titik $(-6,4)$.

$(x-a)(x_1-a)+(y-b)(y_1-b) = r^2$

$(x-2)(-6-4) + (y-(-1))(4-(-1)) = -10(x-2)$

$= -10x + 5y + 25$

LEMBAR KEGIATAN SISWA II
MATA PELAJARAN MATEMATIKA

A. Pokok Materi : Lingkaran

B. Topik : Menentukan Persamaan Garis Singgung Lingkaran Dalam Berbagai Situasi

C. Sasaran : Siswa Kelas XI Ilmu Alam 2

D. Tujuan : Menentukan garis singgung dengan gradient tertentu.

E. Petunjuk : 1. Bacalah setiap petunjuk sebelum melakukan kegiatan.
2. Ikuti petunjuk tersebut untuk menuntun kamu melakukan kegiatan
3. Isilah titik-titik sebagai hasil dari kegiatan yang kamu lakukan
4. Berilah kesimpulan dari kegiatan yang kamu lakukan
5. Kalau kamu merasa kesulitan dalam melakukan kegiatan, kamu dapat bertanya kepada guru.

ANGGOTA KELOMPOK: IV

1. Maria Faustina
2. Melati Fitri A
3. Ridha Vista
4. Setiawati S.
5. Rosa A.
6. .....

1. Diketahui persamaan garis dengan gradient m adalah $g: y = mx + n$. Jika titik P terletak pada g dan lingkaran $x^2 + y^2 = r^2$, maka $x^2 + (mx + n)^2 = r^2 \Leftrightarrow$ $x^2 + m^2x^2 + 2mnx + n^2 - r^2 = 0$

$(m^2+1)x^2 + 2mnx + (n^2 - r^2) = 0$

2. Syarat nilai diskriminan adalah $D = 0$ karena garis $y = mx + n$ menyinggung lingkaran. Sehingga diperoleh.

$(2mn)^2 - 4(m^2+1)(n^2-r^2) = 0$

$4m^2n^2 - 4m^2n^2 + 4m^2r^2 - 4n^2 + 4r^2 = 0$

$4m^2r^2 - 4n^2 + 4r^2 = 0$

$4n^2 = 4m^2r^2 + 4r^2$

$n^2 = (m^2+1)r^2$

(substitusikan nilai n ke persamaan garis $y = mx + n$), diperoleh

$y = mx \pm r\sqrt{m^2+1}$

Jadi persamaan garis singgung lingkaran $L: x^2 + y^2 = r^2$ dengan gradient m adalah

$y = mx \pm r\sqrt{m^2+1}$

B. Dengan langkah yang sama(analog dengan kegiatan A). Persamaan garis singgung lingkaran $L: (x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ untuk gradient m titik pusat $T(a, b)$ dan jari-jari r.

$y = mx + n$

$(x-a)^2 + (mx+n-b)^2 = r^2$

$(1+m^2)x^2 - 2(a - mn + bm)x + (a^2 + n^2 + b^2 - 2bn - r^2) = 0$

$D = b^2 - 4ac$

$= (-2(a - mn + bm))^2 - 4(1+m^2)(a^2 + n^2 + b^2 - 2bn - r^2)$

ANGGOTA KELOMPOK: II

1. Anisa sekar (XI IPA 2/05)
2. Friska Putri (12)
3. Hesti P (16)
4. Marcelina Prischa (21)
5. Nisrina Afnan (26)
6. .....

LEMBAR KEGIATAN SISWA
MATA PELAJARAN MATEMATIKA

A. POKOK MATERI : Suku Banyak

B. TOPIK : Menentukan Bentuk Umum dan Nilai Suku Banyak

C. SASARAN : Siswa Kelas XI Ilmu Alam 2

D. TUJUAN : 1. Siswa dapat mengidentifikasi dan menentukan bentuk umum suku banyak.

2. Siswa dapat menentukan nilai suku banyak dengan cara substitusi dan dengan cara skema (horner).

E. PETUNJUK : 1. Bacalah setiap petunjuk sebelum melakukan kegiatan.

2. Ikuti petunjuk tersebut untuk menuntun kamu melakukan kegiatan
3. Isilah titik-titik sebagai hasil dari kegiatan yang kamu lakukan
4. Berilah kesimpulan dari kegiatan yang kamu lakukan
5. Kalau kamu merasa kesulitan dalam melakukan kegiatan. Kamu dapat bertanya kepada guru.

$f(x)$ $x^5 + 2x^4 + 4x^3 + x^2 +$

AKTIVITAS 1

A. PENJUMLAHAN, PENGURANGAN, DAN PERKALIAN SUKU BANYAK.

Bentuklah sebarang dua suku banyak dengan pangkat tertinggi 5 dan hanya memilki 4 koefisien.

Diketahui $f(x) =$ ..... dan $g(x) =$ $2x^5 + 4x^4 + 3x^2 + 2x +$

1. Penjumlahan suku banyak $f(x)$ dan $g(x)$ adalah

$f(x) + g(x) =$ $x^5 + 2x^4 + 4x^3 + x^2 +$

$2x^5 + 4x^4 + 3x^2 + 2x +$

$3x^5 + 6x^4 + 4x^3 + 4x^2 + 2x +$

Apakah $f(x) + g(x) = g(x) + f(x)$?

Tunjukkan.

Ya : $2x^5 + 4x^4 + 3x^2 + 2x +$

$x^5 + 2x^4 + 4x^3 + x^2 +$

$3x^5 + 6x^4 + 4x^3 + 4x^2 + 2x +$

2. Pengurangan suku banyak $f(x)$ dan $g(x)$ adalah

$f(x) - g(x) =$ $x^5 + 2x^4 + 4x^3 + x^2 +$

$2x^5 + 4x^4 + 3x^2 + 2x +$

$-x^5 - 2x^4 + 4x^3 - 2x^2 - 2x$

Apakah $f(x) - g(x) = g(x) - f(x)$?

Tunjukkan.

Beda

$2x^5 + 4x^4 + 3x^2 + 2x + 5$

$x^5 + 2x^4 + 4x^3 + x^2 + 2$

$x^5 + 2x^4 - 4x^3 + 2x^2 + 2x +$

Perkalian

3. ~~Penjumlahan~~ suku banyak $f(x)$ dan $g(x)$ adalah

$f(x) \times g(x) = (x^5 + 2x^4 + 4x^3 + x^2 + 2)(2x^5 + 4x^4 + 3x^2 + 2x + 5)$

$= 2x^{10} + 4x^9 + 3x^7 + 2x^6 +$ $+4x^9 + 8x^8 + 6x^6 + 4x^5 +$ $+8x^8 + 16x^7 + 12x^5 + 8x^4 +$ $+2x^7 + 4x^6 + 3x^4 + 2x^3 +$ $7x^4 +$

Apakah $f(x) \times g(x) = g(x) \times f(x)$?

Tunjukkan.

SAMA

Bukti,

Kesimpulan apa yang kamu peroleh?

.....

.....

AKTIVITAS 2

B. MENENTUKAN NILAI SUKU BANYAK

Cara Substitusi

Diketahui, suku banyak $P(x) = 6x^3 - 7x^2 - 9x + 1$ maka

- Untuk $x = 1$, diperoleh $P(1) = 6(1)^3 - 7(1)^2 - 9(1) + 1$

$6 - 7 - 9 + 1 = 0$

- Untuk $x = -1$, diperoleh $P(-1) = 6(-1)^3 - 7(-1)^2 - 9 \cdot -1 + 1 = -6 - 7 + 9 + 1$
- Untuk $x = 0$, diperoleh $P(0) = 6 \cdot 0 - 7 \cdot 0 - 9 \cdot 0 + 1 = 1$ $= -13 + 10$
- Untuk $x - 2 = 0$ atau $x = 2$ .... diperoleh
  $P(2) = 6 \cdot 2^3 - 7 \cdot 2^2 - 9 \cdot 2 + 1 = 6 \cdot 8 - 7 \cdot 4 - 18 + 1 = 48 - 28 - 17$ $= -3$.
- Untuk $x = k + 1$, diperoleh
  $P(k+1) = 6(k+1)^3 - 7(k+1)^2 - 9(k+1) + 1 = 6k^3 + 11k^2 - 5k - 9$ $= 20 - 17 = 3$.
- Untuk $x = k - 1$, diperoleh
  $P(k-1) = 6(k-1)^3 - 7(k-1)^2 - 9(k-1) + 1 = 6k^3 + 7k^2 - 17k + 9$.
- Untuk $x = -k$, diperoleh
  $P(-k) = 6(-k)^3 - 7(-k)^2 - 9 \cdot -k + 1 = -6k^3 - 7k^2 + 9k + 1$
- Untuk $x = -k + 1$, diperoleh
  $P(-k+1) = 6(-k+1)^3 - 7(-k+1)^2 - 9(-k+1) + 1$
  $= -6k^3 + 6k^2 + 12k^2 - 12k - 6k + 1 - 7k^2 + 14k - 7 + 9k - 9 + 1$
  $= -6k^3 + 11k^2 - 5k - 14$

Dari uraian di atas, dapatkah kamu menduga rumus menentukan nilai suku banyak? Nyatakan rumus tersebut dengan kata-kata kamu sendiri.

Nilai suku banyak $P(x) = a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1} + a_{n-2}x^{n-2} + \ldots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$, untuk $x = k$ di mana k suatu bilangan real dan n bilangan asli adalah:

$P(k) = a_n k^n + a_{n-1}k^{n-1} + a_{n-2}k^{n-2} + \ldots + a_2 k^2 + a_1 k + a_0$.

AKTIVITAS 3

Cara Skema (Horner)

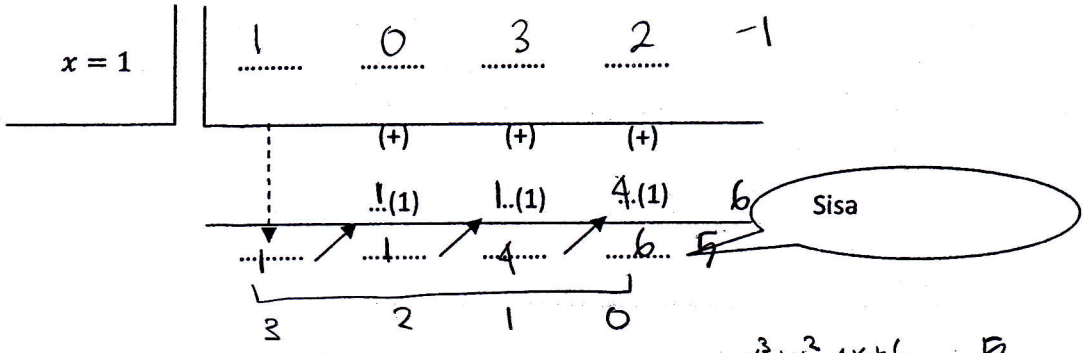
Diketahui, $f(x) = x^4 + 3x^2 + 2x - 1$

Tentukan hasil bagi dan sisa pembagian dari $P(x)$: $(x - 1)$. dengan cara skema (Horner).

Langkah-langkah itu dapat disajikan dalam bagan (skema) sebagai berikut.

Ada dua operasi dalam proses ini: PERKALIAN dan PENJUMLAHAN.

- Nilai $x = 1$ dituliskan pada baris pertama skema, kemudian diikuti oleh koefisien setiap suku dari pangkat tertinggi ke terendah dan suku tetap.
- Operasi aljabar pada skema tersebut adalah perkalian dan penjumlahan.
- Tanda panah menyatakan "kalikan dengan nilai $x = 1$".



Jadi hasil pembagian $f(x)$ dengan $(x - 1)$ adalah $H(x) = x^3 + x^2 + 4x + 6$, sisa= 5

Sehingga $f(x) = (x^3 + x^2 + 4x + 6)(x - 1) + 5$

Cek!: Periksalah hasil yang kamu peroleh dengan cara skema dan dengan cara pembagian biasa. Apakah hasil sama?

$x^3 + x^2 + 4x + 6$

$x - 1 \;|\; x^4 + 3x^2 + 2x - 1$

$x^4 - x^3$

$x^3 + 3x^2$

$x^3 - x^2$

$4x^2 + 2x$

$4x^2 - 4x$

$6x - 1$

$6x - 6$

5

$h(x) = x^3 + x^2 + 4x + 6$

$S = 5$

$f(x) = (x-1)(x^3 + x^2 + 4x + 6) + 5$

Kesimpulan : Jadi, pembagian suku banyak bentuk umum ≡ pembagi × hasil bagi + sisa, atau

$f(x) = P(x) \times h(x) + S$

LAMPIRAN 12

Lampiran 12.1 SK Pembimbing

Lampiran 12.2 Surat Keterangan Validasi

Lampiran 12.3 Surat Izin Penelitian

Lampiran 12.4 Surat Keterangan Guru Pembimbing Penelitian

Lampiran 12.5 Surat Keterangan Melakukan Penelitian

KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Karangmalang Yogyakarta 55281, Telp 586168, Pesawat 217, 218, 219

SURAT KEPUTUSAN PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI (TAS)
Nomor : 722/BIMB-TAS/2010

DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

MENGINGAT : 1. Keputusan Menteri P dan K No. 0115 Tahun 1968
2. Peraturan Institut Nomor 01 Tahun 1969
3. Keputusan Rektor IKIP No. 204 Tahun 1996, tanggal 03-07-1996
4. Keputusan Rektor UNY Nomor 303 Tahun 2000, tanggal 01-09-2000
5. Keputusan Rektor UNY Nomor 363 Tahun 2000, tanggal 23-09-2000

MEMUTUSKAN :

MENETAPKAN :
Pertama : Mengangkat dan Menetapkan Dosen Pembimbing Skripsi (TAS) sebagai berikut :

No.	Nama	NIP	Jabatan	Gol	Keterangan
1.	Endang Listyani, M.S	195911151986012001	LEKTOR	III/c	Pembimbing Utama
2.	-	-	-	-	Pembimbing Pendamping

Dalam penyusunan SKRIPSI (TAS) bagi mahasiswa :

Nama : **Ajeng Desi Crisandi Pritasari**
Nomor Mahasiswa : **07301241049**
Prodi : **Pendidikan Matematika**

Kedua : Judul Skripsi : UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA KELAS XI IPA 2 SMA NEGERI 8 YOGYAKARTA MELALUI PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE GROUP INVESTIGATION (GI)

Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Yogyakarta
Pada tanggal : 22 OKTOBER 2010
Pembantu Dekan I,

Suyoso, M.Si.
NIP 195306101982031003

Tembusan Yth.:
1. Endang Listyani, M.S
2. -
3. Mahasiswa ybs
4. Ketua Jurusan Pendidikan Matematika
5. Kasubag Keuangan dan Kepegawaian FMIPA UNY

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Karangmalang Yogyakarta 55281, Telepon 585168, Pesawat 271, 219

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ali Mahmudi, M.Pd

NIP : 197306231999031001

Prodi : Pendidikan Matematika

Telah membaca instrument dari peneliti yang berjudul

"Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Matematika Siswa Kelas XI IPA Sekolah Menengah Atas Negeri 8 Yogyakarta melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* (GI)"

Oleh peneliti

Nama : Ajeng Desi Crisandi Pritasari

NIM : 07301241049

Prodi : Pendidikan Matematika

Setelah memperhatikan instrumen, maka masukan untuk peneliti adalah seperti yang tercantum di dalam lampiran.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan semestinya.

Yogyakarta, November 2010

Pereview

Ali Mahmudi, M.Pd

NIP 197306231999031001

PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA

DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514448, 515865, 515866, 562682
EMAIL : perizinan@jogja.go.id EMAIL INTRANET : perizinan@intra.jogja.go.id

SURAT IZIN

NOMOR : 070/2355
0063/34

Dasar : Surat izin / Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 070/6212/V/2010 Tanggal :25/10/2010

Mengingat :
1. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah
2. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 33 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;
5. Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 38/I.2/2004 tentang Pemberian izin/Rekomendasi Penelitian/Pendataan/Survei/KKN/PKL di Daerah Istimewa Yogyakarta.

Diijinkan Kepada :
Nama : AJENG DESI CRISANDI P. NO MHS / NIM : 07301241049
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. MIPA - UNY
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta
Penanggungjawab : Endang Listyani, M. Si
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA KELAS XI IPA SMA NEGERI 8 YOGYAKARTA MELALUI PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE GROUP INVESTIGATION (GI)

Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta
Waktu : 25/10/2010 Sampai 25/01/2011
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan
Dengan Ketentuan :
1. Wajib Memberi Laporan hasil Penelitian kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan -ketentuan tersebut diatas

Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat memberi bantuan seperlunya

Dikeluarkan di : Yogyakarta
pada Tanggal : 25-10-2010

Tanda tangan
Pemegang Izin

AJENG DESI CRISANDI P.

Ao. Kepala Dinas Perizinan
Sekretaris

Drs. H A R D O N O
NIP 19580410 198603 1013

Tembusan Kepada :
Yth. 1. Walikota Yogyakarta(sebagai laporan)
2. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Prop. DIY
3. Ka. Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
4. Kepala SMA Negeri 8 Yogyakarta

PEMERINTAH PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

SEKRETARIAT DAERAH

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814, 512243 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

Nomor : 070/6212/V/2010.

Membaca Surat : Dekan Fak. MIPA UNY — Nomor : 4338/H.34.13/PS/2010.

Tanggal Surat : 22 Oktober 2010. — Perihal : Ijin Penelitian.

Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam Melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2007, tentang Pedoman Penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri dan Pemerintahan Daerah;
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perijinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) kepada :

Nama : AJENG DESI CRISANDI PRITASARI — NIP/NIM : 07301241049

Alamat : Karangmalang ,Yogyakarta ,55281.

Judul : UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA KELAS XI IPA SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 8 YOGYAKARTA MELALUI PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE GROUP INVESTIGATION (GI).

Lokasi : Kota Yogyakarta.

Waktu : 3 (tiga) bulan. — Mulai tanggal : 25 Oktober 2010 s/d 25 Januari 2011.

Dengan ketentuan :

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Provinsi DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan ***softcopy*** hasil penelitiannya kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY dalam ***compact disk (CD)*** dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang dengan mengajukan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di : Yogyakarta
Pada tanggal : 25 Oktober 2010

An. Sekretaris Daerah
Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub. Kepala Biro Administrasi Pembangunan

PEMERINTAH PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA SEKRETARIAT DAERAH

J. SURAT DJUMADAL
NIP. : 19560403 198209 1 001

Tembusan disampaikan kepada Yth.
1. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan);
2. Walikota Yogyakarta cq Ka Dinas Perizinan.
3. Ka Dinas Pendidikan , Pemuda & Olah raga Prov. DIY
4. Dekan Fakultas MIPA UNY
5. Yang bersangkutan.

KEMENTRIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Alamat: Karangmalang, Yogyakarta 55281, Telp. 5548203 (Dekan) 586168 Fax.0274-540713

SURAT KETERANGAN

No: 2062/H34.13/PS/2011

Pembantu Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) menerangkan bahwa:

Nama : Dwi Kurnianingsih, S.Pd
NIP : 19690614 199802 2 004
Jabatan/Gol : Guru Pembina / IVa
Instansi : SMA Negeri 8 Yogyakarta

Yang bersangkutan telah membimbing pengambilan data Tugas Akhir Skripsi (TAS) atas nama mahasiswa:

Nama : Ajeng Desi Crisandi Pritasari
NIM : 07301241049
Prodi : Pendidikan Matematika
Jurusan : Pendidikan Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Matematika Siswa Kelas XI IPA 2 Yogyakarta Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* (GI)
Waktu : 15 November 2010 sampai dengan 29 November 2010 dan tanggal 17 Januari 2011 sampai dengan 31 Januari 2011.

Surat keterangan dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 6 Mei 2011
Pembantu Dekan I

Suyoso, M.Si.
NIP 19530610 198203 1 003

PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 8 YOGYAKARTA
Jl. Sidobali, Mujamuju, Telp. 513493, Fax. (0274) 580207 Yogyakarta 55165

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070 / 317

Yang bertandatangan dibawah ini :

N a m a	: Drs. H MARYANA MM
NIP.	: 19610123 198903 1 004
Pangkat/Gol.	: Pembina / IVa
Jabatan	: Kepala Sekolah Menengah Atas Negeri 8 Yogyakarta Jl. Sidobali 1 Mujamuju Yogyakarta
Satuan Kerja	: Dinas Pendidikan dan Pengajaran Kota Yogyakarta

Menerangkan bahwa :

N a m a	: ***AJENG DESI CRISANDI P***
NIM / No. Mhs.	: 07301241049
Pekerjaan	: Mahasiswa " Pendidikan Matematika " Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat	: Karangmalang Sleman. Yogyakarta.

Telah melaksanakan pengambilan data penelitian di SMA Negeri 8 Yogyakarta. Pada bulan 15 Nopember 2010 s/d29 Nopember2010 dan 17 Januari 2011 s/d 31 Januari 2011 berdasarkan surat dari Dinas PerizinanPemerintah Kota Yogyakarta Nomor 070 / 2355 0063 / 34 tanggal 25 Oktober 2010

J U D U L :

" UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA KELAS XI IPA SMA NEGERI 8 YOGYAKARTA MELALUI PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE GROUP INVESTIGATION (GI)"

Demikian surat Keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 6 Mei 2011
Kepala Sekolah,

PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA SMA NEGERI 8 DINAS PENDIDIKAN

Drs.H MARYANA MM
NIP19610123 198903 1 004