

**PENINGKATAN KOMPETENSI PERAKITAN SISTEM KENDALI BERBASIS
MIKROKONTROL MELALUI MODEL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL
PADA SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN OTOMASI INDUSTRI
SMK NEGERI 2 DEPOK**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan



Oleh :

ASCA DEWI IRNANDA

NIM. 10518244028

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2014**

PENINGKATAN KOMPETENSI PERAKITAN SISTEM KENDALI BERBASIS MIKROKONTROL MELALUI MODEL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL PADA SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN OTOMASI INDUSTRI

Oleh :

Asca Dewi Irnanda
NIM. 10518244028

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh model pembelajaran kontekstual yang dapat meningkatkan kompetensi siswa kelas XII program keahlian Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok pada standar kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol.

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang dilakukan dalam dua siklus. Setiap siklus penelitian terdiri dari tiga pertemuan dengan empat tahap pelaksanaan yaitu perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen *pretest* dan *posttest*, lembar observasi afektif serta lembar observasi psikomotorik. Analisis data dilakukan dengan mereduksi data, memaparkan data, dan menyimpulkan data. Kriteria keberhasilan yang ditetapkan untuk indikator afektif adalah 80%, sedangkan kriteria keberhasilan yang ditetapkan untuk kompetensi aspek kognitif dan psikomotor siswa adalah 80,00.

Hasil penelitian tindakan kelas ini menunjukkan bahwa model pembelajaran kontekstual yang sesuai pada kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol yakni pembelajaran yang dimulai dengan berdoa, salam dan guru memotivasi siswa serta mengaitkan materi pada kehidupan bermasyarakat, guru menjelaskan materi dan mendemonstrasikan cara membuat program, guru memberikan penguatan dengan melakukan tanya jawab pada siswa terhadap materi yang diajarkan, guru melibatkan siswa dalam menutup pelajaran dengan menyimpulkan ide-ide penting, guru menutup dengan doa dan salam penutup. Pada akhir siklus 2 diperoleh pencapaian kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol melalui model pembelajaran kontekstual pada siswa kelas XI program keahlian otomasi industri dengan memanfaatkan media pengendali pemanas menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor pendeteksi jumlah orang (potensiometer) berbasis mikrokontroler Atmega 8, trainer ADC dan interrupt pada aspek afektif secara kolektif sebesar 88,6%, aspek psikomotorik secara individu sebesar 88,57 dengan persentase kelulusan siswa sebesar 93%, dan aspek kognitif secara individu sebesar 97,34 dengan persentase kelulusan siswa sebesar 100%. Peningkatan pada aspek afektif secara kolektif sebesar 89,31%, pada aspek psikomotorik secara individu sebesar 56,15% dan pada aspek kognitif secara individu sebesar 39,39%. Pencapaian kompetensi ini sudah memenuhi kriteria yang ditentukan.

Kata kunci : *kompetensi, pembelajaran kontekstual, media pembelajaran, mikrokontrol*

**COMPETENCY ENHANCEMENT OF SYSTEM CONTROL ASSEMBLY MODEL
BASED MICRO CONTROL THROUGH CONTEXTUAL LEARNING ON 11th
GRADE STUDENTS OF AUTOMATION INDUSTRY EXPERTISE**

Written by:

Asca Dewi Irnanda
NIM. 10518244028

ABSTRACT

This study aims to obtain contextual learning model that can improve the competence of 11th grade students of SMK N 2 Depok's Industrial Automation Engineering program on competency standards of system control assembly model based micro control.

This study is an action research which is conducted into two cycles. Each cycle consisted of three meetings with the four phases of implementation: planning, action, observation, and reflection. Data collection was conducted using a pretest and posttest instruments, affective observation, and psychomotor observation. Data analysis was done by reducing the data, explained the data, and concluded the data. The define success criteria for affective indicator was 80%, while the success criteria defined for cognitive and psychomotor competencies of students is 80.00.

The results of this study indicate that contextual learning model which is corresponding to competency assembly of control system based micro control is learning that begins with a prayer and greetings, teacher motivates students to link the material to the society, teacher explains the material and demonstrate how to create the program, teacher gives deep understanding to students by discussing the materials, teacher engages students to conclude their ideas in the end of the class, teacher closes the class with prayer and closing greetings. At the end of cycle 2 was obtained achievement of competency assembly of control system based micro control through contextual learning model in 11th grade student of industrial automation program by using the heating control mediain the affective aspect by 88.6%, the psychomotor aspect for 88.57 with student pass rate of 93%, and cognitive aspects with a percentage of 97.34 from graduation of 100%. The increase in the collective affective aspects is 89.31%, the psychomotor aspect by 56.15% and the individual cognitive aspects of 39.39%. The achievement of this competency meets the criteria which specified.

Keywords: competency, contextual learning, instructional media, micro control.

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENINGKATAN KOMPETENSI PERAKITAN SISTEM KENDALI BERBASIS
MIKROKONTROL MELALUI MODEL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL
PADA SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN OTOMASI INDUSTRI
SMK NEGERI 2 DEPOK**

Disusun oleh :

Asca Dewi Irnanda

NIM. 10518244028

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan Ujian Akhir Tugas Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 25 Juni 2014

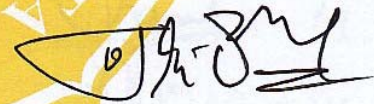
Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Mekatronika

Disetujui
Dosen Pembimbing,



Herlambang Sigit Pramono, ST.,M.Cs

NIP. 19650829 199903 1 001



Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.

NIP. 19611003 198703 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**PENINGKATAN KOMPETENSI PERAKITAN SISTEM KENDALI BERBASIS
MIKROKONTROL MELALUI MODEL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL
PADA SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN OTOMASI INDUSTRI
SMK NEGERI 2 DEPOK**



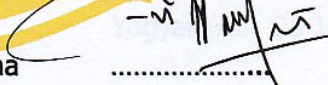
Disusun oleh:

Asca Dewi Irnanda

NIM. 10518244028

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal 3 Juli 2014

TIM PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Edy Supriyadi, M.Pd.	Ketua Penguji		21/7/14
Ariadie Chandra Nugraha, MT	Sekretaris Penguji		21/7/14
Mutaqin, M.Pd. MT	Penguji Utama		21/7-'14

Yogyakarta, Juli 2014

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Moch Bruri Triyono, M.Pd

NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Asca Dewi Irnanda

NIM : 10518244028

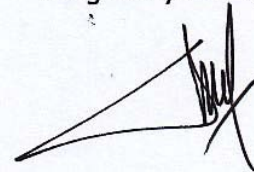
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perakitan Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Melalui Model Pembelajaran Kontektual Pada Siswa Kelas XI Program Keahlian Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tatapenulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 25 Juni 2014

Yang menyatakan,



Asca Dewi Irnanda

NIM. 10518244028

MOTTO

Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah. (*Lessing*)

Apabila anda berbuat kebaikan kepada orang lain, maka anda telah berbuat baik terhadap diri sendiri. (*Benyamin Franklin*)

Niat, berusaha, berdoa, yakin semangat dan ambisius sukses kan menyapa.
(Asca Dewi Irranda)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, kupersembahkan karya kecilku ini untuk orang-orang yang kusayangi :

1. Ayahanda Ibunda tercinta, Ir. Darsana dan Harmini, S.pd motivator terbesar dalam hidupku yang tidak pernah jenuh mendoakan dan menyanggiku, atas semua pengorbanan dan kesabaran sampai kini. Tak pernah cukup ku membalas cinta Bapak Ibu padaku.
2. Dek Riza Dek Bagas, adik-adik penghiburku yang selalu membuatku tertawa dan yang selalu menguatkan ku saat terpuruk, teman hidupku yang paling setia.
3. Dosen Pembimbing, Pak Dr. Edy Supriyadi, M.Pd yang telah membantu dalam pembuatan tugas akhir skripsi ini.
4. Guru Pembimbing, Pak Drs. Suswanto yang telah membantu dalam proses penelitian dan telah memberikan ijin untuk penelitian di kelas beliau.
5. Deta Dian Prasetya yang tak lelah berbagi kasih, perhatian, waktu dan semangatnya untukku.
6. Sahabat-Sahabatku Lisa, Cristy, Dio, Berkah, Vita, Yuli, Sekar, Nana, Resti, Ingrid, Helna, Anjar, Munif, kak Nouval, kak Pran.
7. Teman kos Komojoyo 14 A, Intan, Titi, Yuli, Titi, Tika, Aci, Septi, Cinta, Serly, mbak Daning, Mbak Siwi, Mbak Eka,
8. Adik-adik di jogjaku , siswa XI Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok.
9. Sahabat-sahabat seperjuangan, Mekatronika F dan E 2010
10. Almamaterku UNY
11. SMK N 2 Depok
12. Orang-orang di sekitarku yang telah membantu perjuanganku selama ini.

Terima kasih banyak ku ucapkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “PENINGKATAN KOMPETENSI PERAKITAN SISTEM KENDALI BERBASIS MIKROKONTROL MELALUI MODEL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL PADA SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2 DEPOK” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerja sama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ayahanda (Ir. Darsana) dan Ibunda (Harmini S.Pd) yang tidak pernah lelah dan selalu memberi dukungan, semangat, dan mendoakan setiap waktu demi kelancaran studi.
2. Dr. Edy Supriyadi selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Herlambang Sigit Pramono, ST.,M.Cs selaku dosen pembimbing akademik dan Ketua Program Studi yang telah membimbing dan mengarahkan studi saya di UNY.
4. K. Ima Ismara, M.Pd., M.Kes selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Dr. Moch Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Drs. Aragani Mizan Zakaria, selaku Kepala Sekolah SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian.
7. Drs. Sriyana, selaku WKS yang telah memberikan ijin untuk penelitian di SMK Negeri 2 Depok Yogyakarta.

8. Drs. Suswanto selaku guru pengampu mata pelajaran Mikrokontrol SMK Negeri 2 Depok yang selalu membimbing dan mengarahkan peneliti selama penelitian.
9. Adik-adikku kelas XI Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok
10. Teman-teman seperjuanganku Mekatronika F dan E yang selalu menemani hari-hari indah selama menjalani masa studi di UNY.
11. Seluruh pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Yogyakarta, 20 Juni 2014

Penulis,

Asca Dewi Irnanda

NIM. 10518244028

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	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	7
C. Batasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Penelitian	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	11
A. Deskripsi Teori	11
1. Pembelajaran	11
2. Pembelajaran di SMK	12

3. Pembelajaran Perakitan Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol	15
4. Model Pembelajaran Kontekstual	16
5. Penerapan Pembelajaran kontekstual di Kelas	22
6. Pengaplikasian Pembelajaran Kontekstual Pada Merakit sistem kendali berbasis mikrokontrol	23
7. Media Pembelajaran	24
8. Kompetensi Hasil Belajar	25
B. Penelitian yang Relevan	29
C. Kerangka Berpikir	32
D. Hipotesis Tindakan	34
BAB III METODE PENELITIAN	36
A. Jenis Penelitian	36
1. Perencanaan Tindakan	37
2. Tindakan	37
3. Observasi	38
4. Refleksi	38
B. Tempat dan Waktu Penelitian	38
C. Subyek dan Obyek Penelitian	39
D. Prosedur Penelitian	39
1. Siklus-1	40
2. Siklus-2	46
E. Instrumen Penelitian	51
1. Instrumen <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	51
2. Instrumen Lembar Observasi	53
3. Lembar Kegiatan Siswa (LKS)	53
F. Teknik Pengumpulan Data	54

1. Pengumpulan Data Melalui <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	54
2. Pengumpulan Data Melalui Lembar Observasi	54
G. Teknik Analisis Data	55
H. Indikator Keberhasilan	56
BAB IV HASIL PENELITIAN	58
A. Prosedur Penelitian	58
1. Kegiatan Pra Tindakan	58
2. Tahap Persiapan Pembelajaran Kontekstual	58
3. Tahap Perencanaan.....	60
4. Tahap Pelaksanaan Tindakan	61
5. Tahap Observasi	62
6. Tahap Refleksi	62
7. Indikator Keberhasilan Tindakan	62
B. Pelaksanaan dan Hasil Penelitian	63
1. Siklus-1	63
2. Siklus-2	82
C. Pembahasan	102
BAB V KESIMPULAN	123
A. Kesimpulan	123
B. Implikasi	124
C. Keterbatasan Penelitian	125
D. Saran	125
DAFTAR PUSTAKA	127
LAMPIRAN-LAMPIRAN	129

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Indikator Keberhasilan	57
Tabel 2. Pembagian Kelompok Kontekstual	59
Tabel 3. Hasil Observasi Afektif Siswa Siklus-1.....	74
Tabel 4. Penilaian Aspek Afektif Psikomotorik Siklus-1.....	76
Tabel 5. Hasil Penilaian <i>Pretest-Posttest</i> Siklus-1	78
Tabel 6. Hasil Observasi Afektif Siswa Siklus-2	94
Tabel 7. Penilaian Psikomotorik Siklus-2.....	97
Tabel 8. Hasil Penilaian <i>Pretest-Posttest</i> Siklus-2	99
Tabel 9. Hasil Penilaian Afektif Siklus-1 sampai Siklus-2	106
Tabel 10. Nilai Indikator Antusias dalam Mengikuti Pelajaran	108
Tabel 11. Nilai Indikator Interaksi Siswa dengan Guru	110
Tabel 12. Nilai Indikator Kepedulian Sesama	111
Tabel 13. Nilai Indikator Kerjasama Kelompok	113
Tabel 14. Nilai Indikator Mengerjakan Tugas	115
Tabel 15. Nilai Rata-rata Praktikum.....	117
Tabel 16. Rata-rata Nilai Kelas.....	120
Tabel 17. Prosentase Kelulusan Aspek Kognitif	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Berfikir	34
Gambar 2. Skema Model PTK Kemmis & McTaggart	36
Gambar 3. Alur Pelaksanaan PTK	39
Gambar 4. Diagram Batang Peningkatan Aspek Afektif Siswa Siklus-1	74
Gambar 5. Diagram Batang Prestasi Belajar Siswa Pada Siklus-1	78
Gambar 6. Diagram Batang Peningkatan Aspek Afektif Siswa Siklus-2.....	95
Gambar 7. Diagram Peningkatan Aspek Psikomotorik Siswa Siklus-2.....	98
Gambar 8. Diagram Batang yang Peningkatan Prestasi Belajar Siklus-2 ..	100
Gambar 9. Diagram Peningkatan Afektif	106
Gambar 10. Grafik Peningkatan Antusias Siswa	108
Gambar 11. Grafik Peningkatan Interaksi Siswa	110
Gambar 12. Grafik Peningkatan Kepedulian Siswa	112
Gambar 13. Grafik peningkatan kerjasama kelompok	114
Gambar 14. Grafik peningkatan Aktifitas Siswa Dalam Mengerjakan Tugas	116
Gambar 15. Grafik Peningkatan Psikomotorik Siswa	118
Gambar 16. Grafik Peningkatan Rata-rata Nilai Kelas	120
Gambar 17. Grafik Persentase Kelulusan Aspek Kognitif	121

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen Pretest-Posttest

Lampiran 2. Penilaian Pretest-Posttest Siklus-1 sampai dengan Siklus-3

Lampiran 3. Instrumen Afektif

Lampiran 4. Penilaian Afektif Siklus-1 sampai dengan Siklus-3

Lampiran 5. Instrumen Psikomotorik

Lampiran 6. Penilaian Psikomotorik Siklus-1 sampai dengan Siklus-3

Lampiran 7. Lembar Kegiatan Siswa

Lampiran 8. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Lampiran 9. Silabus

Lampiran 10. Catatan Lapangan

Lampiran 11. Presensi Kehadiran Siswa

Lampiran 12. Judgement Instrumen Penelitian

Lampiran 13. Perijinan

Lampiran 14. Foto

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Suatu negara dianggap maju apabila memiliki kualitas pendidikan yang baik. Pendidikan memiliki peranan penting di dalam kehidupan dan kemajuan bangsa. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) akhir-akhir ini telah mengalami kemajuan yang pesat dan berdampak pada meningkatnya kebutuhan sektor industri terhadap tenaga kerja yang berkualitas. Keberadaan SDM yang berkualitas sangat dibutuhkan industri untuk dapat memenuhi pelaksanaan penggunaan alat *modern*. Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah untuk mencetak tenaga ahli berkualitas adalah melalui Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Undang-Undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003 menjelaskan bahwa, "pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu". Dapat diambil pengertian dari undang-undang tersebut bahwa SMK mencetak lulusan untuk siap terjun ke dunia industri.

Pertumbuhan SMK di Indonesia pada saat ini telah mengalami perkembangan yang signifikan. Hal ini bisa dibuktikan dengan bertambahnya sekolah kejuruan yang jumlahnya mencapai 11727 SMK pada kabar terbaru tanggal 29 Januari 2014 seperti yang dilansir oleh dalam situs resmi Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Keterangan Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan mengenai

jumlah SMK tersebut menunjukkan bahwa keberadaan SMK sudah tersebar di berbagai penjuru wilayah tanah air, termasuk Daerah Istimewa Yogyakarta. Jumlah SMK di propinsi DIY sangat banyak sejumlah 218 sekolah, salah satunya adalah SMK N 2 Depok yang berlokasi di Sleman. (Diakses dari <http://datapokok.ditpsmk.net/>. Pada tanggal 8 Juli 2014, Jam 08.45 WIB.)

SMK N 2 Depok SMK adalah SMK favorit yang berlokasi di Sleman yang memiliki sebelas program keahlian/ jurusan yang ditawarkan, yaitu Teknik Otomasi Industri, Teknik Elektronika Audio Video, Teknik Perbaikan Bodi Otomotif (Otomotif), Teknik Permesinan, Teknik Gambar Bangunan, Teknik Informatika (Teknik Komputer dan Jaringan), Geologi Pertambangan, Kimia Industri, Kimia Analisis, Teknik Pengolahan Migas dan Petrokimia, Teknik Kendaraan Ringan. Seluruh program keahlian mempunyai standar kompetensi masing-masing yang telah disesuaikan dengan tempat kerja dan siswa juga memilih program keahlian sesuai dengan minat dan bakatnya. Salah satu program keahlian yang banyak diminati adalah Teknik Otomasi Industri. Program keahlian ini berkaitan dengan ilmu-ilmu kelistrikan dan sistem kendali industri. (Diakses dari <http://smkn2depoksleman.sch.id/>. Pada tanggal 8 Juli 2014, Jam 09.00 WIB.)

Mata pelajaran dalam program keahlian Teknik Otomasi Industri terbagi atas tiga kelompok yaitu normatif, adaptif, dan produktif. Kelompok normatif merupakan mata pelajaran yang dialokasikan secara tetap seperti agama, bahasa Indonesia, dan kewarganegaraan. Kelompok

adaptif terdiri atas mata pelajaran matematika, IPA, IPS, dan sejenisnya. Kelompok produktif terdiri atas mata pelajaran yang dikelompokkan dalam kompetensi kejuruan seperti standar kompetensi merakit sistem kendali berbasis mikrokontrol dengan kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler keypad, membuat program sistem mikrokontroler Dot matriks, membuat program sistem mikrokontroler ADC (Analog to Digital Converter) dan membuat program sistem mikrokontroler Interrupt.

Mata pelajaran merakit sistem kendali berbasis mikrokontrol tersebut terdiri dari empat kompetensi dasar yang diajarkan dalam satu semester yakni kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler keypad, membuat program sistem mikrokontroler Dot matriks, membuat program sistem mikrokontroler ADC (Analog to Digital Converter) dan membuat program sistem mikrokontroler Interrupt. Kompetensi mata pelajaran merakit sistem kendali berbasis mikrokontrol tersebut sangat penting dikuasai siswa yang akan terjun di industri. Hal ini dikarenakan banyak aplikasi dunia industri yang pengerjaannya di kontrol menggunakan mikrokontroler. Keberhasilan siswa dalam menguasai kompetensi mata pelajaran merakit sistem kendali berbasis mikrokontrol dipengaruhi banyak faktor, salah satunya adalah efektifitas pembelajaran.

Pembelajaran yang baik akan mampu menggali dan mengembangkan seluruh potensi yang ada sehingga berdampak pada peningkatan kompetensi, sedangkan pembelajaran yang kurang baik

mengakibatkan potensi siswa menjadi tidak berkembang sehingga berakibat pada penurunan kompetensi. Sehubungan dengan hasil observasi yang dilakukan peneliti, ditemukan fakta bahwa pembelajaran mata pelajaran perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol di SMK N 2 Depok belum menerapkan model pembelajaran yang tepat meskipun sudah menggunakan media pembelajaran trainer namun belum memberikan materi kepada siswa, sehingga siswa kesulitan dalam belajar sendiri saat tidak dipandu oleh guru karena belum mempunyai pedoman yang jelas. Metode yang sering diterapkan guru dalam menyampaikan materi adalah metode ceramah dan sedikit metode eksperimen, sedangkan media pembelajaran berupa trainer yang digunakan masih terbatas. Siswa masih dikelompokkan menjadi beberapa bagian karena trainer yang tersedia masih terbatas. Pengamatan ini dilakukan saat praktik pengalaman lapangan maksimal hanya sekitar 15 anak yang dapat mendapatkan nilai di atas KKM yakni sebesar 76.

Penggunaan metode ceramah membuat siswa menjadi kurang aktif dalam pembelajaran karena komunikasi hanya terjadi satu arah. Siswa hanya mendengarkan guru menerangkan dan hanya beberapa siswa yang berani bertanya. Mengingat karena media berupa trainer masih tersedia terbatas, maka siswa dibuat berkelompok sehingga siswa membuat program dan praktik secara berkelompok. Hal ini menjadikan beberapa siswa tidak praktik langsung walaupun sudah diberikan waktu yang banyak untuk berlatih namun banyak siswa yang tidak memanfaatkan waktu tersebut.

Pada saat harus membuat program sendiri sebagai tugas mandiri banyak siswa yang masih kebingungan. Inilah yang menjadi sebab mengapa saat penilaian banyak siswa yang masih di bawah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM), sehingga kompetensi yang diharapkan belum tercukupi. Ini dapat disimpulkan saat peneliti mengajar mata pelajaran Merakit Sistem Mikroprosesor serta Sensor dan Transduser pada semester 1 saat Program Pengalaman Lapangan (PPL). Mata pelajaran merakit sistem kendali berbasis mikrokontrol adalah mata pelajaran lanjutan dari mata pelajaran semester 1. Kondisi belajar dengan pola seperti ini dinilai kurang efektif, oleh karenanya perlu adanya perbaikan proses pembelajaran melalui penggunaan variasi model pembelajaran dan media pembelajaran yang tepat agar tujuan kompetensi dapat dicapai.

Pemilihan model pembelajaran tersebut harus mempertimbangkan aspek keaktifan siswa, efektifitas pembelajaran serta kemenarikan proses pembelajaran. Banyak model pembelajaran yang mengutamakan keaktifan siswa dalam kegiatan belajar. Tetapi hanya model pembelajaran yang mengutamakan keaktifan siswa dalam kegiatan belajar dan mengajak siswa untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan mengaitkan ke dunia nyata yakni model pembelajaran kontekstual. Pelaksanaan model pembelajaran ini merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam

kehidupan. Dengan konsep itu, hasil pembelajaran diharapkan lebih bermakna bagi siswa.

Proses pembelajaran berlangsung alamiah dalam bentuk kegiatan siswa bekerja dan mengalami, bukan transfer pengetahuan dari guru ke siswa. Model pembelajaran kontekstual lebih mementingkan proses daripada hasil. Hasil belajar diperoleh dari *sharing* antara teman, antar kelompok, dan antara yang tahu ke yang belum tahu. Dalam kelas kontekstual, guru disarankan selalu melaksanakan pembelajaran dalam kelompok-kelompok belajar. Siswa dibagi dalam kelompok-kelompok yang anggotanya homogen yang pandai mengajari yang kurang pandai, yang tahu memberi tahu yang belum tahu, yang cepat menangkap mendorong temannya yang lambat, yang mempunyai gagasan segera memberi usul, dan seterusnya.

Peningkatan kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol melalui penggunaan model pembelajaran kontekstual perlu didukung dengan adanya media pembelajaran yang sesuai. Penggunaan media pembelajaran difungsikan sebagai alat bantu belajar agar materi yang disampaikan guru lebih mudah diserap dan dimengerti siswa. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan pada standar kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol adalah Pengendali pemanas menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor pendeteksi jumlah orang (potensiometer) berbasis mikrokontroler Atmega 8 dan trainer ADC dan interrupt. Penggunaan media tersebut bertujuan agar siswa lebih antusias dalam mengikuti pelajaran sehingga proses kegiatan

belajar mengajar (KBM) menjadi lebih kondusif. Kegiatan belajar mengajar yang kondusif memungkinkan siswa dapat menyerap seluruh materi pelajaran yang disampaikan secara utuh dan jelas. Dengan demikian kompetensi siswa pada standar kompetensi mengoperasikan perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol diharapkan mengalami peningkatan. Sehubungan dengan latar belakang tersebut peneliti memiliki gagasan untuk memadukan model pembelajaran kontekstual dengan media pembelajaran Pengendali pemanas menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor pendeteksi jumlah orang (potensiometer) berbasis mikrokontroler Atmega 8 dan trainer ADC dan interupt untuk meningkatkan kompetensi siswa mata pelajaran Kompetensi Kejuruan pada standar kompetensi Perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah disusun dan digunakan peneliti sebagai sarana untuk memfokuskan topik yang akan dikaji dalam penelitian ini. Adapun identifikasi masalah tersebut antara lain:

1. Kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol siswa program keahlian Otomasi Industri masih rendah.
2. Pembelajaran mata pelajaran perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol belum menerapkan model pembelajaran yang sesuai.
3. Pembelajaran mata pelajaran perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol belum menggunakan media pembelajaran yang sesuai.

4. Siswa masih takut dalam bertanya saat proses pembelajaran berlangsung.
5. Siswa kurang aktif dalam pembelajaran baik teori maupun praktik.
6. Guru sering ceramah tanpa memberi kesempatan siswa untuk bertanya.
7. Siswa masih enggan untuk membuat praktik secara individu.

C. Batasan Masalah

Sehubungan dengan identifikasi masalah yang ada, maka batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Penelitian ini dilaksanakan untuk meningkatkan kompetensi mata pelajaran perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol siswa kelas XI program keahlian Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok.
2. Penelitian ini menggunakan model pembelajaran kontekstual.
3. Media pembelajaran pengendali pemanas menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor pendeteksi jumlah orang (potensiometer) berbasis mikrokontroler Atmega 8 dan trainer ADC dan interupt.
4. Kompetensi dasar yang disampaikan ada dua, yaitu membuat program sistem mikrokontroler ADC (*Analog to Digital Converter*) dan membuat program sistem mikrokontroler Interupt.
5. Pencapaian kompetensi ditinjau dari tiga aspek, yaitu aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

D. Rumusan Masalah

Sehubungan dengan pembatasan masalah di atas, permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana model pembelajaran kontekstual yang sesuai pada kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol dengan memanfaatkan media pembelajaran pengendali pemanas yang dapat mencapai kompetensi yang diharapkan?
2. Seberapa besar pencapaian kompetensi siswa dalam perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol dengan media pengendali pemanas melalui penerapan model pembelajaran kontekstual?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini mengacu pada rumusan masalah yang telah disampaikan sebelumnya, adapun tujuan penelitian tersebut adalah:

1. Mengetahui model pembelajaran kontekstual yang sesuai pada kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol dengan memanfaatkan media pembelajaran pengendali pemanas yang dapat mencapai kompetensi yang diharapkan.
2. Mengetahui seberapa besar pencapaian kompetensi siswa dalam perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol dengan media pengendali pemanas melalui penerapan model pembelajaran kontekstual.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada berbagai pihak, terutama:

1. Bagi peneliti yang bersangkutan adalah untuk menambah pengetahuan tentang macam-macam model pembelajaran serta mengetahui pentingnya media pembelajaran sebagai penunjang proses pembelajaran.

2. Bagi SMK

a. Bagi sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat memberi gambaran kepada pihak sekolah akan pentingnya penerapan model pembelajaran yang tepat dan penggunaan media pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan kompetensi siswa.

b. Bagi guru

Penelitian ini diharapkan mampu menambah pengetahuan tentang variasi model pembelajaran yang dapat digunakan dalam kegiatan belajar.

c. Bagi siswa

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mengetahui kompetensi siswa pada mata pelajaran perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol.

3. Bagi prodi pendidikan teknik mekatronika

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sarana dalam menambah wawasan untuk melakukan penelitian lanjutan yang berkaitan dengan penggunaan variasi model pembelajaran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Pembelajaran

Setiap orang yang punya kemauan untuk pintar pasti memilih untuk belajar. Proses belajar disebut pembelajaran. Pembelajaran dilakukan seseorang secara sadar dan terencana untuk mencapai tujuan tertentu. Pembelajaran dapat dilakukan oleh siapa saja, kapan saja, dan dimana saja berada. Pembelajaran dalam istilah kependidikan memiliki arti yang lebih konkret, menurut Martinis Yamin (2007:75), proses pembelajaran yang dilakukan dalam kelas merupakan aktivitas mentransformasikan pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Pernyataan tersebut mempunyai maksud bahwa aktivitas yang dilakukan dalam kelas adalah proses untuk menyalurkan ilmu berupa pengetahuan, sikap, dan keterampilan dari seorang pendidik ke peserta didik.

Proses pembelajaran di dunia kependidikan tidak berlangsung begitu saja tanpa adanya perencanaan, tujuan, serta prosedur yang jelas. Suatu pembelajaran harus memiliki unsur-unsur yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam pelaksanaannya. Menurut Oemar Hamalik (2005:57), "pembelajaran adalah kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi untuk mencapai tujuan pembelajaran".

Pembelajaran adalah pembelajaran tersusun dari unsur-unsur manusiawi (manusia sebagai siswa, guru dan tenaga lainnya seperti tenaga laboratorium), material (buku-buku, papan tulis, kapur, fotografi, slide dan film, audio dan video tape), fasilitas dan kelengkapan (ruangan kelas, perlengkapan audio visual, juga komputer) dan prosedur (jadwal dan metode penyampain informasi, praktik, belajar, ujian dan sebagainya). Kelima unsur tersebut harus terangkai dengan baik agar tujuan pembelajaran terpenuhi.

2. Pembelajaran di SMK

Sistem pembelajaran di SMK dituntut dapat mengintegrasikan domain kognitif, afektif, dan psikomotor untuk mengasah kemampuan siswa dalam bidang keahlian tertentu yang mereka pelajari di SMK. Undang-Undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003 (2003: 49) menjelaskan bahwa, "Pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu". Maksud dari undang-undang tersebut adalah SMK merupakan sekolah yang siswanya dididik untuk siap terjun ke dunia kerja setelah lulus nantinya sesuai bidang keterampilan yang mereka ambil saat belajar di SMK.

Potensi keahlian atau kompetensi yang dituntut di lapangan kerja sangat identik dengan keterampilan yang mengandalkan olah psikomotorik, sehingga siswa SMK dituntut untuk lebih terampil dalam praktik. Keterampilan olah psikomotor yang tinggi tidak lepas dari penguasaan pelajaran teori yang matang. Oleh karena itu pembelajaran teori dalam

kelompok pelajaran produktif harus berlangsung efektif dan efisien untuk mengimbangi proporsi alokasi waktu yang minim. Pembelajaran di SMK dilaksanakan melalui pendekatan kurikulum yang berorientasi pada kompetensi dan hasil belajar.

Materi pelajaran dalam kurikulum ini direncanakan dan disesuaikan dengan kebutuhan kompetensi yang akan dicapai pada suatu pembelajaran. Substansi kompetensi yang dituju memuat kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor. Kemampuan yang mencakup ketiga ranah ini digunakan siswa sebagai pedoman dan acuan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang dihadapi.

Pelaksanaan pembelajaran tersebut didasarkan pada ketuntasan penguasaan kompetensi yang disusun secara berjenjang dan sekuensial sehingga terdapat korelasi antara kompetensi yang satu dengan yang lain, dalam hal ini ketercapaian kompetensi sebelumnya sangat berpengaruh pada keberhasilan kompetensi selanjutnya. Chomsin S. Widodo dan Jasmadi (2008: 13), mengartikan kompetensi mempunyai makna sekumpulan kemampuan menyeluruh dari peserta didik setelah mengikuti proses belajar mengajar, bukan hanya kemampuan secara kognitif maupun psikomotorik, tetapi juga kemampuan untuk bersikap (*attitude*) dan hidup bersama dengan masyarakat lain. Pernyataan diatas mengandeng arti bahwa sebagai peserta didik tidak hanya mempunyai kemampuan secara kognitif maupun psikomotorik saja tetapi juga harus mempunyai kemampuan dalam hal bersikap yaitu *attitude* dan mampu hidiup bersosial dalam bermasyarakat.

Ruang lingkup pembahasan materi pembelajaran pada suatu mata pelajaran/diklat dipetakan kedalam standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator. Setiap mata pelajaran dibagi menjadi beberapa standar kompetensi (SK) yang dinyatakan dengan kata kerja operasional dalam konteks yang luas seperti memahami, menganalisis, menerapkan, dan mengoperasikan. Standar kompetensi tersebut kemudian diuraikan menjadi beberapa kompetensi dasar (KD) yang cakupannya lebih sempit, selanjutnya tiap-tiap KD dijabarkan menjadi beberapa indikator untuk menandai ketuntasan pencapaian kompetensi.

Standar kompetensi digunakan sebagai acuan untuk membatasi kemampuan apa saja yang harus dimiliki siswa pada suatu mata pelajaran. Menurut Martinis Yamin (2007: 1), "standar kompetensi adalah batas dan arah kemampuan yang harus dimiliki oleh setiap siswa setelah mengikuti proses pembelajaran suatu mata pelajaran". Luasnya materi yang akan dibahas dalam standar kompetensi sehingga perlu diuraikan menjadi beberapa kompetensi dasar agar pembahasan menjadi lebih khusus dan jelas. Kompetensi dasar dalam sebuah kurikulum digunakan sebagai acuan kriteria kemampuan yang harus dimiliki siswa pada satu standar kompetensi.

Seorang siswa dapat diketahui kompetensinya dengan melihat perubahan tingkah laku yang mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. Aspek kognitif merupakan daerah binaan/ranah yang berhubungan dengan aktifitas otak, aspek afektif merupakan daerah binaan/ranah yang berkaitan dengan nilai rasa dan sikap, sedangkan aspek

psikomotor merupakan daerah binaan/ranah yang berkaitan dengan aktifitas fisik.

3. Pembelajaran Perakitan Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol

Pembelajaran dilakukan oleh seseorang secara sadar dan terencana untuk mencapai tujuan tertentu yang dilandasi dengan naluri dan akal pikiran yang sehat. Keberlangsungan proses pembelajaran di dalam kelas tidak lepas dari interaksi siswa dengan guru dan materi pembelajaran. perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol merupakan salah satu materi pembelajaran yang terdapat dalam kelompok pelajaran produktif di SMK N 2 Depok. Mata pelajaran perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol ini terdiri dari dua standar kompetensi yang diajarkan selama dua semester.

Standar kompetensi mengoperasikan Mikroprosesor diajarkan pada semester tiga sedangkan standar kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol untuk keperluan industri diajarkan pada semester empat. Standar kompetensi Perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol membahas seputar pengoperasian Mikrokontrol dan berbagai aplikasinya. Penguasaan kompetensi mengoperasikan mikrokontrol ini sangat dibutuhkan di industri, karena banyak aplikasi dunia industri yang dikontrol menggunakan Mikrokontrol. Pentingnya penguasaan pengoperasian Mikrokontrol tersebut dijadikan alasan oleh sejumlah SMK untuk selalu berupaya meningkatkan kompetensi siswanya agar dapat bersaing di dunia kerja setelah lulus nantinya.

Upaya peningkatan kompetensi dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan memperbaiki proses pembelajaran melalui penerapan model pembelajaran kontekstual dan penggunaan media pembelajaran Trainer simulasi berupa pengendali pemanas menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor pemdeteksi jumlah orang (potensiometer) berbasis mikrokontroler Atmega 8.

4. Model Pembelajaran Kontekstual

Dewasa ini untuk kembali pada pemikiran bahwa siswa akan belajar lebih baik jika lingkungan diciptakan secara alamiah. Belajar akan lebih bermakna jika anak mengalami apa yang dipelajarinya, bukan mengetahuinya. Pembelajaran yang berorientasi target penguasaan materi terbukti berhasil dalam kompetisi mengingat jangka pendek, tetapi gagal dalam membekali anak memecahkan persoalan dalam kehidupan jangka panjang.

Pendekatan pembelajaran *contextual teaching learning* atau *Contextual Teaching and Learning* (selanjutnya disingkat dan digunakan *CTL*) merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat. Dengan konsep itu, hasil pembelajaran diharapkan lebih bermakna bagi siswa. Proses pembelajaran berlangsung alamiah dalam bentuk kegiatan siswa bekerja dan mengalami, bukan transfer pengetahuan

dari guru ke siswa. Model pembelajaran CTL lebih mementingkan proses daripada hasil.

Dalam konteks itu, siswa perlu mengerti apa makna belajar, apa manfaatnya, dalam status apa mereka, dan bagaimana mencapainya. Siswa sadar bahwa yang mereka pelajari berguna bagi hidupnya nanti. Dengan begitu siswa memposisikan sebagai diri sendiri yang memerlukan suatu bekal untuk hidupnya nanti. Siswa mempelajari apa yang bermanfaat bagi dirinya dan berupaya menggapainya. Dalam upaya itu, siswa memerlukan guru sebagai pengarah dan pembimbing.

Menurut Elaine B.Johnson (2007: 67), sistem pembelajaran CTL adalah proses pendidikan yang bertujuan menolong para siswa melihat makna di dalam materi akademik yang mereka pelajari dengan cara menghubungkan subjek-subjek akademik dengan konteks dalam kehidupan keseharian mereka, yaitu dengan konteks keadaan pribadi, sosial, dan budaya mereka. Untuk mencapai tujuan ini, sistem tersebut meliputi delapan komponen berikut: membuat keterkaitan-keterkaitan yang bermakna, melakukan pekerjaan yang berarti, melakukan pembelajaran, yang diatur sendiri, melakukan kerjasama berfikir kritis dan kreatif, membantu individu untuk tumbuh dan berkembang mencapai standar yang tinggi, dan menggunakan penilaian autentik.

Tugas guru adalah membantu siswa mencapai tujuannya. Maksudnya, guru lebih banyak berurusan dengan strategi dari pada memberi informasi. Tugas guru mengelola kelas sebagai sebuah tim yang bekerja bersama untuk menemukan sesuatu yang baru bagi anggota kelas

(siswa). Sesuatu yang baru berupa pengetahuan dan keterampilan datang dari menemukan sendiri, bukan dari apa kata guru. Begitulah peran guru di kelas yang dikelola dengan pendekatan kontekstual.

Pembelajaran kontekstual hanya sebuah model pembelajaran. Seperti halnya model pembelajaran yang lain, *contextual teaching learning* dikembangkan dengan tujuan agar pembelajaran berjalan lebih produktif dan bermakna. CTL dapat dijalankan tanpa harus mengubah kurikulum dan tatanan yang ada.

Sejauh ini pendidikan kita masih didominasi oleh pandangan bahwa pengetahuan sebagai perangkat fakta-fakta yang harus dihafal, kelas masih berfokus pada guru sebagai sumber utama pengetahuan, kemudian ceramah menjadi pilihan utama strategi belajar. Untuk itu, diperlukan sebuah strategi belajar baru yang lebih memberdayakan siswa. Sebuah strategi belajar yang tidak mengharuskan siswa menghafal fakta-fakta, tetapi sebuah strategi yang mendorong siswa mengkonstruksikan pengetahuan di benak mereka sendiri.

Melalui landasan filosofi konstruktivisme, CTL dipromosikan menjadi alternatif strategi belajar yang baru. Melalui model CTL, siswa diharapkan belajar melalui mengalami, bukan menghafal. *Knowledge is constructed by humans. Knowledge is not a set of facts; concepts, or laws waiting to be discovered. It is not something that exists independent of a knower. Humans create or construct knowledge as they attempt to bring meaning to their experience. Everything that we know, we have made* (Zahorik, 1995). *Knowledge is conjectural and fallible. Since knowledge is a construction of humans and humans constantly undergoing new experiences, knowledge can never be stable. The understandings that we invent are always tentative and incomplete. Knowledge grows through exposure. Understand becomes deeper and stronger if one test it against new encounters* (Zahorik dalam Abdul Muin Sibuea dan Jenny Evelin Palunsu: 2013).

Kecenderungan pemikiran tentang belajar adalah model kontekstual mendasarkan diri pada kecenderungan pemikiran tentang belajar yakni proses belajar (belajar tidak hanya sekedar menghafal, siswa belajar dari mengalami. Untuk itu perlu dipahami, strategi belajar yang salah dan terus-menerus dipaksakan akan mempengaruhi struktur otak, yang pada akhirnya mempengaruhi cara seseorang berperilaku. Belajar yang baik adalah siswa belajar dari mengalami sendiri, bukan dari pemberian orang lain, keterampilan dan pengetahuan itu diperluas dari konteks yang terbatas (sempit), sedikit-demi sedikit, penting bagi siswa tahu untuk apa ia belajar, dan bagaimana ia menggunakan pengetahuan dan keterampilan itu. Tugas guru memfasilitasi: agar informasi baru bermakna, memberi kesempatan kepada siswa untuk menemukan dan menerapkan ide mereka sendiri, dan menyadarkan siswa untuk menerapkan strategi mereka sendiri.

Lingkungan belajar yang baik mempengaruhi prestasi siswa pula. Pengajaran harus berpusat pada bagaimana cara siswa menggunakan pengetahuan baru mereka. Pembelajaran kontekstual adalah konsep pembelajaran yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupannya sehari-hari, dengan melibatkan tujuh komponen utama pembelajaran efektif, yakni: konstruktivisme (*Constructivism*), bertanya (*Questioning*), menemukan (*Inquiry*), masyarakat belajar (*Learning Community*), refleksi (*reflection*), pemodelan (*Modeling*), dan penilaian sebenarnya (*Authentic Assessment*).

Constructivism (konstruktivisme) merupakan landasan berpikir (filosofi) pendekatan pembelajaran kontekstual, yaitu bahwa pengetahuan dibangun oleh manusia sedikit demi sedikit, yang hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas (sempit) dan tidak serta merta. Menemukan (*Inquiry*) merupakan bagian inti dari kegiatan pembelajaran berbasis kontekstual. Pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh siswa diharapkan bukan hasil mengingat seperangkat fakta-fakta, tetapi hasil dari menemukan sendiri dengan melakukan siklus inkuiri yaitu Observasi (*Observation*), Bertanya (*Questioning*), Mengajukan dugaan (*Hypothesis*), Pengumpulan data (*Data gathering*), Penyimpulan (*Conclusion*).

Bertanya (*Questioning*) merupakan strategi utama pembelajaran yang berbasis kontekstual. Bertanya dalam pembelajaran dipandang sebagai kegiatan guru untuk mendorong, membimbing, dan menilai kemampuan berpikir siswa. Masyarakat Belajar (*Learning Community*) menyarankan agar hasil pembelajaran diperoleh dari kerjasama dengan orang lain. Hasil belajar diperoleh dari sharing antara teman, antar kelompok, dan antara yang tahu ke yang belum tahu. Guru disarankan selalu melaksanakan pembelajaran dalam kelompok-kelompok belajar. Metode pembelajaran dengan teknik *learning community* ini sangat membantu proses pembelajaran di kelas. Praktiknya dalam pembelajaran terwujud dalam pembentukan kelompok kecil, pembentukan kelompok besar, mendatangkan 'ahli' ke kelas (tokoh, olahragawan, dokter, arsitektur, petani, pengurus organisasi, polisi, tukang kayu, dan sebagainya), bekerja dengan

kelas sederajat, Bekerja kelompok dengan kelas di atasnya, bekerja dengan masyarakat.

Pemodelan (*Modeling*) adalah sebuah pembelajaran keterampilan atau pengetahuan tertentu, ada model yang bisa ditiru. Dengan konsep ini siswa diajak untuk meniru hal yang diajarkan. Refleksi (*Reflection*) adalah cara berpikir tentang apa yang baru dipelajari atau berpikir ke belakang tentang apa-apa yang sudah kita lakukan di masa yang lalu. Siswa mengendapkan apa yang baru dipelajarinya sebagai struktur pengetahuan yang baru, yang merupakan pengayaan atau revisi dari pengetahuan sebelumnya. Refleksi merupakan respon terhadap kejadian, aktivitas, atau pengetahuan yang baru diterima.

Penilaian Yang Sebenarnya (*Authentic Assessment*) adalah proses pengumpulan berbagai data yang bisa memberikan gambaran perkembangan belajar siswa. Gambaran perkembangan belajar siswa perlu diketahui oleh guru agar bisa memastikan bahwa siswa mengalami proses pembelajaran dengan benar. Apabila data yang dikumpulkan guru mengidentifikasi bahwa siswa mengalami kemacetan dalam belajar, maka guru segera bisa mengambil tindakan yang tepat agar siswa terbebas dari kemacetan belajar. Menurut Abdul Muin Sibuea dan Jenny Evelin Palunsu(2013: 23), karakteristik authentic assessment: (1) Dilaksanakan selama dan sesudah proses pembelajaran berlangsung, (2) Bisa digunakan untuk formatif maupun sumatif, (3) Yang diukur keterampilan dan performansi, bukan mengingat fakta, (4) Berkesinambungan, (5) Terintegrasi, dan (6) Dapat digunakan sebagai *feed back*.

Menurut Zahorik dalam Abdul Muin Sibuea dan Jenny Evelin Palunsu (2013: 19) ada lima elemen yang harus diperhatikan dalam praktek pembelajaran kontekstual adalah pengaktifan pengetahuan yang sudah ada (*activating knowledge*), pemerolehan pengetahuan baru (*acquiring knowledge*) dengan cara mempelajari secara keseluruhan dulu, kemudian memperhatikan detailnya, pemahaman pengetahuan (*understanding knowledge*), mempraktekkan pengetahuan dan pengalaman tersebut (*applying knowledge*), melakukan refleksi (*reflecting knowledge*) terhadap strategi pengembangan pengetahuan tersebut .

5. Penerapan Pembelajaran kontekstual di Kelas

Menurut Abdul Muin Sibuea dan Jenny Evelin Palunsu (2013:19) pendekatan kontekstual memiliki tujuh komponen utama, yaitu konstruktivisme (*Constructivism*), menemukan (*Inquiry*), bertanya (*Questioning*) masyarakat-belajar (*Learning Community*), pemodelan (*Modeling*), refleksi (*Reflection*) dan penilaian yang sebenarnya (*Authentic Assessment*). Sebuah kelas dikatakan menggunakan pendekatan kontekstual jika menerapkan ketujuh komponen tersebut dalam pembelajarannya. Untuk melaksanakan kontekstual tidak sulit, karena dapat diterapkan dalam kurikulum apa saja, bidang studi apa saja, dan kelas yang bagaimanapun keadaannya.

Penerapan kontekstual dalam kelas cukup mudah. Secara garis besar, langkahnya yakni kembangkan pemikiran bahwa anak akan belajar lebih bermakna dengan cara bekerja sendiri, menemukan sendiri, dan

mengkonstruksi sendiri pengetahuan dan keterampilan barunya, laksanakan sejauh mungkin kegiatan inkuiri untuk semua topik, kembangkan sifat ingin tahu siswa dengan bertanya, ciptakan 'masyarakat belajar' (belajar dalam kelompok-kelompok), hadirkan 'model' sebagai contoh pembelajaran, lakukan refleksi di akhir pertemuan, lakukan penilaian yang sebenarnya dengan berbagai cara.

6. Pengaplikasian Pembelajaran Kontekstual Pada Merakit sistem kendali berbasis mikrokontrol

Sebuah kelas dikatakan menggunakan pendekatan kontekstual jika menerapkan ketujuh komponen pembelajaran kontekstual dalam pembelajarannya. Pada standar kompetensi Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol siswa diajarkan untuk membangun pemahaman siswa tentang kompetensi yang akan dipelajari (Konstruktivisme). Materi yang akan dipelajari pada merakit sistem kendali berbasis mikrokontrol yakni kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler ADC (Analog to Digital Converter) dan membuat program sistem mikrokontroler Interupt. Disetiap pertemuan dijelaskan terlebih dahulu tentang materi tersebut, sehingga siswa paham dan mengerti dasar teorinya.

Pemecahan masalah dalam pembuatan program siswa harus jeli untuk menemukan (*Inquiry*) bermain logika memecahkan masalah pemrograman mikrokontrol. Siswa juga harus bertanya (*Questioning*), dengan adanya hal yang sedang dibahas siswa harus aktif bertanya untuk dapat mengerti materi yang mungkin sulit dipahami. Pada praktiknya siswa dibuat menjadi

pada masyarakat-belajar (*Learning Community*) untuk belajar berdiskusi. Guru juga harus melakukan pemodelan (*Modeling*) yakni dengan cara mendemonstrasikan dalam membuat program dan praktik dengan hardware sehingga siswa lebih paham. Diakhir pelajaran guru harus refleksi (*Reflection*) untuk melihat hasil siswa belajar setiap akhir pembelajaran baik praktik maupun teori akan ada penilaian yang sebenarnya (*Authentic Assessment*).

7. Media Pembelajaran

Pelaksanaan proses pembelajaran di dunia kependidikan tidak lepas dari peran strategi pembelajaran dalam menunjang keberhasilan kegiatan belajar, menurut Wina Sanjaya (2009: 126) strategi pembelajaran dapat diartikan sebagai perencanaan yang meliputi serangkaian kegiatan untuk mencapai tujuan pembelajaran seperti penggunaan metode dan pemanfaatan media pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran sangat penting diterapkan seorang guru dalam kegiatan belajar mengajar (KBM) di sekolah.

Pengertian media menurut Schramm dalam Martinis Yamin (2007: 199) media merupakan teknologi pembawa pesan (informasi) yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran. Media pembelajaran dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam tergantung dari sudut pandang mana orang melihatnya. Bretz dalam Martinis Yamin (2007: 204) mengelompokkan media menjadi tiga macam yaitu suara, media bentuk visual, dan media gerak. Media bentuk visual dibedakan menjadi tiga pula

yaitu gambar visual, gambar garis (grafis), dan simbol verbal. Selain itu dari Bretz juga membedakan antara media tranmisi (telekomunikasi) dan media rekaman. Daryanto (2010: 19-33), mengklasisfikasikan media berdasarkan karakteristik bentuk dua dimensi dan tiga dimensi. Media dua dimensi meliputi media grafis, media bentuk papan, dan media cetak. Media tiga dimensi meliputi benda sebenarnya melalui *specimen*, benda tiruan, peta timbul, dan boneka. Penggunaan media untuk pembelajaran harus disesuaikan dengan materi yang akan disampaikan dan tepat guna. Kemp dan Dayton dalam Martinis Yamin (2007: 200-203) mengidentifikasi tidak kurang delapan manfaat yang dapat diperoleh melalui penggunaan media pembelajaran, diantaranya adalah penyampaian materi dapat diseragamkan, proses pembelajaran menjadi lebih menarik, proses belajar siswa menjadi lebih interaktif, jumlah waktu belajar-mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar siswa dapat ditingkatkan, proses belajar dapat terjadi dimana saja dan kapan saja. Sikap positif siswa terhadap bahan pelajaran maupun terhadap proses belajar itu sendiri dapat ditingkatkan, Peran guru dapat berubah ke arah yang lebih positif dan produktif.

8. Kompetensi Hasil Belajar

Seorang guru harus mengadakan evaluasi pada setiap pembelajaran yang diampu guna mengetahui sejauh mana perkembangan kompetensi siswanya. Chomsin S. Widodo dan Jasmadi (2008:13), mengartikan kompetensi mempunyai makna sekumpulan kemampuan menyeluruh dari peserta didik setelah mengikuti proses belajar mengajar, bukan hanya

kemampuan secara kognitif maupun psikomotorik, tetapi juga kemampuan untuk bersikap (*attitude*) dan hidup bersama dengan masyarakat lain. Berdasarkan pernyataan diatas menganding arti bahwa sebagai peserta didik tidak hanya mempunyai kemampuan secara kognitif maupun psikomotorik saja tetapi juga harus mempunyai kemampuan dalam hal bersikap yaitu *attitude* dan mampu hidiup bersosial dalam bermasyarakat. Suatu kompetensi harus memiliki nilai sebagai indikator ketercapaiannya, menurut Martinis Yamin (2007: 251) pengukuran yang dikembangkan ini adalah pengukuran yang baku, dan meliputi berbagai aspek yaitu : kognitif, afektif, dan psikomotorik dalam kompetensi dengan menggunakan indikator yang ditetapkan guru. Seorang siswa dianggap berkompeten jika dirinya sudah menguasai domain kognitif, afektif, dan psikomotor pada suatu pelajaran, adapun pengertian ketiga domain tersebut adalah:

a. Domain Kognitif

Daerah binaan kognitif (*cognitive-domain*) merupakan ranah yang berhubungan dengan aktifitas otak, menurut Hamzah B. Uno (2011:35-37) kawasan kognitif membahas tujuan pembelajaran yang berkenaan dengan proses mental yang berawal dari tingkat pengetahuan paling rendah sampai dengan tingkat yang paling tinggi yaitu:

- 1) Tingkat pengetahuan (*Knowledge*) = kemampuan seseorang untuk mengingat atau mengulang kembali suatu pengetahuan yang pernah diterima.

- 2) Tingkat pemahaman (*Comprehension*) = kemampuan seseorang untuk mengartikan, menyatakan, menerjemahkan sesuatu dengan bahasa dan caranya sendiri tentang pengetahuan yang pernah diketahui.
- 3) Tingkat penerapan (*Application*) = kemampuan seseorang dalam menggunakan pengetahuan yang pernah diterima untuk menyelesaikan berbagai permasalahan.
- 4) Tingkat analisis (*Analysis*) = kemampuan seseorang untuk menjabarkan suatu bahan menjadi bagian yang lebih kecil dan mampu memahami hubungan dari bagian-bagian tersebut.
- 5) Tingkat sintesis (*Synthesis*) = kemampuan seseorang dalam mengkaitkan berbagai unsur pengetahuan yang ada menjadi pola baru yang lebih konkret dan menyeluruh.
- 6) Tingkat evaluasi (*Evaluation*) = kemampuan seseorang dalam menentukan keputusan yang tepat berdasarkan kriteria pengetahuan yang dimilikinya.

b. Domain Afektif

Daerah binaan sikap (*affective-domain*) merupakan ranah yang berkaitan dengan nilai atau sikap. Krathwohl, Bloom, dan Masia dalam Martinis Yamin (2007:9-13) mengembangkan kemampuan afektif menjadi lima kelompok yaitu:

- 1) Pengenalan = siswa mau mengenal dan menerima rangsangan/stimulus yang ditunjukkan dalam bentuk perhatian.
- 2) Pemberian respon = siswa mau menanggapi rangsangan/stimulus yang ditunjukkan dengan sikap patuh dan mau berpartisipasi.

- 3) Penghargaan terhadap nilai = siswa mau menilai dan memberikan penghargaan terhadap suatu kondisi.
- 4) Pengorganisasian = siswa dapat mengkoordinir suatu nilai kedalam sebuah sistem kemudian menentukan hubungan diantara nilai-nilai tersebut.
- 5) Pengamalan = siswa mampu mengintegrasikan berbagai nilai dan bertekad untuk melaksanakan nilai-nilai tersebut.

c. Domain Psikomotor

Psikomotor-domain merupakan ranah yang berkaitan dengan aktifitas fisik. Harrow dalam Martinis Yamin (2007: 15-19) mengidentifikasi kemampuan ini menjadi lima kelompok yang tersusun hierarkis dari yang paling sederhana (meniru) sampai dengan yang paling kompleks (naturalisasi) yaitu:

- 1) Meniru (*Immitation*) = siswa dapat meniru gerakan/perilaku yang dilihatnya. Kemudian siswa diharapkan untuk meniru gerakan , dan gaya yang telah diamatinya secara benar.
- 2) Manipulasi = siswa dapat melakukan suatu perilaku tanpa bantuan visual, sebagaimana pada tingkat, meniru sebelumnya. Siswa diberi petunjuk berupa tulisan atau instruksi verbal, dan diharapkan melakukan tindakan (perilaku yang diminta).
- 3) Ketepatan gerakan = siswa dapat melakukan suatu perilaku tanpa menggunakan contoh visual maupun petunjuk tertulis, dan melakukannya dengan lancar, tepat, seimbang, dan akurat.

- 4) Artikulasi = siswa dapat menunjukkan serangkaian gerakan dengan tepat, terstruktur, benar, dan cepat.
- 5) Naturalisasi = siswa dapat melakukan gerakan tertentu secara spontan dan otomatis.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Feri Sasana Nurrahmad (2012), skripsi Universitas Negeri Yogyakarta dengan judul Upaya Meningkatkan Kompetensi Siswa Mata Pelajaran Sistem Mikrokontroler Dengan Metode Kooperatif Di SMK Negeri 2 Pengasih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kompetensi siswa kelas XI Elektronika Industri SMK Negeri 2 Pengasih Kulon Progo Pada Mata Pelajaran Sistem Mikrokontroler. Penelitian ini menggunakan penelitian tindakan kelas yang dilakukan dalam dua siklus dengan dua pertemuan tiap siklus. Subyek penelitian ini adalah 32 siswa kelas XI SMK Negeri 2 Pengasih yang mengikuti kompetensi dasar menjelaskan sistem mikrokontroler, menjelaskan perkembangan system mikrokontroler, dan membuat program mikrokontroler sederhana yang berkaitan dengan penerapan sistem mikrokontroler. Hasil penelitian dengan menggunakan model pembelajaran *Student Team Achievement Divisions* dan penggunaan media pembelajaran *trainer* mikrokontroler seri AVR dapat meningkatkan kompetensi siswa pada aspek kognitif dari 63,94 menjadi 79,38, kompetensi siswa aspek afektif meningkat dari 60,78% menjadi 83,44%, sedangkan kompetensi siswa aspek psikomotorik meningkat dari 74,22 menjadi 81,10.

Penelitian yang dilakukan oleh Lucky Kelana Putra (2013), skripsi Universitas Negeri Yogyakarta dengan judul Peningkatan Kompetensi Pengoperasian PLC Siswa Program Keahlian TITL SMK 1 SEDAYU Melalui Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan penggunaan model pembelajaran kooperatif teknik *Student Team Achievement Divisions* (STAD) dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* dalam meningkatkan kompetensi siswa kelas XII program keahlian TITL SMK 1 Sedayu pada standar kompetensi mengoperasikan PLC. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang dilakukan dalam tiga siklus. Setiap siklus penelitian terdiri dari tiga pertemuan dengan empat tahap pelaksanaan yaitu perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan aspek kognitif siswa, lembar observasi afektif untuk mengetahui peningkatan aspek afektif siswa serta lembar observasi psikomotorik untuk mengetahui peningkatan aspek psikomotorik siswa. Analisis data yang digunakan adalah dengan mengumpulkan data, mereduksi data, memaparkan data, dan menyimpulkan data. Kriteria keberhasilan yang ditetapkan untuk masing-masing indikator afektif adalah 75%, sedangkan kriteria keberhasilan yang ditetapkan untuk prestasi belajar dan nilai psikomotor siswa adalah 75,00. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah diterapkannya model pembelajaran kooperatif teknik STAD dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot*, kompetensi siswa pada standar kompetensi mengoperasikan PLC mengalami

peningkatan. Peningkatan yang terjadi pada aspek kognitif adalah sebesar 62,39%, rata-rata nilai *pretest* yang semula hanya mencapai 49,89 pada siklus pertama, meningkat menjadi 81,02 pada *posttest* siklus ketiga. Peningkatan yang terjadi pada aspek afektif adalah sebesar 86,82%, persentase afektif siswa yang semula hanya mencapai 49,01% pada pertemuan pertama, meningkat menjadi 82,22% pada pertemuan ke sembilan. Peningkatan yang terjadi pada aspek psikomotorik adalah sebesar 57,49%, nilai psikomotorik siswa yang semula hanya mencapai 57,25 pada praktikum pertama, meningkat menjadi 89,06 pada praktikum ke tujuh.

Penelitian yang dilakukan oleh Adip Trianto (2012), skripsi Universitas Negeri Yogyakarta dengan judul Peningkatan Kompetensi Mata Pelajaran Pembuatan Rangkaian Pengendali Dasar Siswa SMK Ma'arif 1 Wates Melalui Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran kooperatif teknik Student Team Achievement Divisions (STAD) dan media pembelajaran trainer PLC Zelio SR2BD201FU dalam meningkatkan kompetensi siswa kelas XI Program Keahlian TITL SMK Ma'arif 1 Wates Kulon Progo pada mata pelajaran Pembuatan Rangkaian Pengendali Dasar. Penelitian ini menggunakan penelitian tindakan kelas yang dilakukan dalam dua siklus dengan tiga pertemuan tiap siklus. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas XI SMK Ma'arif 1 Wates yang mengikuti kompetensi dasar mengoperasikan sistem pengendali elektronik. Hasil penelitian dengan menggunakan model pembelajaran Student Team Achievement Divisions dan penggunaan media pembelajaran trainer

PLC Zelio SR2BD201FU dapat meningkatkan interaksi siswa dalam kelompok dari 53,57% menjadi 85,71%. Interaksi siswa dengan guru meningkat dari 50% menjadi 89,28%. Antusias siswa dalam pelajaran meningkat dari 60,71% menjadi 89,28%. Melaksanakan tugas yang diberikan kelompok meningkat dari 57,14% menjadi 92,85%. Kepedulian terhadap kesulitan sesama anggota kelompok meningkat dari 53,57% menjadi 89,28%. Kerja sama kelompok meningkat dari 60,71% menjadi 92,85%. Prestasi belajar siswa mengalami peningkatan dari 57,47 menjadi 81,28. Nilai rata-rata LKS juga mengalami peningkatan, dari 69,99 menjadi 87,70. Hasil prestasi belajar siswa tersebut sudah memenuhi kriteria ketuntasan minimal.

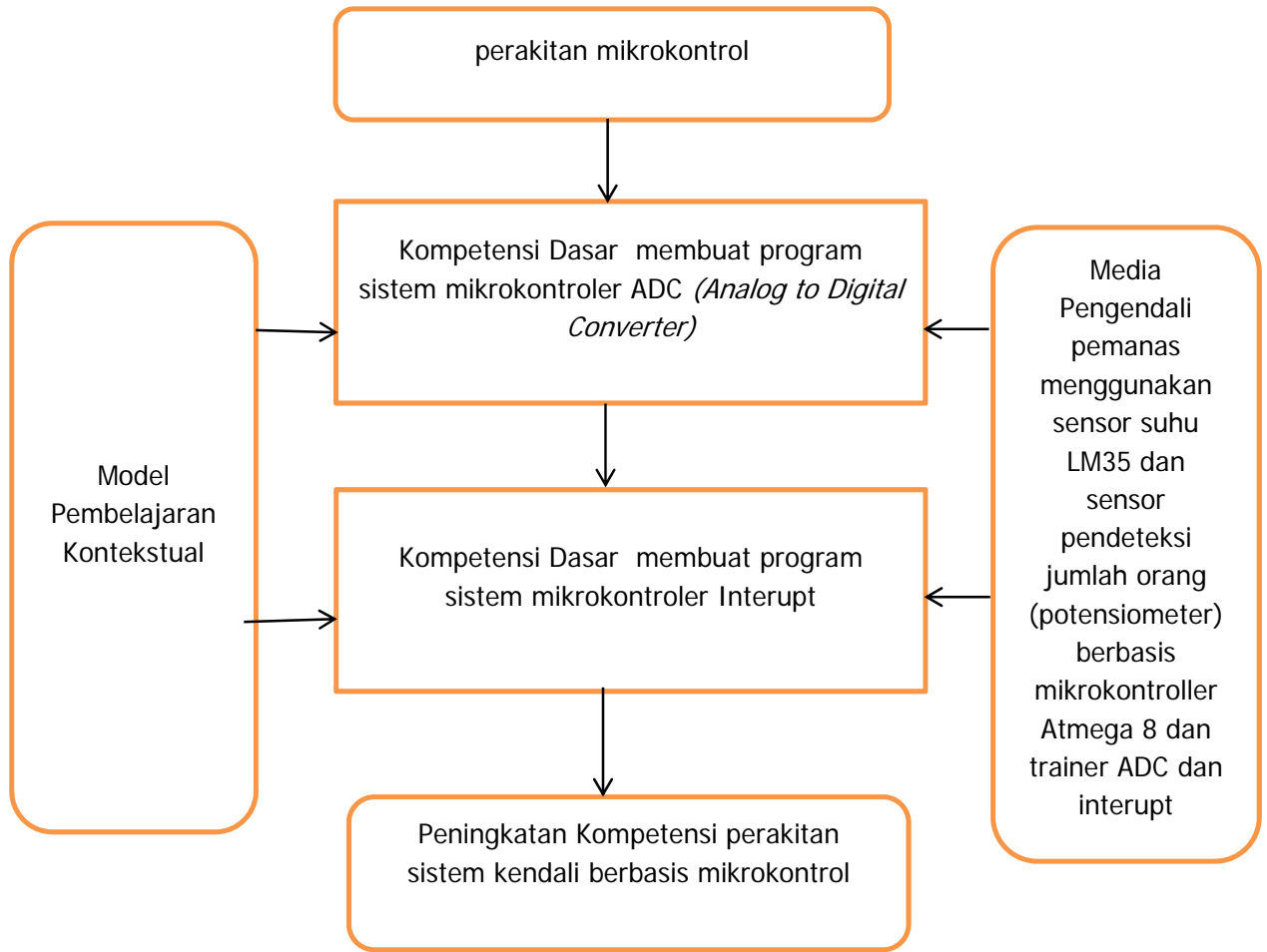
C. Kerangka Berpikir

Pembelajaran mata pelajaran pada Program Keahlian Otomasi Industri SMK N 2 Depok dirasa masih belum efektif. Hal ini dikarenakan kurangnya tepatnya model pembelajaran dan kurangnya pemanfaatan media pembelajaran yang sesuai. Metode konvensional seperti ceramah masih sering digunakan dalam menyampaikan bahan ajar, selain itu media pembelajaran yang digunakan juga kurang interaktif sehingga mengakibatkan siswa cenderung pasif dalam proses pembelajaran. Kurang aktifnya siswa dalam pembelajaran mengakibatkan potensi dan kompetensi menjadi sulit berkembang.

Oleh karenanya perlu adanya upaya perbaikan proses pembelajaran untuk meningkatkan kompetensi siswa khususnya pada mata pelajaran

perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol. Upaya perbaikan proses pembelajaran dapat dilakukan dengan banyak cara, salah satunya adalah melalui penerapan model pembelajaran kontekstual dengan media pembelajaran Pengendali pemanas menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor pendeteksi jumlah orang (potensiometer) berbasis mikrokontroler Atmega 8 dan trainer ADC dan interupt. Penerapan model pembelajaran kontekstual ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol.

Peningkatan kompetensi tersebut ditinjau dari tiga aspek, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor Kompetensi dasar yang akan diajarkan selama penelitian adalah kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler ADC (*Analog to Digital Converter*), membuat program sistem mikrokontroler Interupt Kerangka berpikir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. CTL cocok digunakan pada kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler ADC (*Analog to Digital Converter*), membuat program sistem mikrokontroler Interupt karena ini merupakan ilmu yang akan diterapkan diindustri, dimana jika siswa sudah lulus akan bekerja di industri sehingga saat pembelajaran siswa diajak untuk belajar dengan konsep industri sehingga siswa dapat membayangkan nantinya seperti apa saat siswa bekerja di industri.



Gambar1. kerangka berfikir

D. Pertanyaan dan Hipotesis Tindakan

Pertanyaan dan hipotesis tindakan dalam penelitian ini didasarkan pada rumusan masalah yang telah diuraikan pada bab sebelumnya. Adapun pertanyaan dan hipotesis tindakan dalam penelitian ini adalah:

1. Pertanyaan

- a. Bagaimana model pembelajaran kontekstual yang sesuai pada kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol dengan

memanfaatkan media pembelajaran pengendali pemanas yang dapat mencapai kompetensi yang diharapkan?

- b. Seberapa besar pencapaian kompetensi siswa dalam perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol dengan media pengendali pemanas melalui penerapan model pembelajaran kontekstual?

2. Hipotesis Tindakan

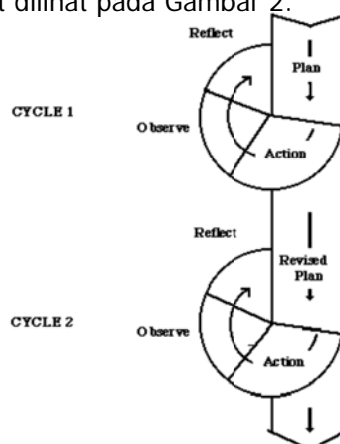
- a. Ada kesesuaian model pembelajaran kontekstual yang diterapkan pada kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol dengan memanfaatkan media pembelajaran pengendali pemanas menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor pendeteksi jumlah orang (potensiometer) berbasis mikrokontroller Atmega 8 dan trainer ADC dan interrupt.
- b. Ada peningkatan kompetensi Perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol melalui penerapan model pembelajaran kontekstual dengan memanfaatkan media pembelajaran Pengendali pemanas menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor pendeteksi jumlah orang (potensiometer) berbasis mikrokontroller Atmega 8 dan trainer ADC dan interrupt pada aspek afektif, psikomotorik, kognitif.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian Tindakan Kelas (PTK) ini bertujuan untuk memperoleh model pembelajaran kontekstual pada mata pelajaran perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol di SMK N 2 Depok yang dapat mencapai kompetensi yang diharapkan. Penelitian Tindakan Kelas merupakan suatu penelitian yang menempatkan guru sebagai peneliti dan agen pembawa perubahan dalam proses pembelajaran yang akan dilakukan. Perubahan yang diharapkan meliputi seluruh aspek yang menjadikan kualitas belajar siswa lebih baik dari sebelumnya. Adapun upaya yang dilakukan meliputi empat tahap utama yaitu perencanaan, tindakan, pengamatan, dan refleksi. Menurut Muhadi (2011:69) empat tahap utama dalam penelitian ini sering dikenal dengan istilah *cycle* (siklus) yang digambarkan dalam bentuk skema. Adapun bentuk skema siklus PTK model Kemmis & McTaggart dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema model PTK Kemmis & McTaggart.

Perbaikan mutu pembelajaran di kelas diawali dengan pemberian tindakan (*treatment*) tertentu yang dilakukan setelah menganalisis dan membuat rancangan kegiatan terlebih dahulu. Perubahan kondisi peserta didik setelah pemberian *treatment* kemudian diamati dan dievaluasi secara intensif oleh guru. Evaluasi yang dilakukan dalam tahap refleksi ini bertujuan untuk menimbang seberapa besar pengaruh yang timbul setelah adanya *treatment* pada suatu siklus. Kekurangan yang ditemukan dalam siklus sebelumnya kemudian direfleksikan dan digunakan sebagai dasar perbaikan pada siklus selanjutnya, adapun penjelasan dari masing-masing tahap tersebut adalah:

1. Perencanaan Tindakan

Perencanaan tindakan ini diawali dengan mencari permasalahan riil yang terjadi di lapangan, setelah akar permasalahan diketahui barulah langkah pemecahannya dapat dipersiapkan melalui perencanaan tindakan. Perencanaan tindakan diawali dengan mempersiapkan materi (bahan ajar) yang disesuaikan dengan silabus, setelah itu peneliti membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang berisi standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, materi ajar, dan kegiatan pembelajaran. Hal lain yang perlu direncanakan selain RPP adalah Lembar Kegiatan Siswa (LKS) atau *Jobsheet*, lembar observasi, soal *pretest* dan *posttest*.

2. Tindakan

Tahap tindakan diusahakan tidak menyimpang dari prosedur yang telah direncanakan sebelumnya. Tindakan (*acting*) dalam PTK merupakan

realisasi dari teori, teknik mengajar, dan tindakan (*treatment*) yang sudah direncanakan sebelumnya. Penjelasan tersebut mengandung pengertian bahwa tindakan merupakan suatu bentuk implementasi, realisasi, aksi, dan pencitraan dari tahap perencanaan yang dilakukan oleh guru peneliti.

3. Observasi

Pengamatan dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan tindakan. Observasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah aktivitas dalam pembelajaran, termasuk sikap, sifat dan pencapaian kompetensi.

4. Refleksi

Data hasil observasi kemudian dijadikan sebagai landasan untuk melakukan refleksi. Refleksi merupakan kegiatan analisis, eksplanasi (penjelasan), dan interpretasi terhadap semua informasi yang diperoleh dari observasi pada saat melakukan tindakan. Refleksi dapat diartikan sebagai perenungan atas hal-hal yang telah dilakukan peneliti pada saat memberikan *treatment* kepada siswa dengan cara menimbang dan menganalisa apakah *treatment* pada siklus pertama sudah baik atau masih terdapat kekurangan. Hasil refleksi pada siklus pertama kemudian dijadikan sebagai dasar perbaikan pada siklus selanjutnya.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

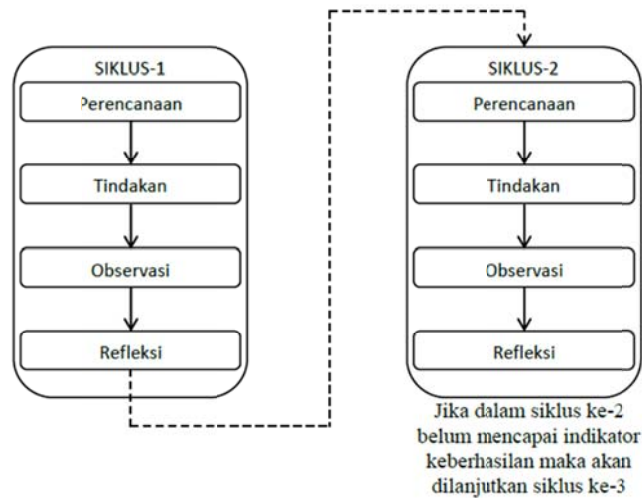
Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI program keahlian Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok pada bulan Maret sampai dengan bulan April 2014.

C. Subyek dan Obyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah siswa kelas XI program keahlian Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok yang berjumlah 30 orang. Obyek penelitian ini adalah pelaksanaan proses pembelajaran perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol menggunakan model pembelajaran kontekstual dengan memanfaatkan media Pengendali pemanas menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor pendeteksi jumlah orang (potensiometer) berbasis mikrokontroler Atmega 8 dan trainer ADC dan interrupt.

D. Prosedur Penelitian

Pelaksanaan siklus penelitian dilakukan terus-menerus sampai dengan tercapainya indikator keberhasilan. Tiap-tiap siklus terdiri dari empat tahap yaitu perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi yang dilakukan dalam tiga pertemuan. Alur pelaksanaan penelitian digambarkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Pelaksanaan PTK

Alur penelitian tersebut dijabarkan lebih rinci pada uraian yang membahas tahap demi tahap mengenai penelitian tindakan kelas ini, adapun pembahasan tersebut antara lain

1. Siklus-1

a. Perencanaan

Perencanaan tindakan diawali dengan mempersiapkan materi (bahan ajar) yang disesuaikan dengan silabus, setelah itu peneliti membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang berisi standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, materi ajar, dan kegiatan pembelajaran. Hal lain yang perlu direncanakan selain RPP adalah Lembar Kegiatan Siswa (LKS) atau *Jobsheet*, lembar observasi, soal *pretest* dan *posttest*. Lembar kegiatan siswa praktek, instrumen observasi digunakan untuk mengukur aspek afektif dan psikomotorik siswa, sedangkan instrumen *pretest* dan *posttest* digunakan untuk menilai aspek kognitif siswa. Instrumen *pretest* berfungsi untuk mengetahui nilai awal siswa sebelum diberi tindakan (*treatment*), sedangkan instrumen *posttest* digunakan untuk mengetahui perubahan kondisi kognitif siswa setelah pemberian tindakan. Materi pembelajaran yang diajarkan dalam siklus-1 adalah pembelajaran kompetensi dasar (KD) pertama, yaitu membuat program sistem mikrokontroler ADC (Analog to Digital Converter) .

b. Tindakan

Tahap pelaksanaan tindakan merupakan implementasi terhadap kegiatan-kegiatan yang telah direncanakan sebelumnya. Seorang guru peneliti hendaknya melakukan tindakan (*treatment*) sesuai dengan yang telah dirumuskan pada tahap perencanaan.

1) Pertemuan Pertama

- a) Pendahuluan yang diawali dengan berdo'a, perkenalan dan salam pembuka.
- b) Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa agar siswa lebih siap dalam kegiatan belajar.
- c) Guru menyampaikan kompetensi dasar yang akan dicapai.
- d) Guru memperkenalkan dan menjelaskan mengenai model kontekstual kepada siswa.
- e) Guru memberikan *pretest* guna mengetahui kemampuan / skor awal masing-masing siswa pada kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler ADC (Analog to Digital Converter).
- f) Guru membentuk siswa menjadi beberapa kelompok belajar dan mulai menyampaikan materi pembelajaran yang berkaitan dengan materi tentang teori dasar ADC (Analog to Digital Converter) .
- g) Guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) untuk bahan diskusi kelompok, dalam hal ini guru mendampingi dan membimbing jalannya proses belajar pembelajaran.

- h) Guru memberi pertanyaan mengenai definisi ADC (Analog to Digital Converter) dan dasar ADC (Analog to Digital Converter) .
- i) Guru memberi penguatan terhadap pemahaman siswa sekaligus memastikan seluruh siswa telah mengerti dan paham mengenai materi yang disampaikan.
- j) Guru menyimpulkan dan memberi rangkuman materi.
- k) Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan salam penutup.

2) Pertemuan Kedua

- a) Kegiatan kelas diawali dengan salam pembuka dan do'a.
- b) Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa agar siswa lebih siap dalam kegiatan belajar.
- c) Guru menyebutkan garis besar materi pembelajaran yang akan disampaikan.
- d) Guru membentuk kelompok belajar seperti pada pertemuan pertama dan mulai menyampaikan materi pembelajaran cara membuat program dasar ADC (Analog to Digital Converter) dan mendemonstrasikan cara membuat program tersebut.
- e) Guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) untuk bahan diskusi kelompok, dalam hal ini guru mendampingi dan membimbing jalannya proses belajar pembelajaran.
- f) Guru meminta siswa untuk mempraktikkan pemrograman aplikasi ADC (Analog to Digital Converter) menggunakan simulasi *Proteus dan CV AVR* serta langsung ke hardware.

- g) Guru memberi penguatan terhadap pemahaman siswa sekaligus memastikan seluruh siswa telah mengerti dan paham mengenai materi yang disampaikan.
- h) Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan salam penutup.

3) Pertemuan Ketiga

- a) Kegiatan kelas diawali dengan salam pembuka dan do'a.
- b) Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa agar siswa lebih siap dalam kegiatan belajar.
- c) Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dalam pertemuan ketiga.
- d) Guru membentuk kelompok belajar seperti pada pertemuan sebelumnya dan mulai menyampaikan materi pembelajaran yang berkaitan dengan cara membuat program lanjutan ADC (Analog to Digital Converter) dan mendemonstrasikan cara membuat program tersebut .
- e) Guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) sebagai bahan diskusi kelompok dan panduan dalam melaksanakan praktik, dalam hal ini guru mendampingi dan membimbing jalannya proses belajar pembelajaran.
- f) Guru meminta siswa untuk mempraktikkan pemrograman aplikasi ADC (Analog to Digital Converter) menggunakan simulasi *Proteus dan CV AVR* serta langsung hardware .
- g) Guru memberi penguatan terhadap pemahaman siswa sekaligus memastikan seluruh siswa telah mengerti dan paham mengenai materi yang disampaikan pada siklus pertama.

- h) Guru memberi kesimpulan mengenai materi pembelajaran yang telah disampaikan.
- i) Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan salam penutup.

4) Pertemuan Keempat

- a) Kegiatan kelas diawali dengan salam pembuka dan do'a.
- b) Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa agar siswa lebih siap dalam kegiatan belajar.
- c) Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dalam pertemuan keempat.
- j) Guru membentuk kelompok belajar seperti pada pertemuan sebelumnya dan mulai menyampaikan materi pembelajaran yang berkaitan dengan cara membuat program aplikasi ADC (Analog to Digital Converter) dan mendemonstrasikan cara membuat program tersebut .
- d) Guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) sebagai bahan diskusi kelompok dan panduan dalam melaksanakan praktik, dalam hal ini guru mendampingi dan membimbing jalannya proses belajar pembelajaran.
- e) Guru meminta siswa untuk mempraktekan pemrograman aplikasi ADC (Analog to Digital Converter) menggunakan simulasi *Proteus dan CV AVR* serta langsung hardware.
- f) Guru memberi penguatan terhadap pemahaman siswa sekaligus memastikan seluruh siswa telah mengerti dan paham mengenai materi yang disampaikan pada siklus pertama.

- g) Guru memberi kesimpulan mengenai materi pembelajaran yang telah disampaikan.
- h) Guru memberikan *posttest* untuk mengetahui peningkatan aspek kognitif siswa pada kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler ADC (Analog to Digital Converter)
- i) Guru memberikan penghargaan berupa *reward* kepada kelompok yang memiliki skor tertinggi.
- j) Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan salam penutup.

c. Observasi

Observasi dilakukan oleh peneliti dan rekan peneliti untuk mengamati aktifitas proses pembelajaran yang berlangsung. Kegiatan observasi dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan tindakan, adapun hal-hal yang dilakukan peneliti dalam tahap ini antara lain:

- 1) Peneliti dan rekan peneliti melakukan pengamatan aktifitas belajar siswa pada setiap pertemuan.
- 2) Peneliti dan rekan peneliti mengisi lembar observasi yang telah disediakan untuk mengukur peningkatan aspek afektif dan psikomotor siswa.
- 3) Peneliti dan rekan peneliti mendokumentasikan kegiatan belajar siswa sebagai gambaran riil jalannya pembelajaran dan pemberian tindakan.
- 4) Peneliti dan rekan peneliti mulai mencoba mendeskripsikan dan mencatat gejala-gejala yang tampak setelah pemberian *treatment*.

d. Refleksi

Refleksi dilakukan peneliti untuk merenungkan dan mengingat kembali segala sesuatu yang berkaitan dengan perubahan kondisi siswa setelah pemberian *treatment*. Perubahan kondisi siswa yang perlu dikaji dan dianalisis meliputi hasil pengamatan aspek afektif siklus-1 pertemuan pertama sampai dengan pertemuan keempat, hasil *posttest* siklus ke-1, dan pengamatan aspek psikomotor pada pada praktikum LKS-1. Pengamatan aspek afektif berfungsi untuk menggambarkan kondisi afektif siswa, hasil *posttest* siklus pertama berfungsi untuk menggambarkan kondisi kognitif siswa, sedangkan pengamatan aspek psikomotor berfungsi untuk menggambarkan kondisi psikomotorik siswa. Hasil nilai ketiga instrumen ini (*pretest posttest*, lembar observasi afektif, dan lembar observasi psikomotorik) kemudian dideskripsikan dan dianalisis untuk dicari kelemahan dan kelebihan yang nantinya akan digunakan sebagai dasar perbaikan dalam *treatment* siklus berikutnya.

2. Siklus-2

a. Perencanaan

Perencanaan dalam siklus-2 ini hampir sama dengan perencanaan pada siklus-1, hanya saja pada perencanaan siklus-2 ini peneliti mulai merencanakan penggunaan mikrokontrol Interrupt dalam kegiatan praktik. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah menyiapkan materi yang berkaitan dengan kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler Interrupt, menyusun Rencana Pelaksanaan

Pembelajaran (RPP), menyiapkan Lembar Kegiatan Siswa (LKS), menyiapkan lembar observasi, menyiapkan soal *pretest posttest*, menyiapkan buku pendukung teori, menyiapkan kelengkapan alat dan bahan praktik berupa komputer dan mikrokontroller, serta menyiapkan sarana pendukung pembelajaran lainnya seperti spidol warna dan proyektor.

b. Tindakan

Tahap pelaksanaan tindakan merupakan implementasi terhadap kegiatan-kegiatan yang telah direncanakan sebelumnya. Seorang guru peneliti hendaknya melakukan tindakan (*treatment*) sesuai dengan yang telah dirumuskan pada tahap perencanaan.

1) Pertemuan Pertama

- a) Pendahuluan yang diawali dengan berdo'a, perkenalan dan salam pembuka.
- b) Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa agar siswa lebih siap dalam kegiatan belajar .
- c) Guru menyampaikan kompetensi dasar yang akan dicapai.
- d) Guru memberikan *pretest* guna mengetahui kemampuan/skor awal masing-masing siswa pada kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler Interrupt.
- e) Guru membentuk siswa menjadi beberapa kelompok belajar dan mulai menyampaikan materi mengenai teori dasar Interrupt.

- f) Guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) untuk bahan diskusi kelompok, dalam hal ini guru mendampingi dan membimbing jalannya proses belajar pembelajaran.
- g) Guru memberi penguatan terhadap pemahaman siswa sekaligus memastikan seluruh siswa telah mengerti dan paham mengenai materi yang disampaikan.
- h) Guru menyimpulkan dan memberi rangkuman materi.

2) Pertemuan Kedua

- a) Kegiatan kelas diawali dengan salam pembuka dan do'a.
- b) Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa agar siswa lebih siap dalam kegiatan belajar.
- c) Guru menyampaikan kompetensi dasar yang akan dicapai.
- d) Guru membentuk kelompok belajar seperti pada pertemuan pertama dan mulai menyampaikan materi pembelajaran mengenai cara membuat program dasar Interrupt dan mendemonstrasikan cara membuat program tersebut .
- e) Guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) untuk bahan diskusi kelompok, dalam hal ini guru mendampingi dan membimbing jalannya proses belajar pembelajaran.
- f) Guru meminta siswa untuk mempraktekan pemrograman dasar Interrupt . menggunakan simulasi *Proteus dan CV AVR serta* langsung ke hardware.

- g) Guru memberi penguatan terhadap pemahaman siswa sekaligus memastikan seluruh siswa telah mengerti dan paham mengenai materi yang disampaikan .

3) Pertemuan Ketiga

- a) Kegiatan kelas diawali dengan salam pembuka dan do'a.
- b) Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa agar siswa lebih siap dalam kegiatan belajar.
- c) Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dalam pertemuan ketiga.
- d) Guru membentuk kelompok belajar seperti pada pertemuan sebelumnya dan mulai menyampaikan materi mengenai cara membuat program aplikasi Interrupt dan mendemonstrasikan cara membuat program tersebut.
- e) Guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) sebagai bahan diskusi kelompok dan panduan dalam melaksanakan praktik, dalam hal ini guru mendampingi dan membimbing jalannya proses belajar pembelajaran.
- f) Guru meminta siswa untuk mempraktekan pemrograman aplikasi Interrupt pada simulasi Proteus , CV AVR, serta langsung ke hardware Interrupt .
- g) Guru memberi penguatan terhadap pemahaman siswa sekaligus memastikan seluruh siswa telah mengerti dan paham mengenai materi yang disampaikan pada siklus pertama.
- h) Guru memberi kesimpulan mengenai materi pembelajaran yang telah disampaikan.

- i) Guru memberikan *posttest* untuk mengetahui peningkatan aspek kognitif siswa pada kompetensi dasar Membuat program sistem mikrokontroler Interrupt.
- j) Guru memberikan penghargaan berupa *reward* kepada kelompok yang memiliki skor tertinggi.
- k) Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan salam penutup.

c. Observasi

Observasi dilakukan oleh peneliti dan rekan peneliti untuk mengamati aktifitas proses pembelajaran yang berlangsung. Kegiatan observasi dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan tindakan, adapun hal-hal yang dilakukan peneliti dalam tahap ini antara lain:

- 1) Peneliti dan rekan peneliti melakukan pengamatan aktifitas belajar siswa pada setiap pertemuan.
- 2) Peneliti dan rekan peneliti mengisi lembar observasi yang telah disediakan untuk mengukur peningkatan aspek afektif dan psikomotor siswa.
- 3) Peneliti dan rekan peneliti mendokumentasikan kegiatan belajar siswa sebagai gambaran riil jalannya pembelajaran dan pemberian tindakan.
- 4) Peneliti dan rekan peneliti mulai mencoba mendeskripsikan dan mencatat gejala-gejala yang tampak setelah pemberian *treatment*.

d. Refleksi

Refleksi dilakukan peneliti untuk merenungkan dan mengingat kembali segala sesuatu yang berkaitan dengan perubahan kondisi siswa

setelah pemberian *treatment*. Perubahan kondisi siswa yang perlu dikaji dan dianalisis pada siklus ini meliputi hasil pengamatan aspek afektif siklus-2 pertemuan pertama sampai dengan pertemuan ketiga, hasil *posttest* siklus-2, dan pengamatan aspek psikomotor pada LKS kedua, ketiga, dan keempat. Hasil nilai ketiga instrumen ini (*pretest-posttest*, lembar observasi afektif, lembar observasi psikomotorik) kemudian dideskripsikan dan dianalisis untuk dicari kelemahan dan kelebihan sehingga dapat digunakan sebagai dasar perbaikan pada siklus berikutnya.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan oleh peneliti untuk mengukur dan memberi penilaian terhadap suatu permasalahan yang diteliti. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini ada dua macam yaitu tes dan non tes. Instrumen tes meliputi *pretest* dan *posttest* yang dilaksanakan secara tertulis, sedangkan instrumen non tes berupa lembar observasi afektif dan psikomotorik siswa.

1. Instrumen *Pretest* dan *Posttest*

Instrumen *pretest* dan *posttest* digunakan peneliti untuk mengetahui peningkatan kompetensi siswa pada ranah kognitif. Soal *pretest* dan *posttest* tidak diberikan secara bersamaan, soal *pretest* diberikan guru peneliti di awal siklus sedangkan soal *posttest* diberikan di akhir siklus.

Instrumen *pretest* digunakan untuk mengetahui kemampuan awal siswa, sedangkan penilaian instrumen *posttest* digunakan untuk mengetahui peningkatan kompetensi setelah pemberian tindakan (*treatment*) pada penelitian tindakan kelas ini. Instrumen *pretest-posttest* ini disusun dalam bentuk soal obyektif pilihan ganda sebanyak 25 butir soal dengan 4 pilihan jawaban pada tiap butirnya. Penyusunan butir soal *pretest* dan *posttest* didasarkan pada indikator tiap-tiap kompetensi dasar yang tersusun di dalam silabus mata pelajaran terkait, hal ini bertujuan agar pembuatan butir tes tidak keluar dari konteks pembelajaran yang akan diteliti. Kompetensi dasar yang diajarkan dalam penelitian ini ada dua, yaitu membuat program sistem mikrokontroler ADC (Analog to Digital Converter), membuat program sistem mikrokontroler Interrupt.

Penyusunan soal *pretest* dan *posttest* siklus-1 didasarkan pada indikator kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler ADC (Analog to Digital Converter), penyusunan soal *pretest* dan *posttest* siklus-2 didasarkan pada indikator kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler Interrupt. Indikator masing-masing kompetensi dasar tersebut mengacu pada isi silabus mata pelajaran Perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol SMK N 2 Depok. Soal tes yang diberikan pada saat *pretest* dan *posttest* sama. Hal ini bertujuan agar peneliti lebih mudah dalam mendeteksi peningkatan kognitif siswa.

2. Instrumen Lembar Observasi.

Lembar observasi digunakan peneliti sebagai instrumen untuk mengukur aspek afektif dan psikomotorik siswa. Lembar observasi afektif yang dikembangkan peneliti berisi lima poin kriteria penilaian afektif yang tersusun dalam sebuah *check-form* dengan rentang nilai skala empat. Peningkatan aspek afektif siswa diukur dengan cara memberi tanda centang (*check*) pada rentang skala nilai untuk tiap-tiap poin kriteria penilaian afektif. Poin kriteria penilaian afektif siswa tersebut meliputi: antusias dalam mengikuti pelajaran; interaksi siswa dengan guru; kepedulian sesama; kerjasama kelompok; dan mengerjakan tugas. Lembar observasi psikomotorik yang dikembangkan peneliti berisi enam poin kriteria penilaian psikomotorik yang tersusun dalam sebuah lembar penilaian. Peningkatan aspek psikomotorik siswa diukur dengan cara mengisi skor pada kolom penilaian psikomotorik. Poin kriteria penilaian psikomotorik siswa tersebut meliputi persiapan, proses, hasil, efisiensi waktu, K3, dan kelengkapan laporan.

3. Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Lembar kegiatan siswa bukan merupakan instrumen yang digunakan untuk menilai kondisi psikomotorik siswa. Lembar Kegiatan siswa (LKS) dikembangkan dan digunakan peneliti sebagai dasar dan acuan dalam melakukan kegiatan praktikum, aktifitas siswa pada saat praktikumlah yang akan diamati dan dinilai oleh observer menggunakan instrumen lembar observasi. Lembar Kegiatan siswa berisi ringkasan

materi, soal latihan dan langkah kerja sebagai panduan dalam mengerjakan tugas baik teori maupun praktik. Penyusunan LKS disesuaikan dengan materi pembelajaran yang akan disampaikan. LKS siklus-1 berisi materi yang berkaitan dengan kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler ADC (Analog to Digital Converter). LKS siklus-2 berisi materi yang berkaitan dengan kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler Interrupt .

F. Teknik Pengumpulan Data

1. Pengumpulan Data Melalui *Pretest* dan *Posttest*

Data yang dikumpulkan melalui nilai *pretest-posttest* pada tiap siklus digunakan peneliti untuk mendeteksi peningkatan kognitif siswa. Nilai *pretest* digunakan untuk mengetahui kemampuan awal siswa, sedangkan nilai *posttest* digunakan untuk mengetahui peningkatan kognitif siswa setelah pemberian tindakan. Nilai *pretest* dan *posttest* tersebut kemudian dirata-rata agar peneliti dapat membandingkan nilai keduanya sehingga diketahui ada tidaknya peningkatan kognitif siswa setelah pemberian tindakan (*treatment*). Instrumen Pretest dan Posttest sama.

2. Pengumpulan Data Melalui Lembar Observasi

Data yang dikumpulkan melalui lembar observasi pada tiap siklus digunakan peneliti untuk mendeteksi peningkatan afektif dan psikomotorik siswa. Penilaian aspek afektif dilakukan dengan cara mengisi lembar observasi yang telah disusun peneliti dengan tanda

centang. Lembar observasi afektif tersebut berisi lima poin kriteria penilaian afektif siswa di dalam kelas. Banyaknya tanda centang (*check*) dalam poin kriteria tersebut kemudian dijumlahkan dan dicari rata-ratanya untuk mendapatkan nilai afektif siswa pada tiap siklus. Nilai afektif siklus-1, siklus-2 kemudian dibandingkan untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan afektif siswa setelah pemberian tindakan (*treatment*). Penilaian aspek psikomotorik siswa dilakukan dengan cara mengisi skor pada kolom lembar observasi yang telah disusun peneliti. Lembar observasi psikomotorik tersebut berisi enam indikator penilaian psikomotorik pada saat siswa melaksanakan praktikum.

Skor pada tiap-tiap kolom indikator psikomotorik tersebut kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan nilai praktikum masing-masing siswa. Skor maksimal seluruh indikator aspek psikomotorik berjumlah 100, artinya jika ada siswa yang melakukan praktikum dengan benar (sesuai dengan kriteria yang diharapkan) maka akan mendapatkan nilai praktikum sebesar 100. Nilai praktikum pertama hingga praktikum terakhir kemudian dibandingkan untuk mengetahui ada-tidaknya peningkatan keterampilan psikomotorik siswa setelah pemberian tindakan (*treatment*).

G. Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dibagi menjadi empat tahap yaitu tahap reduksi data, tahap pemaparan (*display*) data, dan tahap

penyimpulan data. Tahap peneliti mengumpulkan seluruh informasi yang diperoleh melalui instrumen penelitian. Tahap selanjutnya adalah reduksi data, dalam tahap ini peneliti mengelompokkan data berdasarkan fokus permasalahan yang diamati. Tahap ketiga adalah *display*, dalam tahap ini peneliti memaparkan dan mendiskripsikan data dalam bentuk tulisan (*script*), grafik, atau diagram agar mudah dianalisis dan lebih bermakna. Tahap terakhir adalah penyimpulan data, dalam tahap ini peneliti mencoba menemukan fakta-fakta baru yang diperoleh setelah menganalisis data dan membuat kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah yang diajukan.

H. Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan digunakan peneliti sebagai penanda ketercapaian target dalam penelitian ini. Penelitian ini dinyatakan berhasil apabila terjadi peningkatan kompetensi Perakitan Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Melalui Model Pembelajaran kontekstual dengan poin-poin indikator ketercapaian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Keberhasilan Aspek Kognitif , Afektif, dan
Psikomotor

Ranah Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator Keberhasilan
Kognitif	Membuat program sistem mikrokontroler ADC (Analog to Digital Converter)	Sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa XI TOI SMK N 2 Depok memperoleh nilai 80,00 dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 80,00
	Membuat program sistem mikrokontroler Interupt	
Afektif	Membuat program sistem mikrokontroler ADC (Analog to Digital Converter)	Sekurang-kurangnya rata-rata seluruh persentase aspek afektif siswa mencapai 75% dengan skor minimal tiap indikator sebesar 80% .
	Membuat program sistem mikrokontroler Interupt	
Psikomomorik	Membuat program sistem mikrokontroler ADC (Analog to Digital Converter)	Sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa XI TOI SMK N 2 Depok memperoleh nilai 80,00 dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 80,00
	Membuat program sistem mikrokontroler Interupt	

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Prosedur Penelitian

1. Kegiatan Pra Tindakan

Pelaksanaan penelitian di SMK Negeri 2 Depok Sleman Yogyakarta dimulai tanggal 2 April 2014 sampai dengan tanggal 14 Mei 2014. Persiapan saat akan memulai penelitian adalah observasi lapangan, wawancara dan persiapan materi yang akan digunakan. Observasi dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui situasi dan kondisi belajar siswa di kelas sebelumnya pembelajaran kontekstual dilaksanakan di kelas tersebut, sedangkan wawancara kepada guru pengampu dilakukan peneliti untuk mendapatkan keterangan yang membenarkan dan menunjang hasil observasi. Peneliti bermaksud untuk meningkatkan kompetensi merakit sistem kendali berbasis mikrokontrol dengan menggunakan pembelajaran yang menarik melalui penerapan model pembelajaran kontekstual.

2. Tahap Persiapan Pembelajaran Kontekstual

Tahap persiapan perlu dilakukan peneliti sebelum melaksanakan pembelajaran kontekstual di kelas XI Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok agar penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan lancar, adapun tahapan persiapan yang dilakukan peneliti antara lain adalah:

a. Menentukan Anggota Kelompok Diskusi

Penentuan masing masing anggota kelompok dilakukan dengan cara membagi 29 orang siswa ke dalam 7 kelompok diskusi yang

diurutkan berdasarkan kemahiran dalam membuat program mikrokontrol di lihat pada waktu semester lalu dan pada peneliti mengajar waktu PPL. Sistematika penyusunan anggota kelompok sengaja dibuat agar siswa yang pandai membuat program tidak saling bertemu dalam 1 kelompok. Hal tersebut dilakukan guna menghasilkan kelompok-kelompok diskusi dengan tingkat kemampuan berfikir yang setara. Pembagian kelompok diskusi pada pembelajaran kontekstual ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 2. Pembagian kelompok kontekstual

nomor absen	Kelompok Diskusi						
	A	B	C	D	E	F	G
1	5	4	3	24	20	23	
26	21	10	11	22	16	28	
29	2	18	12	6	15	8	
7	27	13	25	9	19	14	
16							

b. Membuat Tanda Pengenal Siswa

Pembuatan tanda pengenal siswa dilakukan peneliti dengan menggunakan nomor urut mereka duduk seperti bentuk ular yang melingkar. Cara duduk yang seperti itu mempermudah observer dalam melakukan pengamatan (mengisi lembar pengamatan afektif dan psikomotorik).

c. Menentukan Materi Pembelajaran

Materi pembelajaran yang akan diajarkan selama penelitian mengacu pada indikator-indikator yang terdapat pada silabus dan RPP, hal tersebut bertujuan agar ruang lingkup pembahasan tidak keluar dari kurikulum yang telah ditetapkan oleh pihak sekolah, adapun materi yang akan diajarkan selama penelitian antara lain adalah:

- 1) Diterangkan teori dasar ADC (Analog to Digital Converter).
- 2) Diterangkan cara membuat program dasar ADC (Analog to Digital Converter).
- 3) Diterangkan cara membuat program lanjutan ADC (Analog to Digital Converter).
- 4) Diterangkan cara membuat program aplikasi ADC (Analog to Digital Converter).
- 5) Diterangkan cara membuat program aplikasi Interrupt.

d. Menentukan Skor Awal

Penentuan skor awal dilakukan peneliti pada awal penelitian untuk mengetahui mengenai kemampuan awal siswa di bidang mata pelajaran mikrokontrol, selain itu skor awal digunakan sebagai dasar pengukuran dalam sistem penilaian perkembangan siswa baik individu maupun kelompok pada pembelajaran kontekstual. Penentuan skor dasar tersebut diperoleh melalui tes tertulis (*pretest*) yang dilakukan pada awal siklus penelitian.

3. Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan merupakan awal yang menjadi dasar utama dalam pelaksanaan tindakan, oleh karenanya peneliti mengawali tahap

perencanaan ini dengan mencari permasalahan riil yang terjadi di lapangan barulah kemudian mempersiapkan langkah pemecahan masalah yang harus dihadapi tersebut. Adapun hal-hal yang dilakukan peneliti dalam tahap perencanaan adalah:

- a) Merencanakan dan menetapkan tindakan (*treatment*) apa saja yang harus diberikan untuk meningkatkan aspek kognitif siswa pada saat pembelajaran.
- b) Merencanakan dan menetapkan tindakan (*treatment*) apa saja yang harus diberikan untuk meningkatkan aspek afektif siswa pada saat pembelajaran.
- c) Merencanakan dan menetapkan tindakan (*treatment*) apa saja yang harus diberikan untuk meningkatkan keterampilan/aspek psikomotorik siswa pada saat pembelajaran.
- d) Merencanakan hal-hal lain apa saja yang harus dipersiapkan untuk mendukung keberhasilan pembelajaran kontekstual seperti RPP, LKS, lembar observasi, reward, media pembelajaran, dan prasarana lainnya.

4. Tahap Pelaksanaan Tindakan

Pelaksanaan tindakan merupakan bentuk implementasi dan realisasi dari tahap perencanaan yang telah disusun sebelumnya. Tahap pelaksanaan yang dilakukan peneliti antara lain menyampaikan materi, memberikan tindakan (*treatment*), memimpin dan membimbing diskusi, melontarkan pertanyaan, serta memandu jalannya praktikum.

5. Tahap Observasi

Tahap observasi dilakukan peneliti bersamaan dengan jalannya pelaksanaan tindakan. Terdapat dua fokus pengamatan dalam penelitian ini, yaitu pengamatan aspek afektif siswa dan pengamatan aspek psikomotorik siswa. Prosedur dalam melakukan pengamatan afektif dan psikomotorik siswa disesuaikan dengan format instrumen observasi yang telah disusun oleh peneliti, sedangkan hal-hal lain yang tidak termasuk dalam kategori/indikator pengamatan akan ditulis di dalam catatan lapangan yang akan dibuat oleh peneliti setelah penelitian.

6. Tahap Refleksi

Tahap refleksi dilakukan setelah peneliti menganalisis seluruh data yang dihasilkan dalam satu siklus. Analisis yang dilakukan meliputi data hasil prestasi belajar (*posttest*), data pengamatan afektif, serta data pengamatan psikomotorik siswa. Hal-hal atau permasalahan yang muncul selama penelitian akan dijadikan sebagai dasar pertimbangan dalam upaya perbaikan pada siklus berikutnya.

7. Indikator Keberhasilan Tindakan

Indikator keberhasilan tindakan digunakan untuk menentukan keberhasilan dalam penelitian ini, adapun indikator keberhasilan tersebut antara lain:

a. Aspek Kognitif

Keberhasilan dalam upaya meningkatkan prestasi belajar siswa ditunjukkan dengan tercapainya persentase kelulusan siswa sebesar 75% dengan nilai KKM sebesar 80,00 dengan instrumen tes *pretest-posttest*.

b. Aspek Afektif

Keberhasilan dalam upaya meningkatkan aktifitas siswa ditunjukkan dengan tercapainya persentase rata-rata nilai aspek afektif sebesar 75% dengan skor minimal tiap indikator sebesar 80% dengan instrumen lembar observasi.

c. Aspek Psikomotorik

Keberhasilan dalam upaya meningkatkan aspek psikomotorik siswa ditunjukkan dengan tercapainya persentase kelulusan siswa sebesar 75% dengan nilai KKM sebesar 80,00 dengan instrumen lembar observasi dan LKS.

B. Pelaksanaan dan Hasil Penelitian

1. Siklus-1

a. Rencana tindakan

Rencana tindakan yang dilakukan peneliti pada siklus-1 adalah:

- 1) Memperkenalkan model pembelajaran kontekstual kepada siswa.
- 2) Mengadakan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa.
- 3) Menyampaikan materi pembelajaran pada kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler ADC (*Analog to Digital Converter*) dengan referensi:

- a) Buku pegangan pemrograman mikrokontrol adalah buku mikrokontroller AVR ATMEGA 16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR).
- b) Lembar Kegiatan Siswa (LKS-1).
- c) Penggunaan software Code Vision AVR dalam menjelaskan program ADC dan praktikum.
- 4) Pemberian reward bagi kelompok yang memperoleh skor perbaikan tim tertinggi.

b. Pelaksanaan Tindakan

Pelaksanaan tindakan siklus-1 pertemuan pertama dilakukan pada hari selasa tanggal 2 April 2014 bertempat di Bengkel Jurusan TOI SMK Negeri 2 Depok. Pelaksanaan pembelajaran kontekstual siklus-1 dilakukan dalam tiga kali tatap muka dengan alokasi waktu 180 menit tiap pertemuan, Pelaksanaannya tindakan sebagai berikut:

- 1) Peneliti membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a. Hal tersebut rutin dilakukan peneliti untuk mengawali pertemuan dengan tujuan menanamkan pembiasaan diri.
- 2) Peneliti memperkenalkan diri sambil berkenalan dengan siswa satu per satu secara langsung pada saat mempresensi siswa.
- 3) Peneliti menerangkan dan memberi gambaran mengenai model belajar yang akan diterapkan kepada siswa selama beberapa pertemuan dan mengumumkan pembagian kelompok yang telah disusun sebelumnya.

- 4) Peneliti memberikan soal *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Alokasi waktu untuk mengerjakan soal *pretest* adalah 20 menit.
- 5) Setelah *pretest* selesai, peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar yang akan dicapai.
- 6) Peneliti menyuruh siswa untuk duduk berkelompok sesuai dengan tempat yang telah diatur sambil membagikan LKS.
- 7) Peneliti menyampaikan materi mengenai teori dasar ADC (*Analog to Digital Converter*).
- 8) Peneliti bersama dua observer lainnya melakukan pengamatan afektif dan psikomotorik siswa dengan cara mengisikan tanda check (√) pada kolom lembar observasi (instrumen) yang telah disediakan.
- 9) Peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk bertanya jika ada materi yang belum dipahami dan memberikan penguatan terhadap materi yang telah disampaikan.
- 10) Peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

Pelaksanaan tindakan siklus-1 pertemuan kedua dilakukan pada hari selasa tanggal 23 April 2014 bertempat di Bengkel Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok. Pelaksanaan pembelajaran kontekstual siklus-1 dilakukan dalam tiga kali tatap muka dengan alokasi waktu 180 menit tiap pertemuan, adapun rincian pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan kedua adalah sebagai berikut :

- 1) Peneliti membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a, kemudian menanyakan kabar dan memberikan apersepsi untuk memotivasi siswa agar selalu semangat dalam setiap pembelajaran.
- 2) Peneliti mengabsen kehadiran siswa.
- 3) Peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi apa saja yang harus dicapai.
- 4) Peneliti mengelompokkan siswa seperti pada pertemuan sebelumnya.
- 5) Peneliti menyuruh siswa untuk duduk berkelompok sesuai dengan tempat yang telah diatur sambil membagikan LKS.
- 6) Peneliti menerangkan cara membuat program dasar dan program lanjutan ADC (*Analog to Digital Converter*), setelah selesai menyampaikan materi kemudian peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk menanyakan materi apa saja yang belum dimengerti.
- 7) Peneliti menjelaskan tata cara pengerjaan tugas diskusi yang harus dikerjakan siswa secara individu, adapun ruang lingkup/gambaran umum mengenai soal yang harus dikerjakan siswa pada pertemuan tersebut adalah menganalisis kasus permasalahan cara membuat program dasar ADC (*Analog to Digital Converter*) yaitu program menampilkan data perubahan data analog menjadi data discrete menggunakan sensor LM35 sebagai masukan dan LCD sebagai tampilan keluaran, program menampilkan suhu ruangan dengan menggunakan LM35 sebagai sensornya, dan LCD sebagai keluaran data. (catatan: keluaran suhu kelipatan 2), mengidentifikasi setiap listing program, membuat program ADC

untuk pembacaan resolusi discreet menggunakan LM 35, membuat program ADC untuk pembacaan suhu menggunakan LM 35, membuat program sesuai dengan kasus permasalahan yang diberikan.

- 8) Siswa membaca LKS dan mulai mengerjakan soal diskusi dengan bimbingan guru peneliti. Seluruh siswa harus bekerja sama dan saling membantu anggotanya agar dapat menjawab soal diskusi dengan benar, dalam pembelajaran ini setiap siswa diamati dan dinilai aktifitasnya oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.
- 9) Peneliti meminta siswa untuk mengumpulkan lembar jawab soal diskusi ke depan kelas, setelah itu peneliti memberi penguatan terhadap materi yang telah disampaikan pada awal pembelajaran.
- 10) Peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

Pelaksanaan tindakan siklus-1 pertemuan ketiga dilakukan pada hari selasa tanggal 7 Mei 2014 bertempat di Bengkel Pengukuran Jurusan Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok. Pelaksanaan pembelajaran kontekstual siklus-1 dilakukan dalam tiga kali tatap muka dengan alokasi waktu 180 menit tiap pertemuan, adapun rincian pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan ketiga adalah sebagai berikut:

- 1) Peneliti membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a, setelah itu peneliti menanyakan kabar dan memberikan

apersepsi untuk membangkitkan motivasi siswa agar selalu semangat dalam setiap pembelajaran.

- 2) Peneliti menghitung jumlah siswa sambil mempresensi kehadiran siswa.
- 3) Peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi apa saja yang harus dicapai.
- 4) Peneliti mengelompokkan siswa seperti pada pertemuan sebelumnya dengan cara tata letak tempat duduk.
- 5) Peneliti membagikan lembar kegiatan siswa kemudian mengulas materi pertemuan sebelumnya secara sekilas dan melanjutkan materi mengenai cara membuat program aplikasi ADC (*Analog to Digital Converter*).
- 5) Peneliti menunjukkan langkah-langkah dan mempraktikkan cara membuat program aplikasi ADC (*Analog to Digital Converter*) dan mempraktikkan dengan hardware.
- 6) Peneliti melontarkan beberapa pertanyaan kecil untuk mengetahui gambaran umum pengetahuan siswa setelah pemberian materi.
- 7) Peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami sebelum memasuki sesi diskusi dan praktikum.
- 8) Peneliti membacakan soal penugasan dan menjelaskan cara menjawab soal diskusi secara sekilas, adapun rincian soal penugasan yang harus didiskusikan siswa antara lain yakni terdapat sensor LM35 pada sebuah mesin penetas telur sebagai elemen kendali suhu ruangan penetasan, mengidentifikasi setiap

listing program, membuat program ADC untuk pembacaan resolusi discreet menggunakan LM 35, Membuat program ADC untuk pembacaan suhu menggunakan LM 35.

- 9) Siswa membaca LKS dan mulai mengerjakan soal diskusi dengan bimbingan guru peneliti. Seluruh siswa harus bekerja sama dan saling membantu anggotanya agar dapat menjawab soal diskusi dengan benar, dalam pembelajaran ini setiap siswa diamati dan dinilai aktifitasnya oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.
- 10) Siswa mempraktikkan pemrograman program ADC secara langsung menggunakan program CV AVR dan hardware, pada saat inilah kemampuan psikomotorik siswa mulai diamati dan dinilai oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.
- 11) Peneliti membimbing jalannya praktikum, setelah selesai kemudian peneliti membuat kesimpulan dan memberikan kesempatan bertanya bagi siswa yang masih kurang jelas.
- 12) Peneliti meminta siswa untuk mengumpulkan lembar jawab soal diskusi dan bersiap melakukan *posttest* dengan mengatur tempat duduk siswa agar tidak saling berhimpitan, setelah itu peneliti membagikan soal dan lembar jawab *posttest*.
- 13) Karena waktu pengerjaan *posttest* sudah habis maka peneliti meminta siswa untuk mengumpulkan lembar jawab di atas meja masing-masing, kemudian peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

c. Observasi

Tahap observasi pada siklus-1 dilaksanakan sebanyak tiga kali pertemuan, yaitu pada tanggal 2 april, 23 april, dan 7 mei, 14 mei, 21 mei, 28 mei, 4 juni 2014. Pengambilan data melalui lembar instrumen observasi dilakukan oleh tiga orang observer yaitu peneliti dan rekan peneliti. Peneliti dan para observer melakukan pengamatan sesuai dengan tugas masing-masing yang telah di bagi sebelumnya. Hasil pengamatan observer akan dijabarkan pada uraian berikut:

1) Hasil Observasi Pertemuan Pertama

Kegiatan pembelajaran siklus-1 pertemuan pertama berjalan kurang efektif. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata persentase indikator aspek afektif yang terbilang cukup rendah yaitu 46,80%. Rata-rata persentase yang didapat bisa serendah itu karena adalah materi yang sulit dan mata pelajaran mikrokontrol juga merupakan pelajaran yang sulit sehingga siswa terlihat tidak maksimal dalam belajar. Saat pembelajaran siswa walaupun mengalami kebingungan karena materi yang sulit tetapi mereka tetap semangat dalam mengikuti pelajaran dan tak canggung ataupun malu saat harus bertanya karena di setiap sesi materi pasti diberikan kesempatan untuk bertanya agar semua siswa dapat paham dan mengikuti sehingga tujuan pembelajaran tercapai. Indikator aspek afektif siswa yang hanya memiliki persentase diatas 50% adalah indikator antusias dalam mengikuti pelajaran sebesar 50,67%. Indikator lainnya masih berada di bawah 50% yakni interaksi siswa dengan guru sebesar 49,33%, kepedulian siswa sebesar 48,67%, kerjasama kelompok sebesar 43,33% dan

mengerjakan tugas sebesar 42,00%. Hasil aspek afektif yang rendah tersebut bisa dipengaruhi berbagai hal termasuk pengaruh siswa baru mengenal model pembelajaran kontekstual. Pada pelaksanaan pembelajaran pertama sudah melakukan praktikum kegiatan praktikum dengan materi cara membuat program dasar ADC (*Analog to Digital Converter*) dengan rata-rata nilai psikomotorik sebesar 56,72 dengan persentase kelulusan 0%, artinya belum ada siswa yang lulus pada praktik pertemuan pertama.

2) Hasil Observasi Pertemuan Kedua

Kegiatan pembelajaran siklus-1 pertemuan kedua berlangsung cukup lancar. Persentase rata-rata aspek afektif siswa mengalami peningkatan sebesar 38,88% dari pertemuan sebelumnya. Persentase rata-rata kelima indikator yang semula 46,80% pada pertemuan pertama meningkat menjadi 65,00% pada pertemuan kedua, hal ini dikarenakan siswa sudah mulai beradaptasi dengan model pembelajaran yang diterapkan peneliti dan mulai mengerti dengan materi yang diajarkan. Respon positif sangat tampak pada pertemuan kedua pada semua indikator. Kerja sama yang cukup baik dan pengerjaan tugas yang maksimal, hal ini dinilai oleh peneliti sebagai dampak dari pemberian tugas diskusi yang secara tidak langsung dapat menuntun siswa untuk berlaku aktif dalam mengerjakan tugas kelompok. Indikator yang naik selain itu pemberian adalah interaksi siswa dengan guru, karena bagaimanapun juga para siswa tetap membutuhkan penjelasan lebih lanjut mengenai penugasan (soal diskusi) sehingga akan meningkatkan frekuensi bertanya siswa. Meskipun sebagian besar siswa sudah mulai aktif dalam pembelajaran, terlihat dengan

naiknya antusias dalam mengikuti pelajaran dengan skor sebesar 60,00%, interaksi siswa dengan guru naik dengan skor sebesar 63,00%, kepedulian siswa naik dengan skor sebesar 50,33%, kerjasama kelompok naik dengan skor sebesar 60,67%, mengerjakan tugas naik dengan skor sebesar 91,00%. Penilaian psikomotorik pada pertemuan ini dapat dilakukan oleh peneliti, hal ini dikarenakan dalam pertemuan kedua sudah masuk dalam kegiatan praktikum kedua dengan materi cara membuat program dasar dan program lanjutan ADC (Analog to Digital Converter) dengan rata-rata nilai kelas sebesar 74,86 dan persentase kelulusan 41%, sehingga pada pertemuan kedua pada penilaian afektif dan psikomotorik belum mencapai indikator keberhasilan.

3) Hasil Observasi Pertemuan Ketiga

Kondisi siswa pada pertemuan ketiga sudah lebih baik dari pertemuan sebelumnya, hal ini ditandai dengan meningkatnya rata-rata persentase afektif siswa yang semula 65,00% pada pertemuan kedua menjadi 69,53% pada pertemuan ketiga. Semenjak pertemuan kedua sampai ketiga ini, siswa sudah mulai melakukan praktikum pemrograman mikrokontrol secara langsung menggunakan software CV AVR dan hardware sehingga siswa menjadi lebih antusias dalam mengikuti pelajaran. Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya peningkatan indikator antusias siswa naik sebesar 12,78% dari pertemuan sebelumnya, kepedulian siswa naik sebesar 21,20%, kerjasama kelompok naik sebesar 18,13%. Rata rata nilai praktikum ketiga sebesar 78,10 dengan persentase kelulusan 79%. Hingga

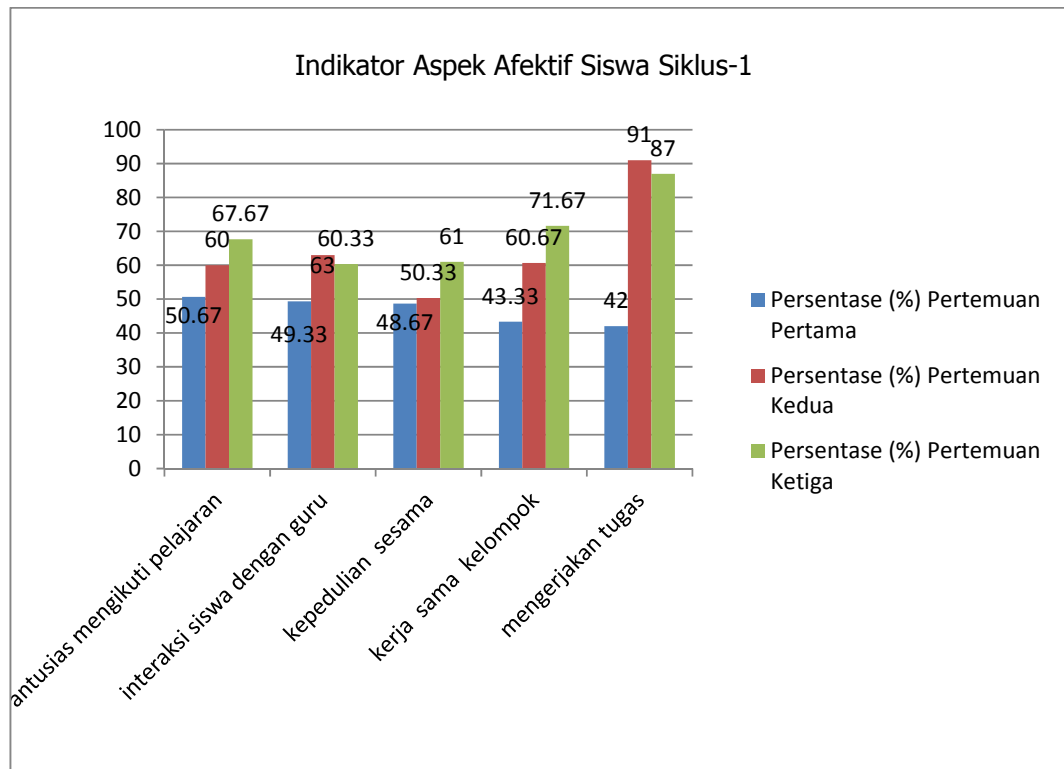
pertemuan ketiga siklus-1 belum menunjukkan tercapainya indikator keberhasilan.

4) Hasil Penilaian Lembar Observasi Afektif

Penilaian afektif siswa dilakukan oleh tiga observer dengan cara mengisikan tanda centang pada lembar observasi yang telah disediakan. Hasil pengamatan dari ketiga observer kemudian dirata-rata dan dianalisis untuk menghasilkan data pengamatan. Terdapat lima indikator aspek afektif yang diamati observer, yaitu: antusias dalam mengikuti pelajaran; interaksi siswa dengan guru; kepedulian sesama; kerja sama kelompok; dan mengerjakan tugas. Hasil yang didapat adalah adanya peningkatan aspek afektif siswa pada setiap pertemuan, secara berturut-turut persentase seluruh indikator aspek afektif pada masing-masing pertemuan adalah 46,80%, 65,00% dan 69,53%. Hasil penilaian lembar observasi afektif dapat dilihat di tabel dan grafik dibawah ini

Tabel 3. Hasil Observasi Afektif Siswa Siklus-1

No	Indikator Aspek Afektif	Persentase (%)		
		Pertemuan Pertama	Pertemuan Kedua	Pertemuan Ketiga
1	antusias dalam mengikuti pelajaran	50,67	60,00	67,67
2	interaksi siswa dengan guru	49,33	63,00	60,33
3	kepedulian sesama	48,67	50,33	61,00
4	kerja sama kelompok	43,33	60,67	71,67
5	mengerjakan tugas	42,00	91,00	87,00
Rata-rata		46,80	65,00	69,53
Peningkatan (%)		49		



Gambar 4. Diagram Batang Peningkatan Aspek Afektif Siswa Siklus-1

Data yang tertulis pada Tabel 3 merupakan rata-rata hasil pengamatan ketiga observer, dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi afektif siswa semakin lama semakin meningkat. Sejauh ini peningkatan kondisi afektif siswa dari awal hingga akhir siklus-1 mencapai 49%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah dapat beradaptasi dengan baik terhadap penerapan pembelajaran kontekstual.

Data grafik tersebut dapat diketahui bahwa indikator aspek afektif siswa ada yang mengalami kenaikan dan ada pula yang mengalami penurunan. Jika diperhatikan, penurunan indikator interaksi siswa dan penurunan mengerjakan tugas yang terjadi tidaklah terlalu drastis sehingga tidak begitu berpengaruh pada kondisi afektif siswa karena telah tertutupi dengan tingginya peningkatan indikator yang lain. Sikap antusias siswa dalam mengikuti pelajaran terlihat selalu mengalami peningkatan pada setiap pertemuan, hal ini dikarenakan siswa semakin lama semakin beradaptasi dengan model pembelajaran kontekstual yang diterapkan peneliti. Indikator kepedulian sesama dan kerja sama kelompok juga selalu mengalami peningkatan, hal ini diduga sebagai dampak positif dari pemberian reward / penghargaan kelompok. Dengan adanya penghargaan kelompok, siswa menjadi lebih termotivasi dalam belajar dan berlomba-lomba untuk mendapatkan skor tim terbaik.

5) Hasil Penilaian Lembar Observasi Psikomotorik

Lembar observasi psikomotor digunakan peneliti untuk menilai kemampuan psikomotorik siswa pada saat praktikum. Pelaksanaan

praktikum pertama dilakukan menggunakan acuan Lembar Kegiatan Siswa-2 (LKS-2). Terdapat enam komponen yang akan diamati dan dinilai oleh observer, yaitu: persiapan; proses; hasil; efisiensi waktu; K3; dan kelengkapan laporan. Jumlah nilai untuk seluruh komponen psikomotor adalah 100 poin, artinya jika siswa dapat melaksanakan seluruh komponen penilaian dengan benar maka siswa tersebut akan mendapatkan nilai psikomotorik sebesar 100 pada praktikum pertemuan itu. Pelaksanaan praktikum pada siklus-1 berlangsung tiga kali. Nilai rata-rata praktikum siklus-1 semula 56,72 dengan persentase kelulusan 0% menjadi 78,10 dengan persentase kelulusan 79%. Penilaian psikomotorik dalam siklus-1 menunjukkan belum tercapainya indikator keberhasilan yang ditargetkan sebesar sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa XI TOI SMK N 2 Depok memperoleh nilai 80,00 dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 80,00.

Tabel 4. Penilaian Aspek Psikomotorik Siklus-1

kelompok	absen	nama	Pertemuan		
			1	2	3
A	1	Huda	87	83	92
	26	Thoha	92	87	87
	29	Wulan	90	92	90
	7	Elis	87	60	85
	16	Prasetyo	85	82	90
	Rata-rata			88,20	80,80
B	5	Endah	89	93	72
	21	Sela	92	92	92
	2	Asna	78	83	67
	27	Tita	87	92	85
	Rata-rata			86,84	88,16

C	4	Bintang	90	92	95
	10	Intan	97	95	0
	18	Riska	100	93	0
	13	Amal	92	70	95
	Rata-rata		93,17	87,63	54,19
D	3	Bagus	78	60	92
	11	Khabib	78	62	85
	12	Bowo	82	65	85
	25	Syoiful	95	60	77
	Rata-rata		85,23	66,93	78,64
E	24	Singgih	92	70	62
	22	Pahlepi	87	90	82
	6	Candra	88	65	95
	9	Gusti	78	60	87
	Rata-rata		86,05	70,39	80,93
F	20	Satrio	70	95	87
	17	Shidiq	90	65	82
	15	Andu	0	0	77
	19	Aji	100	95	90
	Rata-rata		69,21	65,08	83,39
G	23	Septiyan	87	70	90
	28	Wiliam	92	70	95
	8	Febri	83	65	95
	14	Mutataqiin	100	120	95
	Rata-rata		86,24	78,02	91,68
Rata-rata Kelas			56,72	74.86	78,1
Persentase Kelulusan(dalam %)			0%	41%	79%

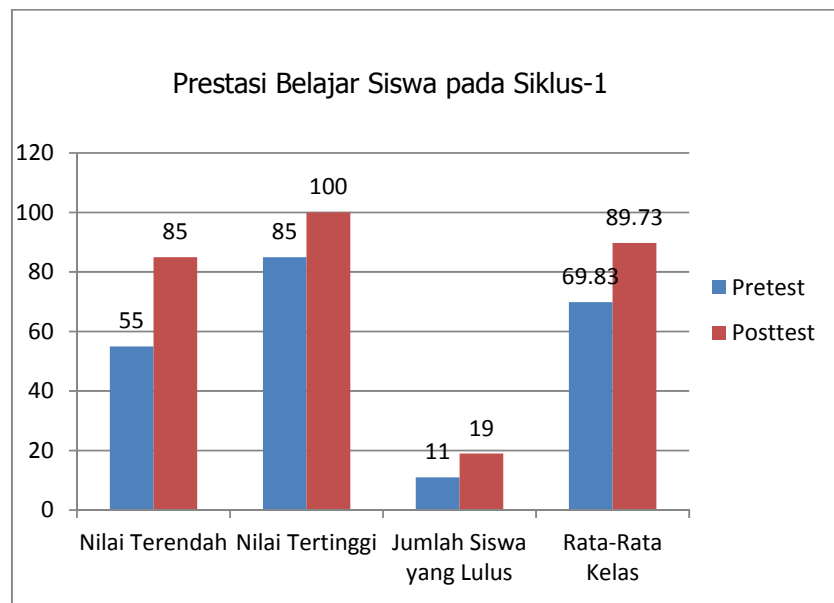
Rata-rata kelas masih di bawah indikator keberhasilan yakni minimal KKM 80,00 yakni pada pertemuan pertama sebesar 56,72, pertemuan kedua sebesar 74.86, pertemuan ketiga sebesar 74.8. Persentase kelulusan siswa pun masih di bawah indikator keberhasilan yakni minimal 75%. Pada pertemuan pertama persentase kelulusan sebesar 0%, pertemuan kedua persentase kelulusan sebesar 41%, pertemuan ketiga persentase kelulusan sebesar 79%,

6) Hasil Prestasi Belajar Siswa Siklus-1

Hasil prestasi belajar siswa siklus-1 didapat dari pelaksanaan *pretest* dan *posttest*. Ujian *pretest* diadakan pada awal pertemuan pertama, sedangkan ujian *posttest* diadakan di akhir pertemuan ketiga. Hasil penilaian *pretest* dan *posttest* siklus-1 ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 5. Hasil Penilaian *Pretest-Posttest* Siklus-1

Siklus-1	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Nilai Terendah	55	85
Nilai Tertinggi	85	100
Jumlah Siswa yang Lulus	11	19
Persentase Kelulusan (%)	38	66
Rata-Rata Kelas	69,83	89,73
Peningkatan Nilai <i>Pretest-Posttest</i> (%)	28	



Gambar 5. Diagram Batang Prestasi Belajar Siswa pada Siklus-1

Data yang tertulis pada Tabel 4 merupakan hasil penilaian prestasi belajar siswa siklus-1, dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa jumlah siswa yang berkompeten belum mencapai kriteria yang diharapkan. Hal ini ditunjukkan dengan minimal persentase kelulusan siswa, yakni sebesar 66%. Dari data tabel tersebut dapat diketahui bahwa prestasi belajar siswa siklus-1 mengalami peningkatan sebesar 28%. Rata-rata nilai yang semula pretest 69,83 menjadi 89,73 pada saat *posttest*, hal ini dikarenakan pemahaman siswa pada kompetensi dasar membuat program dasar dan program lanjutan ADC (Analog to Digital Converter) sudah meningkat. Meskipun demikian, peningkatan tersebut masih dinilai kurang dan masih perlu ditingkatkan lagi karena belum mencapai kriteria keberhasilan yang ditetapkan peneliti. Pada siklus-1 belum mencapai indikator keberhasilan sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa XI TOI SMK N 2 Depok memperoleh nilai 80,00 dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 80,00.

d. Refleksi

Tahap refleksi dilakukan setelah peneliti menganalisis seluruh data penelitian yang didapat pada siklus-1. Tujuan dilakukannya refleksi adalah untuk merenungkan kembali hal-hal atau kejadian yang telah terjadi selama penelitian berlangsung dengan mencari kelebihan dan kekurangannya sehingga dapat dijadikan sebagai dasar perbaikan pada perencanaan tindakan siklus berikutnya. Pelaksanaan tahap refleksi pada siklus ini mendapatkan beberapa temuan permasalahan yang

harus dihadapi pada siklus selanjutnya, adapun permasalahan tersebut antara lain:

- 1) Sikap antusias siswa dalam mengikuti pelajaran masih kurang, hal ini terlihat dari hasil pengamatan afektif siklus-1 yang menunjukkan bahwa persentase yang masih rendah pada indikator antusias siswa dalam mengikuti pelajaran baru mencapai 67,67%. Persentase tersebut belum mencapai kriteria keberhasilan yang menargetkan sekurang-kurangnya sikap antusias siswa dalam mengikuti pelajaran sebesar 80%.
- 2) Tingkat interaksi siswa dengan guru cukup bagus hal ini terlihat dari hasil pengamatan afektif siklus-1 yang menunjukkan bahwa persentase pada indikator interaksi siswa dengan guru baru mencapai 63,00%. Persentase tersebut telat mencapai kriteria keberhasilan yang menargetkan sekurang-kurangnya tingkat interaksi siswa dengan guru sebesar 80%.
- 3) Rasa kepedulian siswa terhadap sesama masih kurang, hal ini terlihat dari hasil pengamatan afektif siklus-1 yang menunjukkan bahwa persentase pada indikator kepedulian sesama baru mencapai 61,00%. Persentase tersebut belum mencapai kriteria keberhasilan yang menargetkan sekurang-kurangnya rasa kepedulian siswa terhadap sesama sebesar 80%.
- 4) Tingkat kerja sama kelompok masih kurang, hal ini terlihat dari hasil pengamatan afektif siklus-1 yang menunjukkan bahwa persentase pada indikator kerja sama kelompok hanya mencapai 71,67%. Persentase tersebut belum mencapai kriteria keberhasilan yang

mentargetkan sekurang-kurangnya tingkat kerja sama kelompok sebesar 80%.

- 5) Keterampilan psikomotorik siswa sudah masih kurang, hal ini terlihat dari hasil pengamatan psikomotorik siklus-1 yang menunjukkan bahwa rata-rata nilai kelas masih sebesar 56,72 dengan persentase kelulusan 0% ini menunjukkan masih sangat jauh dari indikator keberhasilan.
- 6) Kemampuan kognitif siswa masih kurang. Hal ini terlihat dari hasil *posttest* siklus-1 yang menunjukkan bahwa persentase kelulusan siswa masih mencapai 66%. Persentase kelulusan tersebut masih telah mencapai kriteria keberhasilan yang mentargetkan sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa telah mencapai nilai 80,00.

Tindakan yang dilakukan pada pembelajaran siklus-1 dirasa masih kurang efektif. Hal ini ditunjukkan dari banyaknya temuan permasalahan yang didapat dari refleksi siklus-1 sehingga perlu dicarikan solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut, adapun upaya perbaikan yang akan dilakukan peneliti antara lain:

- 1) Peneliti berusaha memberi pengalaman belajar yang berbeda pada setiap pertemuan dengan cara memvariasi kasus permasalahan, dan memodifikasi media pembelajaran untuk meningkatkan rasa antusias dalam mengikuti pelajaran serta yang terpenting menumbuhkan ketertarikan siswa pada bidang mikrokontrol walaupun bidaang yang sulit tapi jika mau belajar menjadi hal yang mengasyikan dan cara itupun berhasil , siswa antusias dalam belajar mikrokontrol.

- 2) Peneliti berusaha selalu bertanya kepada siswa untuk memancing keaktifan siswa.
- 3) Peneliti menghimbau siswa agar saling peduli dan membantu kelompoknya dalam memahami materi pelajaran.
- 4) Peneliti menghimbau siswa supaya dapat bekerja sama lebih baik pada saat diskusi kelompok dalam praktikum agar dapat mengerjakan soal praktikum (soal diskusi) dengan benar agar dapat praktik dan menilaikan programnya sendiri.
- 5) Peneliti berupaya memperbanyak kegiatan praktikum untuk meningkatkan keterampilan psikomotorik siswa dalam pemrograman mikrokontrol.
- 6) Peneliti memperbanyak penugasan yang berbentuk soal cerita untuk praktik agar melatih kemampuan siswa dalam menguraikan kasus permasalahan. Dengan meningkatkan kemampuan siswa dalam menguraikan permasalahan, diharapkan siswa dapat lebih baik/mudah dalam mengerjakan soal *posttest*.

2. Siklus-2

a. Rencana tindakan

Rencana tindakan yang akan dilakukan peneliti pada siklus -2 adalah:

- 1) Menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi apa saja yang harus dicapai pada siklus-2.
- 2) Mengadakan *pretest* untuk mengetahui skor awal siswa pada kompetensi membuat program sistem mikrokontroler Interrupt.

- 3) Menyampaikan materi pembelajaran pada kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler Interrupt.
 - a) Buku pegangan pemrograman mikrokontrol Interrupt adalah Pemrograman Mikrokontroller AVR ATMEGA 16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR).
 - b) Lembar Kegiatan Siswa (LKS-3, dan LKS-4).
- 4) Penggunaan software CV AVR dan hardware untuk mendemonstrasikan pemrograman mikrokontrol.
- 5) Mengadakan *posttest* untuk mengetahui perkembangan prestasi belajar siswa.
- 6) Pemberian reward bagi kelompok yang memperoleh skor tim tertinggi.

b. Pelaksanaan Tindakan

Pelaksanaan tindakan siklus-2 pertemuan pertama dilakukan pada hari rabu tanggal 14 Mei 2014 bertempat di Bengkel Jurusan Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok. Pelaksanaan pembelajaran kontekstual siklus-2 dilakukan dalam tiga kali tatap muka dengan alokasi waktu 180 menit tiap pertemuan, adapun rincian pelaksanaannya antara lain:

- 1) Peneliti membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a, setelah itu peneliti menanyakan kabar dan memberikan

apersepsi untuk membangkitkan motivasi siswa agar selalu semangat dalam setiap pembelajaran.

- 2) Peneliti mempresensi kehadiran siswa, setelah itu peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi apa saja yang harus dicapai.
- 3) Sebelum menerangkan materi kedua ini, peneliti memberikan soal *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Alokasi waktu untuk mengerjakan soal *pretest* adalah 20 menit.
- 4) Setelah *pretest* selesai dan jawaban telah dikumpulkan, siswa diatur untuk duduk sesuai kelompoknya dan mulai membagikan LKS untuk dipahami saat diterangkan.
- 5) Peneliti menerangkan teori dasar Interrupt.
- 6) Peneliti melontarkan beberapa pertanyaan kepada siswa agar mengetahui sejauh mana siswa paham dengan materi yang diajarkan. Peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami sebelum mengerjakan tugas kelompok di LKS.
- 7) Setelah tidak ada lagi pertanyaan siswa diharuskan mengerjakan tugas kelompok dan saling berdiskusi. Adapun rincian soal penugasan yang harus didiskusikan siswa antara lain yakni membuat program apabila tombol interrupt (ext/inter) led yang awalnya berjalan bergantian, kemudian berubah menjadi berkedip terus menerus.
- 8) Siswa membaca LKS dan mulai mengerjakan soal diskusi dengan bimbingan guru peneliti. Seluruh siswa mengerjakan program

walaupun ini adalah tugas kelompok setiap siswa harus membuat program sendiri karena penilaian diambil secara individu.

- 9) Siswa mempraktikkan pemrograman interrupt secara langsung menggunakan hardware dan software CV AVR, pada saat inilah kemampuan psikomotorik siswa mulai diamati dan dinilai oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.
- 10) Setelah praktikum selesai, peneliti kemudian meminta siswa untuk menunjukkan program dan menilainya.
- 11) Peneliti membuat kesimpulan dan memberikan kesempatan bertanya bagi siswa yang kurang jelas, setelah itu peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

Pelaksanaan tindakan siklus-2 pertemuan kedua dilakukan pada hari rabu tanggal 21 Mei 2014 bertempat di Bengkel Jurusan Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok. Pelaksanaan pembelajaran kontekstual siklus-2 dilakukan dalam tiga kali tatap muka dengan alokasi waktu 180 menit tiap pertemuan, adapun rincian pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan kedua adalah sebagai berikut:

- 1) Peneliti membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa, setelah itu peneliti menanyakan kabar dan memberikan apersepsi untuk membangkitkan motivasi siswa agar selalu semangat dalam setiap pembelajaran.
- 2) Peneliti mempresensi kehadiran siswa, setelah itu peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi apa saja yang harus dicapai.

- 3) Siswa diatur untuk duduk sesuai kelompoknya dan mulai membagikan LKS untuk dipahami saat diterangkan.
- 4) Peneliti diterangkan teori dasar dan aplikasi program Interrupt.
- 5) Peneliti melontarkan beberapa pertanyaan kepada siswa agar mengetahui sejauh mana siswa paham dengan materi yang diajarkan.
- 6) Peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami sebelum mengerjakan tugas kelompok di LKS.
- 7) setelah tidak ada lagi pertanyaan siswa diharuskan mengerjakan tugas kelompok dan saling berdiskusi. Adapun rincian soal penugasan yang harus didiskusikan siswa antara lain yakni membuat program dengan kerja terdapat dua buah tombol dan 8 buah LED, tombol satu apabila ditekan led akan berjalan bergantian ke arah kiri, dan apabila dalam seketika tombol dua ditekan pada kondisi LED sebelumnya dimana saja, maka LED akan berubah berjalan bergantian ke arah kanan. Apabila ditekan tombol satu lagi, kembali berjalan ke arah kiri, dst, Terdapat 3 buah tombol (Start, Stop, Emergency) dan 8 buah motor (Apabila tombol start ditekan maka led berjalan berurutan terus menerus, Apabila tombol stop ditekan maka led akan berhenti pada waktu led terakhir, Apabila tombol stop ditekan maka LED akan berhenti pada posisi apapun dengan respon cepat).
- 8) Siswa membaca LKS dan mulai mengerjakan soal diskusi dengan bimbingan guru peneliti. Seluruh siswa mengerjakan program

walaupun ini adalah tugas kelompok setiap siswa harus membuat program sendiri karena penilaian diambil secara individu.

- 9) Siswa mempraktikkan pemrograman interrupt secara langsung menggunakan hardware dan software CV AVR, pada saat inilah kemampuan psikomotorik siswa mulai diamati dan dinilai oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.
- 10) Setelah praktikum selesai, peneliti kemudian meminta siswa untuk menunjukkan program dan menilainya.
- 11) Peneliti membuat kesimpulan dan memberikan kesempatan bertanya bagi siswa yang kurang jelas, setelah itu peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

Pelaksanaan tindakan siklus-2 pertemuan ketiga dilakukan pada hari rabu tanggal 28 Mei 2014 bertempat di Bengkel Jurusan Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok. Pelaksanaan pembelajaran siklus-2 dilakukan dalam tiga kali tatap muka dengan alokasi waktu 180 menit tiap pertemuan, tetapi untuk pertemuan ketiga hanya diisi dengan *posttest*, adapun rincian pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan ketiga adalah sebagai berikut:

- 1) Peneliti membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa, setelah itu peneliti menanyakan kabar dan memberikan apersepsi untuk membangkitkan motivasi siswa agar selalu semangat dalam setiap pembelajaran.

- 2) Peneliti mempresensi kehadiran siswa, setelah itu peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi apa saja yang harus dicapai.
- 3) Siswa diatur untuk duduk sesuai kelompoknya dan mulai membagikan LKS untuk dipahami saat diterangkan.
- 4) Peneliti menerangkan teori aplikasi dan mendemonstrasikan program Interrupt.
- 5) Peneliti melontarkan beberapa pertanyaan kepada siswa agar mengetahui sejauh mana siswa paham dengan materi yang diajarkan.
- 6) Peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami sebelum mengerjakan tugas kelompok di LKS.
- 7) Setelah tidak ada lagi pertanyaan siswa diharuskan mengerjakan tugas kelompok dan saling berdiskusi. Adapun rincian soal penugasan yang harus didiskusikan siswa antara lain yakni Terdapat 3 buah tombol (Start, Stop, Emergency) dan 8 buah motor (Apabila tombol start ditekan maka led berjalan berurutan terus menerus, Apabila tombol stop ditekan maka led akan berhenti pada waktu Led terakhir, Apabila tombol stop ditekan maka led akan berhenti pada posisi apapun dengan respon cepat).
- 8) Siswa membaca LKS dan mulai mengerjakan soal diskusi dengan bimbingan guru peneliti. Seluruh siswa mengerjakan program walaupun ini adalah tugas kelompok setiap siswa harus membuat program sendiri karena penilaian diambil secara individu.

- 9) Siswa mempraktikkan pemrograman interrupt secara langsung menggunakan hardware dan software CV AVR, pada saat inilah kemampuan psikomotorik siswa mulai diamati dan dinilai oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.
- 10) Setelah praktikum selesai, peneliti kemudian meminta siswa untuk menunjukkan program dan menilainya.
- 11) Peneliti membuat kesimpulan dan memberikan kesempatan bertanya bagi siswa yang kurang jelas, setelah itu peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

c. Observasi

Tahap observasi pada siklus-2 dilaksanakan sebanyak tiga kali pertemuan, yaitu pada tanggal 14 Mei, 21 Mei, dan 28 Mei 2014. Pengambilan data melalui lembar instrumen observasi dilakukan oleh tiga orang observer yaitu peneliti, dan dua orang rekan peneliti. Peneliti dan para observer melakukan pengamatan sesuai dengan tugas masing-masing. Hasil pengamatan observer akan dijabarkan pada uraian berikut:

1) Hasil Observasi Pertemuan Pertama

Kegiatan pembelajaran siklus-2 pertemuan pertama berjalan lancar, pada pertemuan ini hampir seluruh siswa memberikan kontribusi yang sangat baik sehingga persentase afektif siswa telah mencapai kriteria keberhasilan yang diharapkan. Secara keseluruhan kelima indikator aspek afektif sudah mengalami perkembangan dengan baik, hal ini

ditunjukkan dengan rata-rata persentase seluruh indikator yang mencapai 76,13%.

Sebagian besar indikator naik dari pertemuan sebelumnya yakni seperti indikator antusias dalam mengikuti pelajaran yang pada pertemuan ketiga siklus pertama sebesar 67,67% sekarang menjadi 78,33% meningkat sebesar 15,75%, indikator interaksi siswa dengan guru naik dari 60,33% menjadi 76,67% meningkat sebesar 27,08%, indikator kepedulian siswa naik dari 61,00% menjadi 72,33% meningkat sebesar 18,56%%, indikator kerjasama kelompok naik dari 71,67% menjadi 76,33% meningkat sebesar 6,5%, dan indikator mengerjakan tugas mengalami penurunan.

Pada penilaian aspek afektif pada pertemuan pertama ini belum mencapai indikator keberhasilan. Secara garis besar dapat dilihat adanya perubahan yang baik untuk proses pembelajaran, terlihat perbaikan siklus-1 cukup berhasil pada siklus-2. Pelaksanaan praktikum keempat dilakukan setelah siswa selesai mengerjakan soal diskusi LKS-3, Praktikum meningkat sebesar 6,18% dari pertemuan sebelumnya yakni dari 78,10 menjadi 82,93 dengan persentase kelulusan 86% sehingga pada penilain psikomotorik sudah mencapai indikator keberhasilan.

2) Hasil Observasi Pertemuan Kedua

Proses belajar mengajar pada pertemuan kedua rata-rata nilai aspek afektif 80,27% dan telah mencapai indikator keberhasilan dengan skor indikator antusias dalam mengikuti pelajaran sebesar 80,00 dengan

peningkatan sebesar 2,13% dari pertemuan sebelumnya, interaksi siswa dengan guru sebesar 79,00 dengan peningkatan sebesar 5,8% dari pertemuan sebelumnya, kepedulian sesama sebesar 75,33 dengan peningkatan sebesar 4,15% dari pertemuan sebelumnya, kerjasama kelompok sebesar 81,67 dengan peningkatan sebesar 6,99% dari pertemuan sebelumnya dan mengerjakan tugas sebesar sebesar 85,33 dengan peningkatan sebesar 8,01% dari pertemuan sebelumnya.

Pada penilaian aspek afektif menunjukkan sebagian besar indikator aspek afektif telah mencapai indikator keberhasilan. Adanya kenaikan ini dirasakan adanya semangat positif dari siswa untuk mengikuti pelajaran dan mau berusaha lebih untuk dapat memahami materi interrupt yang susah. Hal ini terlihat dari perilaku siswa yang menunjukkan adanya respon positif terhadap tindakan yang dilakukan peneliti.

Penilaian psikomotorik pada pertemuan ini dilakukan dengan cara mengamati jalannya praktikum kelima dan menilai hasil dari pemrograman mikrokontrol interrupt. Praktikum yang dilakukan siswa adalah mempraktikkan pemrograman mikrokontrol interrupt yang ada pada soal diskusi LKS4. Hasil yang didapat setelah melakukan pengamatan adalah para siswa sudah menunjukkan peningkatan kemampuan psikomotorik, hal ini terlihat dari keterampilan siswa dalam membuat program di CV AVR dan mencobanya di *hardware*. Semua siswa berhasil dalam melakukan praktik mikrokontrol interrupt dengan kasus permasalahan yang telah dikaitkan ke dunia nyata. Secara umum praktikum LKS ketiga ini sudah sangat baik, hal ini

ditunjukkan dengan meningkatnya persentase kelulusan siswa menjadi 86% dengan rata-rata nilai praktikum sebesar 83,39. Jika dibandingkan dengan indikator keberhasilan, maka kemampuan psikomotorik siswa sudah baik karena sudah mencapai sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa XI TOI SMK N 2 Depok memperoleh nilai 80,00 dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 80,00. Pada pertemuan ini sudah menunjukkan tercapainya indikator keberhasilan pada penilaian psikomotorik.

3) Hasil Observasi Pertemuan Ketiga

Poses belajar mengajar pada pertemuan kedua secara umum sudah terlihat baik dari sebelumnya, hal ini terlihat dari rata-rata aspek afektif sebesar rata-rata persentase 82,60% dan persentase pada semua indikator naik semua yaitu pada indikator antusias dalam mengikuti pelajaran dengan skor 85,67%, indikator interaksi siswa dengan skor 90,33%, indikator kepedulian dengan skor 82,00%, indikator kerjasama kelompok naik dengan skor 93,00%, indikator mengerjakan tugas naik dengan skor 92,00%. Pada penilaian aspek afektif ini semua indikator afektif mencapai indikator keberhasilan. Adanya kenaikan ini dirasakan adanya semangat positif dari siswa untuk mengikuti pelajaran dan mau berusaha lebih untuk dapat memahami materi interrupt yang susah.

Hal ini terlihat dari perilaku siswa yang menunjukkan adanya respon positif terhadap tindakan yang dilakukan peneliti. Gejala yang tampak adalah siswa terlihat lebih semangat dan antusias dalam mengikuti

pelajaran, siswa terlihat lebih kompak dalam diskusi kelompok, dan siswa lebih peduli terhadap kesulitan temannya. Meskipun Penilaian psikomotorik pada pertemuan ini dilakukan dengan cara mengamati jalannya praktikum pemrograman mikrokontrol interrupt. Praktikum yang dilakukan siswa adalah mempraktikkan pemrograman mikrokontrol interrupt yang ada pada soal diskusi LKS 4.

Hasil yang didapat setelah melakukan pengamatan adalah para siswa sudah menunjukkan peningkatan kemampuan psikomotorik, hal ini terlihat dari keterampilan siswa dalam membuat program di CV AVR dan mencobanya di hardware. Semua siswa berhasil dalam melakukan praktik mikrokontrol interrupt dengan kasus permasalahan yang telah dikaitkan ke dunia nyata. Secara umum praktikum LKS ketiga ini sudah sangat baik, hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya persentase kelulusan siswa menjadi 93% dengan rata-rata nilai praktikum sebesar 88,57. Pada penilaian psikomotorik ini telah mencapai indikator keberhasilan.

4) Hasil Penilaian Lembar Observasi Afektif

Penilaian afektif siswa dilakukan oleh tiga observer dengan cara mengisi lembar observasi yang telah disediakan. Hasil pengamatan dari ketiga observer kemudian dirata-rata dan dianalisis untuk menghasilkan data pengamatan. Terdapat enam indikator aspek afektif yang harus diamati observer, yaitu: antusias dalam mengikuti pelajaran; interaksi siswa dengan guru; kepedulian sesama; kerja sama kelompok;

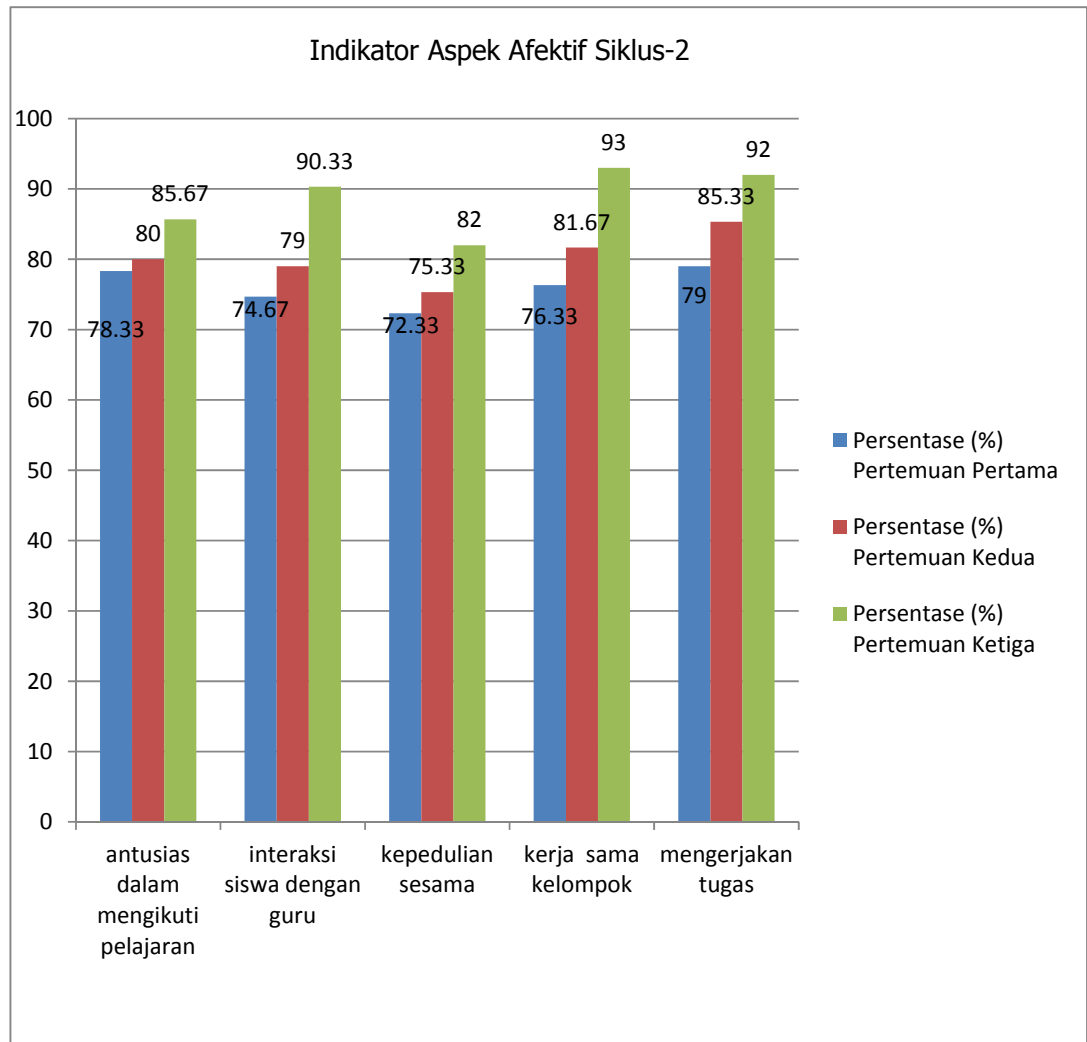
dan mengerjakan tugas. Hasil yang didapat adalah adanya peningkatan aspek afektif siswa pada awal dan akhir siklus-2, secara berturut-turut persentase seluruh indikator aspek afektif pada masing-masing pertemuan adalah 76,13%, 80,27%, dan 88,60%. Hasil penilaian aspek afektif siswa pada siklus-1 pertemuan pertama, kedua, dan ketiga dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Observasi Afektif Siswa Siklus-2

No	Indikator Aspek Afektif	Persentase (%)		
		Pertemuan Pertama	Pertemuan Kedua	Pertemuan Ketiga
1	antusias dalam mengikuti pelajaran	78,33	80	85,67
2	interaksi siswa dengan guru	74,67	79	90,33
3	kepedulian sesama	72,33	75,33	82
4	kerja sama kelompok	76,33	81,67	93
5	mengerjakan tugas	79	85,33	92
Rata-rata		76,13	80,27	88,60
Peningkatan (%)		16		

Data yang tertulis pada Tabel 6 merupakan rata-rata hasil pengamatan ketiga observer, dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi afektif siswa semakin lama semakin meningkat. Sejauh ini peningkatan kondisi afektif siswa dari awal siklus-1 hingga akhir siklus-2 mencapai 89,31% $((88,60\% - 46,80\%)/46,80\%)$, hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah dapat beradaptasi dengan baik

terhadap penerapan pembelajaran kontekstual. Diagram peningkatan kondisi afektif siswa pada siklus-2 ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Batang Peningkatan Aspek Afektif Siswa Siklus-2

Sikap peduli sesama dan kerja sama kelompok terlihat selalu mengalami peningkatan pada setiap pertemuan, hal ini dikarenakan siswa semakin lama semakin beradaptasi dengan model pembelajaran

kontekstual yang diterapkan peneliti. Antusias siswa dalam mengikuti pelajaran juga selalu mengalami peningkatan, hal ini terlihat dari semangat siswa yang selalu bertambah dalam pembelajaran walaupun dengan materi yang sulit. Peningkatan tersebut dinilai sebagai dampak positif dari penerapan hasil refleksi siklus-1, yaitu pemberian pengalaman belajar yang berbeda pada tiap pertemuan dengan cara mengembangkan variasi kasus permasalahan dan memodifikasi media pembelajaran.

Perhitungan manual untuk menghitung aspek afektif siswa adalah seluruh siswa dikelompokkan sesuai kelompok yang telah dibagikan. Setiap indikator dihitung jumlah totalnya kemudian dihitung rata-ratanya. Nilai dalam bentuk persentasenya dihitung dengan cara rata-rata dibagi 4 (jumlah indikator afektif) kemudian dikali 100%.

5) Hasil Penilaian Lembar Observasi Psikomotorik

Pelaksanaan praktikum pada siklus-2 berlangsung tiga kali, yaitu pada tanggal 14 Mei 2014 (LKS-3), tanggal 21 Mei 2014 (LKS-3), dan tanggal 28 Mei 2014 (LKS-4). Terdapat enam komponen yang diamati observer, yaitu: persiapan; proses; hasil; efisiensi waktu; K3; dan kelengkapan laporan. Jumlah nilai untuk seluruh komponen psikomotor adalah 100 poin. Hasil pengamatan pada saat praktikum menunjukkan adanya peningkatan kemampuan psikomotorik siswa pada setiap pertemuan. Pada pertemuan pertama rata-rata praktikum siswa sebesar 82,93, pertemuan kedua sebesar 83,39, dan pada pertemuan ketiga meningkat menjadi 88,57 dengan persentase

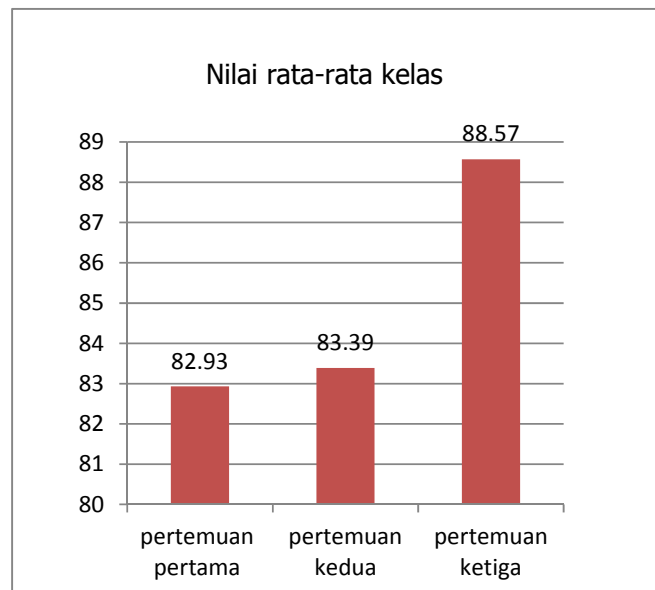
kelulusan sebesar 93% dan peningkatan sebesar 6,8%. Rincian penilaian aspek psikomotorik pada saat praktikum ditabulasikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Penilaian Psikomotorik Siklus-2

kelompok	absen	nama	Pertemuan		
			4	5	6
A	1	Huda	95	90	90
	26	Thoha	87	90	90
	29	Wulan	90	85	87
	7	Elis	85	82	87
	16	Prasetyo	90	82	87
	Rata-rata			89,40	85,80
B	5	Endah	72	92	92
	21	Sela	92	92	95
	2	Asna	67	0	0
	27	Tita	85	87	82
	Rata-rata			81,08	71,36
C	4	Bintang	95	72	87
	10	Intan	0	67	82
	18	Riska	0	75	87
	13	Amal	95	75	85
	Rata-rata			54,22	72,07
D	3	Bagus	92	85	87
	11	Khabib	85	85	85
	12	Bowo	90	95	90
	25	Syoiful	77	90	90
	Rata-rata			79,64	85,41
E	24	Singgih	67	72	90
	22	Pahlepi	82	75	90
	6	Candra	100	87	95
	9	Gusti	82	82	90
	Rata-rata			82,13	80,28
F	20	Satrio	87	70	85
	17	Shidiq	82	90	70
	15	Andu	77	87	70
	19	Aji	90	87	85
	Rata-rata			83,63	82,86

G	23	Septiyan	90	82	85
	28	Wiliiam	95	85	70
	8	Febri	95	95	70
	14	Mutataqiin	95	90	85
	Rata-rata		91,73	86,97	78,02
Rata-rata Kelas			82,93	83,39	88,57
Persentase Kelulusan(dalam %)			86	86	93

Data yang tertulis pada Tabel 6 merupakan hasil penilaian psikomotorik siklus-2, dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan keterampilan psikomotorik siswa pada saat praktikum selalu mengalami peningkatan tiap pertemuannya. Setelah dianalisis oleh peneliti, peningkatan keterampilan psikomotorik tersebut merupakan dampak positif dari penerapan hasil refleksi siklus-1 yaitu memperbanyak praktikum dan penugasan kelompok untuk meningkatkan keterampilan siswa dalam pemrograman mikrokontrol. Peningkatan nilai praktikum siklus-2 ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Batang Peningkatan Aspek Psikomotorik Siswa Siklus-2

Gambar 7 merupakan diagram batang yang menggambarkan perkembangan nilai psikomotorik siswa pada siklus-2, dari data grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi psikomotorik siswa pada siklus-2 mengalami peningkatan yang signifikan.

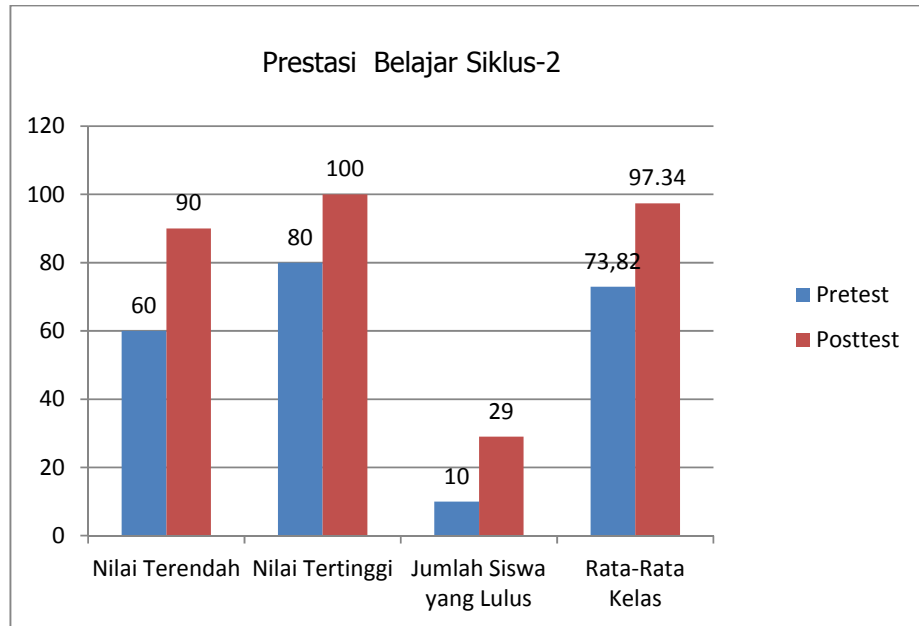
6) Hasil Prestasi Belajar Siswa Siklus-2

Hasil prestasi belajar siswa pada siklus-2 didapat dari pelaksanaan *pretest* dan *posttest*. Ujian *pretest* diadakan pada awal pertemuan pertama, sedangkan ujian *posttest* diadakan diakhir pertemuan ketiga. Hasil penilaian *pretest* dan *posttest* siklus-2 ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Penilaian *Pretest-Posttest* Siklus-2

Siklus-2	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Nilai Terendah	60	90
Nilai Tertinggi	80	100
Jumlah Siswa yang Lulus	10	29
Persentase Kelulusan (%)	45	100
Rata-Rata Kelas	73,82	97,34
Peningkatan Nilai (%)	31,86	

Data yang tertulis pada Tabel 8 merupakan hasil penilaian prestasi belajar siswa siklus-2, dari data *posttest* tersebut dapat disimpulkan bahwa jumlah siswa yang berkompeten sudah mencapai kriteria yang diharapkan dengan persentase kelulusan sebesar 100%. Artinya seluruh siswa kelas XI TOI berhasil lulus semua dalam *posttest*.



Gambar 8. Diagram Batang Peningkatan Prestasi Belajar Siklus-2.

Diagram batang yang peningkatan prestasi belajar siklus-2 menggambarkan perkembangan prestasi belajar siswa pada siklus-2, dari data grafik tersebut dapat diketahui bahwa telah terjadi peningkatan hasil belajar antara *pretest* dan *posttest* sebesar 31,86%. Hal ini dikarenakan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran telah mengalami peningkatan dan telah mencapai indikator keberhasilan penelitian yang menargetkan persentase kelulusan siswa minimal 75% dan pada siklus-2 ini persentase kelulusan siswa telah tercapai sebesar 100%.

d. Refleksi

Tujuan dilakukannya refleksi adalah untuk merenungkan kembali hal-hal atau kejadian apa saja yang telah terjadi selama penelitian berlangsung. Setelah pelaksanaan pembelajaran siklus-2 selesai maka

peneliti melakukan refleksi terhadap seluruh data yang diperoleh. Berikut ini adalah beberapa hal yang ditemukan peneliti pada saat melakukan refleksi siklus-2, diantaranya adalah:

- 1) Secara keseluruhan proses pembelajaran siklus-2 telah berjalan efektif. Hal ini terlihat dari kelima indikator aspek afektif yang mengalami peningkatan dan telah mencapai kriteria keberhasilan dalam penelitian ini, dengan berhasilnya pembelajaran kontekstual banyak sekali dampak positif yang dirasakan peneliti, yaitu:
 - a) Siswa terlihat lebih bersemangat dalam mengikuti pelajaran.
 - b) Secara tidak langsung siswa telah belajar memupuk rasa peduli terhadap sesama.
 - c) Terjalannya komunikasi dua arah antara guru dan siswa.
 - d) Siswa terlihat lebih aktif dalam proses pembelajaran yang ditunjukkan dengan interaksi dan kerja sama tim yang baik.
 - e) Melatih integritas dan etos kerja yang tinggi.
 - f) Pembelajaran di kelas menjadi lebih hidup.
- 2) Kemampuan psikomotorik siswa telah mengalami peningkatan yang signifikan jika dibandingkan dengan siklus sebelumnya.
- 3) Hasil prestasi belajar mengalami peningkatan, hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya pemahaman siswa mengenai pemrograman mikrokontrol meningkatnya nilai posttest siklus-2.

Tahap refleksi yang dilakukan peneliti bertujuan untuk menimbang apakah *treatment* yang dilakukan peneliti sudah tepat atau masih perlu

diperbaiki. Berdasarkan hasil refleksi diatas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kontekstual yang diterapkan peneliti pada mata pelajaran perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol sudah dapat diterima, dilaksanakan dengan baik, dan terjadi peningkatan kompetensi sesuai dengan kriteria keberhasilan yang ditetapkan sehingga penelitian ini dianggap berhasil.

C. Pembahasan

1. Model pembelajaran kontekstual yang sesuai pada kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol dengan memanfaatkan media pembelajaran pengendali pemanas.

Latar belakang yang menjadi dasar permasalahan dalam penelitian ini telah diuraikan pada pembahasan bab pertama, yaitu kurangnya efektifitas pembelajaran mata pelajaran mikrokontrol. Permasalahan tersebut muncul karena kurangnya variasi model pembelajaran dan tidak adanya pemanfaatan media pembelajaran yang sesuai. Pembelajaran dengan kondisi seperti itu akan mengurangi ruang gerak siswa untuk turut aktif dalam proses pembelajaran. Jika hal ini dibiarkan terus menerus maka kemungkinan yang terjadi adalah tidak berkembangnya kompetensi siswa pada mata pelajaran mikrokontrol, oleh karenanya perlu adanya upaya perbaikan proses pembelajaran melalui penerapan variasi model pembelajaran dan penggunaan media belajar yang sesuai. Pengembangan Pembelajaran kontekstual pada merakit sistem kendali berbasis mikrokontrol. Sebuah kelas

dikatakan menggunakan pendekatan kontekstual jika menerapkan ketujuh komponen pembelajaran kontekstual dalam pembelajarannya. Pada standar kompetensi merakit sistem kendali berbasis mikrokontrol siswa diajarkan untuk membangun pemahaman siswa tentang kompetensi yang akan dipelajari (Konstruktivisme).

Materi yang akan dipelajari pada merakit sistem kendali berbasis mikrokontrol yakni kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler ADC (*Analog to Digital Converter*) dan membuat program sistem mikrokontroler Interrupt. Disetiap pertemuan dijelaskan terlebih dahulu tentang materi tersebut, sehingga siswa paham dan mengerti dasar teorinya. Dalam mikrokontrol saat berkaitan dengan pemecahan masalah dalam pembuatan program sehingga siswa harus jeli untuk menemukan (*Inquiry*) bermain logika memecahkan masalah pemrograman mikrokontrol.

Siswa juga harus bertanya (*Questioning*), dengan adanya hal yang sedang dibahas siswa harus aktif bertanya untuk dapat mengerti materi yang mungkin sulit dipahami. Pada praktiknya siswa dibuat menjadi pada masyarakat-belajar (*Learning Community*) untuk belajar berdiskusi. Guru juga harus melakukan pemodelan (*Modeling*) yakni dengan cara mendemonstrasikan dalam membuat program dan praktik dengan hardware sehingga siswa lebih paham. Diakhir pelajaran guru harus refleksi (*Reflection*) untuk melihat hasil siswa belajar setiap akhir pembelajaran baik praktik maupun teori akan ada penilaian yang

sebenarnya (*Authentic Assessment*). Model pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran kontekstual, sedangkan media belajar yang digunakan adalah memanfaatkan media Pengendali pemanas menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor pendeteksi jumlah orang (potensiometer) berbasis mikrokontroler Atmega 8 dan trainer ADC dan interrupt. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi mengoperasikan mikrokontrol pada ranah afektif, kognitif, dan psikomotorik yang dilakukan dalam 2 siklus.

Siklus penelitian akan diberhentikan jika indikator keberhasilan telah tercapai. Indikator keberhasilan dalam penelitian ini ada tiga, yaitu penelitian ini dinyatakan berhasil jika 75% dari seluruh siswa telah mencapai nilai KKM sebesar 80,00 pada saat ujian. Penelitian ini dinyatakan berhasil jika rata-rata persentase seluruh aspek afektif mencapai 75% dengan skor minimal tiap indikator sebesar 80%. Penelitian ini dinyatakan berhasil jika 75% dari seluruh siswa telah mencapai nilai KKM sebesar 80,00 pada saat praktikum. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam kurun waktu 7 minggu terhitung dari tanggal 2 April sampai dengan tanggal 4 Juni 2014.

Pelaksanaan tindakan pada penelitian ini diawali dengan membentuk tujuh kelompok diskusi yang berisi lima hingga empat orang dengan berbagai latar belakang dan kondisi siswa yang heterogen. Langkah selanjutnya yang dilakukan peneliti adalah menyampaikan materi pembelajaran, setelah selesai menyampaikan materi barulah siswa

dikondisikan untuk melakukan diskusi kelompok dan praktikum. Selama pembelajaran berlangsung peneliti dan observer mengamati kondisi afektif dan psikomotorik siswa melalui lembar pengamatan, sedangkan kemampuan kognitif siswa dinilai menggunakan instrumen *pretest* dan *posttest*.

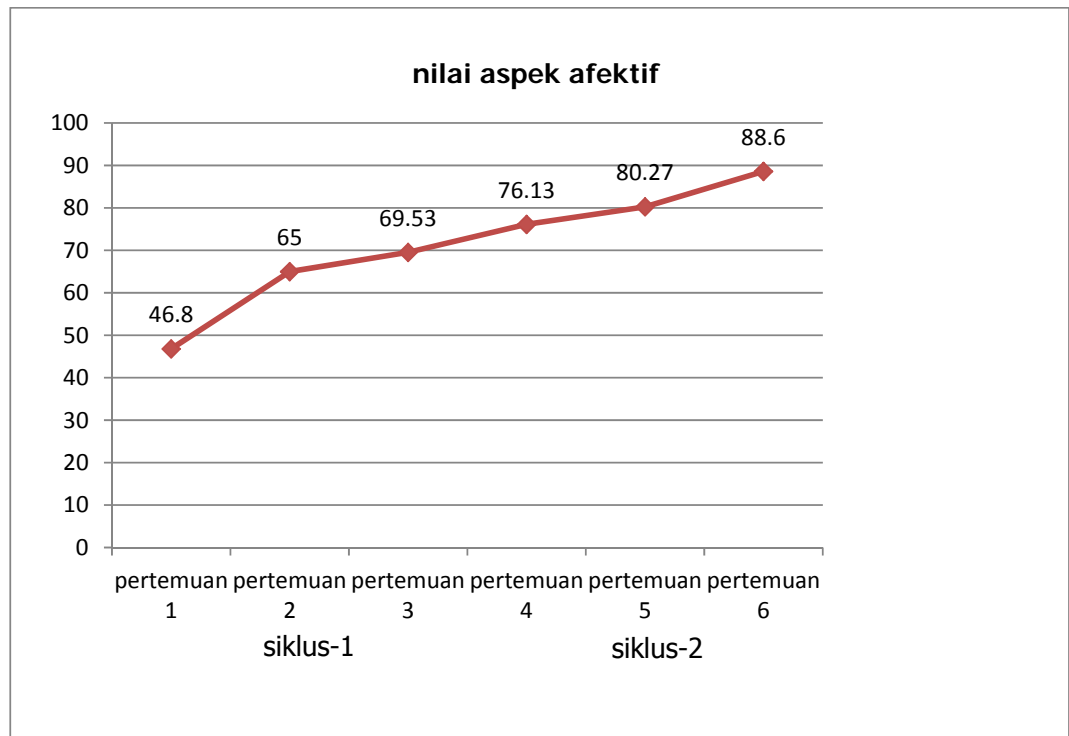
2. Pencapaian kompetensi siswa dalam perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol dengan media pengendali pemanas melalui penerapan model pembelajaran kontekstual.

a. Pengamatan Afektif

Hasil pengamatan afektif menunjukkan adanya peningkatan aktifitas siswa, data pengamatan tersebut kemudian dianalisa melalui tiga tahap yaitu reduksi data, display, dan penyimpulan. Tahap pengumpulan data dilakukan peneliti menggunakan lembar observasi yang telah dipersiapkan, tahap reduksi dilakukan dengan cara mengelompokkan data sesuai dengan fokus masalah dan ditabulasi, tahap display dilakukan peneliti dengan cara memaparkan atau mendiskripsikan data dalam bentuk tulisan/grafik/ diagram agar lebih bermakna dan mudah dibaca, sedangkan tahap penyimpulan merupakan tahap membuat kesimpulan dari fakta-fakta baru yang muncul terkait hasil penelitian. Terjadi peningkatan pada aspek afektif yang ditunjukkan pada tabel dan grafik peningkatan afektif ditunjukkan dibawah ini.

Tabel 9. Hasil Penilaian Afektif Siklus-1 Sampai Siklus-2

pertemuan	nilai aspek afektif (%)
pertemuan 1	46,8
pertemuan 2	65
pertemuan 3	69,53
pertemuan 4	76,13
pertemuan 5	80,27
pertemuan 6	88,6



Gambar 9. Grafik Peningkatan Afektif

Gambar 9 menunjukkan diagram peningkatan afektif siswa secara keseluruhan (rata-rata seluruh indikator) mulai dari siklus-1 sampai

dengan siklus-2, satu siklus penelitian dilaksanakan dalam tiga pertemuan. Dari diagram diatas terlihat bahwa aktifitas siswa pada aspek afektif mengalami peningkatan yang signifikan. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya rata-rata persentase aspek afektif yang semula 46,80% pada awal siklus1 menjadi 88,60% pada akhir siklus-2 dengan peningkatan sebesar 89,31% $((88,60\% - 46,80\%)/46,80\%)$. Aktifitas siswa yang diamati meliputi lima indikator aspek afektif yang telah ditetapkan peneliti, yaitu antusias dalam mengikuti pelajaran, interaksi siswa dengan guru, kepedulian sesama, kerja sama kelompok, dan mengerjakan tugas.

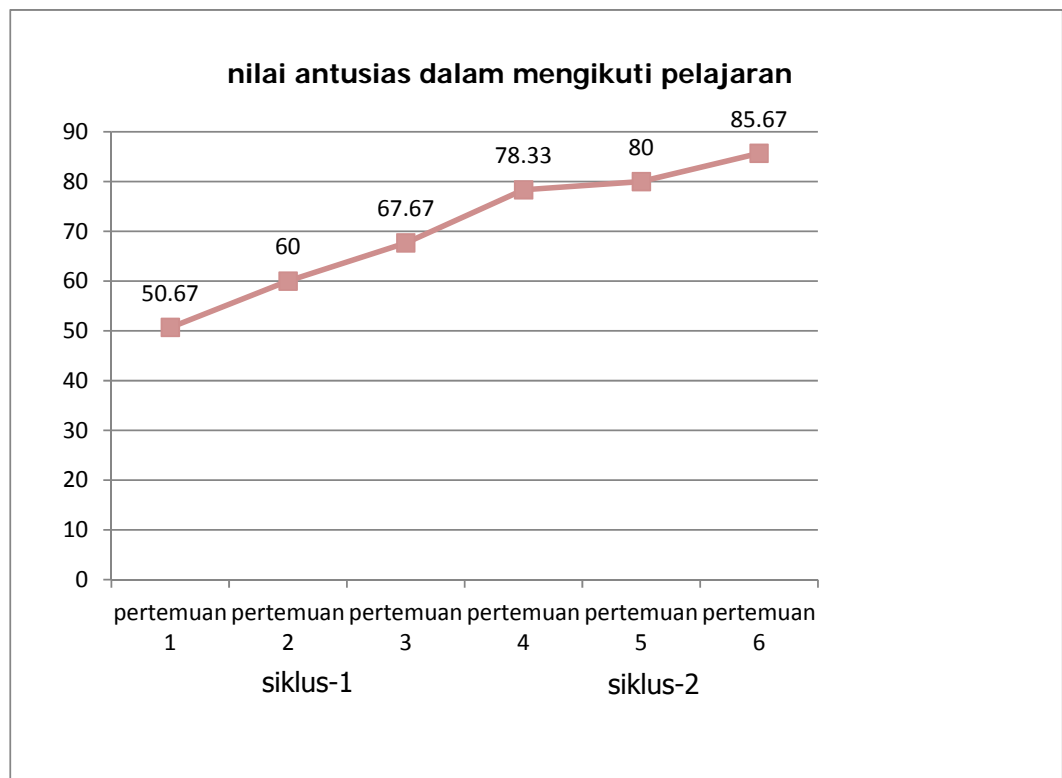
1) Antusias dalam mengikuti pelajaran

Kriteria keberhasilan yang ditetapkan pada indikator ini adalah sebesar 80%, pada siklus-1 pertemuan pertama tingkat antusias dalam mengikuti pelajaran mempunyai skor 50,67%, pertemuan kedua tingkat antusias dalam mengikuti pelajaran mempunyai skor 60,00%, pertemuan ketiga tingkat antusias dalam mengikuti pelajaran mempunyai skor 67,67%. Pada siklus-2 pertemuan pertama tingkat antusias dalam mengikuti pelajaran mempunyai skor 78,33%, pertemuan kedua tingkat antusias dalam mengikuti pelajaran mempunyai skor 80,00%, pertemuan ketiga tingkat antusias dalam mengikuti pelajaran mempunyai skor 85,67%. Peningkatan tersebut sudah mencapai indikator keberhasilan. Peningkatan pada indikator antusias dalam

mengikuti pelajaran yang ditunjukkan pada tabel dan grafik peningkatan dibawah ini.

Tabel 10. Nilai Indikator Antusias dalam Mengikuti Pelajaran

pertemuan	nilai indikator antusias dalam mengikuti pelajaran (%)
pertemuan 1	50,67
pertemuan 2	60
pertemuan 3	67,67
pertemuan 4	78,33
pertemuan 5	80
pertemuan 6	85,67



Gambar 10. Grafik Peningkatan Antusias Siswa

Berdasarkan analisa yang dilakukan peneliti, faktor pendukung yang sangat mempengaruhi peningkatan antusias siswa dalam mengikuti pelajaran adalah adanya penggunaan model pembelajaran kontekstual yang sesuai dengan mata pelajaran ini dan pemanfaatan media serta peran peneliti pada setiap praktikum untuk selalu mendampingi siswa untuk belajar sehingga jika siswa kesulitan siswa tidak segan untuk bertanya. Hal ini merupakan salah satu *treatment* yang dilakukan peneliti untuk meningkatkan rasa antusias siswa dalam mengikuti proses pembelajaran.

2) Interaksi siswa dengan guru

Kriteria keberhasilan yang ditetapkan pada indikator ini adalah sebesar 80%, Pada siklus-1 pertemuan pertama tingkat interaksi siswa dengan guru mempunyai skor 49,33%, pertemuan kedua tingkat interaksi siswa dengan guru mempunyai skor 63,00%, pertemuan ketiga tingkat interaksi siswa dengan guru menurun dengan skor 60,33%. Pada siklus-2 pertemuan pertama tingkat interaksi siswa dengan guru mempunyai skor 74,67%, pertemuan kedua tingkat interaksi siswa dengan guru mempunyai skor 79,00%, pertemuan ketiga tingkat tingkat interaksi siswa dengan guru mempunyai skor 90,33%. Peningkatan tersebut sudah mencapai indikator keberhasilan pada akhir siklus-2. Peningkatan pada indikator interaksi siswa dengan guru yang ditunjukkan pada tabel dan grafik peningkatan dibawah ini.

Tabel 11. Nilai Indikator Interaksi Siswa dengan Guru

pertemuan	nilai indikator interaksi siswa dengan guru (%)
pertemuan 1	49,33
pertemuan 2	63,00
pertemuan 3	60,33
pertemuan 4	74,67
pertemuan 5	79,00
pertemuan 6	90,33



Gambar 11. Grafik Peningkatan Interaksi Siswa

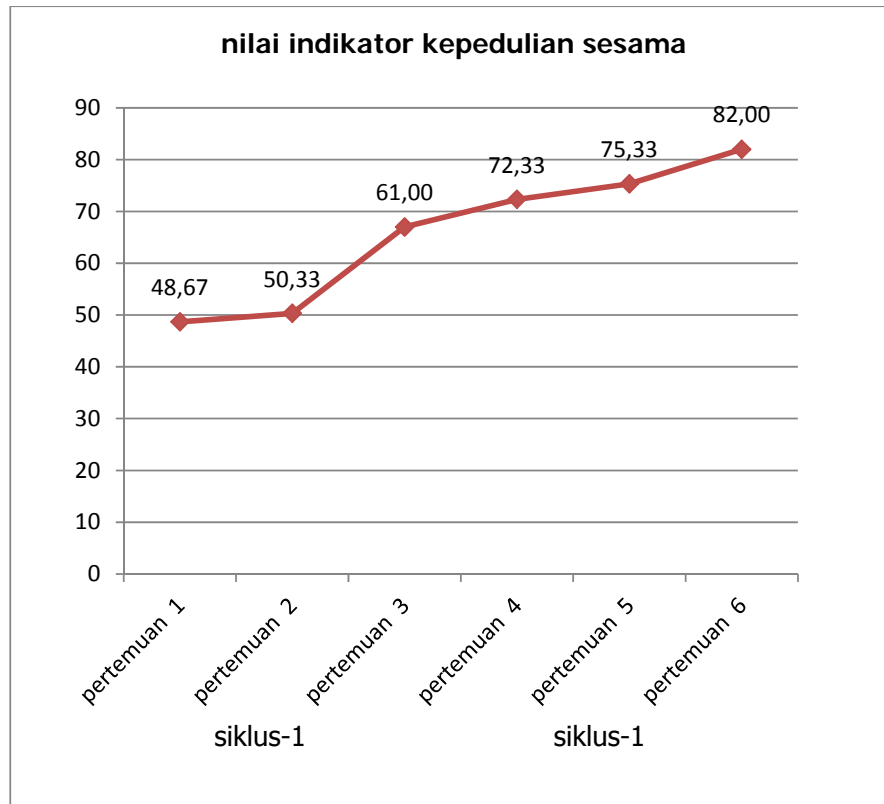
Peneliti selalu memberikan motivasi dan semangat serta menerangkan materi berulang-ulang agar siswa paham dalam mempelajari materi yang sulit serta melakukan pendekatan kepada siswa agar siswa tidak malu bertanya.

3) Kepedulian sesama

Kriteria keberhasilan yang ditetapkan pada indikator ini adalah sebesar 80%, Pada siklus-1 pertemuan pertama tingkat kepedulian sesama mempunyai skor 48,67%, pertemuan kedua tingkat kepedulian sesama mempunyai skor 50,33%, pertemuan ketiga tingkat kepedulian sesama mempunyai skor 61,00%. Pada siklus-2 pertemuan pertama tingkat kepedulian sesama mempunyai skor 72,33%, pertemuan kedua tingkat kepedulian sesama mempunyai skor 75,33%, pertemuan ketiga tingkat kepedulian sesama mempunyai skor 82,00%. Pada pertemuan ketiga siklus-2 sudah mencapai indikator keberhasilan. Peningkatan pada indikator kepedulian sesama yang ditunjukkan pada tabel dan grafik peningkatan dibawah ini.

Tabel 12. Nilai Indikator Kepedulian Sesama

pertemuan	nilai indikator kepedulian sesama (%)
pertemuan 1	48,67
pertemuan 2	50,33
pertemuan 3	61,00
pertemuan 4	72,33
pertemuan 5	75,33
pertemuan 6	82,00



Gambar 12. Grafik Peningkatan Kepedulian Siswa

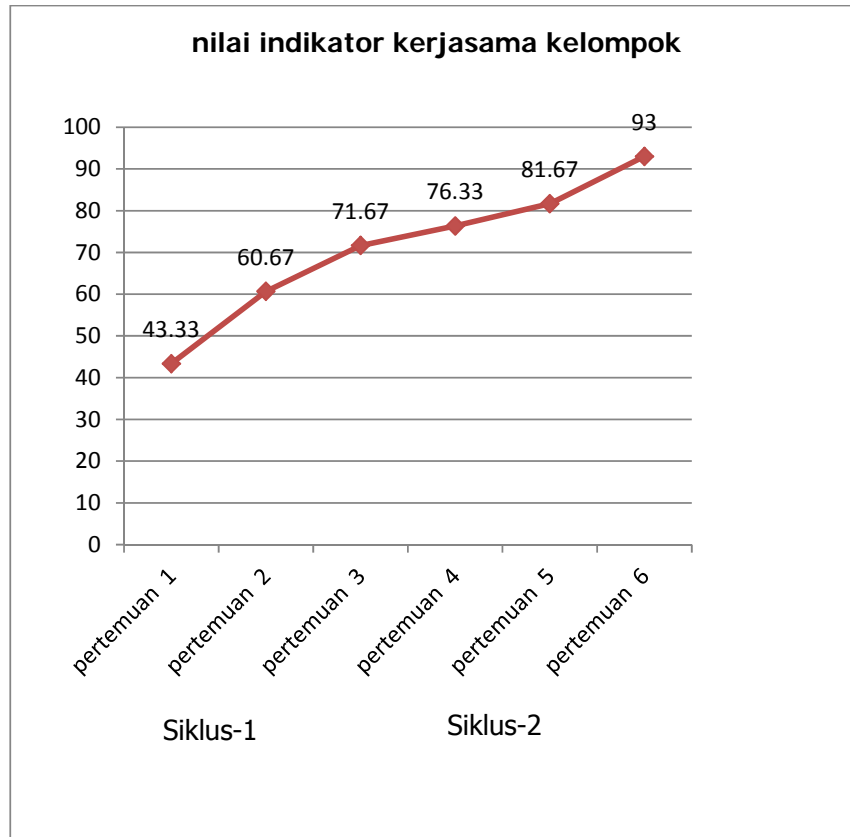
Berdasarkan data grafik diatas, persentase kepedulian sesama baru tercapai pada siklus-2 pertemuan ketiga. *Treatment* yang dilakukan peneliti untuk mencapai keberhasilan tersebut adalah dengan menanamkan kesadaran yang kuat kepada diri siswa untuk saling bertanggung jawab terhadap prestasi belajar kelompoknya. Kelompok yang mendapatkan skor perkembangan tim terbaik akan diberikan reward.

d. Kerjasama kelompok

Kriteria keberhasilan yang ditetapkan pada indikator ini adalah sebesar 80%, Pada siklus-1 pertemuan pertama tingkat kerjasama kelompok mempunyai skor 43,33%, pertemuan kedua kerjasama kelompok mempunyai skor 60,67%, pertemuan ketiga kerjasama kelompok mempunyai skor 71,67%. Pada siklus-2 pertemuan pertama kerjasama kelompok mempunyai skor 76,33%, pertemuan kedua kerjasama kelompok mempunyai skor 81,67%, pertemuan kedua kerjasama kelompok mempunyai skor 93,00%. Pencapaian indikator keberhasilan tercapai pada pertemuan ketiga siklus-2 dengan skor sebesar 93,00%. Peningkatan pada indikator kerjasama kelompok yang ditunjukkan pada tabel dan grafik peningkatan dibawah ini.

Tabel 13. Nilai Indikator Kerjasama Kelompok

pertemuan	nilai indikator kerjasama kelompok (%)
pertemuan 1	43,33
pertemuan 2	60,67
pertemuan 3	71,67
pertemuan 4	76,33
pertemuan 5	81,67
pertemuan 6	93,00



Gambar 13. Grafik Peningkatan Kerjasama Kelompok

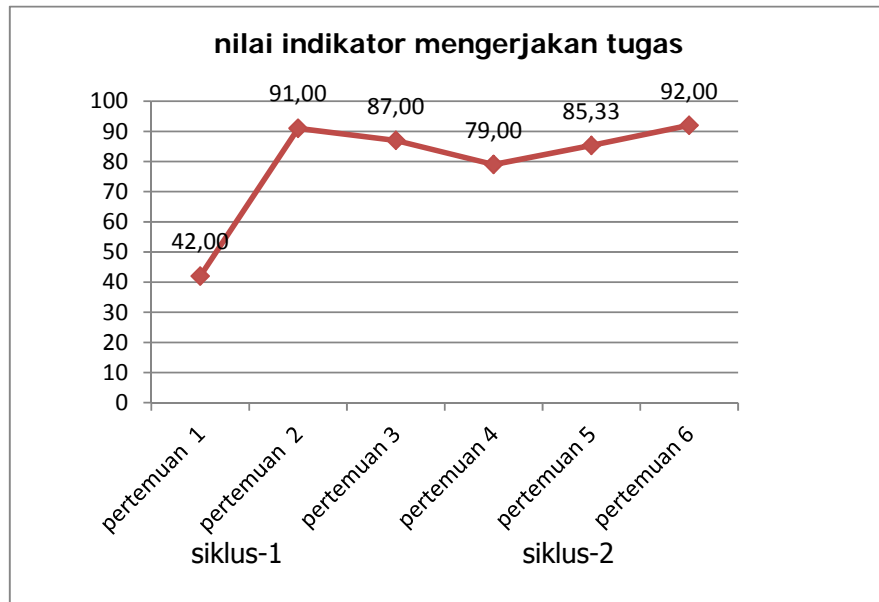
Cukup banyak *treatment* yang dilakukan peneliti untuk mencapai keberhasilan tersebut, akan tetapi hal yang paling besar pengaruhnya terdapat pada diri siswa itu sendiri. Artinya, dengan pengetahuan dan pemahaman materi yang matang, siswa akan dengan sendirinya terdorong untuk saling bekerja sama, berargumen dan berdiskusi membahas soal penugasan yang diberikan oleh guru.

e. Mengerjakan Tugas

Kriteria keberhasilan yang ditetapkan pada indikator ini adalah sebesar 80%. Pada siklus-1 pertemuan pertama tingkat mengerjakan tugas mempunyai skor 42,00%, pertemuan kedua tingkat mengerjakan tugas mempunyai skor 91,00%, pertemuan ketiga tingkat mengerjakan tugas mempunyai skor 87,00%. Pada siklus-2 pertemuan pertama tingkat mengerjakan tugas mempunyai skor 79,00%, pertemuan kedua tingkat mengerjakan tugas mempunyai skor 85,33%, pertemuan ketiga tingkat mengerjakan tugas mempunyai skor 92,00%. Peningkatan indikator mengerjakan tugas pada pertemuan ketiga telah mencapai indikator keberhasilan. Peningkatan pada indikator mengerjakan tugas yang ditunjukkan pada tabel dan grafik peningkatan dibawah ini.

Tabel 14. Nilai Indikator Mengerjakan Tugas

pertemuan	nilai indikator mengerjakan tugas (%)
pertemuan 1	42,00
pertemuan 2	91,00
pertemuan 3	87,00
pertemuan 4	79,00
pertemuan 5	85,33
pertemuan 6	92,00



Gambar 14. Grafik Peningkatan Aktifitas Siswa dalam Mengerjakan Tugas

Siswa sering mengalami fluktuasi pada setiap siklusnya, hal ini dikarenakan tingkat kesulitan soal penugasan yang berbeda pada tiap pertemuan. Pemberian soal diskusi dengan tingkat kesulitan yang berjenjang merupakan salah satu *treatment* yang dilakukan peneliti, hal ini bertujuan untuk melatih cara berpikir yang sistematis (mulai dari yang sederhana kemudian lanjut ke yang lebih kompleks).

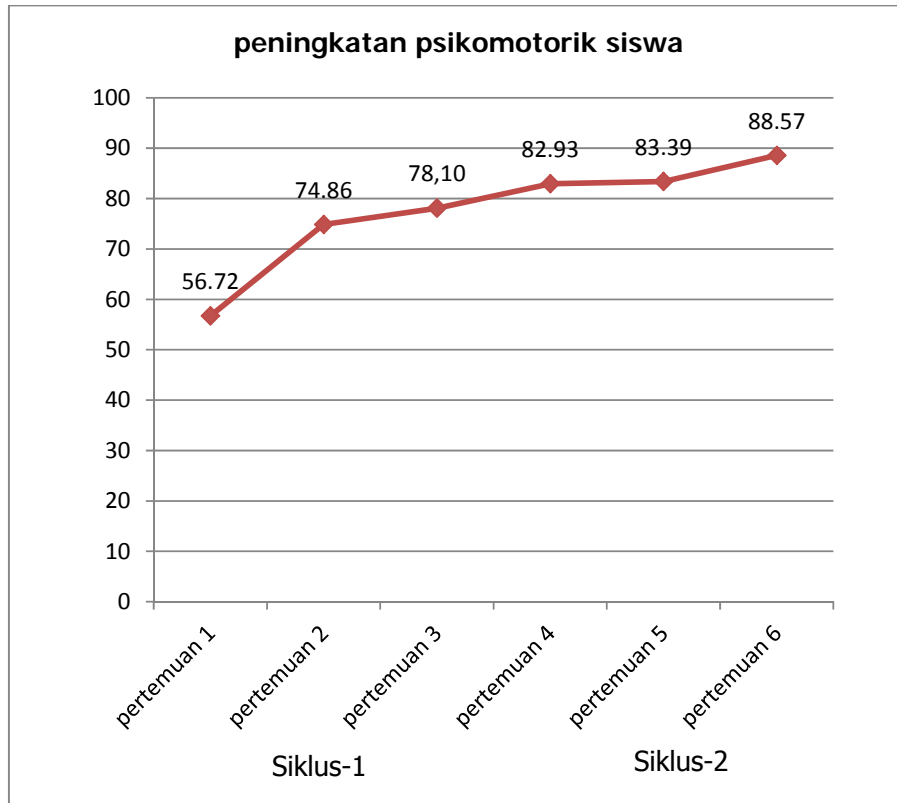
b. Pengamatan Psikomotorik

Hasil pengamatan psikomotorik pada saat praktikum menunjukkan adanya peningkatan keterampilan siswa, sebelumnya data pengamatan tersebut telah dianalisa terlebih dahulu oleh peneliti melalui tiga tahap yaitu: reduksi data, display, dan penyimpulan. Pengumpulan data dilakukan peneliti pada saat melakukan pengamatan

psikomotorik tahap reduksi dilakukan peneliti dengan cara mengelompokkan data sesuai dengan fokus masalah kemudian ditabulasi dalam bentuk tabel, tahap display dilakukan peneliti dengan cara memaparkan atau mendiskripsikan data dalam bentuk tulisan/grafik/ diagram agar lebih bermakna dan mudah dibaca, sedangkan tahap penyimpulan merupakan tahap membuat kesimpulan dari fakta-fakta baru yang muncul terkait hasil penelitian. Hasil dari tahap penyimpulan akan diuraikan pada bab v (kesimpulan). Peningkatan pada aspek psikomotorik yang ditunjukkan pada tabel dan grafik peningkatan dibawah ini.

Tabel 15. Nilai Rata-Rata Praktikum

pertemuan	Rata-rata nilai praktikum
pertemuan 1	56,72
pertemuan 2	74,86
pertemuan 3	78,10
pertemuan 4	82,93
pertemuan 5	83,39
pertemuan 6	88,57



Gambar 15. Grafik Peningkatan Psikomotorik Siswa

Gambar 15 menunjukkan diagram peningkatan psikomotorik siswa pada saat praktikum pertama sampai dengan praktikum keenam, dari diagram tersebut terlihat bahwa keterampilan siswa dalam pemrograman mikrokontrol telah mengalami peningkatan. Rata-rata nilai praktikum semula 56,72 menjadi 88,57 pada pertemuan keenam. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan sebesar 56,15% $((88,57 - 56,72)/56,72)$ dan rata-rata nilai psikomotorik sebesar 88,57 dengan persentase kelulusan sebesar 93%. Artinya indikator keberhasilan telah terpenuhi yakni sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa XI TOI SMK N 2 Depok memperoleh nilai 80,00 dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 80,00.

Kenyataannya pada siklus-2 pertemuan ketiga para siswa berhasil lulus dengan hasil persentase kelulusan sebesar 93%.

Pada penilaian psikomotorik ini telah mencapai indikator keberhasilan. Keseluruhan nilai praktikum di atas telah mencakup penilaian psikomotorik siswa pada kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler ADC (*Analog to Digital Converter*) dan membuat program sistem mikrokontroler Interrupt. *Treatment* yang diupayakan peneliti untuk meningkatkan keterampilan psikomotorik tersebut adalah dengan memperbanyak praktikum, memperbanyak demonstrasi, memperbanyak simulasi, dan membuat kasus permasalahan dengan tingkat kesulitan berjenjang.

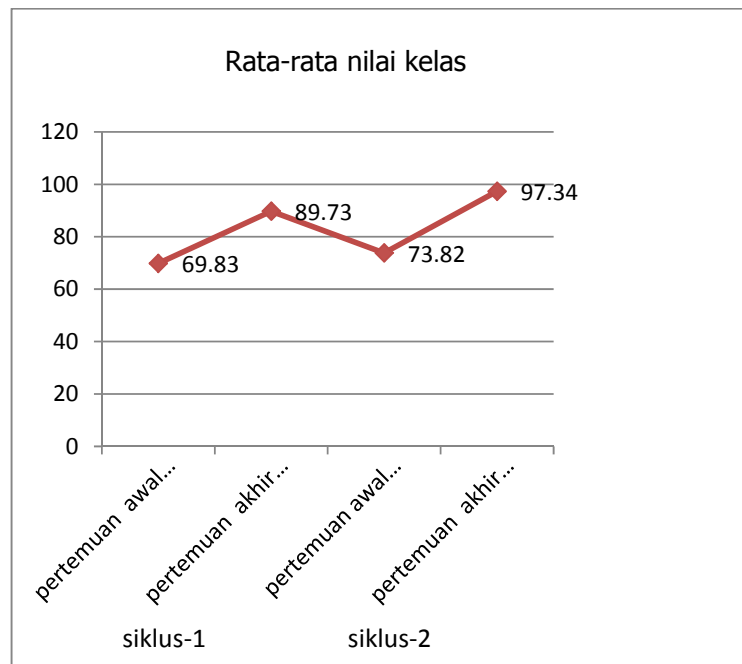
c. Pengamatan Kognitif

Hasil pengamatan nilai *pretest-posttest* pada setiap siklus menunjukkan adanya peningkatan kemampuan kognitif siswa. Peningkatan kompetensi ini tergambar dari hasil prestasi belajar yang diraih siswa pada saat mengerjakan soal *pretest dan posttest*. Gambar 16 merupakan grafik yang menggambarkan perkembangan prestasi belajar siswa pada setiap siklus, dari gambar di atas dapat diketahui bahwa selalu terjadi peningkatan nilai *posttest* pada setiap siklus. Hal ini dikarenakan pengetahuan siswa mengenai pemrograman mikrokontroler telah mengalami peningkatan setelah mengikuti pembelajaran. Dari persentase penilaian kognitif sudah terlihat dengan tercapainya indikator keberhasilan yang menargetkan sekurang kurangnya 75% dari seluruh siswa mendapatkan nilai sebesar 80,00 (KKM).

Karena nilai *posttest* yang selalu meningkat dari *pretest* dan mencapai indikator keberhasilan. Secara keseluruhan, peningkatan kognitif siswa mulai dari awal siklus-1 sampai dengan akhir siklus-2 adalah sebesar 39,39%. Peningkatan aspek kognitif didapat dari rata-rata kelas sebesar $((97,34 - 69,83) / 69,83)$. Peningkatan pada aspek kognitif yang ditunjukkan pada tabel dan grafik peningkatan mengerjakan tugas ditunjukkan dibawah ini. Tabel lebih lanjut ada di lampiran penilain aspek kognitif.

Tabel 16. Rata-rata Nilai Kelas

pertemuan	Rata-rata kelas
<i>pertemuan awal (pretest)</i>	69,83
<i>pertemuan akhir (posttest)</i>	89,73
<i>pertemuan awal (pretest)</i>	73,82
<i>pertemuan akhir (posttest)</i>	97,34

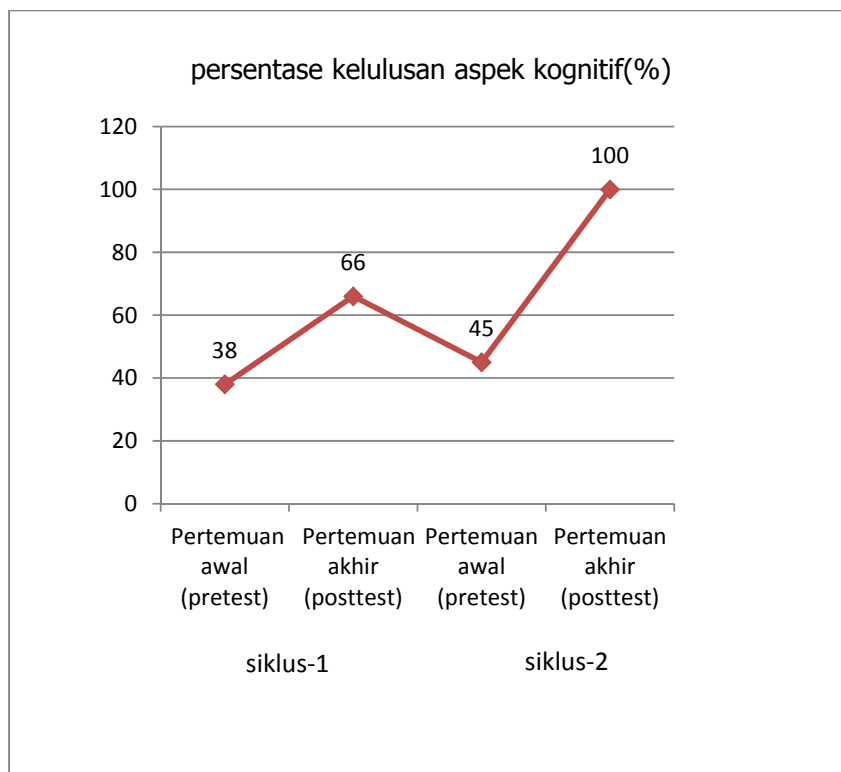


Gambar 16. Grafik Peningkatan Rata-Rata Nilai Kelas

Pada grafik 16 terlihat bahwa nilai rata-rata *posttest* ada siklus-1 sudah mencapai indikator keberhasilan yakni rata-rata kelas sudah mencapai nilai KKM minimal 80,00 dengan pencapaiannya nilai sebesar 89,73 dan pada *posttest* siklus-2 meningkat menjadi 97,34. Selain rata-rata nilai kelas ada juga persentase kelulusan aspek kognitif, tabel dan grafiknya sebagai berikut.

Tabel 17. Persentase Kelulusan Aspek Kognitif(%)

Pertemuan	persentase kelulusan aspek kognitif(%)
Pertemuan awal (<i>pretest</i>)	38
Pertemuan akhir (<i>posttest</i>)	66
Pertemuan awal (<i>pretest</i>)	45
Pertemuan akhir (<i>posttest</i>)	100



Gambar 17. Grafik Persentase Kelulusan Aspek Kognitif

Gambar 17 grafik merupakan grafik persentase kelulusan aspek kognitif siswa, dari grafik tersebut terlihat bahwa persentase siswa yang lulus tes *pretest dan posttest* pada siklus-1 dan siklus-2. Pada siklus-2 baru mencapai indikator keberhasilan dimana seluruh siswa (100%) berhasil lulus *pretest dan posttest dengan* nilai KKM minimal 80,00.

Berdasarkan refleksi yang dilakukan peneliti, berupaya memperbaiki hasil belajar siswa dengan cara memperbanyak *review* materi pertemuan sebelumnya, dan memperdalam logika penalaran siswa terhadap pemrograman melalui demonstrasi dan simulasi menggunakan program CV AVR dan *hardware*. Tujuan utama dalam penelitian tindakan kelas ini adalah untuk meningkatkan kompetensi pada mata pelajaran perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol melalui penerapan model pembelajaran kontekstual dengan memanfaatkan media pembelajaran media pengendali pemanas menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor pendeteksi jumlah orang (potensiometer) berbasis mikrokontroler Atmega 8 dan trainer ADC dan interrupt.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan selama dua siklus penelitian dengan tiga kali pertemuan pada setiap siklusnya. Setiap siklus penelitian memuat satu kompetensi dasar yang diajarkan kepada siswa. Instrumen yang digunakan dalam pengambilan data adalah lembar observasi afektif, lembar observasi psikomotorik, dan lembar pretest-posttest. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Model pembelajaran kontekstual yang sesuai pada kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol yakni pembelajaran yang dimulai dengan berdoa, salam dan guru memotivasi siswa serta mengaitkan materi pada kehidupan bermasyarakat, guru menjelaskan materi dan mendemonstrasikan cara membuat program, guru memberikan penguatan dengan melakukan tanya jawab pada siswa terhadap materi yang diajarkan, guru melibatkan siswa dalam menutup pelajaran dengan menyimpulkan ide-ide penting, guru menutup dengan doa dan salam penutup.
2. Peningkatan kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol dengan media media pengendali pemanas adalah:
 - a. Pada akhir siklus 2 diperoleh pencapaian kompetensi pada aspek afektif secara kolektif sebesar 88,6%, aspek psikomotorik secara individu sebesar 88,57 dengan persentase kelulusan siswa sebesar 93%, dan aspek kognitif secara individu sebesar 97,34 dengan persentase

kelulusan siswa sebesar 100%. Pencapaian kompetensi ini sudah memenuhi kriteria yang ditentukan.

- b. Peningkatan kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol melalui model pembelajaran kontekstual pada siswa kelas XI program keahlian otomasi industri dengan memanfaatkan media pengendali pemanas menggunakan sensor suhu LM35 dan sensor pendeteksi jumlah orang (potensiometer) berbasis mikrokontroler Atmega 8 dan trainer ADC dan interupt pada aspek afektif secara kolektif sebesar 89,31%, pada aspek psikomotorik secara individu sebesar 56,15% dan pada aspek kognitif secara individu sebesar 39,39%.

B. Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka penelitian ini memberikan implikasi atau dampak positif ke berbagai pihak, antara lain :

1. Siswa

Pengetahuan, pemahaman dan keterampilan siswa dalam pemrograman mikrokontrol semakin meningkat. Selain itu, siswa juga mendapatkan kesempatan untuk mengetahui secara langsung contoh aplikasi kontrol mikrokontrol di industri melalui praktikum pemrograman lengan ADC dan interupt.

2. Guru

Guru memperoleh wawasan mengenai penerapan variasi model pembelajaran sehingga pembelajaran semakin kreatif dan inovatif.

3. Sekolah

Sekolah memperoleh wawasan mengenai pentingnya penggunaan model pembelajaran untuk proses pembelajaran sehingga siswa dapat lebih aktif dalam belajar didukung media yang mendukung yang dapat digunakan pada mata pelajaran mikrokontrol.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang turut mempengaruhi kelancaran dan keberhasilan dalam penelitian ini, adapun keterbatasan tersebut antara lain :

1. Ada beberapa siswa yang belum mempunyai laptop sehingga membuat proses pembelajaran pemrograman mikrokontrol menjadi kurang maksimal dan perlu waktu yang lama.
2. Kurangnya pengetahuan dasar siswa mengenai pelajaran mikrokontrol membuat guru peneliti harus berulang kali menerangkan agar siswa lebih paham.
3. Penelitian ini terbatas pada subyek penelitian siswa kelas XI program keahlian Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok dengan waktu penelitian setengah semester yakni pada bulan maret sampai dengan bulan april 2014.

D. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka peneliti memberikan beberapa saran kepada pihak guru, sekolah, dan siswa, dan peneliti selanjutnya. Adapun saran yang ingin disampaikan peneliti tersebut antara lain :

1. Guru pengampu

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya dampak positif terhadap penerapan model pembelajaran kontekstual pada kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol, oleh karenanya guru pengampu diharapkan juga turut menerapkan variasi model pembelajaran kontekstual untuk meningkatkan kompetensi siswa.

2. Sekolah

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran dan trainer sangat membantu guru dalam mengeksplorasi kemampuan siswa pada kompetensi perakitan sistem kendali berbasis mikrokontrol, dengan demikian pihak sekolah diharapkan dapat menanggapinya secara positif dan memberikan dukungan dengan cara menambah fasilitas belajar berupa komputer, dan media pembelajaran yang sesuai.

3. Siswa

Siswa diharapkan tetap semangat dalam mengikuti pelajaran walaupun materi sesusah apapun. Dengan niat dan usaha semua akan sangat mudah.

4. Peneliti selanjutnya

Bagi peneliti selanjutnya diharapkan untuk dapat melakukan penelitian dengan pelaksanaan pembelajaran selama 1 semester penuh agar mendapatkan hasil yang representatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Muin Sibuea, & Jenny Evelin Palunsu. (2013). *Model-Model Pembelajaran Bagi Pendidikan Kejuruan dan Karya Tulis Ilmiah*. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Ditrektorat Jenderal Pendidikan Menengah Direktorat Pembinaan PTK Dikmen Tahun 2013
- Adip Trianto. (2012). *Peningkatan Kompetensi Mata Pelajaran Pembuatan Rangkaian Pengendali Dasar Siswa SMK Ma'arif 1 Wates Melalui Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif*. Skripsi: UNY
- Anonim. (2014). *Data Pokok*. Diakses dari <http://datapokok.ditpsmk.net/>. Pada tanggal 8 Juli 2014, Jam 08.45 WIB.
- Anonim. (2014). *Data SMK N 2 Depok Sleman*. (Diakses dari <http://smkn2depoksleman.sch.id/>. Pada tanggal 8 Juli 2014, Jam 09.00 WIB.)
- B. Uno, Hamzah. (2011). *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Elaine B Johnson. (2007). *Contextual Teaching and Learning: what it is and why it's here to stay. Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar-Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna*. Penerjemah: Ibnu Setiawan. Bandung: Mizan Learning Center
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran : Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Depdiknas. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang : Sistem Pendidikan Nasional*. Depdiknas : Pusat Data dan Informasi Pendidikan Balibang
- Ditpsmk. (2014). *Data Pokok SMK*. (diakses dari <http://datapokok.ditpsmk.net>, tanggal 29 Januari 2014).
- Feri Sasana Nurrahmad. (2012). *Upaya Peningkatan Kompetensi Siswa Mata Pelajaran Sistem Mikrokontroler Dengan Metode Kooperatif Di SMK Negeri 2 Pengasih*. Skripsi: UNY
- Hamalik, Oemar. (2011). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Lucky Kelana Putra. (2013). *Peningkatan Kompetensi Pengoperasian PLC Siswa Program Keahlian TITL SMK 1 Sedayu Melalui Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif*. Skripsi: UNY

- Muhadi. (2011). *Penelitian Tindakan Kelas : Panduan Wajib Bagi Pendidik*. Yogyakarta : Shira Media.
- Sanjaya, Wina. (2009). *Strategi Pembelajaran : Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta : Kencana.
- S. Widodo, Chomsin & Jasmadi. (2008). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta : Gramedia.
- Yamin, Martinis. (2007). *Kiat Membelajarkan Siswa*. Jakarta : Gaung Persada Press.

LAMPIRAN 1

(Instrumen *Pretest-Posttest*)

1. Kisi-Kisi Instrumen *Pretest-Posttest*
2. Instrumen *Pretest-Posttest*

Kisi kisi soal pretest posttest siklus 1

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator	Deskripsi	Nomor Soal	Jumlah Soal	Jenis Tes
Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol	Membuat program sistem mikrokontroler ADC (Analog Digital Converter)	· Tekun teliti dan cermat dalam menguasai teori dasar ADC (Analog Digital Converter)		1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	10	Pretest/Posttest
		· Mengidentifikasi masalah tentang program ADC		11,12,13,14,15	5	
		Penyusunan algoritma dalam penyelesaian program aplikasi ADC (Analog Digital Converter)		16,17,18,19,20	5	
Jumlah					20	

Kisi kisi soal pretest posttest siklus 2

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator	Deskripsi	Nomor Soal	Jumlah Soal	Jenis Tes
Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol	Membuat program sistem mikrokontroler Interrupt	<ul style="list-style-type: none"> Tekun teliti dan cermat dalam menguasai teori dasar Interrupt 		1,2,3,4,5,6	6	Pretest/ Posttest
		<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi masalah tentang program Interrupt 		,7,8,9,10, 11,12,13,14,15	9	
		Penyusunan algoritma dalam penyelesaian program aplikasi Interrupt		16,17,18,19,20	5	
Jumlah					20	

Soal Pretest dan Postest Siklus 1

1. Kapanjangan dari apakah ADC itu ?
 - a. Analog to Digital Converter
 - b. Analog to Digit Converter
 - c. Analog to Digital Convert
 - d. Analog to Digital Counter

2. Fungsi dari ADC adalah
 - a. untuk mengubah sinyal/tegangan digital menjadi analog
 - b. untuk mengubah sinyal/tegangan digital
 - c. untuk mengubah sinyal/tegangan analog menjadi sinyal digital
 - d. untuk mengubah sinyal/tegangan analog

3. Jumlah bit ADC yang dimiliki oleh keluarga AVR sebanyak
 - a. 10 bit
 - b. 8 bit
 - c. 4 bit
 - d. 6 bit

4. Jika ada ADC 8bit ATmega 16 menggunakan tegangan referensi (ARef) sebesar +5VDC, maka resolusinya?
 - a. 10 Mv
 - b. 20 Mv
 - c. 25 Mv
 - d. 30 Mv

5. Apabila terdapat tegangan masukan ADC sebesar 3,4V maka berapa pembacaan data ADC mikrokontroler?
 - a. 180
 - b. 175
 - c. 160
 - d. 170

6. X merupakan simbol dari rumus

$$X = \frac{Aref}{(2^8) - 1}$$

- a. Resolusi Discreet
- b. Data ADC
- c. Pembacaan suhu
- d. Menghitung suhu LM35

7. Y merupakan simbol dari rumus

$$Y = \frac{Vin}{Resolusi\ Discreet}$$

- a. Pembacaan suhu
- b. Menghitung suhu LM35
- c. Data ADC
- d. Resolusi Discreet

8. Jumlah kaki sensor suhu LM35 adalah

- a. 1 buah
- b. 2 buah
- c. 3 buah
- d. 4 buah

9. Berapa ketetapan pembacaan suhu LM35 pada suhu 25°C ?

- a. Memiliki ketetapan 0,4 °C
- b. Memiliki ketetapan 0,5 °
- c. Memiliki ketetapan 0,6 °
- d. Memiliki ketetapan 0,7 °

10. Sensor suhu LM35 berfungsi sebagai pengubah dari besar fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki nilai koefisien . Berapakah besar koefisiennya ?
- a. 10 Mv/°C
 - b. 20 Mv/°C
 - c. 30 Mv/°C
 - d. 40 Mv/°C
11. Berapakah kisaran suhu sensor suhu LM35 dapat bertahan disuhu ekstrim ?
- a. -60°C sampai dengan 120°C
 - b. -40°C sampai dengan 150°C
 - c. -30°C sampai dengan 100°C
 - d. -50°C sampai dengan 150°C

Untuk soal nomor 12 dan 13

Program perhitungan resolusi discreet

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
#include <stdio.h>

unsigned char read_adc(unsigned char adc_input)
{
    ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
    delay_us(10);
    ADCSRA|=0x40;
    while ((ADCSRA & 0x10)==0);
    ADCSRA|=0x10;
    return ADCH;
}

// Declare your global variables here
unsigned char data_discreet;
unsigned char lcd_buffer[30];

void main(void)
{
    .....
    .....

    // LCD module initialization
```

```

lcd_init(16);

while (1)
{
    // Place your code here
    {
        data_discreet=read_adc(0);
        sprintf(lcd_buffer,"Discreet=%u",data_discreet);
        lcd_clear();
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_puts(lcd_buffer);
        delay_ms(500);
    };
};
}

```

12. Apa maksud program di bawah ini ?

```
#define ADC_VREF_TYPE 0x20
```

- Membaca bahwa ADC 8 bit terdeteksi
- Membaca bahwa ADC terdeteksi
- Membaca bahwa program akan dikeluarkan di LCD
- Membaca bahwa ada pemanggilan ADC didalam program

13. Apa maksud program di bawah ini ?

```
ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
```

- Pembacaan input ADC
- Program mendeteksi adanya program ADC
- Delay diperlukan untuk stabilisasi tegangan input ADC
- Pernyataan ada listing program ADC

14. Apa yang akan ditampilkan saat program di atas di eksekusi jika sensor suhu LM35 sebesar 24 °C ?

- Menampilkan hasil dari perhitungan nilai discreet sebesar 20
- Menampilkan hasil dari perhitungan nilai discreet sebesar 18
- Menampilkan hasil dari perhitungan nilai discreet sebesar 16

d. Menampilkan hasil dari perhitungan nilai discreet sebesar 12

Soal untuk nomor 15 dan 16

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
#include <stdio.h>

unsigned char read_adc(unsigned char adc_input)
{
.....
}

// Declare your global variables here
unsigned int data_suhu;
unsigned char lcd_buffer[30];

void main(void)
{
.....

// LCD module initialization
lcd_init(16);

while (1)
{
// Place your code here
{
data_suhu=(read_adc(0)*2);
sprintf(lcd_buffer,"Suhu= %d",data_suhu);
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_puts(lcd_buffer);
```



```
        lcd_gotoxy(9,0);  
        lcd_putchar(223);  
        lcd_putsf("C");  
        delay_ms(500);  
    };  
};  
};
```

15. Apa yang akan muncul saat program di eksekusi ?

- a. Menampilkan angka
- b. Menampikan huruf lcd_buffer
- c. Menampilkan derajat suhu
- d. Menampilkan pembacaan suhu ADC sesuai LM35 dalam bentuk derajat

16. Apa maksud listing program dibawah ini ?

```
unsigned int data_suhu;
```

- a. Untuk mendeklarasikan suhu berbentuk data integer
- b. Untuk mendeklarasikan suhu berbentuk data float
- c. Untuk mendeklarasikan suhu
- d. Untuk menampilkan fungsi derajat

Soal nomor 17 , 18 , 19 , 20

```
#include <mega16.h>
```

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <delay.h>
```

```
#include <lcd.h>
```

```
#define ADC_VREF_TYPE 0x20
```

```
unsigned int suhu;
char buf[33];
// Read the 8 most significant bits
// of the AD conversion result
unsigned char read_adc(unsigned char adc_input)
{
.....
}
```

```
// Declare your global variables here
```

```
void main(void)
{
.....
.....
// LCD module initialization
lcd_init(16);
lcd_init(16);

    lcd_gotoxy(5,0);
    lcd_putsf("TOI");
    delay_ms(1000);
```

```
while (1)
{
// Place your code here
    suhu = read_adc(1) * 2;
```

```

//program untuk menampilkan suhu ke LCD
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("suhu = ");
sprintf(buf,"%d",suhu);
lcd_puts(buf);
lcd_putsf(" ");
lcd_putchar(0xdf);//menampilkan karakter derajat
lcd_putsf("C");

//program untuk menampilkan keterangan suhu dan menyalakan LED
if (suhu < 23)
{
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("SUHU RENDAH");
    PORTC=0b11100000;
}
else if ((suhu >= 23) && (suhu <= 38))
{
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("SUHU NORMAL");
    PORTC = 0b11111110;
}
else
{
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("SUHU TINGGI");
    PORTC = 0b11111111;
}
//program ditambah delay agar tidak berkedip
delay_ms(100);
}
};

```

17. Apa yang akan keluar jika program di eksekusi saat suhu yang ditunjukkan pada LCD dibawah 23°C ?
- Pada lcd juga akan menampilkan suhu rendah dengan 1 buah led yang menyala
 - Pada lcd juga akan menampilkan suhu tinggi dengan 5 buah led yang menyala
 - Pada lcd juga akan menampilkan suhu rendah dengan 5 buah led yang menyala
 - Pada lcd juga akan menampilkan suhu normal dengan 2 buah led yang menyala
18. Apa yang akan keluar jika program di eksekusi saat suhu yang ditunjukkan pada LCD sebesar 35°C ?
- Pada lcd juga akan menampilkan suhu rendah dengan 1 buah led yang menyala
 - Pada lcd lcd juga akan menampilkan suhu normal dengan 2 buah led yang menyala
 - Pada lcd lcd juga akan menampilkan suhu tinggi dengan 5 buah led yang menyala
 - Pada lcd lcd juga akan menampilkan suhu normal dengan 1 buah led yang menyala
19. Apa yang akan keluar jika program di eksekusi saat suhu yang ditunjukkan pada LCD sebesar 40°C ?
- Pada lcd lcd juga akan menampilkan suhu rendah dengan 2 buah led yang menyala
 - Pada lcd lcd juga akan menampilkan suhu tinggi dengan led mati semua
 - Pada lcd juga akan menampilkan suhu tinggi dengan 1 buah led yang menyala
 - Pada lcd lcd juga akan menampilkan suhu normal dengan 5 buah led yang menyala
20. Berapa jumlah led yang akan menyala jika suhu yang ditampilkan pada lcd sebesar 24°C ?
- Led mati semua
 - Led menyala 1 buah
 - Led menyala 2 buah
 - Led menyala 5 buah

SOAL PRETEST DAN POSTEST SIKLUS 2

1. Apa yang di maksud dengan interupt ?
 - a. Penyela
 - b. Penyambung
 - c. Penghenti
 - d. Penghubung
2. Ada berapa cara penggunaan interrupt yang diberikan pada keluarga AVR ?
 - a. 1 buah
 - b. 2 buah
 - c. 3 buah
 - d. 4 buah
3. Pada Interrupt external ada berapa pin ?
 - a. 1 buah
 - b. 2 buah
 - c. 3 buah
 - d. 4 buah
4. Apa saja macam pin Interrupt external pada Atmega 16 ?
 - a. Pin INT0, INT1, INT2
 - b. Pin INT3, INT4, INT5
 - c. Pin INT0, INT1, INT3
 - d. Pin INT0, INT2, INT5
5. Pada pengaturan interrupt external agar interrupt aktif jika ada signal rendah (aktif low) , maka menggunakan mode ?
 - a. Any change
 - b. Falling edge
 - c. Low level
 - d. Rising edge
6. Jika ada program interupt terdapat 3 fungsi interupt di dalam program tersebut yakni program interupt 1, interupt 2, interupt 3 maka program mana yang akan di eksekusi (dikerjakan /di lakukan) terlebih dahulu ?
 - a. program interupt 1
 - b. program interupt 2
 - c. program interupt 3
 - d. program interupt 4

Soal untuk nomor 7,8,9

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
int status=0;

// External Interrupt 0 service routine
interrupt [EXT_INT0] void ext_int0_isr(void)
{
    while (PIND.2==0)
    {;}
}

// External Interrupt 1 service routine
interrupt [EXT_INT1] void ext_int1_isr(void)

{
    while (PIND.3==0)
    {;}
}

void kedip(void)
{
    PORTA=0x00;
    delay_ms(500);
    PORTA=0xFF;
    delay_ms(500);
}

void jalan(void)
{
    PORTA=0b11111110;
    delay_ms(500);
    PORTA=0b11111101;
    delay_ms(500);
    PORTA=0b11111011;
    delay_ms(500);
    PORTA=0b11110111;
    delay_ms(500);
    PORTA=0b11101111;
    delay_ms(500);
    PORTA=0b11011111;
    delay_ms(500);
    PORTA=0b10111111;
    delay_ms(500);
    PORTA=0b01111111;
    delay_ms(500);
}

void main(void)
{
```

```

// Declare your local variables here

// Input/Output Ports initialization
// Port A initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTA=0xFF;
DDRA=0xFF;

// Port B initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTB=0x00;
DDRB=0x00;

// Port C initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;

// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTD=0x00;
DDRD=0x00;
.....

while (1)
{
    if(status==0)
    {
        jalan();
    }
    if(status==1)
    {
        kedip();
    }
};
}

```

7. Dari program di atas , interupsi external pin apa saja yang dipakai ?
 - a. Pin INT0, INT1
 - b. Pin INT2, INT3
 - c. Pin INT0, INT2
 - d. Pin INT1, INT2

8. Dari program di atas , pin apa saja yang dipakai untuk input ?
 - a. PIND.0 dan PIND.1
 - b. PIND.1 dan PIND.2

- c. PIND.2 dan PIND.3
 - d. PIND.4 dan PIND.5
9. Saat program di eksekusi apa yang akan terjadi pada 8 led ?
- a. 8 led akan menyala akan berkedap kedip dan saat interupt ditekan led akan nyala bergantian
 - b. 8 led akan menyala akan berkedap kedip dan saat interupt ditekan led akan mati semua
 - c. 8 led akan menyala berkedap kedip dan saat interupt ditekan led akan nyala semua
 - d. 8 led akan menyala bergantian dan saat interupt ditekan led akan berkedap kedip

Program untuk nomor 10 , 11, 12,13,14,15

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
int start;

// External Interrupt 0 service routine
interrupt [EXT_INT0] void ext_int0_isr(void)
{
while (PIND.2==0)
{
PORTA=0b01111111;
delay_ms(500);
PORTA=0b10111111;
delay_ms(500);
PORTA=0b11011111;
delay_ms(500);
PORTA=0b11101111;
delay_ms(500);
PORTA=0b11110111;
delay_ms(500);
PORTA=0b11111011;
delay_ms(500);
PORTA=0b11111101;
delay_ms(500);
PORTA=0b11111110;
delay_ms(500);
}
start=0;
}

void main(void)
{
// Input/Output Ports initialization
// Port A initialization
```



```

// Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=Out Func2=Out Func1=Out
Func0=Out
// State7=0 State6=0 State5=0 State4=0 State3=0 State2=1 State1=1 State0=1
PORTA=0x07;
DDRA=0xFF;
// Port B initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTB=0x00;
DDRB=0x00;
// Port C initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;
// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=P State6=P State5=P State4=P State3=P State2=P State1=P State0=P
PORTD=0xFF;
DDRD=0x00;
.....
.....
while (1)
{
// Place your code here
if (PIND.0==0)
{start=1;}
if(start==1)
{
PORTA=0b11111110;
delay_ms(500);
PORTA=0b111111101;
delay_ms(500);
PORTA=0b111111011;
delay_ms(500);
PORTA=0b11110111;
delay_ms(500);
PORTA=0b11101111;
delay_ms(500);
PORTA=0b11011111;
delay_ms(500);
PORTA=0b10111111;
delay_ms(500);
PORTA=0b01111111;
delay_ms(500);
}
};
}

```

10. Dari program di atas , interupsi external pin apa yang dipakai ?
- Pin INT0
 - Pin INT1
 - Pin INT2
 - Pin INT3
11. Port apakah yang digunakan untuk output ?
- Port A
 - Port B
 - Port C
 - Port D
12. PIN.D apakah yang digunakan untuk tombol interupt ?
- PIN.D 0
 - PIN.D 1
 - PIN.D 2
 - PIN.D 3
13. Apa fungsi dari pendeklarasian int start ?
- Untuk memberikan fungsi interupt
 - Untuk memberikan fungsi delay
 - Untuk menyatakan menggunakan Atmega 16
 - Untuk menyatakan variabel integer pada start
14. Apa yang akan terjadi jika tombol start di tekan ?
- 8 Led akan berjalan ke kekanan bergantian
 - 8 Led akan berjalan ke kiri bergantian
 - 8 Led akan menyala berkedip
 - 8 Led akan berjalan ke kiri berurutan
15. Apa yang akan terjadi jika tombol interupt di tekan ?
- 8 Led akan berjalan ke kekanan bergantian
 - 8 Led akan berjalan ke kanan berurutan
 - 8 Led akan berjalan ke kiri bergantian
 - 8 Led akan menyala berkedip

Program untuk nomor 16,17,18,19,20

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>

int start ;
int stop ;
int emergency ;
// External Interrupt 0 service routine
interrupt [EXT_INT0] void ext_int0_isr(void)
{
    while (PIND.2==0)
```

```

    {stop=1;}
    if(stop==1)
        start=0;
}

// External Interrupt 1 service routine
interrupt [EXT_INT1] void ext_int1_isr(void)
{
    while (PIND.3==0)
        {emergency=1;}
    if(emergency==1)
        {
            PORTA=0xFF;
            start=0;
        }
}

void main(void)
{
    // Declare your local variables here

    // Input/Output Ports initialization
    // Port A initialization
    // Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=Out Func2=Out Func1=Out
    // Func0=Out
    // State7=1 State6=1 State5=1 State4=1 State3=1 State2=1 State1=1 State0=1
    PORTA=0xFF;
    DDRA=0xFF;

    // Port B initialization
    // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
    // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
    PORTB=0x00;
    DDRB=0x00;

    // Port C initialization
    // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
    // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
    PORTC=0x00;
    DDRC=0x00;

    // Port D initialization
    // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
    // State7=P State6=P State5=P State4=P State3=P State2=P State1=P State0=P
    PORTD=0xFF;
    DDRD=0x00;

    .....
    .....
    while (1)

```

```

{
// Place your code here
if(PIND.0==0)
{start=1;}
if(start==1)
{
PORTA=0b11111110;
delay_ms(500);
PORTA=0b11111101;
delay_ms(500);
PORTA=0b11111011;
delay_ms(500);
PORTA=0b11110111;
delay_ms(500);
PORTA=0b11101111;
delay_ms(500);
PORTA=0b11011111;
delay_ms(500);
PORTA=0b10111111;
delay_ms(500);
PORTA=0b01111111;
delay_ms(500);
}
};
}

```

16. Port apakah yang digunakan untuk output ?
 - a. Port A
 - b. Port B
 - c. Port C
 - d. Port D

17. Dari program di atas , interupsi external pin apa saja yang dipakai ?
 - a. Pin INT0, INT1
 - b. Pin INT1, INT2
 - c. Pin INT1, INT2
 - d. Pin INT0, INT2

18. Apa yang akan terjadi jika tombol start di tekan ?
 - a. 8 Led akan berjalan ke kiri berurutan
 - b. 8 Led akan berjalan ke kekanan bergantian
 - c. 8 Led akan menyala berkedip
 - d. 8 Led akan berjalan ke kiri bergantian

19. Apa yang akan terjadi jika tombol stop di tekan ?
- a. 8 Led akan berjalan ke kiri bergantian dan kemudian led mati
 - b. 8 Led akan berjalan ke kekanan bergantian dan kemudian mati
 - c. 8 Led akan tetap berjalan ke kiri dan akan berhenti pada led terakhir tetapi led tetap menyala
 - d. 8 Led akan berjalan ke kekanan dan akan mati di led terakhir
20. Apa yang akan terjadi jika tombol emergency di tekan ?
- a. Led akan tetap menyala pada kondisi apapun
 - b. Led akan mati dengan respon cepat di posisi manapun
 - c. Led akan berjalan ke kanan dan kemudian mati
 - d. Led akan berjalan ke kiri dan kemudian mati

LAMPIRAN 2

(Penilaian *Pretest-Posttest* Siklus-1 sampai dengan Siklus-2)

Penilaian Aspek Kognitif(Hasil Pretest Posttest Siklus-1 dan Siklus-2)					
kelompok	nama	siklus 1		siklus 2	
		pretest	posttest	pretest	posttest
A	huda	80	100	70	90
	thoha	80	100	80	100
	wulan	75	75	0	100
	elis	75	75	75	100
	pras	75	100	75	100
	RATA	77	90	60	98
B	endah	80	75	80	100
	sela	60	75	80	100
	asna	60	100	85	100
	tita	85	100	85	100
	RATA	71,25	87,50	82,50	100,00
C	bintang	75	100	70	100
	intan	80	KOSONG	80	100
	riska	85	KOSONG	75	100
	amal	70	85	75	80
	RATA	77,50	92,50	75,00	95,00
D	bagus	60	75	75	100
	kabib	60	95	80	100
	bowo	80	75	70	100
	saifol	60	100	85	100
	RATA	65,00	86,25	77,50	100,00
E	singgih	80	75	80	100
	pahlepi	65	75	80	100
	candra	65	95	80	100
	gusti	70	95	80	80
	RATA	70,00	85,00	80,00	95,00
F	satrio	60	85	70	100
	rahmat	60	100	70	100
	andu	KOSONG	100	80	95
	aji	55	95	75	100
	RATA	58,33	95,00	73,75	98,75
G	septian	60	95	75	95
	wiliam	80	100	75	95
	febri	60	95	70	95
	mutaqin	60	85	60	90
	RATA	65,00	93,75	70,00	93,75
RATA KELAS		69,83	89,73	73,82	97,34
% KELULUSAN		38%	66%	45%	100%

LAMPIRAN 3

(Instrumen Afektif)

1. Petunjuk Instrumen Afektif Siswa
2. Kisi-Kisi Instrumen Afektif Siswa
3. Rubrik Penilaian Afektif Siswa
4. Hasil Observasi Afektif

1. Petunjuk Instrumen Afektif Siswa

- a. Amati kegiatan praktikum siswa!
- b. Nyatakan pendapat anda dalam kolom yang tersedia dengan memberikan TANDA CHECK (√) sesuai dengan kriteria penilaian pada kolom yang tersedia!
- c. Pilihan salah satu alternatif jawaban berdasarkan rubrik penilaian afektif siswa.

Contoh:

No.	Kriteria Penilaian Aspek Afektif Siswa	Indikator Deskripsi Kecapaian	Skor
A	Interaksi siswa dengan guru	Siswa tidak mau bertanya kepada guru	1
		Siswa bertanya di luar materi pelajaran	2
		Siswa bertanya mengenai materi pelajaran yang sedang dibahas	3
		Siswa sering bertanya mengenai materi pelajaran yang sedang dibahas	4

Jika kriteria yang tampil dari aspek Interaksi siswa dengan guru adalah **“Siswa sering bertanya mengenai materi pelajaran yang sedang dibahas “** maka isikan hasil pengamatan anda pada kolom penilaian berikut.

No Absen	Kriteria Penilaian Aspek Afektif Siswa																Jumlah
	A				B				C				D				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1				√													
2				√													
3				√													
4				√													

2. Kisi-kisi Instrumen Afektif Siswa

No Absen	Komponen Aspek Afektif	Kriteria Penilaian Aspek Afektif Siswa
1	Pengenalan	A. Antusias dalam mengikuti pelajaran
2	Pemberian Respon	B. Interaksi siswa dengan guru
3	Penghargaan terhadap nilai	C. Kepedulian sesama
4	Pengorganisasian	D. Kerjasama kelompok
5	Pengamatan	E. Mengerjakan tugas

3. Rubrik Penilaian Afektif Siswa

No.	Kriteria Penilaian Aspek Afektif Siswa	Indikator Deskripsi Ketercapaian	Skor
A	Antusias dalam mengikuti pelajaran	Siswa tidak antusias dalam mengikuti pelajaran	1
		Siswa kurang antusias dalam mengikuti pelajaran	2
		Siswa cukup antusias dalam mengikuti pelajaran	3
		Siswa sangat antusias dalam mengikuti pelajaran	4
B	Interaksi siswa dengan guru	Siswa tidak mau bertanya kepada guru	1
		Siswa bertanya diluar materi pelajaran	2
		Siswa bertanya mengenai materi pelajaran yang sedang dibahas	3
		Siswa sering bertanya mengenai materi pelajaran yang sedang dibahas	4
C	Kepedulian sesama	Siswa tidak saling peduli kepada teman sekelompoknya	1
		Siswa jarang sekali menanyakan kesulitan teman sekelompoknya	2
		Siswa terkadang menanyakan kesulitan teman sekelompoknya	3

		Siswa sering menanyakan kesulitan teman sekelompoknya	4
D	Kerjasama kelompok	Siswa tidak menjalin kerjasama terhadap sesama anggota kelompok	1
		Siswa kurang menjalin kerjasama terhadap sesama anggota kelompok	2
		Siswa saling menjalin kerjasama terhadap sesama anggota kelompok	3
		Siswa selalu menjalin kerjasama terhadap sesama anggota kelompok	4
E	Mengerjakan tugas	Siswa tidak mengerjakan tugas yang diberikan	1
		Siswa mengerjakan tugas dengan tidak benar	2
		Siswa mengerjakan tugas mendekati benar	3
		Siswa mengerjakan tugas dengan benar	4

LAMPIRAN 4

(Penilaian Afektif Siklus-1 sampai dengan Siklus-2)

penilaian observasi afektif siswa pada pertemuan 1 sampai dengan 7

KBM	observer	persentase indikator aspek afektif (%)					total
pertemuan 1		A	B	C	D	E	46,80
	1	48	52	50	42	42	
	2	50	48	50	44	42	
	3	54	48	46	44	42	
	rata-rata	50,67	49,33	48,67	43,33	42,00	
pertemuan 2	1	56	57	49	63	91	65,00
	2	63	56	47	60	91	
	3	61	76	55	59	91	
	rata-rata	60,00	63,00	50,33	60,67	91,00	
	pertemuan 3	1	68	59	63	73	
2		65	60	61	70	87	
3		70	62	59	72	87	
rata-rata		67,67	60,33	61,00	71,67	87,00	
pertemuan 4		1	79	75	73	78	79
	2	78	74	72	76	79	
	3	78	75	72	75	79	
	rata-rata	78,33	74,67	72,33	76,33	79,00	
	pertemuan 5	1	81	77	75	80	85
2		79	79	76	82	85	
3		80	81	75	83	86	
rata-rata		80,00	79,00	75,33	81,67	85,33	
pertemuan 6		1	86	89	81	93	92
	2	85	91	79	93	92	
	3	86	91	86	93	92	
	rata-rata	85,67	90,33	82,00	93,00	92,00	

LAMPIRAN 5

(Instrumen Psikomotorik)

1. Petunjuk Instrumen Psikomotorik Siswa
2. Kisi-Kisi Instrumen Psikomotorik Siswa
3. Rubrik Penilaian Psikomotorik Siswa
4. Hasil Observasi Psikomotorik

1. Petunjuk Instrumen Psikomotorik Siswa

- a. Amatilah kegiatan praktikum siswa!
- b. Nyatakan pendapat anda pada kolom yang tersedia dengan memberikan poin nilai sesuai dengan kriteria penilaian pada kolom yang tersedia!
- c. Pilihlah salah satu alternatif jawaban berdasarkan rubrik penilaian psikomotorik siswa.

Contoh:

No.	Komponen yang dinilai	Kriteria	Nilai
A	Persiapan	Siswa tidak menyiapkan peralatan dan bahan praktikum	0
		Siswa menyiapkan sebagian peralatan dan bahan praktikum	5
		Siswa menyiapkan seluruh peralatan dan bahan praktikum	10

Jika kriteria yang muncul dari aspek persiapan kerja adalah "Siswa menyiapkan seluruh peralatan bahan praktikum" maka isikan hasil pengamatan anda pada kolom penilaian berikut.

No. Absen	Komponen Yang Dinilai						Skor total
1	A	B	C	D	E	F	
2							
3							
4							
5							

2. Kisi-kisi Instrumen Psikomotorik Siswa

No.	Komponen Aspek Afektif	Kriteria Penilaian Aspek Psikomotorik Siswa Pada Komponen Proses
1	Meniru (imitation)	Siswa melakukan kegiatan praktikum dengan bantuan visual dan instruksi verbal
2	Ketepatan Gerakan	Siswa melakukan kegiatan praktikum tanpa bantuan visual dan instruksi verbal
3	Artikulasi	Siswa melakukan kegiatan praktikum dengan benar, cepat, tepat, dan terstruktur
4	Naturalisasi	Siswa melakukan kegiatan praktikum dengan benar, cepat, tepat, dan terstruktur menggunakan caranya sendiri

3. Acuan Penskoran dan Rubrik Penilaian Psikomotorik Siswa

No.	Komponen yang dinilai	Nilai Maksimal
A	Persiapan	10
B	Proses	40
C	Hasil	15

D	Efisiensi waktu	10
E	K3	10
F	Kelengkapan laporan	15
Total		100

No.	Komponen yang dinilai	Kriteria	Nilai
A	Persiapan	Siswa tidak menyiapkan peralatan dan bahan praktikum	0
		Siswa menyiapkan sebagian peralatan dan bahan praktikum	5
		Siswa menyiapkan seluruh peralatan dan bahan praktikum	10
B	Proses	Siswa melakukan kegiatan praktikum dengan bantuan visual dengan instruksi verbal	10
		Siswa melakukan kegiatan praktikum tanpa bantuan visual dengan instruksi verbal	20
		Siswa melakukan kegiatan praktikum dengan benar, cepat, tepat, dan terstruktur	35
		Siswa melakukan kegiatan praktikum dengan benar, cepat, tepat, dan terstruktur menggunakan caranya sendiri secara kreatifitas	40
C	Hasil	Tidak sesuai dengan tujuan praktikum	0
		kurang sesuai dengan tujuan praktikum	10
		Sesuai dengan tujuan praktikum	15
D	Efisiensi waktu	Tidak Efisien (> 8 menit)	3
		Kurang Efisien (8 menit)	7
		Efisien (5 menit)	10
E	K3	Siswa tidak mematuhi K3 dalam mengerjakan job	0
		Siswa kurang mematuhi K3 dalam mengerjakan job	5
		Siswa mematuhi K3 dalam mengerjakan job	10
F	Kelengkapan Laporan	Siswa tidak mengerjakan laporan	0
		Siswa mengerjakan laporan tanpa kurang sesuai	10
		Siswa mengerjakan laporan dengan benar	15
Total			100

Hasil Observasi Psikomotorik Siswa

a. Observasi Psikomotorik Praktikum-1

kelompok	absen	kriteria penilaian aspek psikomotorik						total nilai
		A	B	C	D	E	F	
A	1	10	20	10	7	5	15	67
	26	10	10	15	7	5	15	62
	29	10	10	15	10	5	15	65
	7	5	10	10	7	5	15	52
	16	5	10	10	10	5	15	55
B	5	5	10	15	3	5	15	53
	21	5	10	15	7	5	15	57
	2	5	10	10	3	5	15	48
	27	5	10	15	7	5	15	57
C	4	5	10	10	10	5	15	55
	10	5	10	15	7	5	15	57
	18	5	10	15	10	5	15	60
	13	5	10	15	7	5	15	57
D	3	5	10	10	3	5	15	48
	11	10	10	10	3	5	15	53
	12	10	20	10	7	5	15	67
	25	10	20	10	10	5	15	70
E	24	10	20	15	7	5	15	72
	22	10	20	10	7	5	15	67
	6	10	20	15	3	5	15	68
	9	5	10	10	3	5	15	48
F	20	5	10	15	10	5	15	60
	17	5	10	10	10	5	15	55
	15	0	0	0	0	0	0	0
	19	5	20	15	10	5	15	70
G	23	5	10	15	7	5	15	57
	28	5	10	15	7	5	15	57
	8	5	10	10	3	5	15	48
	14	5	10	15	10	5	15	60
Rata2								56,72
Persentase Kelulusan								0%

b. Observasi Psikomotorik Praktikum-2

kelompok	absen	kriteria penilaian aspek psikomotorik						total nilai
		A	B	C	D	E	F	
A	1	10	35	10	3	10	15	83
	26	10	35	15	7	5	15	87
	29	10	35	15	7	10	15	92
	7	10	35	10	3	10	15	83
	16	10	35	10	7	5	15	82
B	5	10	40	15	3	10	15	93
	21	10	35	15	7	10	15	92
	2	10	35	10	3	10	15	83
	27	10	35	15	7	10	15	92
C	4	10	35	10	7	10	15	87
	10	10	35	15	10	10	15	95
	18	10	35	15	3	10	15	88
	13	10	10	15	7	10	15	67
D	3	10	10	10	10	5	15	60
	11	10	10	10	7	10	15	62
	12	10	10	10	10	10	15	65
	25	10	10	10	10	5	15	60
E	24	10	10	15	10	10	15	70
	22	10	10	10	10	10	15	65
	6	10	10	15	10	5	15	65
	9	10	10	10	10	5	15	60
F	20	10	10	15	10	10	15	70
	17	10	10	10	10	10	15	65
	15	10	10	10	10	10	15	65
	19	10	10	15	10	10	15	70
G	23	10	10	15	10	10	15	70
	28	10	10	15	10	10	15	70
	8	10	10	10	10	10	15	65
	14	10	10	15	10	5	15	65
Rata2								74,86
Persentase Kelulusan								41%

c. Observasi Psikomotorik Praktikum-3

kelompok	absen	kriteria penilaian aspek psikomotorik						total nilai
		A	B	C	D	E	F	
A	1	10	35	10	10	10	15	90
	26	10	35	10	10	10	10	85
	29	10	35	10	10	10	10	85
	7	5	20	10	10	10	10	65
	16	10	35	10	10	10	10	85
B	5	10	40	10	10	10	10	90
	21	10	35	10	10	10	10	85
	2	5	35	10	10	10	10	80
	27	5	35	10	10	10	10	80
C	4	10	35	10	10	10	10	85
	10	0	0	0	0	0	0	0
	18	0	0	0	0	0	0	0
	13	5	35	15	10	5	10	80
D	3	5	40	10	10	5	10	80
	11	5	35	15	10	5	10	80
	12	5	35	15	10	5	10	80
	25	5	35	15	10	5	10	80
E	24	5	35	10	10	5	10	75
	22	5	35	10	10	5	10	75
	6	5	35	10	10	5	10	75
	9	5	35	15	10	10	10	85
F	20	5	35	15	10	10	10	85
	17	5	35	15	10	10	10	85
	15	5	40	15	10	10	10	90
	19	10	40	15	10	10	10	95
G	23	10	40	15	10	10	10	95
	28	10	40	15	10	10	10	95
	8	5	40	15	10	10	10	90
	14	10	35	15	10	10	10	90
Rata2								78,10
Persentase Kelulusan								79%

d. Observasi Psikomotorik Praktikum-4

kelompok	absen	kriteria penilaian aspek psikomotorik						total nilai
		A	B	C	D	E	F	
A	1	10	35	15	10	10	15	95
	26	10	35	15	10	10	15	95
	29	10	35	15	10	10	15	95
	7	5	20	15	10	10	15	75
	16	10	20	10	10	10	15	75
B	5	10	20	10	10	10	10	70
	21	10	20	10	10	10	10	70
	2	20	20	10	10	10	10	80
	27	20	20	10	10	10	10	80
C	4	20	20	10	10	10	10	80
	10	20	20	10	10	10	10	80
	18	20	20	10	10	10	10	80
	13	20	20	10	10	10	10	80
D	3	20	20	10	10	10	10	80
	11	20	20	10	10	10	10	80
	12	20	20	10	10	10	10	80
	25	20	20	10	10	10	10	80
E	24	20	20	10	10	10	10	80
	22	20	35	10	10	10	10	95
	6	5	35	10	10	10	10	80
	9	5	35	10	10	10	10	80
F	20	10	35	10	10	10	10	85
	17	5	35	10	10	10	10	80
	15	10	40	10	10	10	10	90
	19	10	40	10	10	10	10	90
G	23	10	40	10	10	10	10	90
	28	10	40	10	10	10	10	90
	8	5	40	10	10	10	10	85
	14	10	35	10	10	10	10	85
Rata2								82,93
Persentase Kelulusan								86%

e. Observasi Psikomotorik Praktikum-5

kelompok	absen	kriteria penilaian aspek psikomotorik						total nilai
		A	B	C	D	E	F	
A	1	10	35	15	10	10	15	95
	26	10	35	15	10	10	15	95
	29	10	35	15	10	10	15	95
	7	5	20	15	10	10	15	75
	16	10	20	10	10	10	15	75
B	5	10	20	10	10	10	10	70
	21	20	20	10	10	10	10	80
	2	0	0	0	0	0	0	0
	27	20	20	10	10	10	10	80
C	4	20	20	10	10	10	10	80
	10	20	20	10	10	10	10	80
	18	20	20	10	10	10	10	80
	13	20	20	10	10	10	10	80
D	3	20	20	10	10	10	10	80
	11	20	20	10	10	10	10	80
	12	20	20	10	10	10	10	80
	25	20	20	10	10	10	10	80
E	24	20	20	10	10	10	10	80
	22	20	35	10	10	10	10	95
	6	5	35	10	10	10	10	80
	9	5	35	10	10	10	10	80
F	20	10	35	10	10	10	10	85
	17	5	35	10	10	10	10	80
	15	10	40	10	10	10	10	90
	19	10	40	10	10	10	10	90
G	23	10	40	10	10	10	10	90
	28	10	40	10	10	10	10	90
	8	5	40	10	10	10	10	85
	14	10	35	10	10	10	10	85
Rata2								83,39
Persentase Kelulusan								86%

f. Observasi Psikomotorik Praktikum-6

kelompok	absen	kriteria penilaian aspek psikomotorik						total nilai
		A	B	C	D	E	F	
A	1	10	35	15	10	10	15	95
	26	10	35	15	10	10	15	95
	29	10	35	15	10	10	15	95
	7	20	20	15	10	10	15	90
	16	20	20	10	10	10	15	85
B	5	10	20	10	10	10	10	70
	21	20	20	10	10	10	10	80
	2	0	0	0	0	0	0	0
	27	20	20	10	10	10	10	80
C	4	20	20	10	10	10	10	80
	10	20	20	10	10	10	10	80
	18	20	20	10	10	10	10	80
	13	20	20	10	10	10	15	85
D	3	20	35	10	10	10	15	100
	11	20	35	10	10	10	15	100
	12	20	35	10	10	10	15	100
	25	20	35	10	10	10	15	100
E	24	20	35	10	10	10	15	100
	22	20	35	10	10	10	15	100
	6	5	35	10	10	10	15	85
	9	5	35	10	10	10	15	85
F	20	10	35	10	10	10	10	85
	17	5	35	10	10	10	10	80
	15	10	40	10	10	10	10	90
	19	10	40	10	10	10	10	90
G	23	10	40	10	10	10	10	90
	28	10	40	10	10	10	10	90
	8	5	40	10	10	10	10	85
	14	10	35	10	10	10	10	85
Rata2								88,57
Persentase Kelulusan								93%

Daftar Nilai Psikomotorik Siswa pada Praktikum-1 s/d Praktikum-6

kelompok	abse n	nama	Pertemuan					
			1	2	3	4	5	6
A	1	Huda	87	83	92	95	90	90
	26	Thoha	92	87	87	87	90	90
	29	Wulan	90	92	90	90	85	87
	7	Elis	87	60	85	85	82	87
	16	Prasetyo	85	82	90	90	82	87
	Rata-rata			88,20	80,80	88,80	89,40	85,80
B	5	Endah	89	93	72	72	92	92
	21	Sela	92	92	92	92	92	95
	2	Asna	78	83	67	67	0	0
	27	Tita	87	92	85	85	87	82
	Rata-rata			86,84	88,16	80,96	81,08	71,36
C	4	Bintang	90	92	95	95	72	87
	10	Intan	97	95	0	0	67	82
	18	Riska	100	93	0	0	75	87
	13	Amal	92	70	95	95	75	85
	Rata-rata			93,17	87,63	54,19	54,22	72,07
D	3	Bagus	78	60	92	92	85	87
	11	Khabib	78	62	85	85	85	85
	12	Bowo	82	65	85	90	95	90
	25	Syoiful	95	60	77	77	90	90
	Rata-rata			85,23	66,93	78,64	79,64	85,41
E	24	Singgih	92	70	62	67	72	90
	22	Pahlepi	87	90	82	82	75	90
	6	Candra	88	65	95	100	87	95
	9	Gusti	78	60	87	82	82	90
	Rata-rata			86,05	70,39	80,93	82,13	80,28
F	20	Satrio	70	95	87	87	70	85
	17	Shidiq	90	65	82	82	90	70
	15	Andu	0	0	77	77	87	70
	19	Aji	100	95	90	90	87	85
	Rata-rata			69,21	65,08	83,39	83,63	82,86
G	23	Septiyan	87	70	90	90	82	85
	28	William	92	70	95	95	85	70
	8	Febri	83	65	95	95	95	70

	14	Mutaqin	100	120	95	95	90	85
	Rata-rata		86,24	78,02	91,68	91,73	86,97	78,02
Rata-rata Kelas			56,72	74.86	78,1	82,93	83,39	88,57
Persentase Kelulusan(dalam %)			0%	41%	79%	86%	86%	93%

LAMPIRAN 6

(Penilaian Psikomotorik Siklus-1 sampai dengan Siklus-2)

Hasil Observasi Psikomotorik Siswa

a. Observasi Psikomotorik Praktikum-1

kelompok	absen	kriteria penilaian aspek psikomotorik						total nilai
		A	B	C	D	E	F	
A	1	10	20	10	7	5	15	67
	26	10	10	15	7	5	15	62
	29	10	10	15	10	5	15	65
	7	5	10	10	7	5	15	52
	16	5	10	10	10	5	15	55
B	5	5	10	15	3	5	15	53
	21	5	10	15	7	5	15	57
	2	5	10	10	3	5	15	48
	27	5	10	15	7	5	15	57
C	4	5	10	10	10	5	15	55
	10	5	10	15	7	5	15	57
	18	5	10	15	10	5	15	60
	13	5	10	15	7	5	15	57
D	3	5	10	10	3	5	15	48
	11	10	10	10	3	5	15	53
	12	10	20	10	7	5	15	67
	25	10	20	10	10	5	15	70
E	24	10	20	15	7	5	15	72
	22	10	20	10	7	5	15	67
	6	10	20	15	3	5	15	68
	9	5	10	10	3	5	15	48
F	20	5	10	15	10	5	15	60
	17	5	10	10	10	5	15	55
	15	0	0	0	0	0	0	0
	19	5	20	15	10	5	15	70
G	23	5	10	15	7	5	15	57
	28	5	10	15	7	5	15	57
	8	5	10	10	3	5	15	48
	14	5	10	15	10	5	15	60
Rata2								56,72
Persentase Kelulusan								0%

b. Observasi Psikomotorik Praktikum-2

kelompok	absen	kriteria penilaian aspek psikomotorik						total nilai
		A	B	C	D	E	F	
A	1	10	35	10	3	10	15	83
	26	10	35	15	7	5	15	87
	29	10	35	15	7	10	15	92
	7	10	35	10	3	10	15	83
	16	10	35	10	7	5	15	82
B	5	10	40	15	3	10	15	93
	21	10	35	15	7	10	15	92
	2	10	35	10	3	10	15	83
	27	10	35	15	7	10	15	92
C	4	10	35	10	7	10	15	87
	10	10	35	15	10	10	15	95
	18	10	35	15	3	10	15	88
	13	10	10	15	7	10	15	67
D	3	10	10	10	10	5	15	60
	11	10	10	10	7	10	15	62
	12	10	10	10	10	10	15	65
	25	10	10	10	10	5	15	60
E	24	10	10	15	10	10	15	70
	22	10	10	10	10	10	15	65
	6	10	10	15	10	5	15	65
	9	10	10	10	10	5	15	60
F	20	10	10	15	10	10	15	70
	17	10	10	10	10	10	15	65
	15	10	10	10	10	10	15	65
	19	10	10	15	10	10	15	70
G	23	10	10	15	10	10	15	70
	28	10	10	15	10	10	15	70
	8	10	10	10	10	10	15	65
	14	10	10	15	10	5	15	65
Rata2								74,86
Persentase Kelulusan								41%

c. Observasi Psikomotorik Praktikum-3

kelompok	absen	kriteria penilaian aspek psikomotorik						total nilai
		A	B	C	D	E	F	
A	1	10	35	10	10	10	15	90
	26	10	35	10	10	10	10	85
	29	10	35	10	10	10	10	85
	7	5	20	10	10	10	10	65
	16	10	35	10	10	10	10	85
B	5	10	40	10	10	10	10	90
	21	10	35	10	10	10	10	85
	2	5	35	10	10	10	10	80
	27	5	35	10	10	10	10	80
C	4	10	35	10	10	10	10	85
	10	0	0	0	0	0	0	0
	18	0	0	0	0	0	0	0
	13	5	35	15	10	5	10	80
D	3	5	40	10	10	5	10	80
	11	5	35	15	10	5	10	80
	12	5	35	15	10	5	10	80
	25	5	35	15	10	5	10	80
E	24	5	35	10	10	5	10	75
	22	5	35	10	10	5	10	75
	6	5	35	10	10	5	10	75
	9	5	35	15	10	10	10	85
F	20	5	35	15	10	10	10	85
	17	5	35	15	10	10	10	85
	15	5	40	15	10	10	10	90
	19	10	40	15	10	10	10	95
G	23	10	40	15	10	10	10	95
	28	10	40	15	10	10	10	95
	8	5	40	15	10	10	10	90
	14	10	35	15	10	10	10	90
Rata2								78,10
Persentase Kelulusan								79%

d. Observasi Psikomotorik Praktikum-4

kelompok	absen	kriteria penilaian aspek psikomotorik						total nilai
		A	B	C	D	E	F	
A	1	10	35	15	10	10	15	95
	26	10	35	15	10	10	15	95
	29	10	35	15	10	10	15	95
	7	5	20	15	10	10	15	75
	16	10	20	10	10	10	15	75
B	5	10	20	10	10	10	10	70
	21	10	20	10	10	10	10	70
	2	20	20	10	10	10	10	80
	27	20	20	10	10	10	10	80
C	4	20	20	10	10	10	10	80
	10	20	20	10	10	10	10	80
	18	20	20	10	10	10	10	80
	13	20	20	10	10	10	10	80
D	3	20	20	10	10	10	10	80
	11	20	20	10	10	10	10	80
	12	20	20	10	10	10	10	80
	25	20	20	10	10	10	10	80
E	24	20	20	10	10	10	10	80
	22	20	35	10	10	10	10	95
	6	5	35	10	10	10	10	80
	9	5	35	10	10	10	10	80
F	20	10	35	10	10	10	10	85
	17	5	35	10	10	10	10	80
	15	10	40	10	10	10	10	90
	19	10	40	10	10	10	10	90
G	23	10	40	10	10	10	10	90
	28	10	40	10	10	10	10	90
	8	5	40	10	10	10	10	85
	14	10	35	10	10	10	10	85
Rata2								82,93
Persentase Kelulusan								86%

e. Observasi Psikomotorik Praktikum-5

kelompok	absen	kriteria penilaian aspek psikomotorik						total nilai
		A	B	C	D	E	F	
A	1	10	35	15	10	10	15	95
	26	10	35	15	10	10	15	95
	29	10	35	15	10	10	15	95
	7	5	20	15	10	10	15	75
	16	10	20	10	10	10	15	75
B	5	10	20	10	10	10	10	70
	21	20	20	10	10	10	10	80
	2	0	0	0	0	0	0	0
	27	20	20	10	10	10	10	80
C	4	20	20	10	10	10	10	80
	10	20	20	10	10	10	10	80
	18	20	20	10	10	10	10	80
	13	20	20	10	10	10	10	80
D	3	20	20	10	10	10	10	80
	11	20	20	10	10	10	10	80
	12	20	20	10	10	10	10	80
	25	20	20	10	10	10	10	80
E	24	20	20	10	10	10	10	80
	22	20	35	10	10	10	10	95
	6	5	35	10	10	10	10	80
	9	5	35	10	10	10	10	80
F	20	10	35	10	10	10	10	85
	17	5	35	10	10	10	10	80
	15	10	40	10	10	10	10	90
	19	10	40	10	10	10	10	90
G	23	10	40	10	10	10	10	90
	28	10	40	10	10	10	10	90
	8	5	40	10	10	10	10	85
	14	10	35	10	10	10	10	85
Rata2								83,39
Persentase Kelulusan								86%

f. Observasi Psikomotorik Praktikum-6

kelompok	absen	kriteria penilaian aspek psikomotorik						total nilai
		A	B	C	D	E	F	
A	1	10	35	15	10	10	15	95
	26	10	35	15	10	10	15	95
	29	10	35	15	10	10	15	95
	7	20	20	15	10	10	15	90
	16	20	20	10	10	10	15	85
B	5	10	20	10	10	10	10	70
	21	20	20	10	10	10	10	80
	2	0	0	0	0	0	0	0
	27	20	20	10	10	10	10	80
C	4	20	20	10	10	10	10	80
	10	20	20	10	10	10	10	80
	18	20	20	10	10	10	10	80
	13	20	20	10	10	10	15	85
D	3	20	35	10	10	10	15	100
	11	20	35	10	10	10	15	100
	12	20	35	10	10	10	15	100
	25	20	35	10	10	10	15	100
E	24	20	35	10	10	10	15	100
	22	20	35	10	10	10	15	100
	6	5	35	10	10	10	15	85
	9	5	35	10	10	10	15	85
F	20	10	35	10	10	10	10	85
	17	5	35	10	10	10	10	80
	15	10	40	10	10	10	10	90
	19	10	40	10	10	10	10	90
G	23	10	40	10	10	10	10	90
	28	10	40	10	10	10	10	90
	8	5	40	10	10	10	10	85
	14	10	35	10	10	10	10	85
Rata2								88,57
Persentase Kelulusan								93%

Daftar Nilai Psikomotorik Siswa pada Praktikum-1 s/d Praktikum-6

kelompok	absen	nama	Pertemuan					
			1	2	3	4	5	6
A	1	Huda	87	83	92	95	90	90
	26	Thoha	92	87	87	87	90	90
	29	Wulan	90	92	90	90	85	87
	7	Elis	87	60	85	85	82	87
	16	Prasetyo	85	82	90	90	82	87
	Rata-rata		88,20	80,80	88,80	89,40	85,80	88,20
B	5	Endah	89	93	72	72	92	92
	21	Sela	92	92	92	92	92	95
	2	Asna	78	83	67	67	0	0
	27	Tita	87	92	85	85	87	82
	Rata-rata		86,84	88,16	80,96	81,08	71,36	71,44
C	4	Bintang	90	92	95	95	72	87
	10	Intan	97	95	0	0	67	82
	18	Riska	100	93	0	0	75	87
	13	Amal	92	70	95	95	75	85
	Rata-rata		93,17	87,63	54,19	54,22	72,07	82,49
D	3	Bagus	78	60	92	92	85	87
	11	Khabib	78	62	85	85	85	85
	12	Bowo	82	65	85	90	95	90
	25	Syoiful	95	60	77	77	90	90
	Rata-rata		85,23	66,93	78,64	79,64	85,41	86,90
E	24	Singgih	92	70	62	67	72	90
	22	Pahlepi	87	90	82	82	75	90
	6	Candra	88	65	95	100	87	95
	9	Gusti	78	60	87	82	82	90
	Rata-rata		86,05	70,39	80,93	82,13	80,28	90,38
F	20	Satrio	70	95	87	87	70	85
	17	Shidiq	90	65	82	82	90	70
	15	Andu	0	0	77	77	87	70
	19	Aji	100	95	90	90	87	85
	Rata-rata		69,21	65,08	83,39	83,63	82,86	80,08
G	23	Septiyan	87	70	90	90	82	85
	28	William	92	70	95	95	85	70
	8	Febri	83	65	95	95	95	70

	14	Mutaqin	100	120	95	95	90	85
	Rata-rata		86,24	78,02	91,68	91,73	86,97	78,02
Rata-rata Kelas			56,72	74.86	78,1	82,93	83,39	88,57
Persentase Kelulusan(dalam %)			0%	41%	79%	86%	86%	93%

LAMPIRAN 7

(Lembar Kegiatan Siswa)

1. Lembar Kegiatan Siswa-1
2. Lembar Kegiatan Siswa-2
3. Lembar Kegiatan Siswa-3
4. Lembar Kegiatan Siswa-4

SMK N 2 Depok	Kompetensi Dasar : Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1	LKS :01
Prog. Keahlian : TOI	Materi : Menerangkan teori dasar ADC (Analog to Digital Converter)	Kelompok :
Prog. Diklat : Mikrokontrol		Nama Siswa :
Kelas : XI		Tanggal :

A. TUJUAN

1. Dapat memahami definisi ADC
2. Dapat memahami penggunaan ADC
3. Dapat memahami teori tentang sensor suhu LM35
3. Dapat menghitung nilai resolusi dan data ADC

B. TEORI SINGKAT

1. Kepanjangan ADC

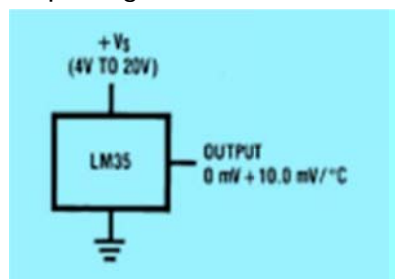
ADC singkatan dari Analog to Digital Converter

2. Pengertian ADC

ADC (Analog to Digital Converter) merupakan sebuah system yang berupa rangkaian elektronik dengan fungsi untuk mengubah sinyal/tegangan analog menjadi sinyal atau data – data digital . Perubahan ini bertujuan untuk mendapatkan data-data digital berupa hexa atau biner, Perubahan ini bertujuan untuk mendapatkan data sehingga mikroprosesor dapat mengolah data tersebut. Data data digital hasil perubahan ADC merupakan representasi dari masukan yang berupa data tegangan analog.

3. Sensor Suhu LM35

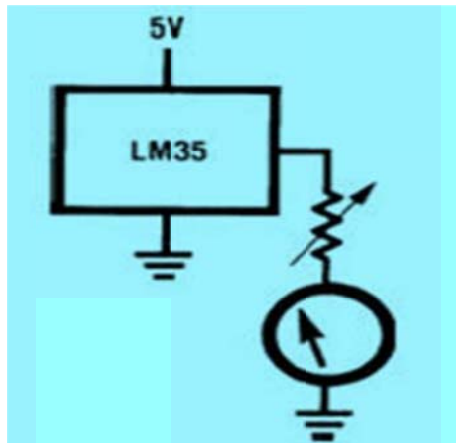
Untuk mendeteksi suhu digunakan sebuah sensor suhu LM 35 yang dapat dikalibrasikan langsung dalam , LM 35 ini difungsikan sebagai basic temperature sensor seperti pada gambar 2.1



Gambar 2.1.1 LM 35 basic temperature sensor

IC LM 35 sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk Integrated Circuit (IC), dimana output tegangan keluaran sangat linear berpadanan dengan perubahan suhu. Sensor ini berfungsi sebagai pengubah dari besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar $10 \text{ mV } / ^\circ\text{C}$ yang berarti bahwa kenaikan suhu 1°C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV .

IC LM 35 ini tidak memerlukan pengkalibrasian atau penyetelan dari luar karena ketelitiannya sampai lebih kurang seperempat derajat celcius pada temperature ruang. Jangka sensor mulai dari $- 55^\circ\text{C}$ sampai dengan 150°C , IC LM35 penggunaannya sangat mudah, difungsikan sebagai kontrol dari indicator tampilan catu daya terbelah. IC LM 35 dapat dialiri arus 60 m A dari supplay sehingga panas yang ditimbulkan sendiri sangat rendah kurang dari 0°C di dalam suhu ruangan.



Gambar 2.1.2 Rangkaian pengukur suhu

LM 35 ialah sensor temperatur paling banyak digunakan untuk praktek, karena selain harganya cukup murah, linearitasnya juga lumayan

5. Cocok untuk aplikasi jarak jauh
6. Harganya cukup murah
7. Bekerja pada tegangan catu daya 4 sampai 30Volt
8. Memiliki arus drain kurang dari 60 uAmp
9. Pemanasan sendiri yang lambat (low self-heating)
10. 0,08°C diudara diam
11. Ketidak linearanya hanya sekitar $\pm \frac{1}{4}^{\circ}\text{C}$
12. Memiliki Impedansi keluaran yang kecil yaitu 0,1 watt untuk beban 1 mAmp.

Sensor suhu tipe LM35 merupakan IC sensor temperatur yang akurat yang tegangan keluarannya linear dalam satuan celcius. Jadi LM35 memiliki kelebihan dibandingkan sensor temperatur linear dalam satuan kelvin, karena tidak memerlukan pembagian dengan konstanta tegangan yang besar dan keluarannya untuk mendapatkan nilai dalam satuan celcius yang tepat. LM35 memiliki impedansi keluaran yang rendah, keluaran yang linear, dan sifat ketepatan dalam pengujian membuat proses interface untuk membaca atau mengotrol sirkuit lebih mudah. Pin V+ dari LM35 dihubungkan kecatu daya, pin GND dihubungkan ke Ground dan pin\ Vout- yang menghasilkan tegangan analog hasil pengindera suhu dihubungkan ke vin (+) dan ADC 0840.

Sensor suhu LM35 sering diaplikasikan di berbagai alat . Aplikasi pembacaan suhu (monitoring suhu) ini merupakan salah satu pengaplikasian sensor suhu LM35 , menggunakan sensor LM35 yang merupakan sebuah sensor suhu dengan harga yang relatif murah dan output nya sudah berupa tegangan yang sudah linear.Menurut datasheet LM35, untuk kenaikan 1 derajat Celcius akan mengakibatkan perubahan 10mV terhadap output tegangannya. Dimana saat suhu 0° Celcius sensor ini mempunyai tegangan offset sebesar 0 V. Atmega memiliki resolusi ADC 10bit (dapat juga menggunakan ADC 8 bit) dengan 8 channel (PA0-PA7) inputdan mendukung 16 macam penguat beda. ADC ini bekerja

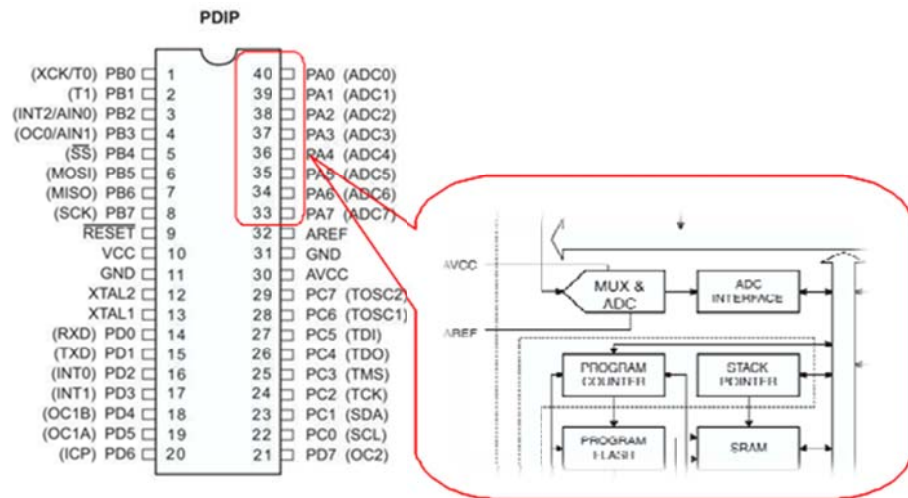
dengan teknik *succecive approximation*. Rangkaian internal ADC memiliki catu daya tersendiri yaitu pin AVCC.

Data hasil konversi ADC 10 bit (1024) adalah:

$$\text{ADC} = (\text{Vin} * 1024) / \text{Vref}$$

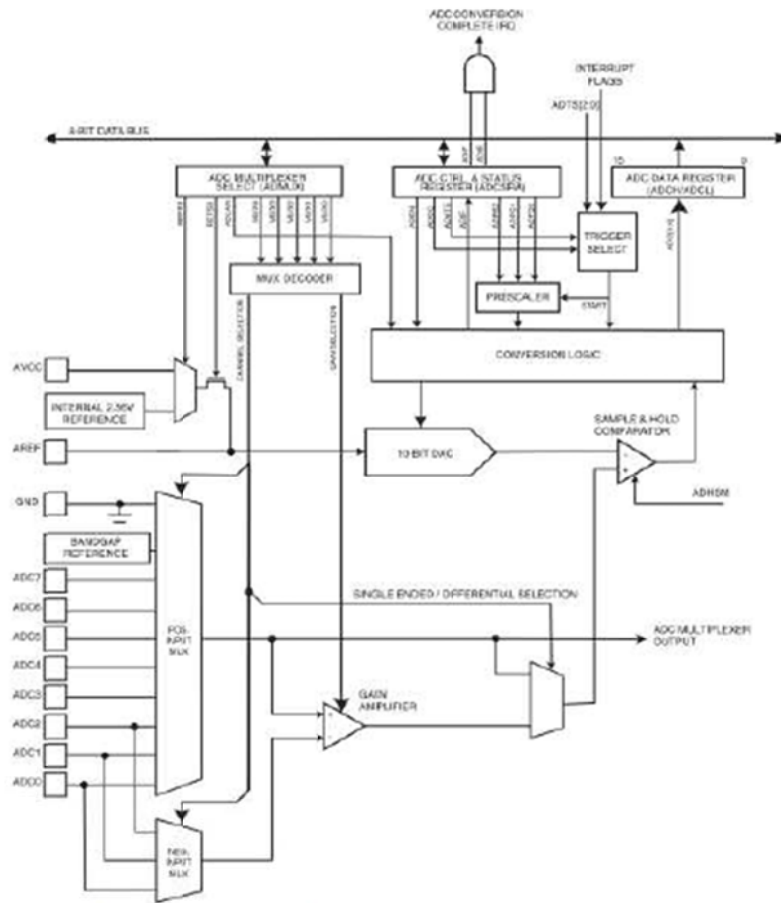
4. ADC pada Keluarga AVR

ADC dalam pembahasan kali ini focus pada ADC yang dimiliki mikrokontroler keluarga AVR. ADC mikrokontroler keluarga AVR yang dimiliki merupakan ADC 8bit. Dengan tegangan refer yang dapat diatur oleh keinginan programmer. Setiap tipe mikrokontroler AVR dengan seri ATmega xxxx memiliki fasilitas ADC yang dapat programmer digunakan. Setiap tipe memiliki jumlah ADC yang berbeda (lihat pada data sheet), akan tetapi memiliki resolusi yang sama yaitu 8bit. Berikut ilustrasi dari ADC mikro yang ada didalam IC menjadi satu dengan system



Gb.1 Fasilitas konfigurasi ADC pada mikrokontroler ATmega16

5. Blok Konfigurasi Internal ADC mikrokontroler



Gb.2 Blok Konfigurasi internal ADC mikrokontroler

Berdasarkan gambar diatas terdapat terminal yang penting dan harus diperhatikan dalam menggunakan fasilitas ADC. Terminal/PIN/Kaki IC tersebut diberikan nama AVCC dan ARef.

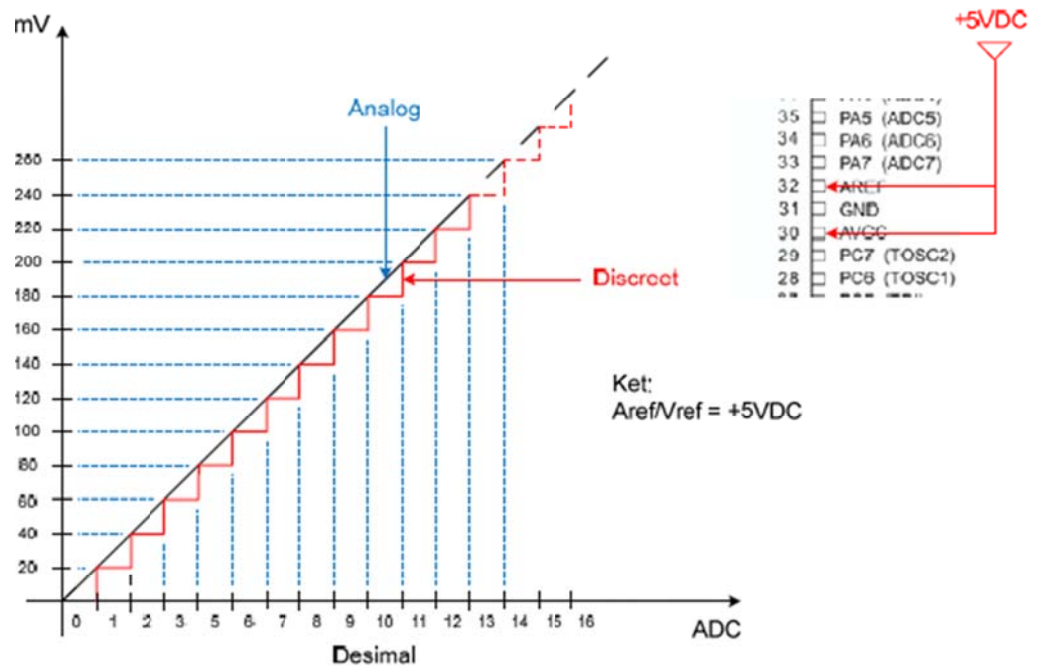
6. Pin AVCC

AVCC merupakan tegangan yang digunakan untuk kerja rangkaian yang ada didalam mikrokontroler. Pin tersebut agar dapat bekerja secara maksimal diberikan tegangan +5VDC.

7. Pin ARef

Pin ARef merupakan tegangan referensi yang digunakan sebagai tegangan pembanding dan acuan ADC mikro dalam mengkonversi tegangan analog menjadi digital. Tegangan Aref dapat disesuaikan dengan kebutuhan akan kerapatan data dalam pengkonversinya. Semakin kecil tegangan referensi maka resolusi pembacaan ADC semakin rapat. Berikut ilustrasi perubahan Analog ke Digital .

8. Perhitungan Nilai Resolusi Discreet dan Data ADC



Gb.3 Grafik ilustrasi perubahan tegangan analog menjadi data digital

Penjelasan gambar diatas terdiri dari dua bentuk sinyal, yaitu sinyal analog dengan sinyal discreet yang nanti dijadikan data hasil konversi digital. Perubahan tegangan masukan analog menjadi digital memperhatikan beberapa variabel, seperti $V/Aref$ yang menentukan kerapatan resolusi (tinggi step discreet) dan tipe kemampuan pengolahan ADC yang digunakan. Tipe ADC

pada keluarga AVR mikrokontroler seperti diatas telah dijelaskan yaitu ADC 8bit. Guna menghitung kerapatan pengubahan sinyal discrit perlu memperhatikan dua factor tersebut,

misalkan terdapat beberapa contoh sebagai berikut:

- ADC 8bit ATmega 16 menggunakan tegangan referensi (Aref) sebesar +5VDC, berapa resolusinya?

Jawaban dari pertanyaan seperti itu adalah:

$$\begin{aligned} \text{Resolusi Discreet} &= \frac{Aref}{(2^8) - 1} \\ \text{Resolusi Discreet} &= \frac{5V}{255} \\ \text{Resolusi Discreet} &= 20mV \end{aligned}$$

Sehingga besarnya step discreet terjadi perubahan pembacaan data digital setiap kelipatan 20mV, seperti pada gambar diatas. Setiap kenaikan tegangan masukan 20mV akan mengubah data digital satu tingkat lebih tinggi.

- Apabila terdapat tegangan masukan ADC sebesar 3,4V maka berapa pembacaan data ADC mikrokontroler?

Jawaban dari pertanyaannya adalah

$$\begin{aligned} \text{Data ADC} &= \frac{Vin}{\text{Resolusi Discreet}} \\ \text{Data ADC} &= \frac{3,4V}{20mV} \\ \text{Data ADC} &= 170 \end{aligned}$$

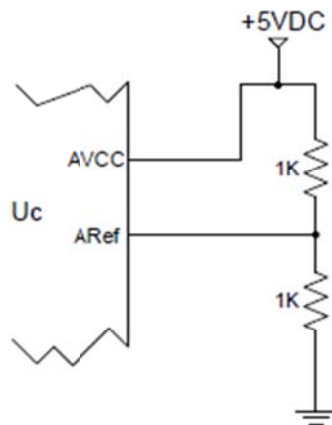
Data ADC sebesar 170 merupakan pembacaan mikrokontroler terhadap masukan tegangan analog sebesar 3,4V.

Tegangan referensi (ARef) sebesar +5V DC digunakan apabila untuk pembacaan tegangan masukan ADC dengan range dan jangkauan yang tinggi. Sedangkan apabila dibutuhkan resolusi pembacaan ADC yang lebih kecil, dapat dilakukan perubahan tegangan referensi yang lebih kecil. Sebagai contoh berikut ini:

Jika terdapat sensor suhu LM35 dengan perubahan tegangan 10mV/°C, maka agar dapat dibaca akurat perlu diberikan tegangan referensi sebagai berikut;

$$\begin{aligned} ARef &= \text{Resolusi Discret} \times ((2^8) - 1) \\ ARef &= 10mV \times 255 \\ ARef &= 2,5V \end{aligned}$$

Sehingga agar dapat membaca perubahan suhu /°C maka perlu dipasang tegangan referensi sebesar 2,5V. Berikut skematik yang dapat diterapkan agar mendapatkan tegangan referensi 2,5 V



Gb.4 Skematik Aref dengan tegangan 2,5V

C. TUGAS MANDIRI

1. Apa itu resolusi discret ?

2. Apa itu data ADC ?
3. Jika ada ADC 8bit ATmega 16 menggunakan tegangan referensi (ARef) sebesar +12 VDC, hitunglah :
 - a. berapa resolusinya?
 - b. Apabila terdapat tegangan masukan ADC sebesar 3,9V maka berapa pembacaan data ADC mikrokontroler?

D. HASIL PENGAMATAN

.....

.....

.....

.....

.....

Depok ,

Nama Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

SMK N 2 Depok	Kompetensi Dasar : Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1	LKS :02
Prog. Keahlian : TOI	Materi : Menerangkan dan membuat program dasar ADC (Analog to Digital Converter)	Kelompok :
Prog. Diklat : Mikrokontrol		Nama Siswa :
Kelas : XI		Tanggal :

A. TUJUAN

1. Dapat memahami program dasar ADC
2. Dapat membuat program dasar ADC

B. TEORI SINGKAT

Cara membuat program ADC

Secara rangkaian elektronik dan perubahan ADC telah dijelaskan pertemuan pertama, sedangkan dalam pemrograman perlu dilakukan pengaturan pada CodeWizard AVR sebagai berikut;



Gb.5 Konfigurasi CodeWizard AVR dalam mengaktifkan penggunaan Fasilitas ADC

Setelah pengaturan diatas selesai dan masuk pada area program (Generate, Save and exit) maka akan muncul sebuah blok fungsi yang sudah dibuatkan CVAVR sebagai fungsi pembacaan/pengkonversian ADC. Berikut listing program yang dapat dituliskan;

.....


```

#define ADC_VREF_TYPE 0x20
// Read the 8 most significant bits
// of the AD conversion result
unsigned char read_adc(unsigned char adc_input)
{
ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
// Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
delay_us(10);
// Start the AD conversion
ADCSRA|=0x40;
// Wait for the AD conversion to complete
while ((ADCSRA & 0x10)!=0);
ADCSRA|=0x10;
return ADCH;
}
.....
.....

```

Sedangkan pada CVAVR sendiri sudah terdapat instruksi/statement yang dapat digunakan untuk meng-akses pembacaan tegangan analog, yaitu;

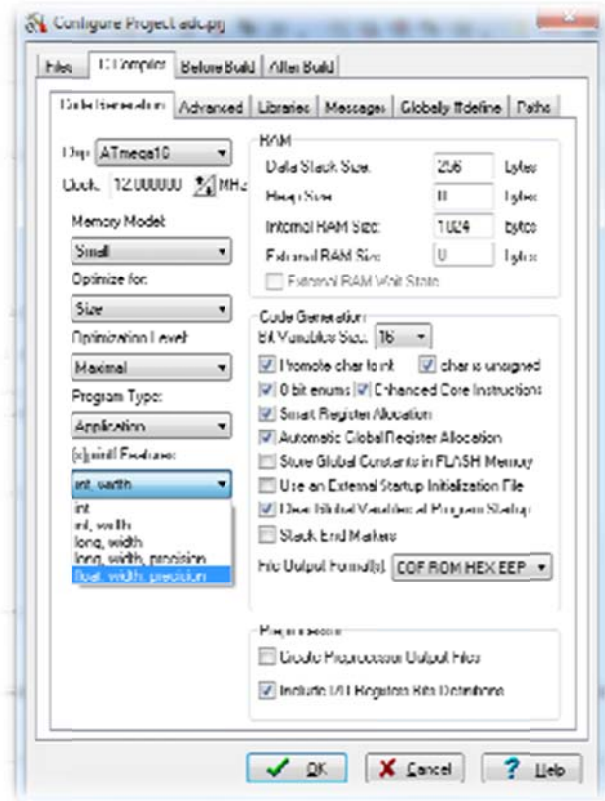
read_adc(no ADC)

contoh: (missal terdapat tegangan masukan yang akan dibaca pada ADC0)

adc=read_adc(0);

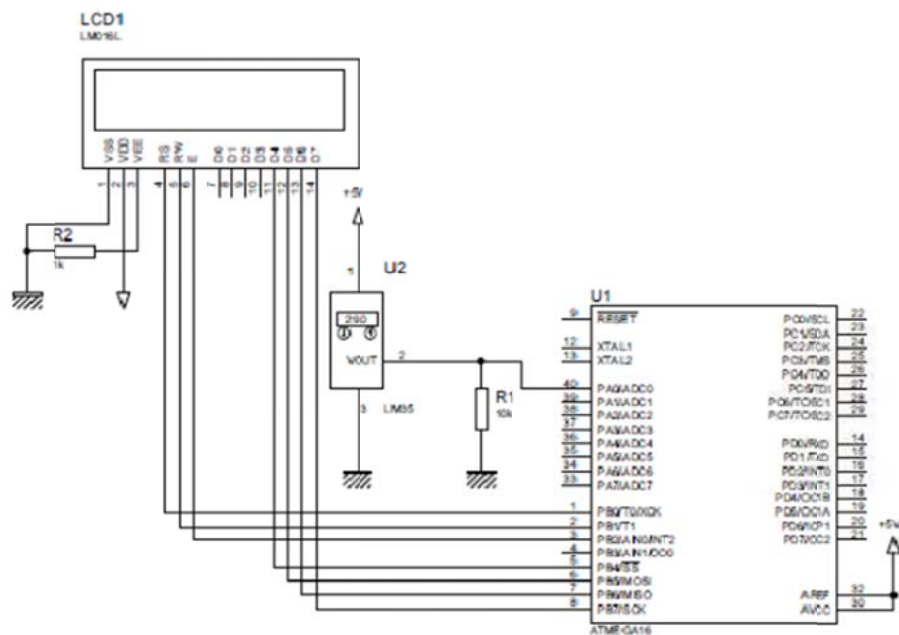
Keterangan program diatas adalah "baca tegangan pada ADC0 dan hasilnya dimasukan dalam variable adc". Penggunaan fasilitas ADC pada mikrokontroler harus dibarengi dengan penggunaan suatu tampilan yang dipakai sebagai penampil data. Tampilan data tersebut bisa berupa LED, 7Seg, atau sebuah LCD. Khusus untuk penggunaan LCD yang digunakan menampilkan data pecahan dari hasil pengolahan suhu, serta menggunakan instruksi program `sprintf(...)`, perlu ada pengaturan yang khusus sebelum program itu di build. Pengaturan itu dapat dilakuka

dengan cara: Menu Project _ Configure _C Compiler _kemudian pada sprintf Feature dipilih float width, precision.



Gb.5 Pengaturan sprintf feature

Gambar Rangkaian Hardware



Gb. Rangkaian simulasi ADC dengan sensor LM35

C. ALAT DAN BAHAN

1. Jobsheet
2. Sepasang Sistem Minimum Downloader
3. Kabel
4. Sensor Suhu LM35

D. KESELAMATAN KERJA :

1. Berdo'a sebelum bekerja
2. Ikuti prosedur kerja sesuai dengan jobsheet
3. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya
4. Buatlah program sesuai kasus permasalahan
5. Bertanyalah kepada guru jika masih ada yang belum dimengerti
6. Tunjukkanlah hasil kerja anda kepada guru / instruktur
7. Jika sudah selesai mengerjakan, simpanlah program di folder yang ada di desktop kemudian tutuplah program CV AVR

E. LANGKAH KERJA

1. Jalankan software CV AVR
2. Buatlah program menggunakan software CV AVR
3. Compile program (dicek apakah masih ada yang error atau tidak)
4. Hubungkan kabel dari laptop ke Sepasang Sistem Minimum Downloader
5. Hubungkan Sepasang Sistem Minimum Downloader dengan sensor suhu LM35
6. Integrasikan Sepasang Sistem Minimum Downloader dengan laptop (di online-kan)
7. Download / transferlah program ke Sepasang Sistem Minimum Downloader
8. Eksekusilah hasil program yang telah didownloadkan ke Sepasang Sistem Minimum Downloader
9. Jika telah selesai, putuskan konektifitas Sepasang Sistem Minimum Downloader , simpan program, kemudian tutuplah aplikasi.

F. CONTOH PROGRAM

1. Program menampilkan data perubahan data analog menjadi data discreet menggunakan sensor lm35 sebagai masukan dan LCD sebagai tampilan keluaran.

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
.....
unsigned char read_adc(unsigned char adc_input)
{
.....
.....
}
.....
unsigned char data_discreet;
unsigned char lcd_buffer[30];
void main (void)
{
.....
.....
while(1)
{
data_discreet=read_adc(0);
sprintf(lcd_buffer,"Discreet = %u",data_discreet);
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_puts(lcd_buffer);
delay_ms(500);
};
}
```

2. Program menampilkan suhu ruangan dengan menggunakan LM35 sebagai sensornya, dan LCD sebagai keluaran data. (catatan: keluaran suhu kelipatan 2)

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
.....
unsigned char read_adc(unsigned char adc_input)
{
.....
.....
}
```

```

.....
unsigned int data_suhu;
unsigned char lcd_buffer[30];
void main (void)
{
.....
.....
while(1)
{
data_suhu=(read_adc(0)*2);
sprintf(lcd_buffer,"Suhu= %d",data_suhu);
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_puts(lcd_buffer);
lcd_gotoxy(9,0);
lcd_putchar(223);
lcd_putsf("C");
delay_ms(500);
};
}

```

G. TUGAS MANDIRI

1. Identifikasi setiap listing program
2. Buatlah program ADC untuk pembacaan resolusi discreet menggunakan LM 35 !
3. Buatlah program ADC untuk pembacaan suhu menggunakan LM 35 !

H. HASIL PENGAMATAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....

Depok ,

Nama Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

SMK N 2 Depok	Kompetensi Dasar : Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1	LKS :03
Prog. Keahlian : TOI	Materi : Menerangkan dan membuat program aplikasi ADC (Analog to Digital Converter)	Kelompok :
Prog. Diklat : Mikrokontrol		Nama Siswa :
Kelas : XI		Tanggal :

A. TUJUAN

1. Dapat memahami program aplikasi ADC
2. Dapat membuat program aplikasi ADC

B. TEORI SINGKAT

Aplikasi pembacaan suhu (monitoring suhu) ini, menggunakan sensor LM35 yang merupakan sebuah sensor suhu dengan harga yang relatif murah dan output nya sudah berupa tegangan yang sudah linear. Menurut datasheet LM35, untuk kenaikan 1 derajat Celcius akan mengakibatkan perubahan 10mV terhadap output tegangannya. Dimana saat suhu 0° Celcius sensor ini mempunyai tegangan offset sebesar 0 V. Atmega memiliki resolusi ADC 10bit (dapat juga menggunakan ADC 8 bit) dengan 8 channel (PA0-PA7) input dan mendukung 16 macam penguat beda. ADC ini bekerja dengan teknik *successive approximation*. Rangkaian internal ADC memiliki catu daya tersendiri yaitu pin AVCC.

Data hasil konversi ADC 10 bit (1024) adalah:

$$\text{ADC} = (\text{Vin} * 1024) / \text{Vref}$$

C. ALAT DAN BAHAN

1. Jobsheet
2. Sepasang Sistem Minimum Downloader
3. Kabel

4. Sensor Suhu LM35

D. KESELAMATAN KERJA :

1. Berdo'a sebelum bekerja
2. Ikuti prosedur kerja sesuai dengan jobsheet
3. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya
4. Buatlah program sesuai kasus permasalahan
5. Bertanyalah kepada guru jika masih ada yang belum dimengerti
6. Tunjukkanlah hasil kerja anda kepada guru / instruktur
7. Jika sudah selesai mengerjakan, simpanlah program di folder yang ada di desktop kemudian tutuplah program CV AVR

E. LANGKAH KERJA

1. Jalankan software CV AVR
2. Buatlah program menggunakan software CV AVR
3. Compile program (dicek apakah masih ada yang error atau tidak)
4. Hubungkan kabel dari laptop ke Sepasang Sistem Minimum Downloader
5. Hubungkan Sepasang Sistem Minimum Downloader dengan sensor suhu LM35
6. Integrasikan Sepasang Sistem Minimum Downloader dengan laptop (di online-kan)
7. Download / transferlah program ke Sepasang Sistem Minimum Downloader
8. Eksekusilah hasil program yang telah didownloadkan ke Sepasang Sistem Minimum Downloader
9. Jika telah selesai, putuskan konektifitas Sepasang Sistem Minimum Downloader , simpan program, kemudian tutuplah aplikasi.

F. CONTOH PROGRAM

Program Aplikatif pertemuan ke tiga :

1. Terdapat sensor LM35 pada sebuah mesin penetas telur sebagai elemen kendali suhu ruangan penetasan.

Programnya :

```
#include <mega16.h>
```

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <delay.h>
```

```
// Alphanumeric LCD Module functions
```

```
#asm
```

```
.equ __lcd_port=0x18 ;PORTB
```

```
#endasm
```

```
#include <lcd.h>
```

```
#define ADC_VREF_TYPE 0x20
```

```
unsigned int suhu;
```

```
char buf[33];
```

```
// Read the 8 most significant bits
```

```
// of the AD conversion result
```

```
unsigned char read_adc(unsigned char adc_input)
```

```
{
```

```
.....
```

```
.....
```

```
}  
  
// Declare your global variables here  
  
void main(void)  
{  
// Declare your local variables here  
.....  
.....  
// LCD module initialization  
lcd_init(16);  
lcd_init(16);  
  
    lcd_gotoxy(5,0);  
    lcd_putsf("TOI");  
    delay_ms(1000);  
  
while (1)  
{  
    // Place your code here  
    suhu = read_adc(1) * 2;  
  
    //program untuk menampilkan suhu ke LCD
```

```
lcd_clear();

lcd_gotoxy(0,0);

lcd_putsf("suhu = ");

sprintf(buf,"%d",suhu);

lcd_puts(buf);

lcd_putsf(" ");

lcd_putchar(0xdf);//menampilkan karakter derajat

lcd_putsf("C");

//program untuk menampilkan keterangan suhu dan menyalakan LED

if (suhu < 23)

{

        lcd_gotoxy(0,1);

        lcd_putsf("SUHU RENDAH");

        PORTC=0b111100000;

}

else if ((suhu >= 23) && (suhu <= 38))

{

        lcd_gotoxy(0,1);

        lcd_putsf("SUHU NORMAL");

        PORTC = 0b11111110;

}

else
```



```
{  
  
    lcd_gotoxy(0,1);  
  
    lcd_putsf("SUHU TINGGI");  
  
    PORTC = 0b11111111;  
  
}  
  
//program ditambah delay agar tidak berkedip  
  
delay_ms(100);  
  
}  
  
};
```

G. TUGAS MANDIRI

1. Identifikasi dan menjelaskan setiap listing program
2. Apa yang akan ditampilkan saat program di eksekusi ?

H. HASIL PENGAMATAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....

Depok ,

Nama Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

SMK N 2 Depok	Kompetensi Dasar : Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1	LKS :04
Prog. Keahlian : TOI	Materi : Diterangkan cara membuat program dasar dan aplikasi nterupt	Kelompok :
Prog. Diklat : Mikrokontrol		Nama Siswa :
Kelas : XI		Tanggal :

A. TUJUAN

1. Dapat memahami program dasar Interupt
2. Dapat membuat program dasar Interupt

B. TEORI SINGKAT

Interrupt memiliki arti penyela, dalam bahasa pemrogram digunakan untuk menyela suatu program yang sedang berjalan. Penggunaan interrupt pada mikrokontroler digunakan untuk fungsi-fungsi khusus yang memerlukan respon cepat. Pada keluarga AVR khususnya ATMegaxx terdapat dua buah cara penggunaan interrupt yang diberikan, yaitu external interrupt dan internal interrupt. Interrupt external merupakan fasilitas interrupt yang diberikan mikrokontroler dengan mengeluarkan masukannya berupa kaki/PIN mikrokontroler. Sedangkan interrupt internal dibuat dengan menggunakan teknik pemrograman menggunakan fungsi timer. Berikut pin interrupt external;

C. ALAT DAN BAHAN

1. Sepasang Sistem Minimum Downloader
2. Kabel
3. Led

D. KESELAMATAN KERJA :

1. Berdo'a sebelum bekerja
2. Ikuti prosedur kerja sesuai dengan jobsheet

3. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya
4. Buatlah program sesuai kasus permasalahan
5. Bertanyalah kepada guru jika masih ada yang belum dimengerti
6. Tunjukkanlah hasil kerja anda kepada guru / instruktur
7. Jika sudah selesai mengerjakan, simpanlah program di folder yang ada di desktop kemudian tutuplah program CV AVR

E. LANGKAH KERJA

1. Jalankan software CV AVR
2. Buatlah program menggunakan software CV AVR
3. Compile program (dicek apakah masih ada yang error atau tidak)
4. Hubungkan kabel dari laptop ke Sepasang Sistem Minimum Downloader
5. Hubungkan Sepasang Sistem Minimum Downloader dengan Led
6. Integrasikan Sepasang Sistem Minimum Downloader dengan laptop (di online-kan)
7. Download / transferlah program ke Sepasang Sistem Minimum Downloader
8. Eksekusilah hasil program yang telah didownloadkan ke Sepasang Sistem Minimum Downloader
9. Jika telah selesai, putuskan konektifitas Sepasang Sistem Minimum Downloader , simpan program, kemudian tutuplah aplikasi.

F. CONTOH PROGRAM

1. Program Led berjalan bergantian, saat penekanaan (tertutup) sw ext. interrupt-0 mati seketika

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
interrupt [EXT_INT0] void ext_int0_isr(void)
{
  PORTA=0xFF;
}
void main(void)
{
```

```

.....
....
while(1)
{
PORTA=0b11111110;
delay_ms(1000);
PORTA=0b11111101;
delay_ms(1000);
PORTA=0b11111011;
delay_ms(1000);
PORTA=0b11110111;
delay_ms(1000);
PORTA=0b11101111;
delay_ms(1000);
PORTA=0b11011111;
delay_ms(1000);
PORTA=0b10111111;
delay_ms(1000);
PORTA=0b01111111;
delay_ms(1000);
};
}

```

2. Program internal interrupt, dengan Led berjalan bergantian dan apabila ditekan PORTD.4 (fungsi Interrupt) Led akan menjadi berkedip bersamaan

```

#include <mega16.h>
#include <delay.h>
interrupt [TIM0_OVF] void timer0_ovf_isr(void)
{
if(PIND.4==0)
{
PORTA=0xFF;
delay_ms(1000);
PORTA=0x00;
delay_ms(1000);
PORTA=0xFF;
delay_ms(1000);
PORTA=0x00;
delay_ms(1000);
PORTA=0xFF;
delay_ms(1000);
PORTA=0x00;
delay_ms(1000);
}
}

```

```

};
}
void main(void)
{
.....
....
while(1)
{
PORTA=0b11111110;
delay_ms(1000);
PORTA=0b11111101;
delay_ms(1000);
PORTA=0b11111011;
delay_ms(1000);
PORTA=0b11110111;
delay_ms(1000);
PORTA=0b11101111;
delay_ms(1000);
PORTA=0b11011111;
delay_ms(1000);
PORTA=0b10111111;
delay_ms(1000);
PORTA=0b01111111;
delay_ms(1000);
};
}

```

D. Latihan Mandiri

D1. Buatlah prog

G. TUGAS MANDIRI

1. Buatlah program apabila tombol interrupt (ext/inter) led yang awalnya berjalan bergantian, kemudian berubah menjadi berkedip terus menerus!
2. Buatlah program dengan kerja terdapat dua buah tombol dan 8 buah LED, tombol satu apabila ditekan led akan berjalan bergantian ke arah kiri, dan apabila dalam seketika tombol dua ditekan pada kondisi LED sebelumnya dimana saja, maka LED akan berubah berjalan bergantian ke arah kanan. Apabila ditekan tombol satu lagi, kembali berjalan ke arah kiri, dst!

3. Aplikatif

Terdapat 3 buah tombol (Start, Stop, Emergency) dan 8 buah motor:

- Apabila tombol start ditekan maka led berjalan berurutan terus menerus
- Apabila tombol stop ditekan maka led akan berhenti pada waktu Led terakhir
- Apabila tombol stop ditekan maka led akan berhenti pada posisi apapun dengan respon cepat

Buatlah programnya!

H. HASIL PENGAMATAN

.....

.....

.....

Depok ,

Nama Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

LAMPIRAN 8

(Rencana Pelaksanaan Pembelajaran)

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-1
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-2
3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-3
4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-4
5. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-5
6. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-6

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1

Pertemuan Pertama

Satuan Pendidikan	: SMK N 2 Depok
Kelas	: Kelas XI Otomasi Industri 1
Semester	: Semester 4
Mata pelajaran	: Mikrokontroller
Alokasi waktu	: 180 menit
Jumlah pertemuan	: Satu pertemuan

- I. Standar Kompetensi : Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1
- II. Kompetensi Dasar : Membuat program sistem mikrokontroler ADC (Analog to Digital Converter)
- III. Indikator
 - a. Kognitif
 1. Peserta didik dapat mengerti tentang teori dasar ADC (Analog to Digital Converter)
 2. Peserta didik dapat mengerti tentang sensor suhu LM35
 3. Peserta didik dapat mengerti menghitung resolusi discreate ADC (Analog to Digital Converter)
 4. Peserta didik dapat mengerti menghitung data ADC (Analog to Digital Converter)
 - b. Psikomotorik
 1. Menyebutkan teori dasar ADC (Analog to Digital Converter)
 2. Menyebutkan teori tentang sensor suhu LM35
 3. Menyebutkan cara menghitung resolusi discreate ADC (Analog to Digital Converter)
 4. Menyebutkan cara menghitung data ADC (Analog to Digital Converter)
 - c. Afektif
 1. Mengembangkan perilaku berkarakter, meliputi:
 - a) *jujur*
 - b) *peduli*
 - c) *tanggung jawab*
 - d) *disiplin*
 - e) *tekun*
 - f) *ketelitian*

- g) *rasa hormat dan perhatian*
2. Mengembangkan keterampilan sosial, meliputi:
- bertanya,
 - menyumbang ide atau berpendapat,
 - menjadi pendengar yang baik,
 - berkomunikasi

IV. Tujuan pembelajaran :

- Kognitif :
 - Siswa dapat memahami teori dasar ADC (Analog to Digital Converter)
 - Siswa dapat memahami teori tentang sensor suhu LM35
 - Siswa dapat menghitung resolusi discreet ADC (Analog to Digital Converter)
 - Siswa dapat menghitung data ADC (Analog to Digital Converter)
- Afektif :
 - Karakter
Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa dinilai pengamat **Membuat kemajuan** dalam menunjukkan perilaku berkarakter meliputi: *kejujuran, peduli, dan tanggung jawab*
 - Keterampilan sosial:
Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa dinilai pengamat **Membuat kemajuan** dalam menunjukkan keterampilan sosial bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik,
- Psikomotor :
Siswa di minta untuk meyebutkan teori dasar ADC (Analog to Digital Converter) dan sensor suhu LM35, cara menghitung resolusi discreet ADC (Analog to Digital Converter) , menghitung data ADC (Analog to Digital Converter) .

VII. Model dan Metode Pembelajaran:

Model Pembelajaran: Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* dengan konsep *Learning Community*

Metode Pembelajaran: Ceramah dan Demonstrasi

VIII. Kegiatan Pembelajaran

A. Pendahuluan

Kegiatan	Penilaian oleh Pengamat				Catatan Pengamat
	1	2	3	4	
1. Kegiatan Awal (20 menit) a. Guru membuka kelas dengan salam					

<ul style="list-style-type: none"> b. Guru menciptakan suasana kelas yang religius dengan menunjuk salahsatu siswa untuk memimpin doa , memeriksa kehadiran siswa c. Melakukan presensi d. Guru menumbuhkan rasa ingin tahu dengan menyampaikan tujuan pembelajaran e. Guru memberi motivasi siswa secara komunikatif dan kreatif dengna beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan ADC (Analog to Digital Converter) f. Memberikan apersepsi tentang ADC (Analog to Digital Converter) g. Guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok setiap kelompok terdiri dari 4 sampai 5 orang 					
---	--	--	--	--	--

B. Inti

Kegiatan	Penilaianoleh Pengamat				CatatanPengamat
	1	2	3	4	
<p>2. KegiatanInti :</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Eksplorasi (60 menit) Siswa dijelaskan teori dasar ADC (Analog to Digital Converter) , teori sensor suhu LM35, cara menghitung resolusi discreet ADC (Analog to Digital Converter) serta menghitung data ADC (Analog to Digital Converter) secara berkelompok . b. Elaborasi (45 menit) <ul style="list-style-type: none"> 1) Guru menanggapi pertanyaan siswa 2) Guru memberikan penjelasan kembali materi secara singkat 3) Guru mengumumkan hasil perhitungan c. Konfirmasi (45 menit) <ul style="list-style-type: none"> 1) Guru memberikan penguatan dengan melakukan tanya jawab pada beberapa siswa tentang materi yang diajarkan 2) Guru memberikan kesempatan bertanya pada siswa 3) Guru membimbing siswa yang belum 					

paham dengan terlebih dahulu menawarkan kepada siswa lain untuk membantu temannya tersebut, apabila masih bingung dilakukan bimbingan untuk semua siswa				
---	--	--	--	--

C. Penutup (5 menit)

Kegiatan	Penilaian oleh Pengamat				Catatan Pengamat
	1	2	3	4	
1. Dengan melibatkan siswa menutup pelajaran dengan menyimpulkan ide-ide penting pelajaran hari ini 2. Guru memberikan pesan moral terhadap materi yang telah diajarkan 3. Guru menumbuhkan rasa ingin tahu siswa agar gemar membaca dengan menyampaikan rencana pembelajaran untuk pertemuan berikutnya 4. Memberi pekerjaan rumah 5. Doa penutup dan salam penutup					

IX. Penilaian hasil belajar

1. Indikator Penilaian : Psikomotorik
2. Teknik Penilaian : Tes tertulis
3. Bentuk Instrumen : Tes pilihan ganda

X. Alat dan Sumber Pembelajaran

1. Alat

- a) Spidol
- b) kalkulator
- c) Papan tulis
- d) Komputer dan hardware

Bahan

- a) Kertas HVS
 - b) Lapsheet
 - c) Buku
2. Sumber Pembelajaran
- a) Silabus
 - b) Buku tentang Mikrokontroler :

Andrianto, Heri. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA 16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)*.
Informatika: Bandung.

XI. Kriteria Penilaian :

Nilai akhir : skor yang diperoleh x100

Per skor maksimum

Kriteria Ketuntasan Minimal : 80

Depok, 3 Maret 2014

Mengetahui

Guru Mata Diklat,

Mahasiswa ,

Drs. Suswanto
NIP. 19601111 198703 1 007

Asca Dewi Irnanda
NIM. 10518244028

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1

Pertemuan Kedua

Satuan Pendidikan	: SMK N 2 Depok
Kelas	: Kelas XI Otomasi Industri 1
Semester	: Semester 4
Mata pelajaran	: Mikrokontroller
Alokasi waktu	: 180 menit
Jumlah pertemuan	: Satu pertemuan

- I. Standar Kompetensi : Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1
- II. Kompetensi Dasar : Diterangkan cara membuat program dasar ADC (Analog to Digital Converter)

III. Indikator

- a. Kognitif
 - 1. Peserta didik dapat mengerti tentang program dasar ADC (Analog to Digital Converter)
 - 2. Peserta didik dapat membuat program untuk menampilkan resolusi discreet ADC (Analog to Digital Converter)
 - 3. Peserta didik dapat membuat program untuk menampilkan besarnya suhu dalam bentuk derajat
- b. Psikomotorik
 - 1. Menyebutkan cara membuat program dasar ADC (Analog to Digital Converter)
 - 2. Membuat program untuk menampilkan resolusi discreet ADC (Analog to Digital Converter)
 - 3. Membuat program untuk menampilkan besarnya suhu dalam bentuk derajat
- c. Afektif
 - 1. Mengembangkan perilaku berkarakter, meliputi:
 - a) *jujur*
 - b) *peduli*
 - c) *tanggung jawab*
 - d) *disiplin*
 - e) *tekun*
 - f) *ketelitian*

- g) *rasa hormat dan perhatian*
- 2. Mengembangkan keterampilan sosial, meliputi:
 - a) bertanya,
 - b) menyumbang ide atau berpendapat,
 - c) menjadi pendengar yang baik,
 - d) berkomunikasi

IV. Tujuan pembelajaran :

- a. Kognitif :
 - 1. Siswa dapat memahami program dasar ADC (Analog to Digital Converter)
 - 2. Siswa dapat membuat program untuk menampilkan resolusi discreet ADC (Analog to Digital Converter)
 - 3. Siswa serta didik dapat membuat program untuk menampilkan besarnya suhu dalam bentuk derajat
- b. Afektif :
 - 1) Karakter
Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa dinilai pengamat **Membuat kemajuan** dalam menunjukkan perilaku berkarakter meliputi: *kejujuran, peduli, dan tanggung jawab*
 - 2) Keterampilan sosial:
Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa dinilai pengamat **Membuat kemajuan** dalam menunjukkan keterampilan sosial bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik,
- c. Psikomotor :
Siswa di minta untuk meyebutkan dan membuat program untuk menampilkan resolusi discreet ADC (Analog to Digital Converter) serta dapat membuat program untuk menampilkan besarnya suhu dalam bentuk derajat

VII. Model dan Metode Pembelajaran:

- Model Pembelajaran : Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* dengan konsep *Learning Community*
- Metode Pembelajaran : Ceramah dan Demonstrasi

VIII. Kegiatan Pembelajaran

A. Pendahuluan

Kegiatan	Penilaian oleh Pengamat				Catatan Pengamat
	1	2	3	4	
1. Kegiatan Awal (20 menit) <ol style="list-style-type: none"> a. Guru membuka kelas dengan salam b. Guru menciptakan suasana kelas yang religius dengan menunjuk salah satu siswa untuk memimpin doa, memeriksa kehadiran siswa c. Melakukan presensi d. Guru menumbuhkan rasa ingin tahu dengan menyampaikan tujuan pembelajaran e. Guru memberi motivasi siswa secara komunikatif dan kreatif dengan beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan program ADC (Analog to Digital Converter) f. Memberikan apersepsi tentang ADC (Analog to Digital Converter) g. Guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok setiap kelompok terdiri dari 4 sampai 5 orang 					

B. Inti

Kegiatan	Penilaian oleh Pengamat				Catatan Pengamat
	1	2	3	4	
2. Kegiatan Inti : <ol style="list-style-type: none"> a. Eksplorasi (60 menit) Siswa dijelaskan cara membuat program dasar ADC (Analog to Digital Converter) b. Elaborasi (45 menit) <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru menanggapi pertanyaan siswa 2) Guru memberikan penjelasan kembali materi secara singkat 3) Guru mendemonstrasikan cara membuat program dasar ADC (Analog to Digital Converter), program discreet dan penampilan pembacaan suhu dalam bentuk derajat. 					

<p>c. Konfirmasi (45 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru memberikan penguatan dengan melakukan tanya jawab pada beberapa siswa tentang materi yang diajarkan 2) Guru memberikan kesempatan bertanya pada siswa 3) Guru membimbing siswa yang belum paham dengan terlebih dahulu menawarkan kepada siswa lain untuk membantu temannya tersebut, apabila masih bingung dilakukan bimbingan untuk semua siswa 					
---	--	--	--	--	--

C. Penutup (5 menit)

Kegiatan	Penilaian oleh Pengamat				Catatan Pengamat
	1	2	3	4	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Dengan melibatkan siswa menutup pelajaran dengan menyimpulkan ide-ide penting pelajaran hari ini 2. Guru memberikan pesan moral terhadap materi yang telah diajarkan 3. Guru menumbuhkan rasa ingin tahu siswa agar gemar membaca dengan menyampaikan rencana pembelajaran untuk pertemuan berikutnya 4. Memberi pekerjaan rumah 5. Doa penutup dan salam penutup 					

IX. Penilaian hasil belajar

1. Indikator Penilaian : Psikomotorik
2. Teknik Penilaian : Tes tertulis
3. Bentuk Instrumen : Tes pilihan ganda

X. Alat dan Sumber Pembelajaran

1. Alat

- a) Spidol
- b) kalkulator
- c) Papan tulis
- d) Komputer dan hardware

Bahan

- a) Kertas HVS
- b) Lapsheet
- c) Buku

2. Sumber Pembelajaran

- a) Silabus
- b) Buku tentang Mikrokontroller :
Andrianto, Heri. 2008. *Pemrograman Mikrokontroller AVR ATMEGA 16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)*.
Informatika: Bandung.

XI. Kriteria Penilaian :

Nilai akhir : skor yang diperoleh x100

Per skor maksimum

Kriteria Ketuntasan Minimal : 80

Depok, 3 Maret 2014

Mengetahui

Guru Mata Diklat,

Mahasiswa ,

Drs. Suswanto
NIP. 19601111 198703 1 007

Asca Dewi Irnanda
NIM. 10518244028

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1

Pertemuan Ketiga

Satuan Pendidikan	: SMK N 2 Depok
Kelas	: Kelas XI Otomasi Industri 1
Semester	: Semester 4
Mata pelajaran	: Mikrokontroller
Alokasi waktu	: 180 menit
Jumlah pertemuan	: Satu pertemuan

- I. Standar Kompetensi : Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1
- II. Kompetensi Dasar : Diterangkan cara membuat program lanjutan ADC (Analog to Digital Converter)

III. Indikator

- a. Kognitif
 - 1. Peserta didik dapat mengerti tentang program sensor LM 35 sebagai elemen kendali suhu ruangan aplikasi ADC (Analog to Digital Converter)
 - 2. Peserta didik dapat membuat program sensor LM 35 sebagai elemen kendali suhu ruangan aplikasi ADC (Analog to Digital Converter)
- b. Psikomotorik
 - 1. Menyebutkan cara membuat program sensor LM 35 sebagai elemen kendali suhu ruangan aplikasi ADC (Analog to Digital Converter)
 - 2. Membuat program program sensor LM 35 sebagai elemen kendali suhu ruangan aplikasi ADC (Analog to Digital Converter)
- c. Afektif
 - 1. Mengembangkan perilaku berkarakter, meliputi:
 - a) *jujur*
 - b) *peduli*
 - c) *tanggung jawab*
 - d) *disiplin*
 - e) *tekun*
 - f) *ketelitian*
 - g) *rasa hormat dan perhatian*

2. Mengembangkan keterampilan sosial, meliputi:
 - a) bertanya,
 - b) menyumbang ide atau berpendapat,
 - c) menjadi pendengar yang baik,
 - d) berkomunikasi

IV. Tujuan pembelajaran :

- a. Kognitif :
 1. Siswa dapat memahami program sensor LM 35 sebagai elemen kendali suhu ruangan aplikasi ADC (Analog to Digital Converter)
 2. Siswa dapat membuat program program sensor LM 35 sebagai elemen kendali suhu ruangan aplikasi ADC (Analog to Digital Converter)
- b. Afektif :
 - 1) Karakter
Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa dinilai pengamat **Membuat kemajuan** dalam menunjukkan perilaku berkarakter meliputi: *kejujuran, peduli, dan tanggung jawab*
 - 2) Keterampilan sosial:
Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa dinilai pengamat **Membuat kemajuan** dalam menunjukkan keterampilan sosial bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik,
- c. Psikomotor :
Siswa di minta untuk meyebutkan dan program program sensor LM 35 sebagai elemen kendali suhu ruangan aplikasi ADC (Analog to Digital Converter)

VII. Model dan Metode Pembelajaran:

Model Pembelajaran: Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* dengan konsep *Learning Community*

Metode Pembelajaran: Ceramah dan Demonstrasi

VIII. Kegiatan Pembelajaran

A. Pendahuluan

Kegiatan	Penilaian oleh Pengamat				Catatan Pengamat
	1	2	3	4	
1. Kegiatan Awal (20 menit) a. Guru membuka kelas dengan salam b. Guru menciptakan suasana kelas yang					

<p>religius dengan menunjuk salah satu siswa untuk memimpin doa , memeriksa kehadiran siswa</p> <p>c. Melakukan presensi</p> <p>d. Guru menumbuhkan rasa ingin tahu dengan menyampaikan tujuan pembelajaran</p> <p>e. Guru memberi motivasi siswa secara komunikatif dan kreatif dengan beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan program ADC (Analog to Digital Converter)</p> <p>f. Memberikan apersepsi tentang ADC (Analog to Digital Converter)</p> <p>g. Guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok setiap kelompok terdiri dari 4 sampai 5 orang</p>					
--	--	--	--	--	--

B. Inti

Kegiatan	Penilaian oleh Pengamat				Catatan Pengamat
	1	2	3	4	
<p>2. Kegiatan Inti :</p> <p>a. Eksplorasi (60 menit) Siswa dijelaskan cara membuat program sensor LM 35 sebagai elemen kendali suhu ruangan aplikasi ADC (Analog to Digital Converter)</p> <p>b. Elaborasi (45 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru menanggapi pertanyaan siswa 2) Guru memberikan penjelasan kembali materi secara singkat 3) Guru mendemonstrasikan cara membuat program sensor LM 35 sebagai elemen kendali suhu ruangan aplikasi ADC (Analog to Digital Converter) <p>c. Konfirmasi (45 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru memberikan penguatan dengan melakukan tanya jawab pada beberapa siswa tentang materi yang diajarkan 2) Guru memberikan kesempatan bertanya pada siswa 3) Guru membimbing siswa yang belum 					

paham dengan terlebih dahulu menawarkan kepada siswa lain untuk membantu temannya tersebut, apabila masih bingung dilakukan bimbingan untuk semua siswa					
---	--	--	--	--	--

C. Penutup (5 menit)

Kegiatan	Penilaian oleh Pengamat				Catatan Pengamat
	1	2	3	4	
1. Dengan melibatkan siswa menutup pelajaran dengan menyimpulkan ide-ide penting pelajaran hari ini 2. Guru memberikan pesan moral terhadap materi yang telah diajarkan 3. Guru menumbuhkan rasa ingin tahu siswa agar gemar membaca dengan menyampaikan rencana pembelajaran untuk pertemuan berikutnya 4. Memberi pekerjaan rumah 5. Doa penutup dan salam penutup					

IX. Penilaian hasil belajar

1. Indikator Penilaian : Psikomotorik
2. Teknik Penilaian : Tes tertulis
3. Bentuk Instrumen : Tes pilihan ganda

X. Alat dan Sumber Pembelajaran

1. Alat

- a) Spidol
- b) kalkulator
- c) Papan tulis
- d) Komputer dan hardware

Bahan

- a) Kertas HVS
- b) Lapsheet
- c) Buku

2. Sumber Pembelajaran

- a) Silabus
- b) Buku tentang Mikrokontroler :

Andrianto, Heri. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA 16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)*.
Informatika: Bandung.

XI. Kriteria Penilaian :

Nilai akhir : skor yang diperoleh x100

Per skor maksimum

Kriteria Ketuntasan Minimal : 80

Depok, 3 Maret 2014

Mengetahui

Guru Mata Diklat,

Mahasiswa ,

Drs. Suswanto
NIP. 19601111 198703 1 007

Asca Dewi Irnanda
NIM. 10518244028

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1

Pertemuan Keempat

Satuan Pendidikan	: SMK N 2 Depok
Kelas	: Kelas XI Otomasi Industri 1
Semester	: Semester 4
Mata pelajaran	: Mikrokontroller
Alokasi waktu	: 180 menit
Jumlah pertemuan	: Satu pertemuan

- I. Standar Kompetensi : Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1
- II. Kompetensi Dasar : Diterangkan teori dasar Interupt

III. Indikator

- a. Kognitif
 - 1. Peserta didik dapat mengerti tentang teori dasar Interupt
- b. Psikomotorik
 - 1. Menjelaskan tentang teori dasar Interupt
- c. Afektif
 - 1. Mengembangkan perilaku berkarakter, meliputi:
 - a) *jujur*
 - b) *peduli*
 - c) *tanggung jawab*
 - d) *disiplin*
 - e) *tekun*
 - f) *ketelitian*
 - g) *rasa hormat dan perhatian*
 - 2. Mengembangkan keterampilan sosial, meliputi:
 - a) bertanya,
 - b) menyumbang ide atau berpendapat,
 - c) menjadi pendengar yang baik,
 - d) berkomunikasi

IV. Tujuan pembelajaran :

- a. Kognitif :
 - 1. Siswa dapat memahami tentang teori dasar Interupt

- b. Afektif :
- 1) Karakter
Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa dinilai pengamat **Membuat kemajuan** dalam menunjukkan perilaku berkarakter meliputi: *kejujuran, peduli, dan tanggung jawab*
 - 2) Keterampilan sosial:
Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa dinilai pengamat **Membuat kemajuan** dalam menunjukkan keterampilan sosial bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik,
- c. Psikomotor :
- Siswa di minta untuk meyebutkan program aplikasi sistem mikrokontroler Interupt

VII. Model dan Metode Pembelajaran:

Model Pembelajaran: Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* dengan konsep *Learning Community*

Metode Pembelajaran: Ceramah dan Demonstrasi

VIII. Kegiatan Pembelajaran

A. Pendahuluan

Kegiatan	Penilaianoleh Pengamat				CatatanPengamat
	1	2	3	4	
1. Kegiatan Awal (20 menit) <ol style="list-style-type: none"> a. Guru membuka kelas dengan salam b. Guru menciptakan suasana kelas yang religius dengan menunjuk salah satu siswa untuk memimpin doa , memeriksa kehadiran siswa c. Melakukan presensi d. Guru menumbuhkan rasa ingin tahu dengan menyampaikan tujuan pembelajaran e. Guru memberi motivasi siswa secara komunikatif dan kreatif dengna beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan program sistem mikrokontroler Interupt f. Memberikan aperseps tentang teori dasar Interupt g. Guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok setiap kelompok terdiri dari 4 sampai 5 orang 					

B. Inti

Kegiatan	Penilaianoleh Pengamat				Catatan Pengamat
	1	2	3	4	
<p>2. KegiatanInti :</p> <p>a. Eksplorasi (60 menit) Siswa dijelaskan tentang teori dasar Interrupt</p> <p>b. Elaborasi (45 menit) 1) Guru menanggapi pertanyaan siswa 2) Guru memberikan penjelasan kembali materi secara singkat</p> <p>c. Konfirmasi (45 menit) 1) Guru memberikan penguatan dengan melakukan tanya jawab pada beberapa siswa tentang materi yang diajarkan 2) Guru memberikan kesempatan bertanya pada siswa 3) Guru membimbing siswa yang belum paham dengan terlebih dahulu menawarkan kepada siswa lain untuk membantu temannya tersebut, apabila masih bingung dilakukan bimbingan untuk semua siswa</p>					

C. Penutup (5 menit)

Kegiatan	Penilaianoleh Pengamat				Catatan Pengamat
	1	2	3	4	
<p>1. Dengan melibatkan siswa menutup pelajaran dengan menyimpulkan ide-ide penting pelajaran hari ini</p> <p>2. Guru memberikan pesan moral terhadap materi yang telah diajarkan</p> <p>3. Guru menumbuhkan rasa ingin tahu siswa agar gemar membaca dengan menyampaikan rencana pembelajaran untuk pertemuan berikutnya</p> <p>4. Memberi pekerjaan rumah</p> <p>5. Doa penutup dan salam penutup</p>					

IX. Penilaian hasil belajar

1. Indikator Penilaian : Psikomotorik
2. Teknik Penilaian : Tes tertulis
3. Bentuk Instrumen : Tes pilihan ganda

X. Alat dan Sumber Pembelajaran

1. Alat

- a) Spidol
- b) kalkulator
- c) Papan tulis
- d) Komputer dan hardware

Bahan

- a) Kertas HVS
- b) Labsheet
- c) Buku

2. Sumber Pembelajaran

- a) Silabus
- b) Buku tentang Mikrokontroler :
Andrianto , Heri . 2008 . *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA 16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)* . Informatika : Bandung.

XI. Kriteria Penilaian :

Nilai akhir : skor yang diperoleh x100

Per skor maksimum

Kriteria Ketuntasan Minimal : 80

Depok, 3 Maret 2014

Mengetahui

Guru Mata Diklat,

Mahasiswa ,

Drs. Suswanto
NIP. 19601111 198703 1 007

Asca Dewi Irnanda
NIM. 10518244028

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1

Pertemuan Kelima

Satuan Pendidikan	: SMK N 2 Depok
Kelas	: Kelas XI Otomasi Industri 1
Semester	: Semester 4
Mata pelajaran	: Mikrokontroller
Alokasi waktu	: 180 menit
Jumlah pertemuan	: Satu pertemuan

I. Standar Kompetensi : Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1

II. Kompetensi Dasar : Membuat program sistem mikrokontroler Interupt

III. Indikator

a. Kognitif

1. Peserta didik dapat mengerti tentang program aplikasi sistem mikrokontroler Interupt
2. Peserta didik dapat membuat program aplikasi sistem mikrokontroler Interupt

b. Psikomotorik

1. Menyebutkan cara membuat program aplikasi sistem mikrokontroler Interupt
2. Membuat program program aplikasi sistem mikrokontroler Interupt

c. Afektif

1. Mengembangkan perilaku berkarakter, meliputi:
 - a) *jujur*
 - b) *peduli*
 - c) *tanggung jawab*
 - d) *disiplin*
 - e) *tekun*
 - f) *ketelitian*
 - g) *rasa hormat dan perhatian*
2. Mengembangkan keterampilan sosial, meliputi:
 - a) bertanya,
 - b) menyumbang ide atau berpendapat,
 - c) menjadi pendengar yang baik,
 - d) berkomunikasi

IV. Tujuan pembelajaran :

- a. Kognitif :
 - 1. Siswa dapat memahami program aplikasi sistem mikrokontroler Interrupt
- b. Afektif :
 - 1) Karakter
Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa dinilai pengamat **Membuat kemajuan** dalam menunjukkan perilaku berkarakter meliputi: *kejujuran, peduli, dan tanggung jawab*
 - 2) Keterampilan sosial:
Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa dinilai pengamat **Membuat kemajuan** dalam menunjukkan keterampilan sosial bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik,
- c. Psikomotor :
Siswa di minta untuk meyebutkan program aplikasi sistem mikrokontroler Interrupt

VII. Model dan Metode Pembelajaran:

Model Pembelajaran: Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* dengan konsep *Learning Community*
 Metode Pembelajaran: Ceramah dan Demonstrasi

VIII. Kegiatan Pembelajaran

A. Pendahuluan

Kegiatan	Penilaian oleh Pengamat				Catatan Pengamat
	1	2	3	4	
1. Kegiatan Awal (20 menit) <ul style="list-style-type: none"> a. Guru membuka kelas dengan salam b. Guru menciptakan suasana kelas yang religius dengan menunjuk salah satu siswa untuk memimpin doa, memeriksa kehadiran siswa c. Melakukan presensi d. Guru menumbuhkan rasa ingin tahu dengan menyampaikan tujuan pembelajaran e. Guru memberi motivasi siswa secara komunikatif dan kreatif dengan beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan program sistem mikrokontroler Interrupt f. Memberikan apersepsi tentang program sistem mikrokontroler Interrupt g. Guru meminta peserta didik untuk 					

membentuk kelompok setiap kelompok terdiri dari 4 sampai 5 orang				
--	--	--	--	--

B. Inti

Kegiatan	Penilaianoleh Pengamat				CatatanPengamat
	1	2	3	4	
<p>2. KegiatanInti :</p> <p>a. Eksplorasi (60 menit) Siswa dijelaskan cara membuat program aplikasi sistem mikrokontroler Interupt</p> <p>b. Elaborasi (45 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru menanggapi pertanyaan siswa 2) Guru memberikan penjelasan kembali materi secara singkat 3) Guru mendemonstrasikan cara membuat Diterangkan program aplikasi Interupt <p>c. Konfirmasi (45 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru memberikan penguatan dengan melakukan tanya jawab pada beberapa siswa tentang materi yang diajarkan 2) Guru memberikan kesempatan bertanya pada siswa 3) Guru membimbing siswa yang belum paham dengan terlebih dahulu menawarkan kepada siswa lain untuk membantu temannya tersebut, apabila masih bingung dilakukan bimbingan untuk semua siswa 					

C. Penutup (5 menit)

Kegiatan	Penilaianoleh Pengamat				Catatan Pengamat
	1	2	3	4	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Dengan melibatkan siswa menutup pelajaran dengan menyimpulkan ide-ide penting pelajaran hari ini 2. Guru memberikan pesan moral terhadap materi yang telah diajarkan 					

3. Guru menumbuhkan rasa ingin tahu siswa agar gemar membaca dengan menyampaikan rencana pembelajaran untuk pertemuan berikutnya					
4. Memberi pekerjaan rumah					
5. Doa penutup dan salam penutup					

IX. Penilaian hasil belajar

1. Indikator Penilaian : Psikomotorik
2. Teknik Penilaian : Tes tertulis
3. Bentuk Instrumen : Tes pilihan ganda

X. Alat dan Sumber Pembelajaran

1. Alat

- a) Spidol
- b) kalkulator
- c) Papan tulis
- d) Komputer dan hardware

Bahan

- a) Kertas HVS
- b) Labsheet
- c) Buku

2. Sumber Pembelajaran

- a) Silabus
- b) Buku tentang Mikrokontroler :
Andrianto, Heri. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA 16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)*. Informatika: Bandung.

XI. Kriteria Penilaian :

Nilai akhir : skor yang diperoleh x100

Per skor maksimum

Kriteria Ketuntasan Minimal : 80

Depok, 3 Maret 2014

Mengetahui

Guru Mata Diklat,

Mahasiswa ,

Drs. Suswanto
NIP. 19601111 198703 1 007

Asca Dewi Irnanda
NIM. 10518244028

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1

Pertemuan Keenam

Satuan Pendidikan	: SMK N 2 Depok
Kelas	: Kelas XI Otomasi Industri 1
Semester	: Semester 4
Mata pelajaran	: Mikrokontroller
Alokasi waktu	: 180 menit
Jumlah pertemuan	: Satu pertemuan

- I. Standar Kompetensi : Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1
- II. Kompetensi Dasar : Membuat program aplikasi sistem mikrokontroler Interrupt

III. Indikator

- a. Kognitif
 - 1. Peserta didik dapat mengerti tentang program aplikasi sistem mikrokontroler Interrupt
 - 2. Peserta didik dapat membuat program aplikasi sistem mikrokontroler Interrupt
- b. Psikomotorik
 - 1. Menyebutkan cara membuat program aplikasi sistem mikrokontroler Interrupt
 - 2. Membuat program program aplikasi sistem mikrokontroler Interrupt
- c. Afektif
 - 1. Mengembangkan perilaku berkarakter, meliputi:
 - a) *jujur*
 - b) *peduli*
 - c) *tanggung jawab*
 - d) *disiplin*
 - e) *tekun*
 - f) *ketelitian*
 - g) *rasa hormat dan perhatian*
 - 2. Mengembangkan keterampilan sosial, meliputi:
 - a) bertanya,
 - b) menyumbang ide atau berpendapat,
 - c) menjadi pendengar yang baik,
 - d) berkomunikasi

IV. Tujuan pembelajaran :

a. Kognitif :

1. Siswa dapat memahami program aplikasi sistem mikrokontroler Interrupt

b. Afektif :

1) Karakter

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa dinilai pengamat **Membuat kemajuan** dalam menunjukkan perilaku berkarakter meliputi: *kejujuran, peduli, dan tanggung jawab*

2) Keterampilan sosial:

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa dinilai pengamat **Membuat kemajuan** dalam menunjukkan keterampilan sosial bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik,

c. Psikomotor :

- Siswa di minta untuk meyebutkan program aplikasi sistem mikrokontroler Interrupt

VII. Model dan Metode Pembelajaran:

Model Pembelajaran: Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* dengan konsep *Learning Community*

Metode Pembelajaran: Ceramah dan Demonstrasi

VIII. Kegiatan Pembelajaran

A. Pendahuluan

Kegiatan	Penilaian oleh Pengamat				Catatan Pengamat
	1	2	3	4	
1. Kegiatan Awal (20 menit) a. Guru membuka kelas dengan salam b. Guru menciptakan suasana kelas yang religius dengan menunjuk salah satu siswa untuk memimpin doa , memeriksa kehadiran siswa c. Melakukan presensi d. Guru menumbuhkan rasa ingin tahu dengan menyampaikan tujuan pembelajaran e. Guru memberi motivasi siswa secara komunikatif dan kreatif dengan beberapa					

<p>pertanyaan yang berkaitan dengan program aplikasi sistem mikrokontroler Interupt</p> <p>f. Memberikan apersepsi tentang program aplikasi sistem mikrokontroler Interupt</p> <p>g. Guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok setiap kelompok terdiri dari 4 sampai 5 orang</p>					
--	--	--	--	--	--

B. Inti

Kegiatan	Penilaian oleh Pengamat				Catatan Pengamat
	1	2	3	4	
<p>2. Kegiatan Inti :</p> <p>a. Eksplorasi (60 menit) Siswa dijelaskan cara membuat program aplikasi sistem mikrokontroler Interupt</p> <p>b. Elaborasi (45 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru menanggapi pertanyaan siswa 2) Guru memberikan penjelasan kembali materi secara singkat 3) Guru mendemonstrasikan cara membuat program aplikasi Interupt <p>c. Konfirmasi (45 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru memberikan penguatan dengan melakukan tanya jawab pada beberapa siswa tentang materi yang diajarkan 2) Guru memberikan kesempatan bertanya pada siswa 3) Guru membimbing siswa yang belum paham dengan terlebih dahulu menawarkan kepada siswa lain untuk membantu temannya tersebut, apabila masih bingung dilakukan bimbingan untuk semua siswa 					

C. Penutup (5 menit)

Kegiatan	Penilaian oleh Pengamat				Catatan Pengamat
	1	2	3	4	
1. Dengan melibatkan siswa menutup pelajaran					

dengan menyimpulkan ide-ide penting pelajaran hari ini					
2. Guru memberikan pesan moral terhadap materi yang telah diajarkan					
3. Guru menumbuhkan rasa ingin tahu siswa agar gemar membaca dengan menyampaikan rencana pembelajaran untuk pertemuan berikutnya					
4. Memberi pekerjaan rumah					
5. Doa penutup dan salam penutup					

IX. Penilaian hasil belajar

1. Indikator Penilaian : Psikomotorik
2. Teknik Penilaian : Tes tertulis
3. Bentuk Instrumen : Tes pilihan ganda

X. Alat dan Sumber Pembelajaran

1. Alat

- a) Spidol
- b) kalkulator
- c) Papan tulis
- d) Komputer dan hardware

Bahan

- a) Kertas HVS
- b) Labsheet
- c) Buku

2. Sumber Pembelajaran

- a) Silabus
- b) Buku tentang Mikrokontroler :
Andrianto, Heri. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA 16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)*.
Informatika: Bandung.

XI. Kriteria Penilaian :

Nilai akhir : skor yang diperoleh x100

Per skor maksimum

Kriteria Ketuntasan Minimal : 80

Depok, 3 Maret 2014

Mengetahui

Guru Mata Diklat,

Mahasiswa ,

Drs. Suswanto
NIP. 19601111 198703 1 007

Asca Dewi Irnanda
NIM. 10518244028

LAMPIRAN 9

(Silabus)

SILABUS

NAMA SEKOLAH : SMK NEGERI 2 DEPOK SLEMAN
 MATA PELAJARAN : Kompetensi Kejuruan
 KELAS/SEMESTER : XI / 2
 STANDAR KOMPETENSI : Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Untuk Keperluan Otomasi Industri 1
 KODE KOMPETENSI : 012. KK.20
 ALOKASI WAKTU : 4 x 45 menit

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
					TM	PS	PI	
4.1 Membuat program sistem mikrokontroler keypad	<ul style="list-style-type: none"> • Tekun teliti dan cermat dalam menguasai cara mengidentifikasi masalah, penyusunan algoritma dan dituangkan dalam bentuk flowchart • Mengidentifikasi masalah yang sedang dibahas untuk dituangkan pada bentuk program keypad • Penyusunan algoritma 	<ul style="list-style-type: none"> • Diterangkan teori dasar keypad • Membuat program keypad sederhana • Membuat program pengaplikasian keypad 	<ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan teori dasar keypad • Membuat program keypad sederhana • Membuat program pengaplikasian keypad 	<ul style="list-style-type: none"> • Keaktifan • Kehadiran • Nilai individu • Nilai kelompok • Praktikum 		3 x 45 menit		<ul style="list-style-type: none"> • E-book • Buku teks • Buku manual • Internet • Computer • Lembar kerja • Hardware system minimum • Simulasi dengan codevision avr
4.2 Membuat program sistem mikrokontroler Dot matriks	<ul style="list-style-type: none"> • Tekun teliti dan cermat dalam menguasai cara mengidentifikasi masalah, penyusunan algoritma dan dituangkan dalam bentuk flowchart • Mengidentifikasi masalah dalam pembuatan program Dot matriks • Penyusunan algoritma 	<ul style="list-style-type: none"> • Diterangkan Teori dasar Dot matriks dan pembuatan program dasar 1 Dot matriks • Membuat PCB dan merakit PCB • Pembuatan dasar pemrograman Dot matriks • Membuat program 1 Dot matriks running text 3 huruf 	<ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan teori dasar Dot matriks dan pembuatan program dasar 1 Dot matriks • Membuat PCB dan merakit PCB • Membuat dasar pemrograman Dot matriks • Membuat program 1 Dot matriks running text 3 huruf • Membuat program animasi multiple Dot matriks • Membuat program aplikasi multiple Dot matriks 	<ul style="list-style-type: none"> • Keaktifan • Kehadiran • Nilai individu • Nilai kelompok • Praktikum 		5 x 45 menit		<ul style="list-style-type: none"> • E-book • Buku teks • Buku manual • Internet • Computer • Lembar kerja • Hardware system minimum • Simulasi dengan codevision avr

		<ul style="list-style-type: none"> • membuat program animasi multiple Dot matriks • Membuat program aplikasi multiple Dot matriks 						
4.3 Membuat program sistem mikrokontroler ADC (Analog to Digital Converter)	<ul style="list-style-type: none"> • Tekun teliti dan cermat dalam menguasai cara mengidentifikasi masalah, penyusunan algoritma dan dituangkan dalam bentuk flowchart • Mengidentifikasi masalah tentang program ADC • Penyusunan algoritma 	<ul style="list-style-type: none"> • Diterangkan teori dasar ADC (Analog to Digital Converter) • Diterangkan cara membuat program dasar ADC (Analog to Digital Converter) • Diterangkan cara membuat program lanjutan ADC (Analog to Digital Converter) • Diterangkan cara membuat program aplikasi ADC (Analog to Digital Converter) 	<ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan teori dasar ADC (Analog to Digital Converter) • Menerangkan dan membuat program dasar ADC (Analog to Digital Converter) • Menerangkan dan membuat program lanjutan ADC (Analog to Digital Converter) • Menerangkan dan membuat program aplikasi ADC (Analog to Digital Converter) 	<ul style="list-style-type: none"> • Keaktifan • Kehadiran • Nilai individu • Nilai kelompok • Praktikum 		4 x 45 menit		<ul style="list-style-type: none"> • E-book • Buku teks • Buku manual • Internet • Computer • Lembar kerja • Hardware system minimum • Simulasi dengan codevision avr

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
					TM	PS	PI	
4.4 Membuat program sistem mikrokontroler Interupt	<ul style="list-style-type: none"> • Tekun teliti dan cermat dalam menguasai cara mengidentifikasi masalah, penyusunan algoritma dan dituangkan dalam bentuk flowchart • Mengidentifikasi masalah tentang Interupt • Penyusunan algoritma 	<ul style="list-style-type: none"> • Diterangkan teori dasar Interupt • Diterangkan cara membuat program dasar Interupt • Diterangkan cara membuat program aplikasi Interupt 	<ul style="list-style-type: none"> • Menerangkan teori dasar Interupt • Menerangkan dan membuat program dasar Interupt • Menerangkan dan membuat program aplikasi Interupt 	<ul style="list-style-type: none"> • Keaktifan • Kehadiran • Nilai individu • Nilai kelompok • Praktikum 		2 x 45 menit		<ul style="list-style-type: none"> • E-book • Buku teks • Buku manual • Internet • Computer • Lembar kerja • Hardware system minimum • Simulasi dengan codevision avr

Keterangan :

TM : Tatap muka

PS : Praktik di Sekolah (2 jam praktik di sekolah setara dengan 1 jam tatp muka)

PI : praktik di Industri (4 jam praktik di DU/DI setara dengan 1 jam tatp muka)

Yogyakarta, 20 Januari 2014

Suswanto

NIP.19601111 198703 1 007

LAMPIRAN 10

(Catatan Lapangan)

1. Siklus-1 Pertemuan Pertama
2. Siklus-1 Pertemuan Kedua
3. Siklus-1 Pertemuan Ketiga
4. Siklus-2 Pertemuan Pertama
5. Siklus-2 Pertemuan Kedua
6. Siklus-2 Pertemuan Ketiga
7. Siklus-2 Pertemuan Keempat

CATATAN LAPANGAN

Siklus / Pertemuan : 1 / Pertama

Hari / Tanggal : Rabu, 2 April 2014

Kegiatan belajar mengajar pertemuan pertama dilaksanakan pada hari Rabu, 2 April 2014. Mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol di kelas XII TOI berlangsung sesuai jadwal yaitu pada jam pelajaran ke-iv s/d jam pelajaran ke-vii. Kegiatan pembelajaran diawali dengan do'a dan pembukaan yang dilakukan oleh guru pengampu mata pelajaran. Pembukaan kelas tersebut berisi pemberitahuan kepada siswa bahwasanya kegiatan belajar mengajar mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol akan dibimbing oleh guru peneliti selama beberapa pertemuan. Guru pengampu mata pelajaran kemudian mempersilahkan peneliti untuk memperkenalkan diri dan mengisi pelajaran.

Kegiatan awal pembelajaran yang dilakukan oleh guru peneliti adalah memberi penjelasan mengenai model pembelajaran yang akan digunakan. Model pembelajaran yang akan diterapkan adalah model pembelajaran kontekstual. Model pembelajaran kontekstual adalah model pembelajaran yang mengaitkan ilmu/materi yang diajarkan dengan nyata. Pembagian kelompok siswa dilakukan berdasarkan kemaampuan siswa. Pembagian kelompok tersebut menghasilkan tujuh kelompok diskusi yang beranggotakan empat hingga limasiswa. Penyampaian materi pelajaran dimulai ketika seluruh siswa dalam keadaan siap dan telah memahami desain pembelajaran yang akan dilaksanakan. Sebelum menyampaikan materi, guru peneliti mengabsen kehadiran siswa dan memberikan soal pretest untuk mengetahui kemampuan awal siswa.

Waktu pengerjaan soal pretest berlangsung selama 20 menit, setelah itu guru peneliti menyuruh siswa untuk berkelompok dan mulai menyampaikan materi pelajaran pada kompetensi dasar Membuat program sistem mikrokontroler ADC (Analog to Digital Converter). Materi pelajaran yang disampaikan guru peneliti pada pertemuan ini adalah mengenai teori dasar ADC

(Analog to Digital Converter) Karena waktu telah habis, maka kelanjutan materi dan pengerjaan tugas diskusi akan dilanjutkan pada pertemuan berikutnya. Peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

CATATAN LAPANGAN

Siklus / Pertemuan : 1 / Kedua

Hari / Tanggal : Rabu, 23 April 2014

Kegiatan belajar mengajar siklus-1 pertemuan kedua dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 23 April 2014. Mata pelajaran pelajaran Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol di kelas XII TOI berlangsung sesuai jadwal yaitu pada jam pelajaran ke -iv s/d jam pelajaran ke-vii. Kegiatan pembelajaran diawali dengan do'a dan pembukaan yang dilakukan oleh guru peneliti. Sebelum melanjutkan materi, guru peneliti mengabsen siswa dan mengulas secara singkat mengenai materi pertemuan pertama (dasar teori ADC). Ulasan materi yang dilakukan guru disimak dan diikuti oleh sebagian besar siswa, hal tersebut bisa dibuktikan dengan keikutsertaan siswa dalam menyebutkan teori dasar ADC peneliti, setelah selesai mengulas materi barulah guru peneliti melanjutkan materi dengan Diterangkan cara membuat program dasardamn program lanjutan ADC (Analog to Digital Converter).

Diskusi kelompok dimulai setelah guru peneliti selesai menyampaikan seluruh materi dan membahas Program. Pelaksanaan praktik secara kelompok tersebut dibimbing dan didampingi oleh guru peneliti, dengan demikian siswa dapat bebas bertanya kepada guru jika menemui kesulitan atau kurang jelas dalam memahami program. Pelaksanaan d iskusi kelompok berlangsung sekitar 50 menit, setelah itu guru peneliti bertanya kepada siswa apakah seluruh program telah dikerjakan atau masih ada kesulitan dalam pengerjaannya. Setelah seluruh kelompok selesai mengerjakan program, maka penel iti kemudian menilai secara individu walaupun praktik secara kelompok tetapi siswa harus mengerjakan program secara individu. Setelah penilain selesai ,guru peneliti menutup sesi praktik pada pertemuan kedua . Peneliti mengakhiri pertemuan dengan salam penutup.

CATATAN LAPANGAN

Siklus / Pertemuan : 1 / Ketiga

Hari / Tanggal : Rabu, 7 Mei 2014

Kegiatan belajar mengajar siklus-1 pertemuan ketiga dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 7 Mei 2014. Mata pelajaran pelajaran Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol di kelas XII TOI berlangsung sesuai jadwal yaitu pada jam pelajaran ke -iv s/d jam pelajaran ke-vii. Kegiatan pembelajaran diawali dengan do'a, salam pembuka, dan apersepsi. Materi pelajaran yang disampaikan adalah mengenai cara membuat program aplikasi ADC (Analog to Digital Converter) dan berbagai kasus permasalahannya. Materi ajar tersebut disimak dengan baik oleh para siswa, setelah selesai menyampaikan materi barulah guru peneliti menyuruh para siswa untuk mendiskusikan kasus permasalahan (soal) yang terdapat pada LKS dan mempraktikkannya.

Pelaksanaan praktik tersebut dibimbing dan didampingi oleh guru peneliti, dengan demikian siswa dapat bebas bertanya kepada guru jika menemui kesulitan atau kurang jelas dalam memahami soal. Pelaksanaan diskusi kelompok berlangsung sekitar 70 menit, setelah itu guru peneliti bertanya kepada siswa apakah seluruh soal telah dikerjakan atau masih ada kesulitan dalam pengerjaannya. Setelah seluruh kelompok selesai mengerjakan tugas diskusi berupa membuat program, kemudian peneliti menyuruh siswa untuk mempraktekkan program ADC tersebut dengan hardware. Pada kegiatan praktikum pertama ini, siswa masih perlu mendapat bimbingan dari guru peneliti, hal ini dikarenakan siswa sangat awam dengan pemrograman mikrokontrol menggunakan hardware sehingga perlu pendampingan dan bimbingan dalam pengerjaannya. Setelah seluruh siswa selesai melakukan praktikum, kemudian guru peneliti menyuruh siswa untuk meletakkan tugas diskusi di atas meja masing-masing. Guru peneliti kemudian mengatur ulang tempat duduk siswa dan membagikan soal posttest kepada siswa untuk mengetahui sejauh mana perkembangan kognitif siswa setelah

diterapkannya pembelajaran kontekstual. Setelah selesai mengerjakan posttest, kemudian peneliti menyuruh siswa untuk mengumpulkan lembar tes yang telah dikerjakan dan menutup pertemuan dengan salam penutup. Pembagian reward kepada kelompok yang memperoleh skor perkembangan terbaik akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.

CATATAN LAPANGAN

Siklus / Pertemuan : 2 / Pertama

Hari / Tanggal : Rabu, 14 Mei 2014

Kegiatan pembelajaran kontekstual siklus-2 pertemuan pertama dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 14 Mei 2014. Mata pelajaran pelajaran Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol di kelas XII TOI berlangsung sesuai jadwal yaitu pada jam pelajaran ke -iv s/d jam pelajaran ke-vii. Kegiatan pembelajaran diawali dengan do'a, pembukaan dan presensi kehadiran siswa yang dilakukan oleh guru peneliti. Sebelum melanjutkan materi, guru peneliti mengumumkan terlebih dahulu kelompok yang memperoleh skor perkembangan terbaik dan membagikan reward.

Pembelajaran pada pertemuan kedua, peneliti menyampaikan materi mengenai teori dasar Interrupt. Sebelum pelajaran dimulai, peneliti terlebih dahulu mengadakan pretest siklus-2, hal ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada kompetensi dasar membuat program sistem mikrokontroler Interrupt. Pembelajaran pertemuan pertama dimulai setelah siswa selesai mengerjakan pretest, Peneliti mengelompokkan siswa seperti pada pertemuan sebelumnya dan mulai Menyampaikan materi mengenai teori dasar Interrupt. Siswa terlihat cukup antusias dengan materi pembelajaran tersebut. Setelah peneliti selesai menyampaikan materi, kemudian siswa diminta untuk berdiskusi kelompok membahas kasus permasalahan yang ada pada lembar kegiatan siswa. Siswa yang sudah selesai mengerjakan tugas diskusi sambil mempraktikkan program. seluruh siswa selesai melaksanakan mengerjakan soal di LKS, peneliti kemudian memberi penguatan kepada siswa tentang materi pelajaran yang telah disampaikan. Karena waktu habis, peneliti mengakhiri pelajaran pertemuan ini dengan salam penutup.

CATATAN LAPANGAN

Siklus / Pertemuan : 2 / Kedua

Hari / Tanggal : Rabu, 21 Mei 2014

Kegiatan pembelajaran kontekstual siklus-2 pertemuan kedua dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 21 Mei 2014. Mata pelajaran pelajaran Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol di kelas XII TOI berlangsung sesuai jadwal yaitu pada jam pelajaran ke -iv s/d jam pelajaran ke-vii. Kegiatan pembelajaran diawali dengan do'a, pembukaan dan presensi kehadiran siswa yang dilakukan oleh guru peneliti. Pembelajaran pada pertemuan ketiga ini, peneliti menyampaikan materi cara membuat program dasar Interrupt. Peneliti selesai menyampaikan materi, kemudian siswa diminta untuk berdiskusi kelompok membahas kasus permasalahan yang ada pada lembar kegiatan siswa. Siswa yang sudah selesai mengerjakan tugas diskusi sambil mempraktikkan program. Setelah program selesai ,siswa menilaikan programnya secara individu. Karena waktu habis, peneliti mengakhiri pelajaran pertemuan ini dengan salam penutup.

CATATAN LAPANGAN

Siklus / Pertemuan : 2 / Ketiga

Hari / Tanggal : Rabu, 28 Mei 2014

Kegiatan pembelajaran kontekstual siklus-2 pertemuan ketiga dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 28 Mei 2014. Mata pelajaran pelajaran Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol di kelas XII TOI berlangsung sesuai jadwal yaitu pada jam pelajaran ke -iv s/d jam pelajaran ke-vii. Kegiatan pembelajaran diawali dengan do'a, pembukaan dan presensi kehadiran siswa yang dilakukan oleh guru peneliti. Pembelajaran pada pertemuan ketiga ini, peneliti menyampaikan materi cara membuat program aplikasi Interrupt . Peneliti selesai menyampaikan materi, kemudian siswa diminta untuk berdiskusi kelompok membahas kasus permasalahan yang ada pada lembar kegiatan siswa. Siswa yang sudah selesai mengerjakan tugas diskusi sambil mempraktikkan program.waktu habis, peneliti mengakhiri pelajaran pertemuan ini dengan salam penutup.

CATATAN LAPANGAN

Siklus / Pertemuan : 2/ Keempat

Hari / Tanggal : Rabu, 4 Juni 2014

Kegiatan pembelajaran kontekstual siklus-2 pertemuan keempat dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 4 Juni 2014. Mata pelajaran pelajaran Merakit Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol di kelas XII TOI berlangsung sesuai jadwal yaitu pada jam pelajaran ke -iv s/d jam pelajaran ke-vii. Kegiatan pembelajaran diawali dengan do'a, pembukaan dan presensi kehadiran siswa yang dilakukan oleh guru peneliti. Pada hari ini dilakukan posttest, Posttest dilakukan pada pertemuan keempat karena tidak memungkinkan siswa posttest pada pertemuan ketiga karena kondisi siswa yang saat lelah ditambah lahi setelah pelajara olahraga. Siswa diatur untuk duduk sesuai peraturan guru pembimbing lalu guru pembimbing membagikan soal posttest dan sisws mulai mengerjakan . Waktu untuk mengerjakan posttest adalah 20 menit. Setelah siswa selesai melakukan posttest, siswa mengumpulkan jawaban dan pertemuan dilanjutkan oleh guru dengan kompetensi dasar lainnya.

LAMPIRAN 11

(Presensi Kehadiran Siswa)

PRESENSI SISWA

NO.	NAMA SISWA	NIS	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3	Pertemuan 4	Pertemuan 5	Pertemuan 6	Pertemuan 7
1	AL HUDA NUR FIRMANSYAH	14050	v	v	v	v	v	v	v
2	ASNA SEPTIANI WULANDARI	14051	v	v	v	v	sakit	v	v
3	BAGUS MAULANA TAUFIQ QURROHMAN	14052	v	v	v	v	v	v	v
4	BINTANG JALU RAIS AL AMIN	14053	v	v	v	v	v	v	v
5	BRIGITTA ENDAH SUSILOWATI	14054	v	v	v	v	v	v	v
6	CANDRA HARIYANTO	14055	v	v	v	v	v	v	v
7	ELLIS SETYAWATI	14056	v	v	v	v	v	v	v
8	FEBRI PURI ANTA	14058	v	v	v	v	v	v	v
9	GUSTI GIANASMARA	14059	v	v	v	v	v	v	v
10	INTAN WAHYU WULANDARI	14061	v	v	sakit	v	v	v	v
11	KHABIB UMAM	14062	v	v	v	v	v	v	v
12	MUH RAGIL WIBOWO	14063	v	v	v	v	v	v	v
13	MUHAMMAD ICHLASUL AMAL	14064	v	v	v	v	v	v	v
14	MUHAMMAD IMAM MUTTAQIIN	14065	v	v	v	v	v	v	v
15	MULIA ANDU MUQORROBIN	14066	ijin	v	v	v	v	v	v
16	PRASETYO WAHYU ARTANTO	14067	v	v	v	v	v	v	v
17	RAHMAT NUR SHIDIQ	14068	v	v	v	v	v	v	v
18	RIZKA BUDININGRUM	14069	v	v	sakit	v	v	v	v
19	SAMSARAJI DEYANBUNAYYA	14071	v	v	v	v	v	v	v
20	SATRIO BINTANG PRAKOSO	14072	v	v	v	v	v	v	v

21	SELA OKTAVIASARI	14073	v	v	v	v	v	v	v
22	SEPTIAN REZA PAHLEPI	14074	v	v	v	v	v	v	v
23	SEPTYAN WAHYU PRABOWO	14075	v	v	v	v	v	v	v
24	SINGGIH OKTAVIANTO	14076	v	v	v	v	v	v	v
25	SYOIFUL ABDULLAH	14077	v	v	v	v	v	v	v
26	THOHA PRESIDANA	14078	v	v	v	v	v	v	v
27	TITA WURI PRIHATININGTYAS	14079	v	v	v	v	v	v	v
28	WILLIAM GHUSTAFFAROGA	14080	v	v	v	v	v	v	v
29	WULANDARI RAHMADINI	14081	v	v	v	v	v	v	v

LAMPIRAN 12

(Judgement Instrumen Penelitian)

1. Judgement Instrumen Penelitian Validator-1
2. Judgement Instrumen Penelitian Validator-2
3. Judgement Instrumen Penelitian Validator-3

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS

Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,

Bapak Ilmawan Mustaqim ,S.Pd.T.,M.T.

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya:

Nama : Asca Dewi Irnanda

NIM : 10518244028

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perakitan Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Melalui Pembelajaran Kontekstual Pada Siswa Kelas XI Program Keahlian Otomasi Industri SMK N 2 Depok

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 5 Maret 2014

Pemohon,



Asca Dewi Irnanda

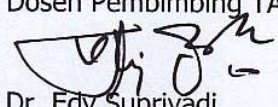
NIM. 10518244028

Mengetahui,

Kaprodi Mekatronika ,


Herlambang Sigit P, ST,M.Cs
NIP. 19650829 199903 1 005

Dosen Pembimbing TAS,


Dr. Edy Supriyadi
NIP. 19611003 198703 1 002

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ilmawan Mustaqim ,S.Pd.T.,M.T.
NIP : 19801203 200501 1003
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Asca Dewi Irnanda
NIM : 10518244028
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perakitan Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Melalui Pembelajaran Kontekstual Pada Siswa Kelas XI Program Keahlian Otomasi Industri SMK N 2 Depok

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

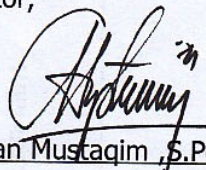
- Layak digunakan untuk penelitian
 Layak digunakan dengan perbaikan
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 5 Maret 2014

Validator,



Ilmawan Mustaqim ,S.Pd.T.,M.T.

NIP. 19801203 200501 1003

Catatan:

Beri tanda ✓

Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa

: Asca Dewi Irnanda

NIM : 10518244028

Judul TAS

: Peningkatan Kompetensi Perakitan Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Melalui Pembelajaran Kontekstual Pada Siswa Kelas XI Program Keahlian Otomasi Industri SMK N 2 Depok

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
		<p>-Perbaiki tata letak dan kejelasan soal. Jangan sampai siswa salah persepsi terhadap soal.</p>
		<p>→ Program gambar spesifikasi agar terdapat lebih banyak</p>
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, 5 Maret 2014

Validator,



Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T.,M.T.

NIP. 19801203 200501 1003

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS

Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,

Bapak Herlambang Sigit P, ST,M.Cs

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya:

Nama : Asca Dewi Irnanda

NIM : 10518244028

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perakitan Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Melalui Pembelajaran Kontekstual Pada Siswa Kelas XI Program Keahlian Otomasi Industri SMK N 2 Depok

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 5 Maret 2014

Pemohon,

Asca Dewi Irnanda

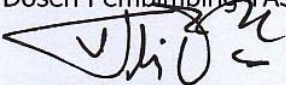
NIM. 10518244028

Mengetahui,

Kaprodi Mekatronika ,


Herlambang Sigit P, ST,M.Cs
NIP. 19650829 199903 1 005

Dosen Pembimbing TAS,


Dr. Edy Supriyadi
NIP. 19611003 198703 1 002

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Herlambang Sigit P, ST,M.Cs

NIP : 19650829 199903 1 005

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Asca Dewi Irnanda

NIM : 10518244028

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perakitan Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Melalui Pembelajaran Kontekstual Pada Siswa Kelas XI Program Keahlian Otomasi Industri SMK N 2 Depok

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

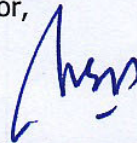
- Layak digunakan untuk penelitian
 Layak digunakan dengan perbaikan
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 5 Maret 2014

Validator,



Herlambang Sigit P, ST,M.Cs

NIP. 19650829 199903 1 005

Catatan:

Beri tanda ✓

Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Asca Dewi Irmada NIM : 10518244028
Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perakitan Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Melalui Pembelajaran Kontekstual
Pada Siswa Kelas XI Program Keahlian Otomasi Industri SMK N 2 Depok

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
		- kalimat soal diruclos.
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, 5 Maret 2014

Validator,



Heriambang Sigit P, ST,M.Cs

NIP. 19650829 199903 1 005

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS

Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,

Bapak Drs. Suswantoro

Guru Jurusan Otomasi Industri

di SMK N 2 Depok

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya:

Nama : Asca Dewi Irnanda

NIM : 10518244028

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

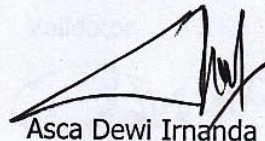
Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perakitan Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Melalui Pembelajaran Kontekstual Pada Siswa Kelas XI Program Keahlian Otomasi Industri SMK N 2 Depok

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 5 Maret 2014

Pemohon,

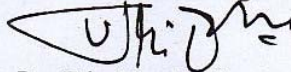


Asca Dewi Irnanda

NIM. 10518244028

Mengetahui,

Dosen Pembimbing TAS,



Dr. Edy Supriyadi

NIP. 19611003 198703 1 002

Kaprodi Mekatronika, *166*



Herlambang Sigit P, ST, M.Cs

NIP. 19650829 199903 1 005

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Drs. Suswantoro
NIP : 19601111 198703 1 007
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Asca Dewi Irnanda
NIM : 10518244028
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Perakitan Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Melalui Pembelajaran Kontekstual Pada Siswa Kelas XI Program Keahlian Otomasi Industri SMK N 2 Depok

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

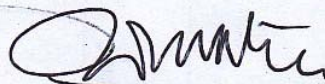
- Layak digunakan untuk penelitian
 Layak digunakan dengan perbaikan
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 5 Maret 2014

Validator,



Drs. Suswantoro _____

NIP. 19601111 198703 1 007

Catatan:

Beri tanda ✓

Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa

: Asca Dewi Irmanda

NIM : 10518244028

Judul TAS

: Peningkatan Kompetensi Perakitan Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Melalui Pembelajaran Kontekstual Pada Siswa Kelas XI Program Keahlian Otomasi Industri SMK N 2 Depok

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, 5 Maret 2014

Validator,



Drs. Suswanto

NIP. 19601111 198703 1 007

LAMPIRAN 13

(Perijinan)

1. Permohonan Ijin Penelitian
2. Surat Keterangan / Ijin Penelitian dari Kantor Gubernur
3. Surat Keterangan / Ijin Penelitian dari Kantor Bupati Sleman
4. Surat Keterangan / Ijin Penelitian dari Sekolah



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH
Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/REG/VI/278/3/2014

Membaca Surat : WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK Nomor : 874/UN34.15/PL/2014
Tanggal : 10 MARET 2014 Perihal : IJIN PENELITIAN/RISET

- 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 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah 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 Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : ASCA DEWI IRNANDA NIP/NIM : 10518244028
Alamat : FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Judul : PENINGKATAN KOMPETENSI PERAKITAN SISTEM KENDALI BERBASIS MIKROKONTROL MELALUI MODEL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL PADA SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN OTOMASI INDUSTRI SMK N 2 DEPOK
Lokasi : DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
Waktu : 11 MARET 2014 s/d 11 JUNI 2014

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id 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 maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta
Pada tanggal 11 MARET 2014
A.n Sekretaris Daerah
Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.
Kepala Biro Administrasi Pembangunan

Hendar Susilowati, SH
NIP. 19580120 198503 2 003

Tembusan :

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. BUPATI SLEMAN C.Q KA. BAKESBANGLINMAS SLEMAN
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
4. WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN

**KEPUTUSAN DEKAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA.
NOMOR : 38/MEKA/TA-S1/III/2014**

**TENTANG
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI S1
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

- Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhinya persyaratan untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA, perlu diangkat pembimbing.
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-Undang RI : Nomor 20 Tahun 2003
2. Peraturan Pemerintah RI : Nomor 60 Tahun 1999
3. Keputusan Presiden RI : a. Nomor 93 Tahun 1999 ; b. Nomor 305 M Tahun 1999
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor : 274/O/1999
5. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional RI : Nomor 003/0/2001
6. Keputusan Rektor UNY : Nomor : 1160/UN34/KP/2011
- Mengingat pula : Keputusan Dekan F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA Nomor : 483/J.15/KP/2003.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan
Pertama : Mengangkat Pembimbing Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA yang susunan personalianya sebagai berikut :

Ketua / Pembimbing I : **Dr. Edy Supriyadi**
Bagi mahasiswa :
Nama/No. Mahasiswa : **Asca Dewi Irranda/10518244028**
Jurusan/Prodi : **Pend. Teknik Mekatronika S-1**
Judul Tugas Akhir Skripsi : **Peningkatan Kompetensi Perakitan Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Melalui Model Pembelajaran Kontextual pada Siswa Kelas XI Program Keahlian Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok**

- Kedua : Dosen pembimbing disertai tugas membimbing penulisan Tugas Akhir Skripsi sesuai dengan pedoman Tugas Akhir Skripsi.
- Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan
- Ketiga : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.

Ditetapkan : di Yogyakarta
Pada tanggal : 6 Maret 2014
Dekan



Dr. Moch. Bruri Triyono
NIP. 19580216 198603 1 003

Tembusan Yth :

1. Pembantu Dekan II FT UNY
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
3. Kasub. Bag. Pendidikan FT UNY
4. Yang bersangkutan.

**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA.
NOMOR : 31/MEKA/TA-S1/VII/2014
TENTANG
PENGANGKATAN PANITIA PENGUJI TUGAS AKHIR SKRIPSI
BAGI MAHASISWA F.T. UNY
ATAS NAMA: Asca Dewi Irnanda**

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

- Menimbang** : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhinya persyaratan untuk mengikuti ujian Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA, dipandang perlu untuk dilaksanakan ujian Skripsi dengan tertib dan lancar serta penentuan hasilnya dapat dinilai secara obyektif.
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud dipandang perlu mengangkat Panitia Penguji Tugas Akhir Skripsi dengan Keputusan Dekan.
- Mengingat** : 1. Undang-Undang RI : Nomor 20 Tahun 2003
2. Peraturan Pemerintah RI : Nomor 60 Tahun 1999
3. Keputusan Presiden RI : a. Nomor 93 Tahun 1999 ; b. Nomor 305 M Tahun 1999
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor : 274/O/1999
5. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional RI : Nomor 003/0/2001
6. Keputusan Rektor UNY : Nomor : 1160/UN34/KP/2011
- Mengingat pula** : 1. Keputusan Dekan F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA Nomor: 483/J.15/KP/2003.
2. Surat Keterangan Bebas Teori dari Kasubag Pendidikan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Nomor: 09 /MEK/TAS/2013

MEMUTUSKAN

- Menetapkan Pertama** : Mengangkat Panitia Penguji Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA yang susunan personalianya sebagai berikut :

1. Ketua/Pembimbing : **Dr. Edy Supriyadi**
2. Sekretaris : **Ariadie Chandra Nugraha, MT**
3. Penguji Utama : **Mutaqin, M.Pd, MT**

Bagi mahasiswa :

Nama/NIM : **Asca Dewi Irnanda/10518244028**
Jurusan/ Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika – S1
Judul Skripsi : **Peningkatan Kompetensi Perakitan Sistem Kendali Berbasis Mikrokontrol Melalui Model Pembelajaran Kontekstual Poada Siswa Kelas Xi Program Keahlian Otomasi Industri Smk Negeri 2 Depok**
IPK : **3,31**

- Kedua** : Ujian dilaksanakan pada hari Kamis, tanggal 3 Juli 2014 mulai pukul 09.30 WIB sampai dengan selesai, bertempat di ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ketiga** : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.



Ditandatangani : di Yogyakarta
pada tanggal : 1 Juli 2014

Dr. Moch. Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

Tembusan Yth :

1. Pembantu Dekan II FT UNY
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
3. Kasub. Bag. Pendidikan FT UNY
4. Yang bersangkutan.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Certificate No. Q5C 00592

Nomor : 3958/UN34.15/PL/ 2013

27 Nopember 2013

Hal : Permohonan Ijin Observasi/Survey
Lamp. :

Yth. Pimpinan /Direktur /Kepala /Ketua *) : SMK Negeri 2 Depok
MRICAN CATURTUNGGAL DEPOK SLEMAN
YOGYAKARTA

Dalam rangka pelaksanaan Mata Kuliah Tugas Akhir Skripsi, kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan observasi/Survey dengan fokus permasalahan " Efektifitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Peningkatan Kompetensi Pengoperasian Sistem Mikroprosesor Siswa Kelas XI TOT SMKN 2 Depok ", bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sebagai berikut:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Program Studi
1	Asca Dewi Irnanda	10518244028	Pendidikan Teknik Mekatronika - S1

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu:

Nama : Dr. Istanto Wahyu Jatmiko, M.Pd.

NIP : 19590219 198603 1 001

Demikian permohonan kami, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Dekan,

Wakil Dekan I,



Dr. Sunaryo Soenarto

NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:
Ketua Jurusan

*) Coret yang tidak perlu

10518244028 No. 1943



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Jalan Parasamya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511
 Telepon (0274) 868800, Faksimilie (0274) 868800
 Website: slemankab.go.id, E-mail : bappeda@slemankab.go.id

SURAT IZIN

Nomor : 070 / Bappeda / 948 / 2014

**TENTANG
 PENELITIAN**

KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor : 45 Tahun 2013 Tentang Izin Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata, Dan Izin Praktik Kerja Lapangan.
 Menunjuk : Surat dari Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman
 Nomor : 070/Kesbang/904/2014
 Hal : Rekomendasi Penelitian

Tanggal : 13 Maret 2014

MENGIZINKAN :

Kepada :
 Nama : ASCA DEWI IRNANDA
 No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 10518244028
 Program/Tingkat : S1
 Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
 Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Karangmalang, Yogyakarta
 Alamat Rumah : Blado Batang Jawa Tengah
 No. Telp / HP : 085640466724
 Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul
**PENINGKATAN KOMPETENSI PERAKITAN SISTEM KENDALI BERBASIS
 MIKROKONTROL MELALUI MODEL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL
 PADA SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN OTOMASI INDUSTRI SMK
 N 2 DEPOK**
 Lokasi : SMK Negeri 2 Depok
 Waktu : Selama 3 bulan mulai tanggal: 13 Maret 2014 s/d 13 Juni 2014

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Wajib melapor diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Demikian ijin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 13 Maret 2014

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Tembusan :

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
3. Kabid. Sosial Budaya Bappeda Kab. Sleman
4. Camat Depok
5. Ka. SMK Negeri 2 Depok
6. Dekan Fak. Teknik - UNY
7. Yang Bersangkutan



Dra. SUCI IRIANI SINURAYA, M.Si, MM
 Pembina, IV/a
 NIP. 19630112 198902 2 002

LEMBAR DISPOSISI

INDEX	KODE	No. Urut	Tgl. Penyelesaian
Penelitian	070	0220	14/3/2014

Isi Ringkas : Izin penelitian a/n Asca Dewi
Lrnanda / SI. Peud. Tek. Mekatronika

Asal Surat	Tanggal	Nomor	Lamp. :
FT UMY.	10/3 '14	8791	

Diajukan / Diteruskan
Kepada :

Informasi / Instruksi

WKS. 1

Mr. BRILYONO

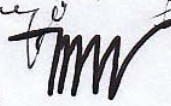
HARAP

DIPASILITASI

Pro, KPK FBI

Mohon baktuang

05/17/2014



LAMPIRAN 14

(Foto)





