

**UPAYA PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN PEMAHAMAN KONSEP
KARAKTERISTIK SENSOR DAN TRANSDUSER SISWA
DENGAN METODE NHT (*Numbered Heads Together*)
DI SMK N 2 YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



Disusun Oleh:
TRI NOORBUDI WIBOWO
NIM 08502244022

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

**UPAYA PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN PEMAHAMAN KONSEP
KARAKTERISTIK SENSOR DAN TRANSDUSER SISWA DENGAN METODE
NHT (*Numbered Heads Together*) DI SMK N 2 YOGYAKARTA**

Oleh:

Tri Noorbudi Wibowo
NIM 08502244022

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini dirancang untuk: (1) mengetahui penggunaan model pembelajaran kooperatif NHT dapat meningkatkan keaktifan peserta didik dan (2) mengetahui penggunaan model pembelajaran kooperatif NHT dapat meningkatkan pemahaman konsep karakteristik sensor dan transduser peserta didik.

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas. Subjek penelitian adalah siswa kelas X TAV 2 SMK N 2 Yogyakarta tahun ajaran 2012/2013 yang berjumlah sebanyak 36 siswa. Penentuan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling*. Data dikumpulkan dengan *test* untuk aspek pemahaman konsep dan lembar observasi untuk aspek keaktifan siswa yang memiliki 10 sub indikator keaktifan. Analisa data dilakukan dengan analisis deskriptif.

Hasil penelitian diketahui bahwa: (1) pada siklus 1 pertemuan 1 sebanyak 6% siswa berada pada kriteria keaktifan sangat rendah, 47% siswa pada kriteria keaktifan rendah dan 47% siswa pada kriteria keaktifan tinggi, rata-rata keaktifan siswa hanya 53% dan semua sub indikator keaktifan belum mencapai kriteria keberhasilan tindakan 75%. Pada siklus 1 pertemuan 2 keaktifan siswa meningkat, sebanyak 3% siswa berada pada kriteria keaktifan rendah, 61% siswa pada kriteria keaktifan tinggi dan 36% siswa pada kriteria keaktifan sangat tinggi, rata-rata keaktifan siswa 71,78%, ada 2 sub indikator yang telah melebihi 75% namun 8 lainnya masih berada di bawahnya. Pada siklus 2 keaktifan siswa kembali meningkat, sebanyak 22% siswa berada pada kriteria keaktifan tinggi dan 78% siswa pada kriteria keaktifan sangat tinggi, rata-rata keaktifan siswa menjadi 83,28% dan semua sub indikator keaktifan telah melebihi 75%. (2) pemahaman konsep siswa dari hasil *pre-test* hanya mencapai nilai rata-rata 67,71 meningkat pada *post-test* siklus 1 menjadi 83,35, namun masih ada 7 siswa yang belum tuntas, kemudian pemahaman konsep siswa meningkat kembali pada *post-test* siklus 2 menjadi 87,32 dan semua siswa telah tuntas yaitu melebihi KKM 76. Semua kriteria keberhasilan tindakan telah tercapai pada siklus 2 sehingga penelitian dan tindakan dihentikan pada siklus 2.

Kata kunci: *NHT, Test, Observasi, Keaktifan, Pemahaman Konsep.*

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

UPAYA PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN PEMAHAMAN KONSEP KARAKTERISTIK SENSOR DAN TRANSDUSER SISWA DENGAN METODE NHT (*Numbered Heads Together*) DI SMK N 2 YOGYAKARTA

Disusun oleh:

Tri Noorbudi Wibowo

NIM 08502244022

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

Yogyakarta, 19 September 2014

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika,



Handaru Jati, Ph.D

NIP. 19740511 199903 1 002

Disetujui,
Dosen Pembimbing,



Dassy Irmawati, M.T

NIP. 19791214 201012 2 002

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

UPAYA PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN PEMAHAMAN KONSEP KARAKTERISTIK SENSOR DAN TRANSDUSER SISWA DENGAN METODE NHT (*Numbered Heads Together*) DI SMK N 2 YOGYAKARTA

Disusun Oleh:

Tri Noorbudi Wibowo

NIM 08502244022

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal 21 Oktober 2014

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan

Dessy Irmawati, M.T

Ketua Penguji/Pembimbing

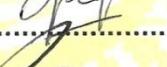
Nuryake Fajaryati, M.Pd

Sekretaris

Herman Dwi Surjono, Ph.D

Penguji Utama

Tanda Tangan



Tanggal

28/10/2014

28/10/2014

27/10/2014

Yogyakarta, 28 Oktober 2014
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,



Dr. Moch. Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Noorbudi Wibowo
NIM : 08502244022
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul TAS : Upaya Peningkatan Keaktifan dan Pemahaman Konsep
Karakteristik Sensor dan Transduser Siswa Dengan
Metode NHT (*Numbered Heads Together*) di SMK N 2
Yogyakarta

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 tata karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 19 September 2014

Yang Menyatakan,



Tri Noorbudi Wibowo

NIM. 08502244022

MOTTO

حَسْبَنَا اللَّهُ وَنِعْمَ الْوَكِيلُ

“Cukuplah Allah menjadi Penolong kami dan Allah adalah sebaik-baik Pelindung”.

(QS. Ali 'Imron: 173)

لَا تَحْزُنْ إِنَّ اللَّهَ مَعَنَا

“Jangan bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita”.

(QS. At Taubah: 40)

فَاصْبِرْ إِنَّ وَعْدَ اللَّهِ حَقٌّ

“Maka bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar”.

(QS. Ar Ruum: 60)

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (٥) إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (٦)

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(QS. Al Insyirah: 5-6)

PERSEMBAHAN

Dengan setulus hati penulis mempersembahkan karya ini kepada:

*Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, dengan ijin serta
kuasa-Nya segalanya dapat terjadi.*

*Ibunda dan Ayahanda tercinta yang telah dan senantiasa mendoakan,
mengajarkan, membimbing setiap langkah di hidupku.*

*My sister, brother and whole family yang selalu memberikan dukungan moril
maupun material.*

*Kekasihku yang selalu percaya dan mendoakanku, engkau selalu menjadi
semangatku.*

*Teman-teman mahasiswa Pendidikan Teknik Elektronika kelas D'08 dan PBJ
terimakasih atas kebersamaan dan segala dukungan juga bantuan kalian.*

*Serta beberapa pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas
segala bantuannya.*

Almamater UNY.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “UPAYA PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN PEMAHAMAN KONSEP KARAKTERISTIK SENSOR DAN TRANSDUSER SISWA DENGAN METODE NHT (*Numbered Heads Together*) DI SMK N 2 YOGYAKARTA” dapat disusun dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Ibu Dessy Irmawati, M.T selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Bapak Drs. Muhammad Munir, M.Pd, Bapak Handaru Jati, ST. MM. MT. Ph.D, Bapak Suparman, M.Pd, Bapak Slamet, M.Pd, Bapak Masduki Zakaria, M.T, Ibu Umi Rochayati, M.T, Bapak Gimantoro, M.T, dan Bapak Kuswadi, A.Md Selaku Validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Selaku Ketua Penguji, Sekretaris, dan Penguji yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
4. Bapak Drs. Muhammad Munir, M.Pd dan Bapak Handaru Jati, ST. MM. MT. Ph.D selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Ketua Prodi Pendidikan Teknik Elektronika beserta dosen dan staf yang telah

memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesaiannya TAS ini.

5. Bapak Dr. Moch Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
6. Selaku Kepala Sekolah SMK N 2 Yogyakarta yang telah memberi ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Para Guru dan Staf SMK N 2 Yogyakarta yang telah memberi bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
8. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan 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 dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, 19 September 2014
Penulis,

Tri Noorbudi Wibowo
NIM 08502244022

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Kajian Teori	7
1. Keaktifan Siswa	7

2.	Pemahaman Konsep	10
3.	Sensor dan Transduser	13
4.	Pembelajaran	13
B.	Kajian Penelitian yang Relevan	22
C.	Kerangka Pikir	24
D.	Hipotesis Tindakan	27
BAB III	METODE PENELITIAN	28
A.	Desain Penelitian	28
B.	Lokasi dan Waktu Penelitian	30
C.	Subjek Penelitian	29
D.	Prosedur Penelitian	31
E.	Teknik dan Instrumen Penelitian	35
1.	Teknik Pengumpulan Data	35
2.	Instrumen Penelitian	37
3.	Uji Instrumen Penelitian	40
F.	Teknik Analisis Data	43
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	47
A.	Hasil Penelitian	47
1.	Diskusi dan Observasi Awal	47
2.	Penyusunan Rencana Tindakan	47
3.	Pelaksanaan Tindakan	48
B.	Pembahasan Hasil Penelitian	65
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	69
A.	Simpulan	69

B. Implikasi	72
C. Keterbatasan Penelitian	72
D. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	77

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kategori Memahami	12
Tabel 2. Tingkat Penghargaan Kelompok	21
Tabel 3. Konversi Skor Peningkatan Individu	21
Tabel 4. Kisi-kisi Lembar Observasi Aspek Keaktifan Siswa	39
Tabel 5. Kisi-kisi Tes Pemahaman Konsep	40
Tabel 6. Interpretasi Nilai r	42
Tabel 7. Kriteria Keaktifan Siswa	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Pikir Penerapan Model NHT	26
Gambar 2. Alur Penelitian Tindakan Kelas	29
Gambar 3. Grafik Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa Siklus 1	53
Gambar 4. Grafik Keaktifan Siswa	55
Gambar 5. Grafik Peningkatan Sub Indikator Keaktifan Siswa Siklus 1	56
Gambar 6. Grafik Peningkatan Post-Test Pemahaman Konsep Siswa	61
Gambar 7. Grafik Peningkatan Keaktifan Siswa Siklus 2	63
Gambar 8. Grafik Peningkatan Sub Indikator Keaktifan Siswa Siklus 1 & 2 .	63
Gambar 9. Peningkatan Keaktifan Siswa Siklus 1 & 2	66
Gambar 10. Peningkatan Keaktifan Siswa Keseluruhan	67
Gambar 8. Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa Keseluruhan	68

DAFTAR LAMPIRAN

Silabus	77
RPP	87
Soal Test	97
Jobsheet Praktikum	116
Validitas Instrumen	128
Reliabilitas Intsrumen	144
Presensi Siswa	145
Daftar Kelompok NHT	146
Hasil Observasi	147
Hasil Test	158
Catatan Lapangan	161
Dokumentasi	168
Surat Penelitian	169

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mutu pendidikan secara langsung dipengaruhi oleh keberhasilan program pendidikan yang dilaksanakan pada lembaga-lembaga pendidikan formal, keberhasilan program pendidikan ini sendiri tentunya ditunjang oleh kegiatan belajar mengajar. Dalam hal ini guru memiliki peran sangat penting untuk mewujudkan kegiatan belajar mengajar yang efektif dan nyaman bagi siswa, guru hendaknya memiliki metode mengajar yang tepat agar dapat menarik perhatian siswa, bukan hanya metode ceramah saja agar siswa berkonsentrasi penuh dan aktif berinteraksi dengan guru sehingga konsep atau materi yang disampaikan dapat diterima, dipahami dan dikembangkan oleh siswa.

Berdasarkan wawancara dan diskusi dengan guru mata pelajaran Elektronika Digital Dasar SMKN 2 Yogyakarta masalah yang dihadapi kelas X TAV 2 antara lain kurangnya partisipasi siswa pada waktu belajar mengajar berlangsung, dilihat pada saat pelajaran berlangsung siswa yang aktif hanya sebagian, siswa yang lain hanya duduk diam atau berbincang dan bercanda dengan temannya, ini dikarenakan metode pembelajaran yang digunakan oleh guru hanya ceramah yang bersifat satu arah dan berpusat pada guru sehingga memungkinkan sebagian siswa menjadi bosan, pada saat praktikum juga terlihat hanya sebagian siswa yang aktif melakukan praktikum. Siswa-siswa yang tidak

aktif ini dikhawatirkan akan tertinggal dan tidak memiliki pemahaman konsep yang optimal.

Dalam perkembangan dunia industri elektronika yang terus berjalan, tidak dapat dipungkiri banyak sekali bermunculan alat-alat, komponen serta teknologi elektronika yang baru, bertujuan untuk memudahkan manusia dalam segala bidang kesehariannya. Segala teknologi elektronika yang berkembang tersebut tentunya tidak lepas dari sensor dan transduser. Maka dari itu sensor dan transduser menjadi penting untuk dipelajari sebagai pengetahuan mendasar bagi siswa SMK. Pada jurusan TAV SMK N 2 Yogyakarta mata pelajaran Sensor dan Transduser sebelumnya mendapat porsi sendiri sebagai standar kompetensi yang diajarkan, namun tahun 2013 mata pelajaran sensor dan transduser dilebur menjadi satu dengan mata pelajaran Elektronika Digital Dasar. Peleburan mata pelajaran Sensor dan Transduser ke dalam mata pelajaran Elektronika Digital Dasar tentunya mengurangi materi yang diajarkan dan alokasi waktunya, ini menyebabkan guru harus merancang dan mempunyai strategi, metode serta model pembelajaran yang efektif agar siswa dapat menyerap materi Sensor dan Transduser serta menjadikan pemahaman konsep Sensor dan Transduser siswa maksimal.

Dari data nilai siswa kelas X TAV 2, masih ada sebagian siswa yang belum mencapai KKM pada pelajaran sensor dan transduser, ini menandakan perlunya upaya peningkatan pemahaman konsep siswa kelas X TAV 2. Pada pelajaran sensor dan transduser siswa nantinya akan melakukan praktikum dan diharuskan untuk aktif dalam merangkai komponen, mengamati, menganalisa objek praktikum, menyimpulkan serta membuat laporan hasil praktikumnya.

Berdasarkan permasalahan di atas terlihat pentingnya memberikan alternatif metode pembelajaran lain agar siswa berkonsentrasi dan aktif dalam kegiatan belajar mengajar, salah satu metode pembelajaran yang dapat memberikan manfaat itu adalah model pembelajaran kooperatif. Menurut Beberapa ahli (Depdiknas, 2002: 10) menegaskan dari hasil penelitian menyimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif mempunyai kelebihan sebagai berikut:

1. Lebih meningkatkan pencurahan waktu untuk tugas.
2. Mengedepankan penerimaan terhadap perbedaan individu.
3. Dengan waktu yang sedikit dapat menguasai materi secara mendalam.
4. Proses belajar mengajar berlangsung dengan keaktifan siswa (*student center*).
5. Mendidik siswa untuk berlatih bersosialisasi dengan orang lain.
6. Rasa harga diri lebih tinggi.
7. Memperbaiki kehadiran.
8. Motivasi belajar tinggi.
9. Hasil belajar lebih tinggi.
10. Retensi lebih lama.
11. Meningkatkan kebaikan budi, kepekaan dan toleransi.

Oleh karena itu penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul "Upaya Peningkatan Keaktifan dan Pemahaman Konsep Karakteristik Sensor dan Transduser Siswa dengan Metode NHT (*Numbered Heads Together*) di SMK N 2 Yogyakarta. Alasan penulis memilih metode NHT karena metode NHT memiliki

manfaat beragam terhadap siswa yang dikemukakan oleh Lundgren dalam Ibrahim (2000: 18), antara lain adalah:

1. Rasa harga diri menjadi lebih tinggi.
2. Memperbaiki kehadiran.
3. Penerimaan terhadap individu menjadi lebih besar.
4. Perilaku mengganggu menjadi lebih kecil.
5. Konflik antara pribadi berkurang.
6. Pemahaman yang lebih mendalam.
7. Meningkatkan kebaikan budi, kepekaan dan toleransi.
8. Hasil belajar lebih tinggi.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang muncul, di antaranya sebagai berikut:

1. Metode pembelajaran yang digunakan hanya ceramah yang bersifat satu arah dan berpusat pada guru.
2. Kurangnya aktivitas siswa dalam kegiatan belajar mengajar.
3. Konsentrasi siswa saat kegiatan belajar mengajar masih rendah.
4. Siswa kurang termotivasi menjadi bosan dan membicarakan hal lain di luar materi pelajaran.
5. Sebagian siswa memiliki pemahaman konsep yang belum optimal.
6. Belum diterapkannya model pembelajaran NHT agar pemahaman konsep sensor dan transduser menjadi maksimal.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah perlu diadakan pembatasan masalah agar bisa memperoleh gambaran yang jelas apa yang akan diteliti. Penelitian ini akan membahas upaya peningkatan keaktifan dan pemahaman konsep karakteristik sensor dan transduser siswa dengan salah satu model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*) di SMKN 2 Yogyakarta.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, batasan masalah di atas, maka rumusan masalah yang akan dipecahkan dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah penggunaan model pembelajaran kooperatif NHT dapat meningkatkan keaktifan peserta didik?
2. Apakah penggunaan model pembelajaran kooperatif NHT dapat meningkatkan pemahaman konsep karakteristik sensor dan transduser peserta didik?

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui penggunaan model pembelajaran kooperatif NHT dapat meningkatkan keaktifan peserta didik

2. Mengetahui penggunaan model pembelajaran kooperatif NHT dapat meningkatkan pemahaman konsep karakteristik sensor dan transduser peserta didik

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Bagi Peneliti

Dengan penelitian ini diharapkan peneliti dapat menerapkan pengetahuan yang didapat pada saat kuliah dan juga diharapkan dapat menambah wawasan peneliti sebagai bekal untuk menjadi guru profesional.

2. Manfaat bagi sekolah

Dengan melaksanakan penelitian tindakan kelas ini menjadi inovasi baru tentang suatu alternatif model pembelajaran yang dapat memperbaiki dan meningkatkan proses pembelajaran di kelas, sehingga permasalahan yang dihadapi baik oleh siswa maupun guru sedikit demi sedikit dapat teratasi.

3. Manfaat Bagi Universitas

Sebagai bahan masukan kepada pihak universitas terhadap kelebihan dan kekurangan penggunaan alternatif model pembelajaran kooperatif untuk meningkatkan kualitas pendidikan sekolah menengah kejuruan di Indonesia.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Keaktifan Siswa

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia W.J.S Poerwodarminto (1986: 26), aktif adalah (kegiatan, kesibukan), kalau digabungkan keaktifan siswa adalah kegiatan atau usaha yang dilakukan siswa dalam kegiatan belajar mangajar baik di sekolah maupun di luar sekolah. Keaktifan siswa yang dimaksudkan pada penelitian ini adalah segala sesuatu yang dilakukan oleh siswa dalam proses kegiatan pembelajaran mulai dari “merangkum, mengemukakan pendapat, menyanggah, menjawab pertanyaan dan aktif dalam kerja kelompok maupun mandiri”.

Menurut Paul B. Diedrich dalam Ahmad Rohani (2004: 9) terdapat beberapa kegiatan peserta didik yang meliputi aktivitas jasmani dan aktivitas jiwa antara lain sebagai berikut:

1. *Visual activites*, membaca, memperhatikan gambar, demonstrasi, percobaan, pekerjaan orang lain dan sebagainya.
2. *Oral activites*, menyatakan, merumuskan, bertanya, memberi saran, mengeluarkan pendapat, mengadakan interview, diskusi, interupsi dan sebagainya.
3. *Listening activites*, mendengarkan uraian, percakapan, diskusi music, pidato dan sebagainya.

4. *Writing activites*, menulis cerita, karangan, laporan, tes angket, menyalin, dan sebagainya.
5. *Drawing activites*, menggambar, membuat grafik, diagram, pola, peta dan sebagainya.
6. *Motor activites*, melakukan percobaan, membuat konstruksi, model, mereparasi, bermain, berkebun , memelihara binatang, dan sebagainya.
7. *Mental activites*, menganggap, mengingat, menganalisis, mengambil keputusan, mengambil hubungan, memecahkan masalah, dan sebagainya.
8. *Emotional activites*, menaruh minat, merasa bosan, gembira, berani, tenang, gugup, dan sebagainya.

Menurut Moh. Uzer Usman (2002: 22) aktivitas belajar peserta didik dapat digolongkan ke dalam beberapa hal, yaitu:

1. Aktivitas Visual (*Visual Activities*) seperti membaca, menulis, melakukan eksperimen, dan demonstrasi.
2. Aktivitas Lisan (*Oral Activities*) seperti bercerita, membaca sajak, tanya jawab, diskusi, menyanyi.
3. Aktivitas Mendengarkan (*Listening Activities*) seperti mendengarkan penjelasan guru, ceramah, pengarahan.
4. Aktivitas Gerak (*Motor Activities*) seperti senam, atletik, menari, melukis.
5. Aktivitas Menulis (*Writing Activities*) seperti mengarang, membuat makalah, membuat surat.

Nana sudjana (1996: 25-26) ciri yang harus tampak dalam proses pembelajaran siswa aktif, yaitu:

1. Situasi kelas menantang siswa melakukan kegiatan belajar secara bebas, tetapi terkendali.
2. Guru tidak mendominasi pembicaraan, tetapi lebih banyak memberikan rangsangan berfikir kepada siswa untuk memecahkan masalah.
3. Guru menyediakan dan mengusahakan sumber belajar bagi siswa.
4. Kegiatan belajar siswa bervariasi, ada kegiatan belajar bersama-sama dilakukan oleh semua siswa, ada kegiatan belajar yang dilakukan secara berkelompok dan ada pula yang dilakukan oleh setiap siswa secara mandiri.
5. Hubungan guru dan siswa sifatnya mencerminkan hubungan secara manusiawi bagaikan hubungan bapak-anak, bukan hubungan pimpinan dengan bawahan.
6. Situasi dan kondisi kelas tidak kaku terikat dengan susunan yang mati, tetapi sewaktu-waktu diubah sesuai dengan kebutuhan siswa.
7. Belajar tidak hanya dilihat dan diukur dari segi hasil yang dicapai siswa, tetapi juga dilihat dan diukur dari segi proses belajar yang dilakukan oleh siswa.
8. Adanya keberanian siswa mengajukan pendapatnya melalui pertanyaan atau pernyataan gagasannya, baik diajukan kepada guru maupun kepada siswa lainnya dalam pemecahan masalah belajar.
9. Guru senantiasa menghargai pendapat siswa, terlepas dari benar atau salah dan tidak diperkenankan membunuh, mengurangi atau menekan pendapat siswa di depan siswa lainnya.

Dari beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan keaktifan siswa adalah semua kegiatan atau perilaku siswa baik itu aktivitas jasmani maupun

aktivitas rohani meliputi visual, lisan, gerak, mental, emosi, pendengaran, menulis dan menggambar yang dilakukan di dalam dan luar kelas saat pembelajaran berlangsung. Dalam penelitian ini keaktifan yang diamati dilihat dari 8 aktivitas yakni, *visual activities, oral activities, listening activities, writing activities, drawing activities, motor activities, mental activities dan emotional activities.*

2. Pemahaman Konsep

Suharsimi Arikunto (2009: 118) menyatakan bahwa pemahaman (*comprehension*) adalah bagaimana seorang mempertahankan, membedakan, menduga (*estimates*), menerangkan, memperluas, menyimpulkan, menggeneralisasikan, memberikan contoh, menuliskan kembali, dan memperkirakan. Menurut Nana Sudjana (1992: 24) pemahaman dapat dibedakan dalam tiga kategori antara lain: (1) tingkat terendah adalah pemahaman terjemahan, mulai dari menerjemahkan dalam arti yang sebenarnya, mengartikan prinsip-prinsip, (2) tingkat kedua adalah pemahaman penafsiran, yaitu menghubungkan bagian-bagian terendah dengan yang diketahui berikutnya, atau menghubungkan dengan kejadian, membedakan yang pokok dengan yang bukan pokok, dan (3) tingkat ketiga merupakan tingkat tertinggi yaitu pemahaman ektrapolasi.

Konsep menurut Gagne dalam Suherman, dkk (2001: 36) adalah ide abstrak yang memungkinkan kita dapat mengelompokkan objek ke dalam contoh dan non contoh. Menurut Patria (2007: 21) mengatakan apa yang dimaksud pemahaman konsep adalah kemampuan siswa yang berupa penguasaan

sejumlah materi pelajaran, dimana siswa tidak sekedar mengetahui atau mengingat sejumlah konsep yang dipelajari, tetapi mampu mengungkapkan kembali dalam bentuk lain yang mudah dimengerti, memberikan interpretasi data dan mampu mengaplikasikan konsep yang sesuai dengan struktur kognitif yang dimilikinya.

Menurut Depdiknas dalam Jannah (2007: 18) menjelaskan "Penilaian perkembangan anak didik dicantumkan dalam indikator dari kemampuan pemahaman konsep sebagai hasil belajar. Indikator tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menyatakan ulang suatu konsep.
2. Mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu.
3. Memberi contoh dan non-contoh dari konsep.
4. Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi.
5. Mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup suatu konsep.
6. Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu.
7. Mengaplikasikan konsep.

Menurut Anderson dan Krathwohl (2001: 43) memahami adalah mengkonstruksi makna dari materi pembelajaran, termasuk apa yang ditulis, diucapkan dan digambar oleh guru. Terdapat tujuh kategori dalam memahami, terlihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kategori Memahami

Kategori	Nama-Nama Lain	Definisi dan Contoh
1. Menafsirkan	Mengklarifikasi, Memparafrasakan, Merepresentasi, Menerjemahkan	Mengubah satu bentuk gambaran (misal angka) jadi bentuk lain (misal kata-kata)
2. Mencontohkan	Mengilustrasikan, Memberikan Contoh	Menemukan contoh atau ilustrasi tentang konsep atau prinsip
3. Mengklasifikasikan	Mengategorikan, Mengelompokkan	Menentukan sesuatu dalam satu kategori
4. Merangkum	Mengabstraksi, Menggeneralisasi	Mengabstraksi tema umum ayau poin-poin pokok
5. Menyimpulkan	Menyarikan, Mengekstrapolasi, Menginterpolasi, Memprediksi	Membuat kesimpulan yang logis dari informasi yang diterima
6. Membandingkan	Mengontraskan, Memetakan, Mencocokkan	Menentukan hubungan antara dua ide, dua objek, dan semacamnya
7. Menjelaskan	Membuat Model	Membuat model sebab-akibat dalam sebuah sistem

(Krathwohl, 2010: 100)

Dari beberapa pengertian di atas penulis dapat menyimpulkan pemahaman konsep adalah kemampuan berupa mengetahui, mengerti, dan menguasai arti dari objek tertentu sehingga dapat mengembangkan, mengaplikasikan dan mengemukakan kembali dengan bahasa sendiri.

3. Sensor dan Transduser

Strictly speaking, a sensor is a device that receives a signal or stimulus and responds with an electrical signal, while a transducer is a converter of one type of energy into another. In practice, however, the terms are often used interchangeably (John S. Wilson, 2005: 15).

Sebenarnya, sensor adalah alat yang menerima sinyal atau stimulus dan meresponnya dengan sinyal listrik, sementara transduser adalah konverter dari satu tipe energi menjadi energi yang lain. Dalam prakteknya, istilah-istilah ini sering digunakan secara bergantian.

Jenis-jenis sensor:

1. Sensor cahaya, adalah sensor yang mendeteksi perubahan cahaya dari sumber cahaya, pantulan cahaya ataupun bias cahaya yang mengenai benda atau ruangan. Contoh: LDR (*Light Dependent Resistance*), *Photo Diode*, *Photo Transistor*.
2. Sensor suhu, adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu/temperatur/panas pada suatu dimensi benda atau dimensi ruangan tertentu. Contoh: *Thermocouple*.
3. Sensor mekanis, adalah sensor yang mendeteksi perubahan gerak mekanis seperti perpindahan/perpindahan posisi, gerak lurus, tekanan, aliran, level, dsb. Contoh: *Strain gage*, LVDT (*Linear Variable Differential Transformer*).

4. Pembelajaran

Menurut UU Nomor 20 Tahun 2003 tentang sisdiknas, pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada

suatu lingkungan belajar. Ciri utama dari pembelajaran adalah inisiasi, fasilitasi dan peningkatan proses belajar siswa. Sedangkan komponen-komponen dalam pembelajaran adalah tujuan, materi, kegiatan dan evaluasi pembelajaran.

Menurut Corey (1986: 195) pembelajaran adalah suatu proses dimana lingkungan seseorang secara disengaja dikelola untuk memungkinkan ia turut serta dalam tingkah laku tertentu dalam kondisi-kondisi khusus atau menghasilkan respon terhadap situasi tertentu.

a. Pembelajaran Kooperatif

1) Pengertian Pembelajaran Kooperatif

Menurut Slavin (2010: 8) *Cooperative Learning* lebih dari sekedar belajar kelompok atau kelompok kerja, karena dalam *cooperative learning* harus ada "struktur dorongan dan tugas yang bersifat kooperatif" sehingga memungkinkan terjadinya interaksi secara terbuka dan hubungan-hubungan yang bersifat interdependensi yang efektif di antara anggota kelompok. Keberhasilan belajar menurut model belajar ini bukan semata-mata ditentukan oleh kemampuan individu secara utuh, melainkan perolehan belajar itu akan semakin baik apabila dilakukan secara bersama-sama dalam kelompok-kelompok belajar kecil yang terstruktur dengan baik.

Konsekuensi positif dari pembelajaran kooperatif adalah siswa diberi kebebasan untuk terlibat secara aktif dalam kelompok mereka dan bekerja secara bersama-sama guna memaksimalkan pembelajaran mereka sendiri serta meminimalkan adanya perbedaan-perbedaan antar individu. Dalam lingkungan pembelajaran kooperatif, siswa harus menjadi partisipan aktif dan melalui

kelompoknya, dapat membangun komunitas pembelajaran (*community learning*) yang saling membantu antara satu sama lain.

2) Karakteristik Pembelajaran Kooperatif

Model pembelajaran kooperatif berbeda dengan model pembelajaran yang lain. Pembelajaran ini menekankan pada kerjasama, tujuan tidak hanya akademik, namun juga memenuhi tujuan sosial. Karakteristik pembelajaran kooperatif menurut Wina Sanjaya (2011: 244) antara lain:

1. Pembelajaran secara tim

Tim merupakan tempat untuk mencapai tujuan, dimana akan membuat setiap siswa belajar. Saling membantu untuk mencapai tujuan pembelajaran secara bersama-sama.

2. Didasarkan pada manajemen kooperatif

Pembelajaran kooperatif mempunyai fungsi manajemen yaitu perencanaan, pelaksanaan, organisasi, dan kontrol. Dalam fungsi perencanaan, pembelajaran kooperatif memerlukan perencanaan untuk membuat hasil yang efektif, fungsi pelaksanaan menunjukkan bahwa pembelajaran harus dilaksanakan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan. Untuk fungsi organisasi menunjukkan bahwa dalam kelompok perlu adanya pembagian tugas dan wewenang masing-masing anggota kelompok dan fungsi kontrol yang memiliki tujuan agar dalam pembelajaran kooperatif dapat ditentukan kriteria keberhasilan yang dicapai.

3. Kemauan untuk bekerja sama

Keberhasilan pembelajaran kooperatif ditentukan oleh kelompok. Oleh karena itu, dalam kelompok perlu ditanamkan nilai-nilai kerjasama, saling

membantu dalam menyelesaikan permasalahan demi tercapainya tujuan pembelajaran.

4. Keterampilan bekerja sama

Keinginan untuk bekerja sama dalam kelompok kemudian akan diakomodasi oleh keterampilan bekerja sama. Dengan ini siswa akan terdorong untuk memiliki kemampuan komunikasi melalui berbagai masalah yang dihadapi ketika berinteraksi dengan anggota dalam satu kelompok maupun kelompok lain.

3) Prinsip Pembelajaran Kooperatif

Prinsip Pembelajaran Kooperatif menurut Wina Sanjaya (2010: 246) yaitu:

1. Prinsip ketergantungan positif (*positive interdependence*).

Dalam pembelajaran kelompok, keberhasilan penyelesaian sebuah tugas sangat tergantung kepada usaha yang dilakukan setiap anggota kelompoknya. Karenanya, perlu disadari oleh setiap anggota kelompok bahwa keberhasilan penyelesaian tugas kelompok akan ditentukan oleh kinerja masing-masing anggota. Dengan demikian, semua anggota dalam kelompok akan merasa saling ketergantungan.

2. Tanggung jawab perseorangan (*individual accountability*).

Keberhasilan kelompok tergantung pada tiap anggotanya, maka setiap anggota kelompok harus memiliki tanggung jawab sesuai dengan tugasnya. Setiap anggota harus memberikan yang terbaik untuk keberhasilan kelompoknya.

3. Interaksi tatap muka (*face to face promotion interaction*).

Pembelajaran kooperatif memberi ruang dan kesempatan yang luas kepada setiap anggota kelompok untuk bertatap muka saling memberikan informasi dan saling membela jarkan.

4. Partisipasi dan komunikasi (*participation communication*).

Pembelajaran kooperatif melatih siswa untuk mampu berpartisipasi aktif dan berkomunikasi. Kemampuan ini penting sebagai bekal mereka dalam kehidupan di masyarakat kelak. Oleh sebab itu, sebelum melakukan pembelajaran kooperatif, guru perlu membekali siswa dengan kemampuan berkomunikasi.

4) Keunggulan dan Kelemahan Pembelajaran Kooperatif

a) Keunggulan

Menurut Wina Sanjaya (2011: 249-251) pembelajaran kooperatif mempunyai keunggulan sebagai berikut:

1. Siswa tidak bergantung hanya kepada guru, akan tetapi dapat menambah kemampuan berpikir dari berbagai sumber serta belajar dari siswa lain.
2. Dapat mengembangkan kemampuan mengeluarkan ide atau gagasan dengan kata-kata secara verbal dan membandingkannya dengan ide orang lain.
3. Dapat membantu anak untuk respek terhadap orang lain dengan menyadari akan segala keterbatasannya dan mau menerima segala perbedaan.

4. Dapat membantu memberdayakan setiap siswa untuk lebih bertanggung jawab dalam belajar.
5. Dapat meningkatkan prestasi akademik sekaligus kemampuan sosial, termasuk di dalamnya mengembangkan rasa harga diri, hubungan interpersonal yang positif dengan yang lain, mengembangkan keterampilan *me-manage* waktu dan sikap positif terhadap sekolah.
6. Dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk menguji ide dan pemahamannya sendiri.
7. Dapat meningkatkan kemampuan siswa menggunakan informasi dan kemampuan belajar abstrak menjadi lebih nyata.
8. Dapat meningkatkan motivasi dan memberikan rangsangan untuk berpikir.

b) Kelemahan

Di samping memiliki beberapa keunggulan, pembelajaran kooperatif juga memiliki beberapa keterbatasan antara lain:

1. Membutuhkan waktu yang lama untuk siswa dalam memahami tujuan dari pembelajaran kooperatif.
2. Perlunya *peer teaching* yang efektif untuk mendapatkan pembelajaran yang mudah dipahami dan dipelajari oleh siswa.
3. Perlunya prestasi individu bukan hanya prestasi hasil kerja kelompok.
4. Untuk mencapai keberhasilan pembelajaran diperlukan waktu yang cukup lama.

5. Selain kemampuan bekerjasama, kemampuan individual merupakan hal penting bagi seseorang. Oleh karena itu, tidak mudah untuk membangun kedua hal tersebut.

b. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT

Menurut Spencer Kagan (Siti Maesuri, 2002:11) NHT merupakan tipe pembelajaran kooperatif yang terdiri atas empat tahap yang digunakan untuk mereview fakta-fakta dan informasi dasar yang berfungsi untuk mengatur interaksi siswa. Model pembelajaran ini juga dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang tingkat kesulitannya terbatas. Struktur NHT sering disebut berpikir secara kelompok. NHT digunakan untuk melibatkan lebih banyak siswa dalam menelaah materi yang tercakup dalam suatu pelajaran dan mengecek pemahaman mereka terhadap isi pelajaran tersebut.

NHT sebagai model pembelajaran pada dasarnya merupakan sebuah variasi diskusi kelompok. Adapun ciri khas dari NHT adalah guru hanya menunjuk seorang siswa yang mewakili kelompoknya. Dalam menujuk siswa tersebut, guru tanpa memberi tahu terlebih dahulu siapa yang akan mewakili kelompok tersebut. Menurut Muhammad Nur (2005: 78), dengan cara tersebut akan menjamin keterlibatan total semua siswa dan merupakan upaya yang sangat baik untuk meningkatkan tanggung jawab individual dalam diskusi kelompok. Selain itu model pembelajaran NHT memberi kesempatan kepada siswa untuk membagikan ide-ide dan mempertimbangkan jawaban yang paling tepat.

Dengan adanya keterlibatan total semua siswa tentunya akan berdampak positif terhadap motivasi belajar siswa. Siswa akan berusaha memahami konsep-konsep ataupun memecahkan permasalahan yang disajikan

oleh guru seperti yang diungkapkan oleh Ibrahim, dkk (2000: 7) bahwa dengan belajar kooperatif akan memperbaiki prestasi siswa atau tugas-tugas akademik penting lainnya serta akan memberi keuntungan baik pada siswa kelompok bawah maupun kelompok atas yang bekerja bersama menyelesaikan tugas-tugas akademis.

Adapun tahapan dalam pembelajaran NHT antara lain yaitu penomoran, mengajukan pertanyaan, berpikir bersama, dan menjawab (Nur, 2005: 79; Ibrahim, dkk, 2000: 27-28; Nurhadi, dkk, 2003: 67). Tahap 1; Penomoran, guru membagi siswa ke dalam kelompok beranggotakan 3-5 orang dan setiap anggota kelompok diberi nomor 1-5. Kelompok yang dibentuk merupakan percampuran yang ditinjau dari latar belakang sosial, ras, suku, jenis kelamin dan kemampuan belajar. Selain itu, dalam pembentukan kelompok digunakan nilai tes awal (pre-test) sebagai dasar dalam menentukan masing-masing kelompok.

Tahap 2; Mengajukan pertanyaan, guru mengajukan sebuah pertanyaan kepada siswa. Pertanyaan dapat bervariasi. Pertanyaan dapat spesifik dan dalam bentuk kalimat tanya atau bentuk arahan. Tahap 3; Berpikir bersama, siswa menyatukan pendapatnya terhadap jawaban pertanyaan itu dan meyakinkan tiap anggota dalam timnya mengetahui jawaban itu. Tahap 4; Menjawab, guru memanggil siswa dengan nomor tertentu, kemudian siswa yang nomornya sesuai mengacungkan tangannya dan mencoba untuk menjawab pertanyaan untuk seluruh kelas.

Pada akhir pembelajaran guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang mengalami rata-rata peningkatan skor yang baik berdasarkan

petunjuk Slavin (2008: 274) untuk menentukan tingkat penghargaan yang diberikan terhadap kelompok dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Tingkat Penghargaan Kelompok

No	Rata-rata Kelompok (x)	Penghargaan Kelompok
1	$15 \leq x < 20$	<i>Good Team</i>
2	$20 \leq x < 25$	<i>Great Team</i>
3	$25 \leq x < 30$	<i>Super Team</i>

Rata-rata peningkatan kelompok di atas didapat dari penjumlahan skor peningkatan individu siswa dari perbandingan hasil tes terakhir dengan tes awal. Slavin (2008: 159) memberikan petunjuk perhitungan skor peningkatan individu sebagaimana dalam tabel 3 berikut:

Tabel 3. Konversi Skor Peningkatan Individu

No	Skor Tes Individu	Skor Peningkatan
1	Lebih dari 10 poin di bawah skor awal	5
2	10 poin sampai 1 poin di bawah skor awal	10
3	Skor awal sampai 10 poin di atas skor awal	20
4	Lebih dari 10 poin di atas skor awal	30

Ada beberapa manfaat pada model pembelajaran kooperatif tipe NHT terhadap siswa yang dikemukakan oleh Lundgren dalam Ibrahim (2000: 18), antara lain adalah:

1. Rasa harga diri menjadi lebih tinggi
2. Memperbaiki kehadiran
3. Penerimaan terhadap individu menjadi lebih besar

4. Perilaku mengganggu menjadi lebih kecil
5. Konflik antara pribadi berkurang
6. Pemahaman yang lebih mendalam
7. Meningkatkan kebaikan budi, kepekaan dan toleransi
8. Hasil belajar lebih tinggi

Sedangkan kelemahan tipe *Numbered Heads Together* (NHT), antara lain:

1. Kemungkinan nomor yang dipanggil, dipanggil lagi oleh guru.
2. Tidak semua anggota kelompok dipanggil oleh guru.
3. Kelas cenderung jadi ramai, dan jika guru tidak dapat mengkondisikan dengan baik, keramaian itu dapat menjadi tidak terkendali.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

1. Penelitian Astri Kumarawati (2012) berjudul "Peningkatan Keaktifan Dan Prestasi Belajar Siswa Pada Pembelajaran Kewirausahaan Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT (*Numbered Heads Together*) Di SMK N 8 Purworejo" (Skripsi), menyimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif tipe NHT dapat diterapkan dengan baik pada pembelajaran kewirausahaan, keaktifan dalam kategori tinggi dan prestasi belajar siswa sudah tuntas sesuai dengan nilai KKM sehingga dihentikan pada siklus II; 2) Peningkatan keaktifan rata-rata siswa dalam pembelajaran kooperatif tipe NHT pra tindakan 27,2% yaitu dalam kategori rendah, meningkat 29,8% menjadi 62,5% pada siklus I yaitu dalam kategori sedang, meningkat 23,7% menjadi 77,3% pada siklus II yaitu dalam kategori tinggi; 3) Peningkatan prestasi

belajar siswa pada pembelajaran kooperatif tipe NHT pra tindakan 70,8% meningkat 13,2% menjadi 81,9% pada siklus I dan meningkat 10,1% menjadi 90,1% pada siklus II.

2. Penelitian Wida Riyandani (2012) yang berjudul "Peningkatan Pembelajaran Mengawasi Mutu Busana Menggunakan Model *Cooperative Learning* Tipe *Numbered Heads Together* di SMK Negeri 6 Yogyakarta" (Skripsi), menyimpulkan model *cooperative learning* tipe *numbered heads together* dapat meningkatkan aktivitas tanya jawab pada pembelajaran mengawasi mutu busana, pada siklus I nilai rata-rata yang dicapai adalah 36,8 meningkat sebesar 21,96% menjadi 44,63 pada siklus II. Melalui *cooperative learning* tipe *numbered heads together* siswa menunjukkan antusiasme, perhatian dan semangat yang tinggi, partisipasi secara aktif bertanya, menjawab, dan menanggapi pada saat pembelajaran dan diskusi.
3. Penelitian Istiningrum (2012) berjudul "Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) Untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Akuntansi Pada Siswa Kelas X AK 2 SMK YPKK 2 Sleman Tahun Pelajaran 2011/2012" (Skripsi), menyimpulkan bahwa implemenatai model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* dapat meningkatkan aktivitas belajar akuntansi dalam kompetensi keahlian akuntansi yang dibuktikan dengan peningkatan skor rata-rata aktivitas siswa sebesar 24,60% dari sebelum implemtasi model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* sebesar 32,74% meningkat menjadi 57,34% pada siklus 1. Selanjutnya dari siklus 1 ke siklus 2 juga terjadi peningkatan

sebesar 36,49% atau diperoleh skor rata-rata Aktivitas Siswa pada siklus 2 sebesar 93,83%.

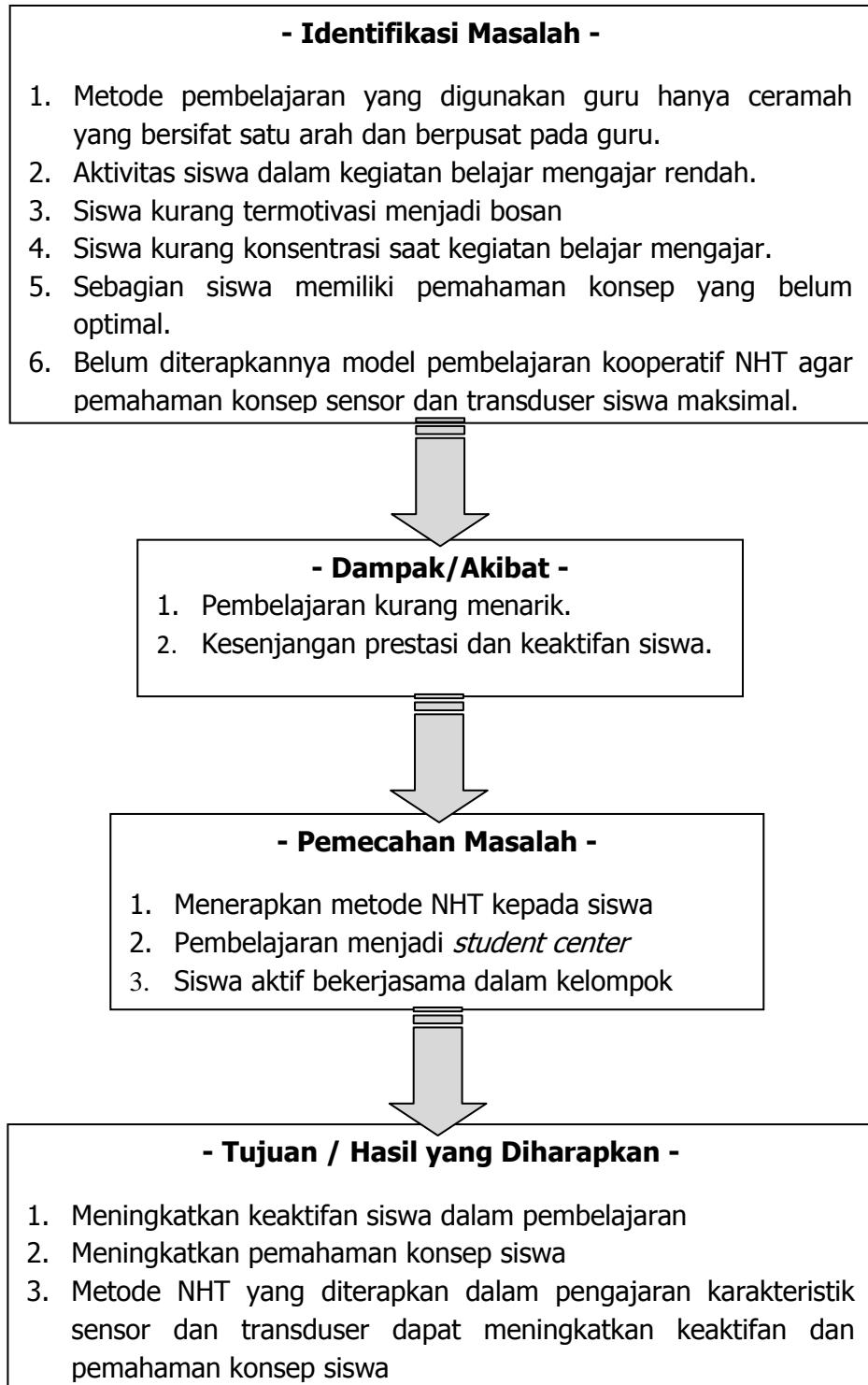
C. Kerangka Pikir

Untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keaktifan siswa terhadap mata elektronika digital dasar, guru harus mampu menciptakan suasana belajar yang optimal dengan menerapkan berbagai model pembelajaran yang sesuai dengan materi yang diajarkan, karena melihat kondisi siswa yang mempunyai karakteristik yang berbeda antara satu dengan yang lainnya dalam menerima materi pelajaran yang disajikan guru di kelas, ada siswa yang mempunyai daya serap cepat dan ada pula siswa yang mempunyai daya tanggap yang lama.

Menyikapi permasalahan ini, penulis menilai perlu digunakan model pembelajaran kooperatif dengan tipe NHT, yaitu membagi siswa dalam beberapa kelompok yang terdiri dari 3-5 orang siswa dan setiap kelompok mempunyai tingkat kemampuan yang beragam, ada yang pandai, sedang, dan ada pula yang tingkat kemampuannya kurang. Kemudian setiap anggota kelompok diberikan tanggung jawab untuk memecahkan masalah atau soal dalam kelompoknya dan diberikan kebebasan mengeluarkan pendapat.

Oleh karena itu tidak tampak lagi mana siswa yang unggul dan aktif karena semuanya berbaur dalam satu kelompok dan sama-sama bertanggung jawab terhadap kelompoknya tersebut. Dengan demikian, untuk meningkatkan keaktifan dan pemahaman konsep siswa kelas X SMK N 2 Yogyakarta guru perlu menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dalam mengajarkan pokok bahasan tersebut karena daya serap siswa.

Diharapkan dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT setiap siswa akan mempunyai tingkat kemampuan yang relatif sama sehingga pada akhirnya pemahaman konsep siswa akan lebih baik.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penerapan Model NHT

D. Hipotesis Tindakan

Berdasarkan kerangka teoritis di atas, maka rumusan hipotesis tindakannya adalah model pembelajaran kooperatif tipe NHT dapat meningkatkan keaktifan dan pemahaman konsep siswa tentang karakteristik sensor dan transduser di kelas X TAV SMK Negeri 2 Yogyakarta.

BAB III

METODE PENELITIAN

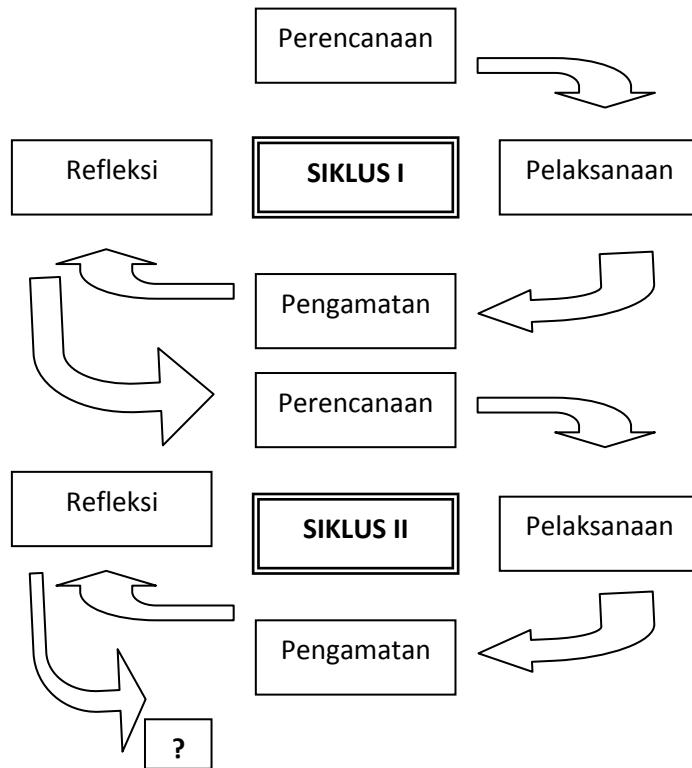
A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang bertujuan untuk mengatasi permasalahan pada kelas dengan memberikan tindakan nyata kemudian melakukan refleksi terhadap tindakan tersebut. Penelitian tindakan kelas menurut Suharsimi Arikunto (2012: 2) adalah sebagai berikut:

1. Penelitian – menunjuk pada suatu kegiatan mencermati suatu objek dengan menggunakan cara dan aturan metodologi tertentu untuk memperoleh data atau informasi yang bermanfaat dalam meningkatkan mutu suatu hal yang menarik minat dan penting bagi peneliti.
2. Tindakan – menunjuk pada sesuatu gerak kegiatan yang sengaja dilakukan dengan tujuan tertentu. Dalam penelitian berbentuk rangkaian siklus kegiatan untuk siswa.
3. Kelas – dalam hal ini tidak terikat pada pengertian ruang kelas, tetapi dalam pengertian yang lebih spesifik. Seperti yang sudah lama dikenal dalam bidang pendidikan dan pengajaran, yang dimaksudkan dengan istilah kelas adalah sekelompok siswa yang dalam waktu yang sama, menerima pelajaran yang sama dari guru yang sama pula.

Dari penjelasan Suharsimi Arikunto di atas, penulis menyimpulkan penelitian tindakan kelas ialah kegiatan mencermati suatu objek dengan menerapkan tindakan berupa beberapa siklus kegiatan agar mencapai tujuan

tertentu kepada sekelompok siswa yang menerima suatu pelajaran dari guru yang sama dalam waktu yang bersamaan pula.



Gambar 2. Alur Penelitian Tindakan Kelas (Suharsimi Arikunto, 2012: 16).

Dalam desain penelitian tindakan kelas Kemmis & Mc. Taggart (Suharsimi Arikunto, 2012: 16) terdapat empat tahapan penelitian tindakan yaitu perencanaan, tindakan, pengamatan/observasi dan refleksi. Pada model Kemmis & Mc. Taggart, tahapan observasi dan tindakan tergabung menjadi satu tahapan karena kedua kegiatan itu harus dilakukan secara simultan dan bersamaan dalam satu kesatuan waktu.

Penelitian ini menggunakan desain penelitian tindakan kelas Kemmis & Mc. Taggart yang terdiri dari:

1. Perencanaan, dari permasalahan yang dihadapi disusun rencana tindakan untuk meningkatkan aktifitas dan pemahaman konsep sensor dan transduser siswa.
2. Tindakan, dilakukan tindakan dengan model pembelajaran NHT pada siswa.
3. Observasi, pengamatan terhadap siswa pada aspek keaktifan.
4. Refleksi, setelah tindakan dan observasi selesai dilakukan refleksi untuk memperbaiki hasil yang belum optimal dengan menyusun rencana dan tindakan yang lebih baik untuk siklus selanjutnya.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan di SMK N 2 Yogyakarta yang beralamat di Jalan AM Sangaji 47 Yogyakarta.

2. Waktu

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan April sampai dengan bulan Mei tahun 2013. Penelitian ini dirancang terdiri dari 2 siklus dengan 4 kali pertemuan, dalam 1 siklus akan dilaksanakan 2 kali pertemuan.

C. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X TAV 2 tahun ajaran 2012/2013 yang berjumlah 36 siswa. Subjek dari penelitian dipilih dari 2 kelas yang terdapat pada kompetensi keahlian Teknik Audio Video SMK N2 Yogyakarta dengan cara *purposive sampling*, yaitu pengambilan subjek berdasarkan pertimbangan tertentu. Alasan mengambil subjek karena kelas tersebut memiliki

permasalahan keaktifan dan pemahaman konsep terhadap materi yang diajarkan, sehingga penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keaktifan dan pemahaman konsep siswa pada kelas tersebut.

D. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang ditempuh dalam pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pra siklus

Dilaksanakan untuk mengetahui kondisi lapangan, mengumpulkan informasi dan mengamati permasalahan yang muncul selama proses belajar mengajar berlangsung. Peneliti berdiskusi dengan guru mengenai penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT sebagai rencana tindakan siklus 1 untuk meningkatkan keaktifan dan pemahaman konsep siswa dalam materi sensor dan transduser.

2. Siklus 1

a. Perencanaan

Berdasarkan kondisi kelas yang diamati dan hasil diskusi dengan guru yang dilakukan pada pra siklus, perlu dilakukan perencanaan tindakan yang diterapkan nantinya. Pada perencanaan ini peneliti berkolaborasi dengan guru dalam menentukan langkah-langkah tindakan, yaitu:

- 1) Peneliti dan guru merencanakan tindakan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT pada proses belajar mengajar materi karakteristik sensor dan transduser.

- 2) Menyusun perangkat pembelajaran, berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) serta menentukan materi pokok yang akan diajarkan dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. RPP disusun oleh peneliti dengan pertimbangan dari guru yang bersangkutan. RPP ini akan menjadi pedoman guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dikelas nantinya.
 - 3) Peneliti mempersiapkan materi pembelajaran dan menyusun lembar kerja kelompok dan lembar kerja siswa (LKS) sebagai alat evaluasi pembelajaran.
 - 4) Peneliti menyusun dan mempersiapkan pedoman observasi untuk mengetahui keaktifan siswa dalam kegiatan belajar mengajar dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT.
 - 5) Peneliti menyiapkan soal tes untuk siswa. Soal ini dibuat untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa.
- b. Pelaksanaan tindakan
- Dalam tahap ini rencana yang telah disusun peneliti dan guru akan diterapkan. Dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT siswa akan dibagi menjadi beberapa kelompok secara heterogen. Tahap-tahap yang dilakukan dalam penerapan tindakan adalah sebagai berikut:
- 1) Pendahuluan
 - a) Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan memanggil siswa satu persatu untuk daftar hadir.
 - b) Guru menyampaikan secara singkat pelaksanaan model pembelajaran kooperatif tipe NHT.

- c) Guru menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran.
 - d) Guru memberikan apersepsi dan motivasi untuk membangkitkan semangat siswa.
 - e) Guru memberikan soal *pre-test*.
- 2) Pelaksanaan pembelajaran
- a) Peneliti dan guru berkolaborasi melaksanakan pembelajaran mata diklat Elektronika Digital Dasar dengan standar kompetensi karakteristik sensor dan transduser.
 - b) Guru menjelaskan materi pelajaran secara singkat.
 - c) Guru membentuk kelompok secara heterogen.
 - d) Guru memberikan penomoran kepada setiap siswa dalam kelompok.
 - e) Guru memberikan *handout* serta lembar kerja kelompok.
 - f) Guru mempersilahkan semua siswa berdiskusi dalam kelompoknya untuk mengerjakan tugas yang telah diberikan.
 - g) Peneliti mengamati dan mencatat aktifitas setiap siswa dalam lembar observasi.
 - h) Guru mengingatkan siswa agar setiap kelompok harus menggunakan keterampilan kooperatif, apabila mendapati kesulitan tanyakan kepada teman satu kelompok dulu setelah itu kepada guru, guru sebagai fasilitator memastikan seluruh anggota kelompok dapat memahami materi yang dibahas.
 - i) Guru memanggil salah satu nomer siswa dalam kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya, kelompok lain diminta untuk menanggapi hasil kelompok tersebut.

- j) Guru membahas hasil presentasi dan memberikan umpan balik terhadap hasil diskusi.
- 3) Penutup
- a) Guru melakukan evaluasi hasil diskusi dan laporan praktikum.
 - b) Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan materi pelajaran yang telah dipelajari serta memberikan gambaran singkat tentang materi yang akan diberikan pada pertemuan selanjutnya.
 - c) Guru menutup pelajaran dengan salam.
- c. Pengamatan / observasi

Pengamatan dilakukan dari awal mula diterapkannya tindakan pembelajaran kooperatif tipe NHT, pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan pedoman pengamatan yang telah dibuat. Pengamatan dilakukan untuk mengamati keaktifan siswa dalam proses belajar mengajar.

- d. Refleksi

Refleksi bertujuan untuk mengetahui kekurangan maupun kelebihan yang terjadi selama pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Refleksi dilakukan oleh peneliti dan guru untuk mengevaluasi kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan pada siklus I, peneliti dan guru berkolaborasi merumuskan tindakan-tindakan perbaikan pada siklus berikutnya berdasarkan hasil evaluasi yang telah didapatkan.

Pada siklus berikutnya yaitu siklus II peneliti dan guru berusaha memperbaiki kekurangan dari siklus sebelumnya. Tahapan pada siklus II sama seperti siklus I yaitu perencanaan, tindakan, pengamatan, dan refleksi. Pada refleksi siklus II data yang didapatkan dibandingkan dengan siklus I

untuk mengetahui apakah terdapat peningkatan keaktifan dan pemahaman konsep siswa atau tidak. Jika belum ada peningkatan maka siklus diulang kembali agar dapat tercapai keaktifan dan pemahaman konsep yang mencukupi kriteria keberhasilan tindakan. Apabila kriteria keberhasilan tindakan telah terpenuhi dalam siklus II maka tindakan dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dapat dihentikan.

Dalam penelitian ini jenis penelitian tindakan kelas yang digunakan adalah jenis Partisipan karena penulis berkolaborasi dengan guru melakukan penelitian dari awal perencanaan sampai akhir penelitian penulisan laporan. Menurut Chein (1990) PTK Partisipan, ialah penelitian yang apabila orang yang akan melakukan penelitian harus terlibat langsung dalam proses penelitian sejak awal sampai dengan hasil penelitian berupa laporan. Dengan demikian, sejak perencanaan penelitian peneliti senantiasa terlibat, selanjutnya peneliti memantau, mencatat dan mengumpulkan data, kemudian peneliti menganalisa data serta berakhir dengan melaporkan hasil penelitiannya.

E. Teknik dan Instrumen Penelitian

1. Teknik pengumpulan data

Pengumpulan data dapat dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan beberapa teknik pengumpulan data. Adapun teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Metode observasi

Observasi merupakan pengamatan (pengambilan data) untuk memotret seberapa jauh efek tindakan telah mencapai sasaran (iskandar, 2012: 68).

Observasi dikhkususkan pada proses dan hasil tindakan pembelajaran untuk melihat sejauh mana keaktifan dan pemahaman konsep siswa menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Observasi dilakukan oleh peneliti dengan cara melakukan pengamatan dan pencatatan mengenai lingkungan, situasi serta kondisi sekolah, siswa dan guru dalam pelaksanaan pembelajaran juga perilaku serta aktifitas siswa selama berlangsungnya pembelajaran kooperatif tipe NHT.

b. Metode test

Test diterapkan untuk mengetahui dan mengukur pemahaman konsep siswa terhadap materi sensor dan transduser. Test yang dilakukan berupa pre-test untuk mengetahui penguasaan awal siswa terhadap materi, dan post-test digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa setelah diberikan tindakan.

c. Metode dokumentasi

Metode dokumentasi yaitu kegiatan peneliti menyelidiki benda-benda tertulis seperti buku-buku, majalah, dokumen, peraturan-peraturan, notulen rapat, catatan harian dan sebagainya (Suharsimi Arikunto, 2010: 201). Dokumentasi dalam penelitian ini yaitu dokumentasi foto yang memberikan gambaran bagaimana suasana serta aktifitas siswa selama mengikuti proses pembelajaran.

d. Metode catatan lapangan

Catatan lapangan adalah sumber informasi yang sangat penting dalam penelitian tindakan kelas yang dibuat oleh peneliti atau mitra peneliti yang melakukan pengamatan atau observasi (Rochiati Wiriaatmadja, 2012: 125).

Catatan lapangan dalam penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan suasana kelas, kegiatan belajar mengajar serta aktifitas siswa yang berlangsung dari awal kegiatan sampai akhir kegiatan pembelajaran.

2. Instrumen penelitian

Instrumen merupakan alat atau fasilitas yang dipergunakan peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, lebih cermat, lebih lengkap dan simetris sehingga data mudah diolah (Sugiyono, 2009: 148).

a. Lembar observasi

Observasi disebut juga dengan pengamatan, meliputi kegiatan pemasatan perhatian terhadap suatu objek dengan menggunakan seluruh alat indera. Mengobservasi dapat dilakukan dengan melalui penglihatan, penciuman, pendengaran, peraba dan pengecap. Menurut suharsimi arikunto (2010: 200) ditinjau dari jenis observasi makan observasi terdiri dari:

1. Observasi non sistematis yang dilakukan oleh pengamat dengan tak menggunakan instrumen pengamatan.
2. Observasi sistematis yang dilakukan oleh pengamat dengan menggunakan pedoman sebagai instrumen pengamatan.

Pada penelitian ini observasi digunakan untuk mengumpulkan data keaktifan siswa selama diterapkannya tindakan dalam pembelajaran kooperatif tipe NHT. Jenis observasi yang digunakan yaitu observasi sistematis, karena pengamat menggunakan pedoman dalam mengamati keaktifan siswa. Peneliti menetapkan sepuluh sub indikator pada lembar

observasi keaktifan siswa untuk mengamati keaktifan siswa selama proses pembelajaran, yaitu:

1. Siswa membaca materi dan *jobsheet* sebelum menjawab soal dan memulai praktik.
2. Siswa mengeluarkan pendapat dan berdiskusi.
3. Siswa mendengarkan pendapat teman.
4. Siswa membuat rangkaian yang ada dalam *jobsheet*
5. Siswa menganalisis karakteristik objek yang di amati.
6. Siswa bersemangat dalam diskusi kelompok.
7. Siswa menggambar grafik hasil pengamatan praktikum.
8. Siswa mengambil kesimpulan dari hasil praktikum.
9. Siswa menulis laporan hasil praktikum.
10. Siswa memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman.

Sepuluh sub indikator di atas diturunkan dari delapan indikator keaktifan siswa dan dikembangkan sesuai dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together*, seperti terlihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Kisi-Kisi Lembar Observasi Aspek Keaktifan Siswa

Indikator	Sub Indikator & Nomor Butir	Jumlah Butir
<i>Visual Activities</i>	Siswa membaca materi dan <i>jobsheet</i> sebelum menjawab soal dan memulai praktik. (1) Siswa memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman. (10)	2
<i>Oral Activities</i>	Siswa mengeluarkan pendapat dan berdiskusi. (2)	1
<i>Listening Activities</i>	Siswa mendengarkan pendapat teman. (3)	1
<i>Writing Activities</i>	Siswa menulis laporan hasil praktikum. (9)	1
<i>Drawing Activities</i>	Siswa menggambar grafik hasil pengamatan praktikum. (7)	1
<i>Motor Activities</i>	Siswa membuat rangkaian yang ada dalam <i>jobsheet</i> . (4)	1
<i>Mental Activities</i>	Siswa menganalisis karakteristik objek yang diamati. (5) Siswa mengambil kesimpulan dari hasil praktikum. (8)	2
<i>Emotional Activities</i>	Siswa bersemangat dalam diskusi kelompok. (6)	1

Lembar Observasi keaktifan siswa (terlampir pada lampiran) diisi oleh pengamat dengan memberikan penilaian pada tiap butir yang memakai skala likert dengan rentang 1-5 sesuai dengan keaktifan siswa.

b. Tes

Tes digunakan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman konsep siswa sebelum diberikan tindakan, dan juga untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep siswa setelah diberikan tindakan. Tes terdiri dari 22 butir pertanyaan (terlampir pada lampiran) yang berkaitan dengan

pemahaman konsep dengan pembagian menurut indikator-indikator seperti pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Kisi-Kisi Tes Pemahaman Konsep

Indikator	Keterangan	Jumlah Soal
1. Menafsirkan	Mengubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain	3
2. Mencontohkan	Menemukan contoh khusus atau ilustrasi dari suatu konsep	4
3. Mengklasifikasikan	Menentukan sesuatu yang dimiliki oleh suatu kategori	4
4. Merangkum	Pengabstrakan tema-tema umum atau poin-poin utama	2
5. Menyimpulkan	Penggambaran kesimpulan logis dari informasi yang disajikan	3
6. Membandingkan	Mencari hubungan antara 2 ide, objek atau hal-hal serupa	3
7. Menjelaskan	Mengkonstruksi model sebab akibat suatu sistem	3

3. Uji instrumen penelitian

a. Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen (suharsimi arikunto, 2010: 211).

Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid, valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (sugiyono, 2009: 173).

Menurut Sugiyono (2009: 177-182), pengujian validitas instrumen, yaitu:

1. Pengujian validitas konstruk (*Construct Validity*)

Untuk menguji validitas konstruk, dapat digunakan pendapat dari ahli (*judgement expert*). Instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli. Para ahli diminta untuk memberikan pendapatnya berupa pernyataan keputusan bahwa instrumen dapat digunakan tanpa perbaikan, ada perbaikan atau dilakukan perombakan total.

2. Pengujian validitas isi (*Content Validity*)

Untuk instrumen yang berbentuk tes, pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan. Untuk instrumen yang akan mengukur efektifitas pelaksanaan program, maka pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan isi atau rancangan yang telah ditetapkan.

b. Reliabilitas

Suatu instrumen dapat cukup dipercaya untuk digunakan sebagai pengumpul data jika instrumen tersebut sudah baik. Instrumen yang sudah baik dan dapat dipercaya akan dapat menghasilkan data yang dapat dipercaya juga (Arikunto, 2010: 221). Dengan uji reliabilitas instrumen maka akan diketahui taraf keajegan suatu instrumen dalam mengukur apa yang hendak diukur. Perhitungan reliabilitas dilakukan pada butir-butir instrumen yang sudah mewakili validitas.

Instrumen reliabel apabila mampu menghasilkan ukuran yang relatif tetap meskipun dilakukan berulang kali. Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan adalah lembar observasi keaktifan siswa. Untuk mengukur reliabilitas instrumen tersebut digunakan *internal consistency* dengan rumus koefisien reliabilitas Alfa Cronbach sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left\{ 1 - \frac{\sum \sigma b^2}{\sigma^2 t} \right\}$$

dimana:

- r_{11} = reliabilitas instrumen
- k = mean kuadrat antara subyek
- $\sum \sigma b^2$ = mean kuadrat kesalahan
- $\sigma^2 t$ = varians total

Selanjutnya dari perhitungan di atas diinterpretasikan dalam tabel 6 di bawah ini agar dapat diketahui tingkat reliabilitas instrumen.

Tabel 6. Interpretasi Nilai r

No	Besarnya Nilai r	Interpretasi
1	0,00 - 0,199	Sangat Rendah
2	0,20 - 0,399	Rendah
3	0,40 – 0,599	Sedang
4	0,60 – 0,799	Tinggi
5	0,80 – 1,00	Sangat Tinggi

Uji reliabilitas instrumen pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan program SPSS. Dari hasil uji reliabilitas menunjukkan koefisien alpha sebesar 0,761 untuk lembar observasi. Hasil ini jika dilihat pada tabel interpretasi menurut Suharsimi Arikunto (2006: 188) lembar observasi memiliki reliabilitas

yang tinggi karena termasuk dalam rentang 0,60 - 0,799. Ini menandakan lembar observasi dapat digunakan dalam penelitian.

F. Teknik analisis data

Teknik analisis data diarahkan untuk menjawab rumusan masalah atau menguji hipotesis yang telah dirumuskan dalam penelitian (Sugiyono, 2009: 333).

1. Analisis data hasil observasi

Analisis data hasil observasi keaktifan siswa dianalisi dengan analisis deskriptif dengan persentase. Analisis data per sub indikator dari observasi kegiatan siswa dalam penelitian ini dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Memberikan kriteria pemberian skor terhadap masing-masing deskriptor pada setiap aspek aktivitas yang diamati
- b. Menjumlahkan skor untuk masing-masing aspek aktivitas yang diamati kemudian dipersentasekan untuk membuat kesimpulan mengenai keaktifan siswa
- c. Skor keseluruhan semua aspek aktivitas dijumlah kemudian dicari rataratanya
- d. Menghitung skor rata-rata pengamatan keaktifan siswa

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumla h skor pada setiap aspek}}{\text{skor maksimal dari setiap aspek}} \times 100\%$$

Analisis data keaktifan per siswa dari observasi kegiatan siswa dianalisis dengan cara menjumlahkan skor aspek aktivitas yang diamati

untuk masing-masing individu kemudian dipersentasekan untuk membuat kesimpulan mengenai keaktifan siswa per individu.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumla h skor setiap individu}}{\text{skor maksimal setiap individu}} \times 100\%$$

Tabel 7. Kriteria keaktifan siswa

Besarnya persentase	Interpretasi
76% - 100%	Sangat tinggi
56% - 75%	tinggi
40% - 55%	rendah
<40%	sangat rendah

Suharsimi Arikunto (1998: 246)

2. Analisis data hasil tes

Data hasil tes yang diperoleh pada penelitian tindakan kelas ini digunakan untuk mengukur pemahaman konsep siswa selama mengikuti proses tindakan dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Peneliti melakukan penjumlahan nilai yang diperoleh siswa, selanjutnya dibagi dengan jumlah siswa yang ada di kelas tersebut sehingga diperoleh rata-rata nilai siswa dengan rumus:

$$X \text{ rata-rata} = \frac{\Sigma x}{\Sigma N}$$

Keterangan: X rata-rata = nilai rata-rata

Σx = jumlah semua nilai siswa

Σn = jumlah siswa

3. Kriteria Keberhasilan Tindakan

Kriteria merupakan ukuran untuk menentukan keberhasilan suatu kegiatan atau program. Suatu program dikatakan berhasil apabila mampu mencapai kriteria yang telah ditentukan dan gagal apabila tidak mampu melampaui kriteria yang telah ditentukan. Keberhasilan suatu penelitian tindakan yaitu dengan membandingkan hasil sebelum diberi tindakan dengan hasil setelah tindakan. Kriteria keberhasilan tindakan apabila keadaan sebuah tindakan mernunjukkan keadaan siswa lebih baik dari sebelum tindakan. Standar yang digunakan untuk menentukan kriteria keberhasilan tindakan yaitu mengacu pada E. Mulyasa (2008: 101), bahwa dari segi proses, pembelajaran dikatakan berhasil dan berkualitas apabila seluruhnya atau setidak-tidaknya sebagian besar (75%) siswa terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Dengan kata lain apabila 75% siswa sudah memenuhi poin-poin yang tertera dalam aspek keaktifan belajar dan pemahaman konsep maka tindakan dinyatakan berhasil.

Pada aspek keaktifan, indikator keberhasilan tindakan terpenuhi apabila 75% siswa masuk dalam kriteria keaktifan sangat tinggi dan juga apabila 75% siswa mampu memenuhi sub-sub indikator keaktifan yang telah penulis tetapkan sebagai berikut:

1. Siswa membaca materi dan *jobsheet* sebelum menjawab soal dan memulai praktik.
2. Siswa mengeluarkan pendapat dan berdiskusi.
3. Siswa mendengarkan pendapat teman.
4. Siswa membuat rangkaian yang ada dalam *jobsheet*
5. Siswa menganalisis karakteristik objek yang di amati.

6. Siswa bersemangat dalam diskusi kelompok.
7. Siswa menggambar grafik hasil pengamatan praktikum.
8. Siswa mengambil kesimpulan dari hasil praktikum.
9. Siswa menulis laporan hasil praktikum.
10. Siswa memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman.

Pada aspek pemahaman konsep, indikator keberhasilan terlihat apabila nilai rata-rata kelas minimal KKM 76 dan setiap siswa mendapatkan nilai ≥ 76 . Dengan demikian jika kriteria tersebut tercapai maka penelitian dinyatakan berhasil.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Diskusi dan Observasi Awal

Sebelum dilaksanakan penelitian, peneliti berdiskusi dengan guru pengajar mata diklat EDD (Elektronika Digital Dasar) terlebih dahulu pada tanggal 28 Februari 2013 di kantor jurusan TAV SMK N 2 Yogyakarta, peneliti juga melakukan pengamatan terhadap kegiatan belajar mengajar EDD. Dari pengamatan yang peneliti lakukan, terlihat guru hanya mengajar dengan metode ceramah, sementara guru menjelaskan materi hanya sebagian kecil siswa yang memperhatikan. Siswa terlihat kurang aktif dalam pembelajaran, mereka hanya diam memperhatikan tanpa memberikan tanggapan atau pendapatnya dan juga bertanya tentang materi. Pada saat praktikum juga demikian, walaupun telah terkelompok hanya 1-2 orang saja yang aktif melakukan praktik sedangkan anggota lainnya berbincang-bincang dan bercanda antar sesama anggota kelompok, bahkan dengan anggota kelompok lain yang juga tidak aktif praktik. Dari hasil diskusi dengan guru, guru mengatakan adanya kesenjangan prestasi pada siswanya

2. Penyusunan Rencana Tindakan

Sebelum melakukan tindakan, diperlukan suatu rancangan pembelajaran yang dijadikan pedoman bagi guru. Rencana pertama yang disusun yaitu membuat soal *pre-test* untuk mengetahui sejauh mana pemahaman konsep siswa tentang karakteristik Sensor dan Transduser, menyusun RPP sesuai

dengan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dilengkapi dengan evaluasi lembar kerja siswa dan kelompok, serta menyiapkan lembar observasi untuk mengamati keaktifan siswa selama proses pembelajaran.

3. Pelaksanaan Tindakan

a. Siklus 1

1) Perencanaan Tindakan Siklus 1

Perencanaan tindakan dimulai dengan mempersiapkan RPP dan materi yang akan diberikan dalam kegiatan belajar mengajar dengan kompetensi dasar menjelaskan karakteristik sensor dan transduser dilengkapi dengan evaluasi lembar kerja siswa dan kelompok, juga mempersiapkan lembar observasi keaktifan siswa. Model pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran kooperatif tipe NHT dengan tahapannya yaitu penomoran, diskusi kelompok dan presentasi.

2) Pelaksanaan Tindakan Siklus 1

a) Pertemuan 1

Penelitian pada pertemuan pertama siklus 1 dilakukan pada tanggal 16 mei 2013 di kelas X TAV 2, semua siswa dan guru sebelum memulai pelajaran berdiri lalu menyanyikan lagu Indonesia Raya, kemudian berdoa sebagai bentuk kedisiplinan. Proses pembelajaran dibuka dengan salam dan presensi. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran serta garis besar mengenai pembelajaran yang akan dilaksanakan dengan model pembelajaran tipe NHT. Sebelum menyampaikan materi guru mengadakan *pre-test* untuk mengetahui kemampuan siswa.

Siswa diberi motivasi dan penjelasan mengenai penilaian yang diberikan selama menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT berlangsung yaitu aspek keaktifan melalui pengamatan dan pemahaman konsep melalui tes. Guru membagi siswa kedalam 9 kelompok yang disusun secara heterogen yang terdiri dari 4 siswa. Masing-masing siswa dalam kelompok diberi penomoran 1-4, hal ini untuk membagi tugas siswa dalam mengerjakan lembar kerja kelompok dan ketika siswa maju untuk merepresentasikan jawaban diskusi kelompoknya masing-masing. Guru menyampaikan materi sensor LM35 selama 30 menit dengan tatanan siswa duduk berkelompok dalam kelompok masing-masing. Selanjutnya guru membagikan lembar kerja kelompok untuk kegiatan praktikum dan diskusi siswa dalam kelompok masing-masing. Siswa diberi alokasi waktu 4 jam pelajaran untuk melakukan kegiatan praktikum sensor LM35 sesuai dengan petunjuk pada lembar kerja kelompok. Setelah praktikum siswa kemudian berdiskusi untuk mengerjakan soal kelompok yang telah diberikan, alokasi waktu untuk diskusi 2 jam pelajaran.

Peneliti dibantu rekan peneliti mengamati keaktifan siswa selama pelajaran dalam melaksanakan praktikum dan diskusi. Setelah siswa selesai berdiskusi, tindakan masuk tahap presentasi, guru menyebutkan salah satu nomer anggota dan perwakilan dari kelompok tersebut maju mepresentasikan jawaban kelompoknya.

Pada akhir pertemuan guru beserta siswa membuat kesimpulan materi dan hasil diskusi. Guru memberikan motivasi kepada siswa dan mengakhiri pelajaran.

b) Pertemuan 2

Pertemuan kedua pada siklus 1 dilaksanakan pada tanggal 23 Mei 2013, semua siswa dan guru sebelum memulai pelajaran berdiri lalu menyanyikan lagu Indonesia Raya, kemudian berdoa sebagai bentuk kedisiplinan. Proses pembelajaran dibuka dengan salam dan presensi. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran serta garis besar mengenai pembelajaran yang akan dilaksanakan dengan model pembelajaran tipe NHT. Siswa kembali diberi motivasi dan penjelasan mengenai penilaian yang diberikan selama menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT berlangsung yaitu aspek keaktifan melalui pengamatan dan pemahaman konsep melalui tes.

Siswa kemudian mengkondisikan diri seperti kelompoknya pada pertemuan 1. Guru menyampaikan materi sensor PTC & NTC selama 30 menit dengan tatanan siswa duduk berkelompok dalam kelompok masing-masing. Selanjutnya guru membagikan lembar kerja kelompok untuk kegiatan praktikum dan diskusi siswa dalam kelompok masing-masing. Siswa diberi alokasi waktu 4 jam pelajaran untuk melakukan kegiatan praktikum sensor PTC & NTC sesuai dengan petunjuk pada lembar kerja kelompok. Setelah praktikum siswa kemudian berdiskusi untuk mengerjakan soal kelompok yang telah diberikan, alokasi waktu untuk diskusi 2 jam pelajaran.

Peneliti dibantu rekan peneliti mengamati keaktifan siswa selama pelajaran dalam melaksanakan praktikum dan diskusi. Setelah siswa berdiskusi, tahap selanjutnya yaitu presentasi, guru menyebutkan salah satu nomer anggota dan perwakilan dari kelompok tersebut maju mepresentasikan jawaban kelompoknya.

Pada akhir pertemuan guru mengadakan *post-test* dengan membagikan lembar soal untuk mengetahui pemahaman konsep siswa dalam menyerap materi yang telah disampaikan dan dipraktekkan. Siswa diminta untuk mengerjakan sendiri-sendiri, tidak bekerja sama dalam menjawab soal yang dibagikan. Setelah siswa mengerjakan soal *post-test*, guru beserta siswa membuat kesimpulan materi dan hasil diskusi. Guru memberikan motivasi kepada siswa dan mengakhiri pelajaran.

3) Pengamatan siklus 1

Dari hasil pengamatan yang dilakukan peneliti dan guru kolaborator diperoleh temuan beberapa siswa terlihat masih bingung dengan model pembelajaran yang dilaksanakan, namun ada juga siswa yang memberikan respon baik, antusias serta senang dalam mengikuti proses pembelajaran di kelas. Siswa yang senang terlihat ikut aktif dalam proses pembelajaran, mengikuti setiap kegiatan yang dilaksanakan baik ketika guru menyampaikan materi, kegiatan praktikum dan diskusi, lebih jauh mengenai hasil pengamatan yang diperoleh akan dijabarkan pada uraian di bawah ini:

a) Aspek pemahaman konsep siswa

Pada pertemuan pertama siklus 1, sebelum dimulainya pelajaran diadakan tes *pre-test* kepada siswa agar dapat diketahui tingkat pemahaman konsep siswa. Hasil dari *pre-test* kemudian dicari rata-ratanya dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} X \text{ rata-rata} &= \frac{\Sigma x}{\Sigma N} \\ &= \frac{2437,5}{36} \end{aligned}$$

$$= 67,708$$

Keterangan: X rata-rata = nilai rata-rata

Σx = jumlah semua nilai siswa

Σn = jumlah siswa

Dari hasil yang didapat diketahui pemahaman konsep siswa masih dibawah KKM yaitu 76 sehingga diterapkan tindakan pada pertemuan 1 dan juga pertemuan 2 siklus 1. Di akhir siklus 1 diadakan tes lagi untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep siswa. Nilai rata-rata *post-test* siswa pada siklus 1 dapat dilihat dari perhitungan berikut:

$$X \text{ rata-rata} = \frac{\Sigma x}{\Sigma N}$$

$$= \frac{3000,5}{36}$$

$$= 83,347$$

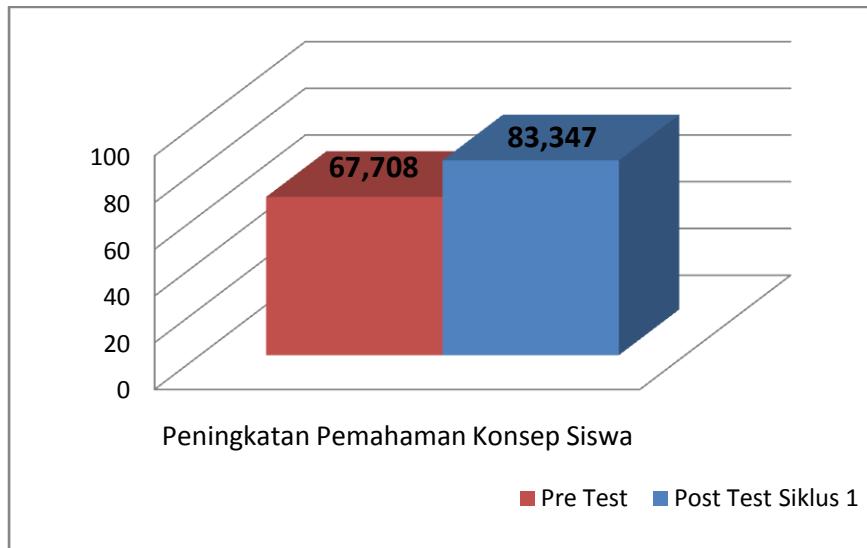
Keterangan: X rata-rata = nilai rata-rata

Σx = jumlah semua nilai siswa

Σn = jumlah siswa

Jika dibandingkan, terdapat peningkatan pada rata-rata hasil tes pemahaman konsep siswa sebelum diterapkan tindakan (*pre-test*) 67,708 menjadi 83,347 setelah diterapkan tindakan (*post-test* siklus 1).

Perbandingan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 3:



Gambar 3. Grafik Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa Siklus 1.

b) Aspek keaktifan siswa

Berdasarkan pengamatan terhadap keaktifan siswa pada siklus 1, pertemuan 1 (data terlampir) banyak siswa yang belum aktif, sebanyak 2 siswa/6% siswa masuk dalam kriteria keaktifan sangat rendah, sebanyak 17 siswa/47% siswa masuk dalam kriteria keaktifan rendah, dan sebanyak 17 siswa/47% siswa masuk dalam kriteria keaktifan tinggi. Sedangkan perolehan persentase masing-masing sub indikator keaktifan siswa pada siklus 1 pertemuan 1 yaitu:

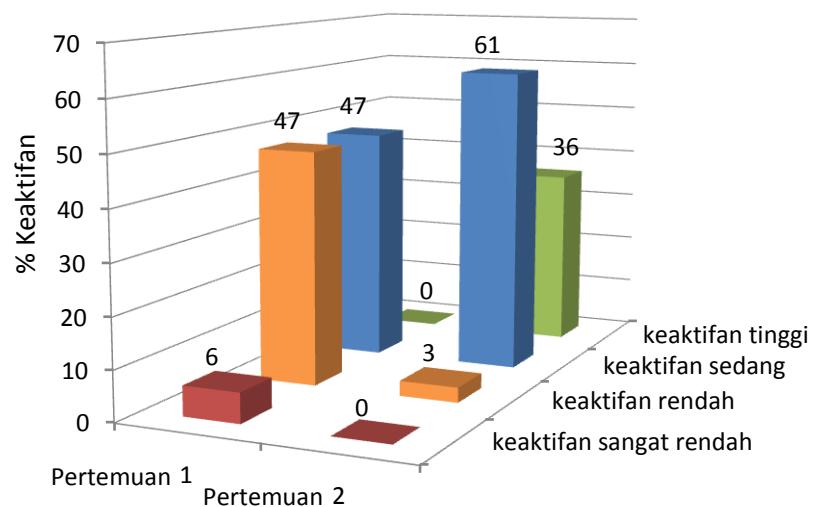
1. Siswa membaca materi dan *jobsheet* sebelum menjawab soal dan memulai praktik = 48,33%
2. Siswa mengeluarkan pendapat dan berdiskusi = 48,33%
3. Siswa mendengarkan pendapat teman = 53,89%
4. Siswa membuat rangkaian yang ada dalam *jobsheet* = 53,33%
5. Siswa menganalisis karakteristik objek yang di amati = 51,11%
6. Siswa bersemangat dalam diskusi kelompok = 53,89%

7. Siswa menggambar grafik hasil pengamatan praktikum = 53,89%
8. Siswa mengambil kesimpulan dari hasil praktikum = 53,89%
9. Siswa menulis laporan hasil praktikum = 56,67%
10. Siswa memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman = 56,67%

Pada pertemuan 2 hasil pengamatan menunjukkan bahwa siswa telah lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran, terlihat dari adanya peningkatan keaktifan dari pertemuan 1. Pada pertemuan 2 sebanyak 13 siswa/36% siswa telah mencapai kriteria keaktifan tinggi dan sebanyak 23 siswa/64% siswa masuk dalam kriteria keaktifan sedang. Perolehan persentase masing-masing sub indikator keaktifan siswa pada siklus 1 pertemuan 2 yaitu:

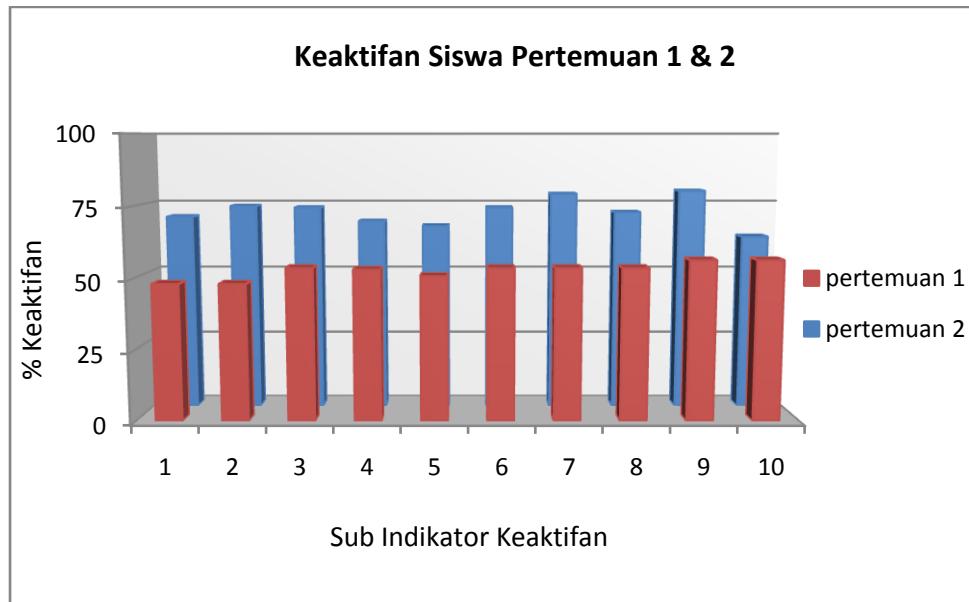
11. Siswa membaca materi dan *jobsheet* sebelum menjawab soal dan memulai praktik = 70%
12. Siswa mengeluarkan pendapat dan berdiskusi = 73,89%
13. Siswa mendengarkan pendapat teman = 73,33%
14. Siswa membuat rangkaian yang ada dalam *jobsheet* = 68,33%
15. Siswa menganalisis karakteristik objek yang di amati = 66,67%
16. Siswa bersemangat dalam diskusi kelompok = 73,33%
17. Siswa menggambar grafik hasil pengamatan praktikum 78,33%
18. Siswa mengambil kesimpulan dari hasil praktikum = 71,67%
19. Siswa menulis laporan hasil praktikum = 79,44%
20. Siswa memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman = 62,78%

Secara garis besar pada siklus 1 sebagian siswa telah berperan aktif dalam proses pembelajaran di kelas dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Peningkatan keaktifan siswa dari pertemuan 1 ke pertemuan 2 dapat dilihat pada gambar 4:



Gambar 4. Grafik Keaktifan Siswa Siklus 1

Sedangkan peningkatan tiap sub indikator pada aspek keaktifan dari pertemuan 1 ke pertemuan 2 dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 5:



Gambar 5. Grafik Peningkatan Sub Indikator Keaktifan Siswa Siklus 1

Keterangan sub indikator gambar 5:

1. Siswa membaca materi dan *jobsheet* sebelum menjawab soal dan memulai praktik (48,33% & 70%)
2. Siswa mengeluarkan pendapat dan berdiskusi (48,33% & 73,89%)
3. Siswa mendengarkan pendapat teman (53,89% & 73,33%)
4. Siswa membuat rangkaian yang ada dalam *jobsheet* (53,33% & 68,33%)
5. Siswa menganalisis karakteristik objek yang di amati (51,11% & 66,67%)
6. Siswa bersemangat dalam diskusi kelompok (53,89% & 73,33%)
7. Siswa menggambar grafik hasil pengamatan praktikum (53,89% & 78,33%)
8. Siswa mengambil kesimpulan dari hasil praktikum (53,89% & 71,67%)
9. Siswa menulis laporan hasil praktikum (56,67% & 79,44%)

10. Siswa memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman

(56,67% & 62,78%)

Rata-rata total persentase seluruh sub indikator keaktifan siswa pada pertemuan 1 sebesar 53% dan pada pertemuan 2 sebesar 71,78%.

4) Refleksi siklus 1

Berdasarkan hasil pengamatan pada pembelajaran sensor dan transduser siklus 1 menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT, dapat dikatakan sudah berjalan dengan cukup baik namun hasil yang didapat belum maksimal sehingga perlu diupayakan perbaikan untuk siklus selanjutnya. Pada aspek pemahaman konsep siswa, nilai rata-rata siswa telah melebihi KKM yaitu sebesar 83,347 ini menunjukkan telah tercapainya kriteria keberhasilan tindakan, namun ada 7 siswa yang masih belum tuntas. Sedangkan pada aspek keaktifan siswa hasil pengamatan yang diperoleh masih menunjukkan belum tercapainya keberhasilan tindakan, siswa dengan kriteria keaktifan tinggi baru sebesar 36%, dan masih ada 8 sub indikator keaktifan yang belum mencapai 75%. Hal ini disebabkan siswa belum terbiasa menggunakan model pembelajaran NHT, beberapa siswa terlihat masih kebingungan dan canggung dalam diskusi/kerja kelompok yang anggotanya berbeda dari biasanya, masih terlihat siswa yang tidak aktif dalam pembelajaran dan melakukan hal-hal lain diluar kegiatan belajar.

Dari hasil refleksi siklus 1, perlu dilakukan upaya perbaikan untuk mengatasi kekurangan yang terjadi pada siklus 1 serta untuk meningkatkan keaktifan dan pemahaman konsep siswa, upaya itu antara lain adalah guru menjelaskan kembali tentang sistem pembelajaran NHT, guru memberikan

motivasi dan membuat suasana pembelajaran lebih akrab, nyaman dan komunikatif serta memacu siswa agar lebih berani bertanya, menjawab, mengemukakan pendapat saat diskusi juga menanggapi presentasi kelompok lain.

b. Siklus 2

1) Perencanaan Tindakan Siklus 2

Perencanaan tindakan dimulai dengan mempersiapkan RPP dan materi yang akan diberikan dalam kegiatan belajar mengajar dengan kompetensi dasar menjelaskan karakteristik sensor dan transduser dilengkapi dengan evaluasi lembar kerja siswa dan kelompok, juga mempersiapkan lembar observasi keaktifan siswa. Model pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran kooperatif tipe NHT dengan tahapannya yaitu penomoran, diskusi kelompok dan presentasi. Tindakan yang dilakukan dalam siklus 2 ini mengacu pada refleksi siklus 1, yaitu diterapkan tindakan seperti siklus 1 namun dilakukan upaya tambahan agar dapat mengatasi kekurangan di siklus 1 serta meningkatkan keaktifan dan pemahaman konsep siswa. Guru menjelaskan kembali bagaimana sistem pembelajaran NHT, guru memberikan motivasi dan membuat suasana pembelajaran lebih akrab, nyaman dan komunikatif serta memacu siswa agar lebih berani bertanya, menjawab, mengemukakan pendapat saat diskusi juga menanggapi presentasi kelompok lain.

2) Pelaksanaan Tindakan Siklus 2

Penelitian pada siklus 2 dilakukan pada tanggal 30 mei 2013 di kelas X TAV 2, semua siswa dan guru sebelum memulai pelajaran berdiri lalu

menyanyikan lagu Indonesia Raya, kemudian berdoa sebagai bentuk kedisiplinan. Proses pembelajaran dibuka dengan salam dan presensi. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran serta garis besar mengenai pembelajaran yang akan dilaksanakan dengan model pembelajaran tipe NHT. Siswa kembali diberi motivasi dan penjelasan mengenai penilaian yang diberikan selama menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT berlangsung yaitu aspek keaktifan melalui pengamatan dan pemahaman konsep melalui tes.

Siswa kemudian mengkondisikan diri seperti kelompoknya pada pertemuan sebelumnya. Guru menyampaikan materi transduser selama 30 menit dengan tatanan siswa duduk berkelompok dalam kelompok masing-masing. Selanjutnya guru membagikan lembar kerja kelompok untuk kegiatan praktikum dan diskusi siswa dalam kelompok masing-masing. Siswa diberi alokasi waktu 4 jam pelajaran untuk melakukan kegiatan praktikum transduser sesuai dengan petunjuk pada lembar kerja kelompok. Selesai praktikum, siswa berdiskusi untuk menyelesaikan soal yang telah diberikan dalam lembar kerja kelompok, alokasi waktu untuk diskusi 2 jam pelajaran. Di sela-sela praktikum dan diskusi guru memberikan motivasi kepada siswa agar aktif belajar, berdiskusi dan tidak malu bertanya.

Peneliti dibantu rekan peneliti mengamati keaktifan siswa selama pelajaran dalam melaksanakan praktikum dan diskusi. Selesai berdiskusi siswa akan melakukan presentasi, guru menyebutkan salah satu nomer dan perwakilan dari kelompok tersebut maju mepresentasikan jawaban kelompoknya.

Pada akhir pertemuan guru mengadakan *post-test* dengan membagikan lembar soal untuk mengetahui pemahaman konsep siswa dalam menyerap materi yang telah disampaikan dan diperaktekkan. Siswa diminta untuk mengerjakan sendiri-sendiri, tidak bekerja sama dalam menjawab soal yang dibagikan. Setelah siswa mengerjakan soal *post-test*, guru beserta siswa membuat kesimpulan materi dan hasil diskusi. Sebelum mengakhiri pelajaran guru mengumumkan kelompok-kelompok yang mendapatkan penghargaan berdasarkan rata-rata peningkatan nilai anggotanya, team good adalah kelompok 9, team great adalah kelompok 4 dan team super adalah kelompok 3, kemudian guru memberikan motivasi kepada siswa serta memberitahukan materi yang dipelajari pertemuan selanjutnya, setelah itu mengakhiri pelajaran dengan salam.

3) Pengamatan siklus 2

Dari hasil pengamatan yang dilakukan peneliti dan guru kolaborator diperoleh temuan siswa terlihat telah aktif dalam proses pembelajaran, mengikuti setiap kegiatan yang dilaksanakan baik ketika guru menyampaikan materi, kegiatan praktikum dan diskusi dengan baik, lebih jauh mengenai hasil pengamatan yang diperoleh akan dijabarkan pada uraian di bawah ini:

a) Aspek pemahaman konsep siswa

Pada akhir siklus 2, diadakan kembali tes *post-test* untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa, apakah meningkat dari sebelumnya atau menurun. Hasil dari *post-test* kemudian dicari rata-ratanya dengan perhitungan sebagai berikut:

$$X \text{ rata-rata} = \frac{\Sigma x}{\Sigma N}$$

$$= \frac{3121}{36}$$

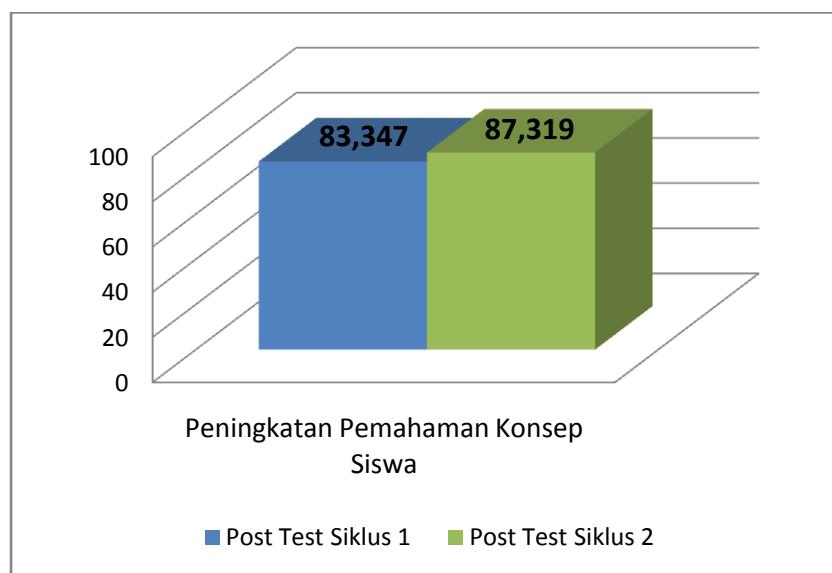
$$= 86,694$$

Keterangan: \bar{X} rata-rata = nilai rata-rata

$\sum x$ = jumlah semua nilai siswa

$\sum n$ = jumlah siswa

Dari hasil yang didapat diketahui pemahaman konsep siswa kembali meningkat dibandingkan dengan pertemuan sebelumnya walaupun hanya meningkat sebesar 3,972 poin menjadi 87,319 ini berarti aspek pemahaman konsep pada siklus 2 telah mencukupi kriteria keberhasilan tindakan yaitu di atas KKM 76 dan semua siswa mencapai ketuntasan. Peningkatan pemahaman konsep siswa dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 6:



Gambar 6. Grafik Peningkatan *Post-Test* Pemahaman Konsep Siswa

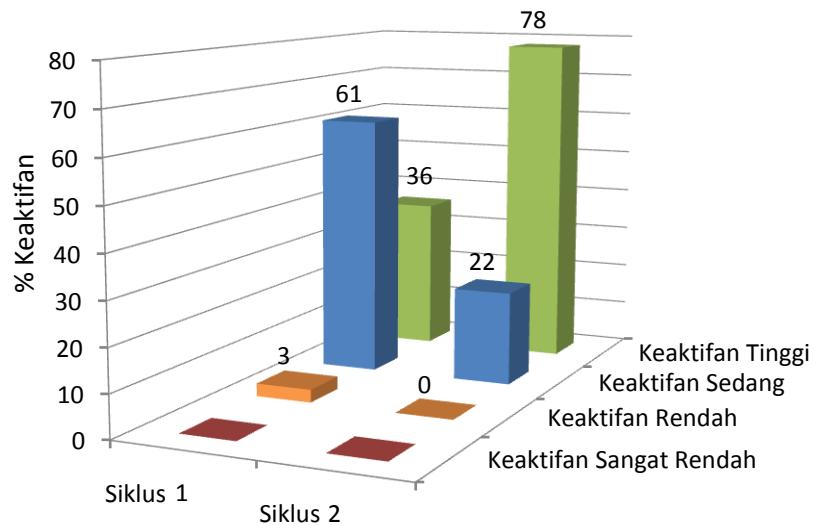
b) Aspek keaktifan siswa

Berdasarkan pengamatan terhadap keaktifan siswa pada siklus 2, siswa telah aktif dalam pembelajaran tercermin dari sebanyak 13 siswa/36% siswa

masuk dalam kriteria keaktifan sangat tinggi, sebanyak 22 siswa/61% siswa masuk dalam kriteria keaktifan tinggi, dan sebanyak 1 siswa/3% siswa masih berada pada kriteria keaktifan rendah. Sedangkan perolehan persentase masing-masing sub indikator keaktifan siswa pada siklus 2 adalah sebagai berikut:

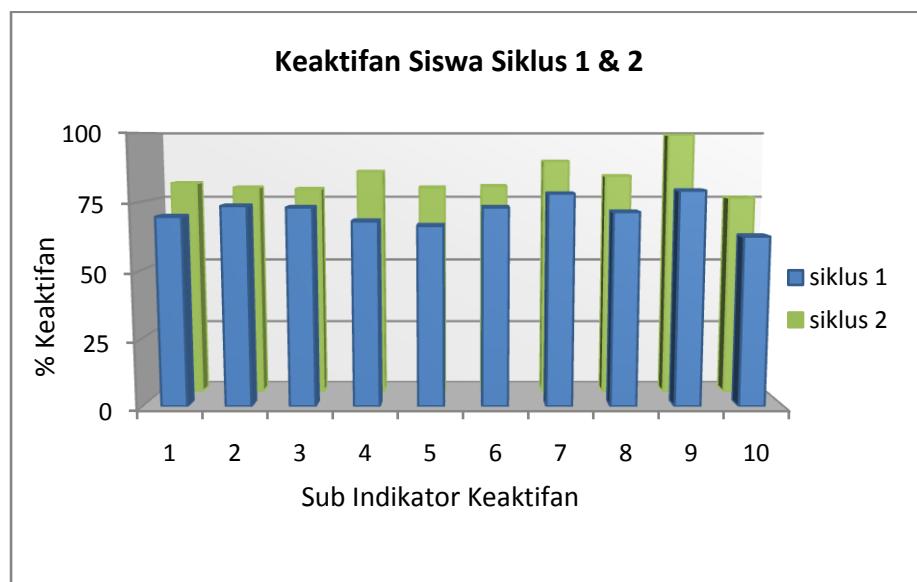
1. Siswa membaca materi dan *jobsheet* sebelum menjawab soal dan memulai praktik = 81,11%
2. Siswa mengeluarkan pendapat dan berdiskusi = 79,44%
3. Siswa mendengarkan pendapat teman = 78,89%
4. Siswa membuat rangkaian yang ada dalam *jobsheet* = 85,56%
5. Siswa menganalisis karakteristik objek yang di amati = 79,44%
6. Siswa bersemangat dalam diskusi kelompok = 80%
7. Siswa menggambar grafik hasil pengamatan praktikum = 89,44%
8. Siswa mengambil kesimpulan dari hasil praktikum = 83,89%
9. Siswa menulis laporan hasil praktikum = 99,44%
10. Siswa memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman = 75,56%

Dari hasil pengamatan siklus 2 sebagian besar siswa telah mencapai kriteria keaktifan tinggi yakni 78%, peningkatan keaktifan siswa dari siklus 1 pertemuan 2 ke siklus 2 dapat dilihat pada gambar 6:



Gambar 6. Peningkatan Keaktifan Siswa Siklus 2

Semua sub indikator keaktifan siswa kembali meningkat dari pertemuan sebelumnya dan telah melampaui indikator keberhasilan tindakan sebesar 75%. Peningkatan keaktifan siswa dari siklus 1 pertemuan 2 dengan siklus 2 dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 7:



Gambar 7. Grafik Peningkatan Sub Indikator Keaktifan Siswa Siklus 1 & 2.

Keterangan sub indikator gambar 6:

1. Siswa membaca materi dan *jobsheet* sebelum menjawab soal dan memulai praktik (70% & 81,11%)
2. Siswa mengeluarkan pendapat dan berdiskusi (73,89% & 79,44%)
3. Siswa mendengarkan pendapat teman (73,33% & 78,89%)
4. Siswa membuat rangkaian yang ada dalam *jobsheet* (68,33% & 85,56%)
5. Siswa menganalisis karakteristik objek yang di amati (66,67% & 79,44%)
6. Siswa bersemangat dalam diskusi kelompok (73,33% & 80%)
7. Siswa menggambar grafik hasil pengamatan praktikum (78,33% & 89,44%)
8. Siswa mengambil kesimpulan dari hasil praktikum (71,67% & 83,89%)
9. Siswa menulis laporan hasil praktikum (79,44% & 99,44%)
10. Siswa memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman (62,78% & 75,56%)

Rata-rata total persentase seluruh sub indikator keaktifan siswa pada siklus 2 adalah sebesar 83,28%.

4) Refleksi siklus 2

Berdasarkan hasil pengamatan pada pembelajaran sensor dan transduser siklus 2 menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dalam aspek pemahaman konsep dan aspek keaktifan siswa mengalami peningkatan dari pertemuan sebelumnya, ini dikarenakan siswa telah terbiasa dengan pembelajaran model NHT serta siswa telah lebih berani saat bertanya, mengemukakan pendapat dalam diskusi serta mewakili

kelompoknya dalam presentasi, hal ini tidak lepas dari peran guru yang lebih memacu siswa agar lebih aktif dan berani dalam pembelajaran.

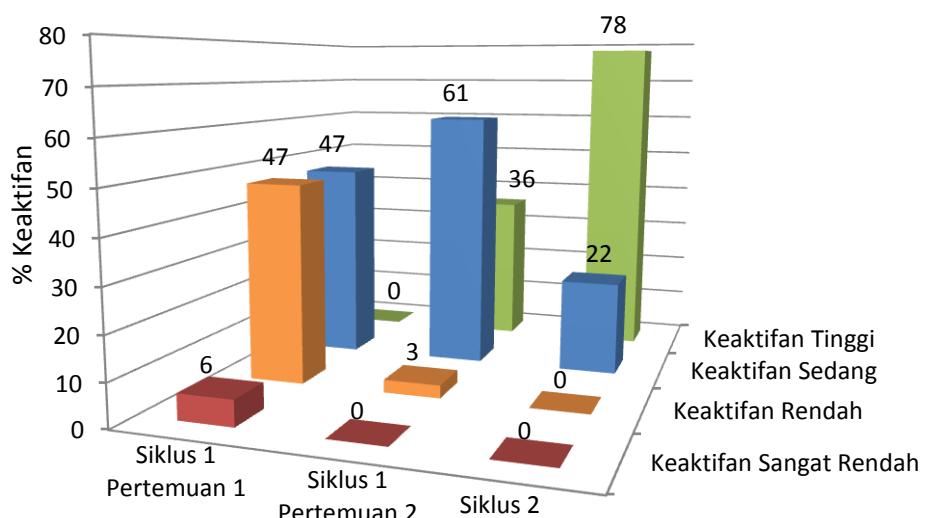
Terkait hasil pengamatan dan tes yang dilakukan pada siklus 2, pemahaman konsep siswa telah melebihi KKM 76, dari rata-rata nilai siswa dan nilai siswa per individu telah mencapai 76. Sedangkan pada aspek keaktifan siswa, 78% siswa mencapai kriteria keaktifan tinggi dan setiap indikator keaktifan juga telah melebihi 75%, dari hasil ini peneliti dan guru sepakat untuk menghentikan tindakan pada siklus 2 karena semua kriteria keberhasilan tindakan telah terpenuhi.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

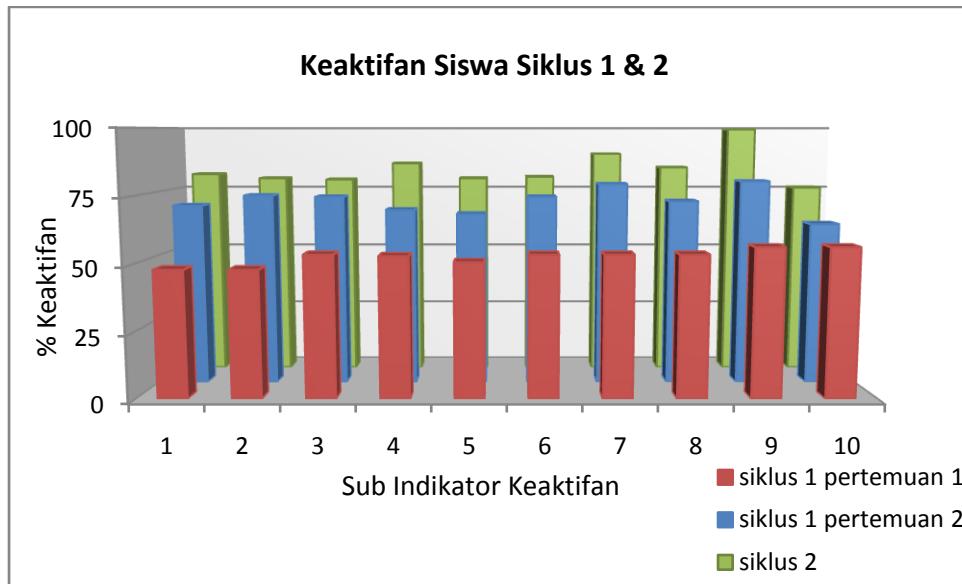
1. Penggunaan model pembelajaran kooperatif *numbered heads together* (NHT) untuk meningkatkan keaktifan siswa

Keaktifan siswa merupakan salah satu variabel yang diamati dalam pembelajaran kooperatif tipe *numbered heads together*, pada siklus 1 pertemuan 1 keaktifan siswa berada pada kriteria sangat rendah 6%, kriteria keaktifan rendah 47% dan kriteria tinggi 47%, rata-rata total sub indikator keaktifan siswa hanya mencapai persentase sebesar 53%, dan semua sub indikator belum mencapai 75% yang menunjukkan belum tercapainya keberhasilan tindakan. Pada siklus 1 pertemuan 2 keaktifan siswa berada pada kriteria sangat rendah 3%, kriteria tinggi 61% dan kriteria sangat tinggi 36%, rata-rata total sub indikator keaktifan siswa yang diamati meningkat 18,78% menjadi sebesar 71,78%, terdapat 8 sub indikator yang belum mencapai 75%, ini juga menunjukkan belum tercapainya keberhasilan

tindakan. Pada siklus 2 keaktifan siswa berada pada kriteria tinggi 22% dan kriteria sangat tinggi 78%, rata-rata total sub indikator keaktifan siswa yang telah diamati mengalami kenaikan lagi menjadi 83,28%, semua sub indikator keaktifan telah melebihi 75%, ini berarti tindakan telah berhasil karena persentase keaktifan siswa telah melebihi kriteria keberhasilan yaitu 75%. Dalam siklus 2 siswa telah mampu beradaptasi dengan model pembelajaran kooperatif NHT sehingga mereka lebih nyaman dan semangat dalam kegiatan belajar mengajar. Berikut grafik peningkatan keaktifan siswa dari siklus 1 sampai siklus 2 yang disajikan dalam gambar 8 dan peningkatan sub indikator keaktifan siswa keseluruhan dalam gambar 9:



Gambar 8. Peningkatan Keaktifan Siswa Siklus 1 & 2

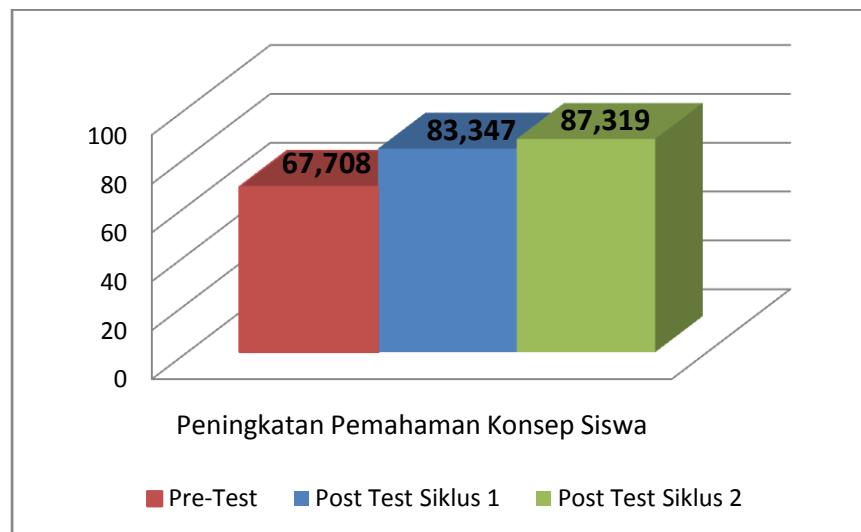


Gambar 9. Peningkatan Sub Indikator Keaktifan Siswa Keseluruhan.

2. Penggunaan model pembelajaran kooperatif *numbered heads together* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Tidak seperti aspek keaktifan, setelah diterapkan model pembelajaran NHT aspek pemahaman konsep siswa mencukupi kriteria keberhasilan dalam 1 siklus saja, namun penelitian tetap dilanjutkan ke siklus 2 dengan tujuan memantapkan hasil pemahaman konsep siswa dan juga meningkatkan lagi keaktifan siswa. Pada *pre-test* yang dilakukan sebelum siklus 1 pertemuan 1 rata-rata pemahaman konsep siswa sebesar 67,708, ini menunjukkan pemahaman konsep siswa masih berada di bawah KKM 76. Pada *post-test* siklus 1 pertemuan 2 rata-rata pemahaman konsep siswa mengalami peningkatan 15,639 poin menjadi 83,347, nilai rata-rata ini telah mencukupi kriteria keberhasilan tindakan sebesar 76, namun ada 3 siswa yang belum tuntas. Pada siklus 2 rata-rata pemahaman konsep siswa tidak mengalami penurunan bahkan terus meningkat sebesar 3,972 poin menjadi 87,319 dan semua siswa mencapai ketuntasan. Berikut grafik peningkatan pemahaman

konsep siswa dari *pre-test* sampai *post-test* siklus 2 yang disajikan dalam gambar 10:



Gambar 10. Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa Keseluruhan.

Dari hasil pengamatan dan tes yang didapatkan, pemberian tindakan dihentikan pada siklus 2 karena kedua aspek yaitu keaktifan dan pemahaman konsep siswa telah mencapai bahkan melebihi kriteria keberhasilan tindakan. Dengan demikian penggunaan model pembelajaran *Numbered Heads Together* dalam upaya peningkatan keaktifan dan pemahaman konsep siswa dipandang telah memberikan kontribusi yang positif terhadap peningkatan keaktifan dan pemahaman konsep siswa khususnya siswa kelas X TAV 2 SMK N 2 Yogyakarta.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, penelitian tindakan kelas dengan model pembelajaran *Numbered Heads Together* (NHT) yang dilakukan oleh peneliti dan guru dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Model pembelajaran NHT dapat meningkatkan keaktifan siswa, ini terlihat dari perolehan keaktifan siswa yang terus meningkat dari siklus 1 ke siklus 2. Pada siklus 1 pertemuan 1 siswa yang masih berada dalam kriteria keaktifan sangat rendah ada sebanyak 6%/2 siswa, pada kriteria keaktifan rendah sebanyak 47%/17 siswa dan siswa yang berada pada kriteria keaktifan tinggi sebanyak 47%/17 siswa, sedangkan rata-rata total persentase seluruh sub indikator keaktifan baru mencapai 53%, semua sub indikator keaktifan masih di bawah 75%, sub indikator 1 siswa membaca materi dan *jobsheet* sebelum menjawab soal dan memulai praktik 48,33%, sub indikator 2 siswa mengeluarkan pendapat dan berdiskusi 48,33%, sub indikator 3 siswa mendengarkan pendapat teman 53,89%, sub indikator 4 siswa membuat rangkaian yang ada dalam *jobsheet* 53,33%, sub indikator 5 siswa menganalisis karakteristik objek yang diamati 51,11%, sub indikator 6 siswa bersemangat dalam diskusi kelompok 53,89%, sub indikator 7 siswa menggambar hasil pengamatan praktikum 53,89%, sub indikator 8 siswa mengambil kesimpulan dari hasil praktikum 53,89%, sub indikator 9 siswa menulis laporan hasil praktikum 56,67%, sub indikator 10 siswa

memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman 56,67%. Pada siklus 1 pertemuan 2 keaktifan siswa meningkat terlihat dari banyaknya siswa yang berada dalam kriteria keaktifan rendah yaitu 3%/1 siswa, pada kriteria keaktifan tinggi sebanyak 61%/22 siswa dan siswa yang berada dalam kriteria keaktifan sangat tinggi sebanyak 36%/13 siswa, sedangkan rata-rata seluruh sub indikator meningkat menjadi 71,78% namun hanya 2 sub indikator yang berada di atas 75% yaitu sub indikator 7 siswa menggambar grafik hasil pengamatan praktikum 78,33% dan sub indikator 9 siswa menulis laporan hasil praktikum 79,44% sedangkan 8 lainnya berada di bawahnya, sub indikator 1 siswa membaca materi dan *jobsheet* sebelum menjawab soal dan memulai praktik 70%, sub indikator 2 siswa mengeluarkan pendapat dan berdiskusi 73,89%, sub indikator 3 siswa mendengarkan pendapat teman 73,33%, sub indikator 4 siswa membuat rangkaian yang ada dalam *jobsheet* 68,33%, sub indikator 5 siswa menganalisis karakteristik objek yang diamati 66,67%, sub indikator 6 siswa bersemangat dalam diskusi kelompok 73,33%, sub indikator 8 siswa mengambil kesimpulan dari hasil praktikum 71,67%, sub indikator 10 siswa memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman 62,78%. Pada siklus 2 keaktifan siswa kembali meningkat, siswa yang berada pada kriteria keaktifan tinggi sebanyak 22%/8 siswa dan siswa yang berada pada kriteria keaktifan sangat tinggi sebanyak 78%/28 siswa, sedangkan rata-rata seluruh sub indikator kembali meningkat menjadi 83,28%, sub indikator 1 siswa membaca materi dan *jobsheet* sebelum menjawab soal dan memulai praktik 81,11%, sub indikator 2 siswa mengeluarkan pendapat dan berdiskusi

79,44%, sub indikator 3 siswa mendengarkan pendapat teman 78,89%, sub indikator 4 siswa membuat rangkaian yang ada dalam *jobsheet* 85,56%, sub indikator 5 siswa menganalisis karakteristik objek yang diamati 79,44%, sub indikator 6 siswa bersemangat dalam diskusi kelompok 80%, sub indikator 7 siswa menggambar hasil pengamatan praktikum 89,44%, sub indikator 8 siswa mengambil kesimpulan dari hasil praktikum 83,89%, sub indikator 9 siswa menulis laporan hasil praktikum 99,44%, sub indikator 10 siswa memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman 75,56%, semua sub indikator keaktifan telah berada di atas 75% dan lebih dari 75% siswa telah mencapai kriteria keaktifan sangat tinggi menandakan telah tercapainya keberhasilan tindakan.

2. Model pembelajaran NHT dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa, terlihat dari rata-rata hasil *pre-test* yang meningkat pada *post-test* siklus 1 dan *post-test* siklus 2. Rata-rata pre-test pemahaman konsep siswa adalah 67,71, pada post-test siklus 1 meningkat 15,64 poin menjadi 83,35 namun masih ada 3 siswa yang belum tuntas, dan nilai pemahaman konsep meningkat kembali 3,97 poin menjadi 87,32 pada post-test siklus 2, pada siklus ini semua siswa telah mencapai ketuntasan yaitu $KKM \geq 76$, ini menandakan kriteria keberhasilan tindakan telah tercukupi.
3. Peningkatan keaktifan dan pemahaman konsep siswa dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif NHT dinyatakan berhasil. Semua aspek telah mencapai keberhasilan tindakan pada siklus 2, 78% siswa telah berada dalam kriteria keaktifan sangat tinggi, semua sub indikator telah melebihi 75% dengan rata-rata keseluruhannya 83%, semua siswa telah mencapai

nilai KKM 76 dan rata-rata keseluruhan nilainya 86,69, maka pemberian tindakan dan penelitian dihentikan pada siklus 2.

B. Implikasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan keaktifan dan pemahaman konsep siswa pada siklus 1 dan siklus 2. Pada siklus 1 pertemuan 1 keaktifan siswa masih rendah begitu juga dengan pemahaman konsep siswa yang didapat dari *pre-test*. Setelah dilakukan tindakan dengan model pembelajaran NHT, siswa menjadi lebih aktif dan pemahaman konsep yang dimilikinya meningkat ini tercermin pada hasil pengamatan dan tes siklus 2. Berdasarkan kesimpulan di atas maka hasil penelitian ini adalah aktivitas dan pemahaman konsep siswa pada pelajaran menjelaskan karakteristik sensor dan transduser meningkat menggunakan model pembelajaran kooperatif *Numbered Heads Together* (NHT), maka selanjutnya model pembelajaran ini dapat diterapkan pada pelajaran lain.

C. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini, peneliti hanya dibantu 1 orang pengamat. Pengamatan tidak sepenuhnya optimal karena dalam proses pembelajaran keaktifan siswa terus meningkat, sehingga sering bertanya dan meminta bimbingan pada pelaksanaan pembelajaran.

2. Perbedaan materi pembelajaran pada siklus 1 dan siklus 2 siswa cenderung memiliki kemampuan yang berbeda dimana berpengaruh pada hasil belajarnya.

D. Saran

1. Bagi Guru

Guru dapat menerapkan pembelajaran kooperatif tipe NHT pada lain waktu jika dirasa terdapat permasalahan tentang keaktifan siswa dengan lebih memotivasi dan memacu siswa agar berani mengemukakan pendapatnya dalam diskusi dan juga mengemukakan pertanyaan saat mendapati kesulitan.

2. Bagi Siswa

Siswa diharapkan lebih aktif dalam kegiatan belajar agar didapatkan hasil belajar yang maksimal, siswa perlu lebih menumbuhkan rasa ingin tahu tentang materi yang diajar dan lebih berani berdiskusi, menyalurkan pertanyaan juga pendapatnya.

3. Bagi Peneliti

Peneliti diharapkan dapat menjadikan penelitian ini sebagai dasar pengalaman menggunakan pembelajaran kooperatif sehingga dapat memperbaiki kemampuan mengajar dan merancang kegiatan pembelajaran kooperatif selanjutnya dengan lebih baik.

4. Bagi Penelitian Selanjutnya

Penelitian selanjutnya dapat mencoba mengembangkan penelitian tindakan kelas model pembelajaran kooperatif tipe NHT untuk meningkatkan

keaktifan dan pemahaman konsep karakteristik sensor dan transduser siswa serta untuk meningkatkan aspek lain, dan atau kompetensi lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Rohani. (2004). *Pengelolaan Pengajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Astri Kumarawati. (2012). *Peningkatan Keaktifan Dan Prestasi Belajar siswa Pada Pembelajaran Kewirausahaan Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT Di SMK N 8 Purworejo*. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- E. Mulyasa. (2008). *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Ibrahim. (2000). *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya: Universitas Surabaya Press.
- Iskandar. (2012). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Gaung Persada Press Group.
- Istiningrum. (2012). *Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT) Untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Akuntansi Pada Siswa Kelas X AK 2 SMK YPKK 2 Sleman Tahun Pelajaran 2011/2012*. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Krathwohl, David R. (2010). *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, Dan Asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Moh. Uzer Usman. (2002). *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nana Sudjana. (1996). *Cara Belajar Siswa Aktif Dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Rochiati Wiraatmadja. (2012). *Metode Penelitian Tindakan Kelas*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Siti Maesuri. 2002. *Cooperatif Learning (Pembelajaran Kooperatif)*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya

- Slavin. (2010). *Cooperative Learning: Teori, Riset dan Praktik*. Bandung: Nusa Media.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (1998). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suharsimi Arikunto. (2012). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wida Riyandani. (2012). *Peningkatan Pembelajaran Mengawasi Mutu Busana Menggunakan Model Cooperative Learning Tipe Numbered Heads Together di SMK Negeri 6 Yogyakarta*. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wina Sanjaya. (2008). *Perencanaan Dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

SILABUS

Nama Sekolah	: SMKN 2 YOGYAKARTA
Kompetensi Keahlian	: Teknik Audio Video
Mata Pelajaran	: Kompetensi Kejuruan (Elektronika Digital Dasar)
Kelas/Semester	: X / 1
Standar Kompetensi	: Mengenal Sistem Bilangan
Kode Kompetensi	: 064 . KK .01
Durasi Pembelajaran	: 48 X 45 menit

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	KARAKTER BANGSA	PENILAIAN	KKM				ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						Kp	D D	In	Nilai KK M	TM	P S	P I	
1. Sistem Bilangan Desimal	• Menguasai teori bilangan Desimal	• Bilangan Desimal	• Menjelaskan mengenai bilangan Desimal	• Mandiri • Rasa ingin tahu • Jujur • Tanggung jawab	• Test tertulis • Tanya jawab • Tugas kelompok	76	80	72	76	1	1	-	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik Digital oleh : F.Suryatmo • Mikro Elektronika 1&2 oleh : Jacob Milman Sutanto
	• Menguasai Teori Bilangan Biner	• Bilangan Biner	• Menjelaskan mengenai bilangan Biner	• Mandiri • Rasa ingin tahu • Jujur • Tanggung jawab	• Test tertulis • Tanya jawab • Tugas kelompok	76	80	72	76	2	2	-	
	• Menguasai Teori Bilangan Oktal	• Bilangan Oktal	• Menjelaskan mengenai bilangan Oktal	• Mandiri • Rasa ingin tahu • Jujur • Tanggung jawab	• Test tertulis • Tanya jawab • Tugas kelompok	76	80	72	76	2	2	-	
	• Menguasai Teori Bilangan Hexa Desimal	• Bilangan Hexa Desimal	• Menjelaskan mengenai Bilangan Hexa Desimal	• Mandiri • Rasa ingin tahu • Jujur • Tanggung jawab	• Test tertulis • Tanya jawab • Tugas kelompok	76	80	72	76	1	1	-	

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	KARAKTER BANGSA	PENILAIAN	KKM				ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						Kp	D D	In	Nilai KK M	TM	P S	P I	
	○ Menguasai teori konversi bilangan Desimal ke bilangan Biner	○ Konversi bilangan Desimal ke bilangan Biner	○ Menjelaskan konversi bilangan Desimal ke bilangan Biner	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas kelompok	76	80	72	76	2	2	-	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik Digital oleh : F.Suryatmo • Mikro Elektronika 1&2 oleh : Jacob Milman Sutanto
	○ Menguasai teori tentang konversi bilangan Desimal ke bilangan Oktal	○ Konversi bilangan Desimal ke bilangan Oktal	○ Menjelaskan konversi bilangan Desimal ke bilangan Oktal	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas Kelompok	76	80	72	76	2	2	-	
	○ Menguasai teori konversi bilangan Desimal ke bilangan Hexa Desimal	○ Konversi bilangan Desimal ke bilangan Hexa Desimal	○ Menjelaskan konversi bilangan Desimal ke bilangan Hexa Desimal	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas Kelompok	76	80	72	76	2	2	-	
	○ Menguasai teori konversi bilangan Hexa Desimal ke bilangan Biner	○ Konversi bilangan Hexa Desimal ke bilangan Biner	○ Menjelaskan konversi bilangan Hexa Desimal ke bilangan Biner	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas Kelompok	76	80	72	76	1	1	-	
	○ Menguasai teori konversi bilangan Hexa Desimal ke bilangan Oktal	○ Konversi bilangan Hexa Desimal ke bilangan Oktal	○ Menjelaskan konversi bilangan Hexa Desimal ke bilangan Oktal	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas Kelompok	76	80	72	76	1	1	-	

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	KARAKTER BANGSA	PENILAIAN	KKM				ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						Kp	D D	In	Nilai KK M	TM	P S	P I	
	○ Menguasai teori operasi bilangan Biner	○ Operasi bilangan Biner	○ Menjelaskan operasi bilangan Biner	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas kelompok	76	80	72	76	2	2	-	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik Digital oleh : F.Suryatmo • Mikro Elektronika 1&2 oleh : Jacob Milman Sutanto
	○ Menguasai teori bilangan Oktal	○ Operasi bilangan Oktal	○ Menjelaskan operasi bilangan Oktal	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas Kelompok	76	80	72	76	2	2	-	
	○ Menguasai teori operasi bilangan Hexa Desimal	○ Operasi bilangan Hexa Desimal	○ Menjelaskan operasi bilangan Hexa Desimal	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas Kelompok	76	80	72	76	2	2	-	

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	KARAKTER BANGSA	PENILAIAN	KKM				ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						Kp	DD	In	Nilai KK M	TM	PS	PI	
	○ Menguasai kode BCD	○ Kode BCD	○ Menjelaskan kode BCD	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas kelompok	76	80	72	76	1	1	-	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik Digital oleh : F.Suryatmo • Mikro Elektronika 1&2 oleh : Jacob Milman Sutanto
	○ Menguasai kode GRY	○ Kode GRY	○ Menjelaskan kode GRY	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas Kelompok	76	80	72	76	1	1	-	
	○ Menguasai kode ASCII	○ Kode ASCII	○ Menjelaskan kode ASCII	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas Kelompok	76	80	72	76	2	2	-	

Keterangan:

Kp : Kompleksitas (sukar-mudah) nilai 0 – 100

DD : daya dukung (sarana) nilai 0 – 100

Int : Intake (Kemampuan) nilai 0 – 100

TM : Tatap muka

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

PI : Praktek di Industri (4 jam praktik di Du/Di setara dengan 1 jam tatap muka)

Nama Sekolah : SMKN 2 YOGYAKARTA
 Kompetensi Keahlian : Teknik Audio Video
 Mata Pelajaran : Kompetensi Kejuruan (Elektronika Digital Dasar)
 Kelas/Semester : X / 1
 Standar Kompetensi : Mengenal gerbang logika dasar
 Kode Kompetensi : 064 . KK .05
 Durasi Pembelajaran : 104 X 45 menit

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	KARAKTER BANGSA	PENILAIAN	KKM				ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						Kp	D D	In	Nilai KK M	TM	P S	P I	
2. Menjelaskan operasi logika	○ Menguasai konsep dasar dan fungsi gerbang logika dasar	○ Fungsi gerbang OR ○ Fungsi gerbang AND ○ Fungsi gerbang NOT ○ Fungsi gerbang NOR ○ Fungsi gerbang NAND ○ Fungsi gerbang EX-OR ○ Fungsi gerbang EX-NOR	○ Menjelaskan rangkaian fungsi gerbang : OR, AND, NOT, NOR, NAND,EX-OR dan EX-NOR	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas kelompok ○ Pengamatan langsung	76	80	72	76	4	12	-	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik Digital oleh : F.Suryatmo • Mikro Elektronika 1&2 oleh : Jacob Milman Sutanto
	○ Menguasai hukum penjumlahan aljabar boole	○ Teori Assosiatif ○ Teori Komutatif ○ Teori Distributif ○ Teori Absorsi ○ Teori Demorgan	○ Menjelaskan teori Assosiatif ○ Menjelaskan teori Komutatif ○ Menjelaskan teori Distributif ○ Menjelaskan teori Absorsi ○ Menjelaskan teori Demorgan	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas Kelompok ○ Pengamatan langsung	76	80	72	76	4	20	-	

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	KARAKTER BANGSA	PENILAIAN	KKM				ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						Kp	DD	In	Nilai KKM	TM	PS	PI	
	○ Menguasai metode SOP	○ SOP	○ Menjelaskan metode SOP	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas kelompok	76	80	7 2	76	2	6	-	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik Digital oleh : F.Suryatmo • Mikro Elektronika 1&2 oleh : Jacob Milman Sutanto
	○ Menguasai metode POS	○ POS	○ Menjelaskan metode POS	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas Kelompok	76	80	7 2	76	2	6	-	
	○ Menguasai metode Karnaugh MAP	○ Karnaugh MAP	○ Menjelaskan metode Karnaugh MAP	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas Kelompok ○ Pengamatan langsung	76	80	7 2	76	4	12	-	
	○ Menguasai aplikasi gerbang dasar dalam rangkaian Digital	○ Rangkaian Digital	○ Menjelaskan rangkaian Multivibrator	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas Kelompok ○ Pengamatan langsung	76	80	7 2	76	4	12	-	

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	KARAKTER BANGSA	PENILAIAN	KKM				ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						Kp	DD	Int	Nilai KKM	TM	PS	PI	
1.Mengidentifikasi IC TTL	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mampu mengidentifikasi IC TTL 	<ul style="list-style-type: none"> ○ IC TTL 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan IC TTL 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas kelompok 	76	80	72	76	2	6	-	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik Digital oleh : F.Suryatmo • Mikro Elektronika 1&2 oleh : Jacob Milman Sutanto
2.Mengidentifikasi IC CMOS	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mampu mengidentifikasi IC CMOS 	<ul style="list-style-type: none"> ○ IC CMOS 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan IC CMOS 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas Kelompok 	76	80	72	76	2	6	-	

Keterangan:

Kp : Kompleksitas (sukar-mudah) nilai 0 – 100

DD : daya dukung (sarana) nilai 0 – 100

Int : Intake (Kemampuan) nilai 0 – 100

TM : Tatap muka

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

PI : Praktek di Industri (4 jam praktik di Du/Di setara dengan 1 jam tatap muka)

Nama Sekolah : SMKN 2 YOGYAKARTA
 Kompetensi Keahlian : Teknik Audio Video
 Mata Pelajaran : Kompetensi Kejuruan (Elektronika Digital Dasar)
 Kelas/Semester : X / 1
 Standar Kompetensi : Mengenal Flip - Flop
 Kode Kompetensi : 064 . KK .08
 Durasi Pembelajaran : 70 X 45 menit

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	KARAKTER BANGSA	PENILAIAN	KKM				ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						Kp	DD	In	Nilai KKM	TM	PS	PI	
1. Mengidentifikasi rangkaian Flip-Flop	○ Menguasai rangkaian Flip-Flop	○ RS Flip-Flop ○ T Flip-Flop ○ D Flip-Flop ○ JK Flip-Flop	○ Menjelaskan rangkaian Flip-Flop ○ Menjelaskan T Flip-Flop ○ Menjelaskan D Flip-Flop ○ Menjelaskan JK Flip-Flop	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas kelompok ○ Pengamatan langsung	76	80	72	76	6	24	-	• Teknik Digital oleh : F.Suryatmo • Mikro Elektronika 1&2 oleh : Jacob Milman Sutanto
2. Mengaplikasikan rangkaian rangkaian Flip-Flop dalam rangkaian Digital	○ Menguasai rangkaian Sequential	○ Rangkaian Counter ○ Rangkaian Register ○ Rangkaian Decoder ○ Rangkaian Multiplexer	○ Menjelaskan rangkaian Counter ○ Menjelaskan rangkaian Register ○ Menjelaskan rangkaian Dekoder ○ Menjelaskan rangkaian Multiplexer	○ Mandiri ○ Rasa ingin tahu ○ Jujur ○ Tanggung jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas Kelompok ○ Pengamatan langsung	76	80	72	76	8	32	-	

Keterangan:

Kp : Kompleksitas (sukar-mudah) nilai 0 – 100

DD : daya dukung (sarana) nilai 0 – 100

Int : Intake (Kemampuan) nilai 0 – 100

TM : Tatap muka

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

PI : Praktek di Industri (4 jam praktik di Du/Di setara dengan 1 jam tatap muka)

Nama Sekolah : SMKN 2 YOGYAKARTA
 Kompetensi Keahlian : Teknik Audio Video
 Mata Pelajaran : Kompetensi Kejuruan (Elektronika Digital Dasar)
 Kelas/Semester : X / 1
 Standar Kompetensi : Mengenal Flip - Flop
 Kode Kompetensi : 064 . KK .08
 Durasi Pembelajaran : 90 X 45 menit

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	KARAKTER BANGSA	PENILAIAN	KKM				ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						Kp	D D	In	Nilai KK M	TM	PS	P I	
1. Menjelaskan Karakteristik Sensor dan Transduser	○ Menguasai Karakteristik Sensor	○ LDR ○ Photodiode ○ Phototransistor ○ Termokopel ○ LM35 ○ NTC ○ PTC	○ Menjelaskan Karakteristik LDR, Photodiode, Phototransistor, Termokopel, LM35, NTC dan PTC	○ Mandiri ○ Rasa Ingin Tahu ○ Jujur ○ Tanggung Jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas kelompok ○ Pengamatan langsung	76	80	72	76	6	18	-	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik Digital oleh : F.Suryatmo • Mikro Elektronika 1&2 oleh : Jacob Milman Sutanto
	○ Menguasai Karakteristik Transduser	○ Potensiometer ○ Microfon ○ Magnetic Head Tape ○ Cartride / Optic	○ Menjelaskan karakteristik Potensiometer, Microfon, Magnetic Head Tape dan Cartride / Optic	○ Mandiri ○ Rasa Ingin Tahu ○ Jujur ○ Tanggung Jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas Kelompok ○ Pengamatan langsung	76	80	72	76	8	16	-	
	○ Menerapkan Sensor dan Transduser dalam Rangkaian Elektronika	○ Rangkaian Pengendali menggunakan Sensor dan Transduser	○ Menjelaskan rangkaian Pengendali menggunakan Sensor dan Transduser	○ Mandiri ○ Rasa Ingin Tahu ○ Jujur ○ Tanggung Jawab	○ Test tertulis ○ Tanya jawab ○ Tugas Kelompok ○ Pengamatan langsung	76	80	72	76	8	24	-	

Keterangan:

Kp : Kompleksitas (sukar-mudah) nilai 0 – 100

DD : daya dukung (sarana) nilai 0 – 100

Int : Intake (Kemampuan) nilai 0 – 100

TM : Tatap muka

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

PI : Praktek di Industri (4 jam praktik di Du/Di setara dengan 1 jam tatap muka)



Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Kompetensi Keahlian	:	Teknik Audio Video.
Mata Pelajaran	:	Kompetensi Kejuruan (Elektronika Digital Dasar)
Kelas/Semester	:	X/2
KKM	:	7,60
Standar Kompetensi	:	Menerapkan Dasar-dasar Teknik Digital
Kompetensi Dasar	:	Menjelaskan Karakteristik Sensor dan Transduser
Indikator	:	
	1.	Menguasai Karakteristik Sensor.
Alokasi Waktu	:	TM (8 x 45 menit)

I. Tujuan Pembelajaran :

Setelah Pembelajaran peserta didik diharapkan mampu :

1. Menyebutkan jenis-jenis sensor suhu.
2. Menyebutkan karakteristik sensor suhu LM 35.
3. Menggambarkan kurva karakteristik sensor suhu LM35.
4. Siswa dapat menyebutkan kelebihan dan kelemahan Termokopel.

II. Materi Ajar :

- Karakteristik sensor suhu LM35
- Jenis-jenis sensor suhu

III. Metode Pembelajaran:

- Ceramah (Teori)
- Praktikum
- Diskusi dengan NHT (*Numbered Head Together*)
- Pengamatan

IV. Langkah-langkah Pembelajaran:

PERTEMUAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	WAKTU
AWAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan presensi dengan cara memanggil peserta didik satu per satu dengan komunikatif yang ramah dan santun. 2. Menyampaikan SK,KD dan tujuan pembelajaran secara runtut. 3. Melakukan apersepsi terhadap materi pelajaran sensor suhu yang akan dibahas dan materi yang telah dipelajari sebelumnya. 	30 menit
INTI	<ul style="list-style-type: none"> - Guru membagi siswa dalam kelompok-kelompok heterogen berdasarkan hasil pre-test dan memberikan nomor pada masing-masing anggota kelompok. - Guru membagikan Modul, jobsheet serta LKK kepada siswa dan mempersilahkan siswa praktikum dengan materi sensor suhu LM35. - Guru memberi tugas pada setiap kelompok dan tiap kelompok menyelesaikan tugas dengan berdiskusi untuk menyampaikan pendapat sedang anggota lain menghargai keberagaman pendapat - Guru membimbing siswa dalam mendiskusikan kegiatan atau tugas yang diberikan. - Guru memanggil salah satu nomor siswa untuk presentasi hasil diskusi kelompoknya. - Dengan percaya diri salah satu siswa yang mewakili kelompok mempresentasikan hasil diskusinya dan ditanggapi oleh kelompok lain dengan kritis. - Guru memberi penjelasan tambahan dan memperbaiki kesalahan-kesalahan konsep manakala ditemukan. 	315 menit
PENUTUP	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan peserta didik bekerja sama melakukan refleksi diri terhadap materi pelajaran serta kesimpulan dari pelajaran. 2. Evaluasi. 	15 menit

V. Bahan dan Sumber Belajar

1. Sumber belajar :

Modul Sensor dan Transduser untuk SMK tahun 2003, disusun oleh Tim Fakultas Teknik UNY

2. Alat : 1. Papan Tulis
2. Spidol
3. Penghapus
4. Bahan Praktik

3. Media : Modul, Jobsheet, *CoCard* Nomer siswa

VI. Evaluasi:

No	Soal	Bobot
1	Apa yang dimaksud dengan sensor?	30
2	Jelaskan perbedaan prinsip kerja dari sensor fotovoltaic dan sensor fotokonduktif!	45
3	Sebutkan beberapa jenis sensor suhu yang anda ketahui!	25
JUMLAH		100

Kunci Jawaban

NO SOAL	KUNCI JAWABAN
1	Sensor adalah alat yang diigunakan untuk mendeteksi dan sering berfungsi untuk mengukur magnitude sesuatu. Sensor adalah jenis tranduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik
2	Prinsip kerja sel fotovoltaic adalah adalah sambungan PN dengan lapisan P yang transparan. Jika ada cahaya pada lapisan transparan P akan menyebabkan gerakan elektron antara bagian P dan N, jadi menghasilkan tegangan DC yang kecil sekitar 0,5 volt per sel pada sinar matahari penuh. Sedangkan fotokonduktif adalah apabila permukaan alat ini tidak terkena sinar maka tahanan alat menjadi tinggi. Ketika terkena sinar tahanan turun pada tingkat harga yang rendah.
3	Termokopel, RTD, Termistor, IC LM35

Guru Pembimbing

Yogyakarta, Mei 2013
Mahasiswa,

Giman, S.T., M.T.
NIP: 19631215 199003 1 006

Tri Noorbudi Wibowo
NIM. 08502244022



Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Kompetensi Keahlian	:	Teknik Audio Video.
Mata Pelajaran	:	Kompetensi Kejuruan (Elektronika Digital Dasar)
Kelas/Semester	:	X/2
KKM	:	7,60
Standar Kompetensi	:	Menerapkan Dasar-dasar Teknik Digital
Kompetensi Dasar	:	Menjelaskan Karakteristik Sensor dan Transduser
Indikator	:	
	1.	Menguasai Karakteristik Sensor.
Alokasi Waktu	:	TM (8 x 45 menit)

I. Tujuan Pembelajaran :

Setelah Pembelajaran peserta didik diharapkan mampu :

1. Menyebutkan jenis-jenis sensor suhu.
2. Menyebutkan karakteristik sensor suhu NTC.
3. Menggambarkan kurva karakteristik sensor suhu NTC.
4. Siswa dapat menyebutkan prinsip kerja sensor-sensor suhu.

II. Materi Ajar :

- Karakteristik sensor suhu NTC
- Jenis-jenis sensor suhu

III. Metode Pembelajaran:

- Ceramah (Teori)
- Praktikum
- Diskusi dengan NHT (*Numbered Head Together*)
- Pengamatan

IV. Langkah-langkah Pembelajaran:

PERTEMUAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	WAKTU
AWAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan presensi dengan cara memanggil peserta didik satu per satu dengan komunikatif yang ramah dan santun. 2. Menyampaikan SK,KD dan tujuan pembelajaran secara runtut. 3. Melakukan apersepsi terhadap materi pelajaran sensor suhu yang akan dibahas dan materi yang telah dipelajari sebelumnya. 	30 menit
INTI	<ul style="list-style-type: none"> - Guru membagi siswa dalam kelompok-kelompok heterogen berdasarkan hasil pre-test dan memberikan nomor pada masing-masing anggota kelompok. - Guru membagikan Modul, jobsheet serta LKK kepada siswa dan mempersilahkan siswa praktikum dengan materi sensor suhu NTC. - Guru memberi tugas pada setiap kelompok dan tiap kelompok menyelesaikan tugas dengan berdiskusi untuk menyampaikan pendapat sedang anggota lain menghargai keberagaman pendapat - Guru membimbing siswa dalam mendiskusikan kegiatan atau tugas yang diberikan. - Guru memanggil salah satu nomor siswa untuk presentasi hasil diskusi kelompoknya. - Dengan percaya diri salah satu siswa yang mewakili kelompok mempresentasikan hasil diskusinya dan ditanggapi oleh kelompok lain dengan kritis. - Guru memberi penjelasan tambahan dan memperbaiki kesalahan-kesalahan konsep manakala ditemukan. 	315 menit
PENUTUP	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan peserta didik bekerja sama melakukan refleksi diri terhadap materi pelajaran serta kesimpulan dari pelajaran. 2. Evaluasi. 	15 menit

V. Bahan dan Sumber Belajar

1. Sumber belajar :

Modul Sensor dan Transduser untuk SMK tahun 2003, disusun oleh Tim Fakultas Teknik UNY

2. Alat : 1. Papan Tulis 2. Spidol 3. Penghapus 4. Bahan Praktik

3. Media : Modul, Jobsheet, CoCard Nomer siswa

VI. Evaluasi:

No	Soal	Bobot
1	Sebutkan Kelebihan dan Kelemahan Termokopel!	35
2	Jelaskan Prinsip kerja NTC?	20
3	Jelaskan masing-masing prinsip kerja sensor suhu termokopel, termistor, RTD dan IC!	45
JUMLAH		100

Kunci Jawaban

NO SOAL	KUNCI JAWABAN
1	<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Self power - Sederhana - Murah - Banyak macamnya - Range suhu luas <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tidak linier - Tegangan rendah - Memerlukan referensi - Kurang stabil - Kurang sensitif
2	Prinsip kerja NTC adalah mengubah energi panas menjadi tahanan.
3	<p>Prinsip kerja masing – masing sensor suhu :</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Thermocouple pada pokoknya terdiri dari sepasang penghantar yang berbeda disambung las dilebur bersama satu sisi membentuk “hot” atau sambungan pengukuran yang ada ujung-ujung bebasnya untuk hubungan dengan sambungan referensi b. RTD, tahanan listrik dari logam yang bervariasi sebanding dengan suhu. Kesebandingan variasi ini adalah presisi dan dapat diulang lagi sehingga memungkinkan pengukuran suhu yang konsisten melalui pendektsian tahanan c. Termistor, resistor yang peka terhadap panas yang biasanya mempunyai

	<p>koefisien suhu negatif. Karena suhu meningkat, tahanan menurun dan sebaliknya</p> <p>d. Sensor suhu dengan IC menggunakan chip silikon untuk elemen yang merasakan (sensor). Memiliki konfigurasi output tegangan dan arus.</p>
--	--

Guru Pembimbing

Yogyakarta, Mei 2013
Mahasiswa,

Giman, S.T., M.T.
NIP: 19631215 199003 1 006

Tri Noorbudi Wibowo
NIM. 08502244022



SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 2

Jl. AM. Sangaji 47 Telp. (0274) 513490 Fax. (0274) 513490 Yogyakarta

Website : <http://www.smk2-yk.sch.id> E-Mail : info@smk2-yk.sch.id



Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Kompetensi Keahlian	: Teknik Audio Video.
Mata Pelajaran	: Kompetensi Kejuruan (Elektronika Digital Dasar)
Kelas/Semester	: X/2
KKM	: 7,60
Standar Kompetensi	: Menerapkan Dasar-dasar Teknik Digital
Kompetensi Dasar	: Menjelaskan Karakteristik Sensor dan Transduser
Indikator	:
	1. Menguasai Karakteristik Transduser.

Alokasi Waktu : TM (8 x 45 menit)

I. Tujuan Pembelajaran :

Setelah Pembelajaran peserta didik diharapkan mampu :

1. Menyebutkan jenis-jenis transduser.
2. Menyebutkan karakteristik transduser.
3. Menggambarkan kurva karakteristik transduser potensiometer.

II. Materi Ajar :

- Karakteristik transduser
- Jenis-jenis transduser

III. Metode Pembelajaran:

- Ceramah (Teori)
- Praktikum
- Diskusi dengan NHT (*Numbered Head Together*)
- Pengamatan

IV. Langkah-langkah Pembelajaran:

PERTEMUAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	WAKTU
AWAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan presensi dengan cara memanggil peserta didik satu per satu dengan komunikatif yang ramah dan santun. 2. Menyampaikan SK,KD dan tujuan pembelajaran secara runtut. 3. Melakukan apersepsi terhadap materi pelajaran sensor suhu yang akan dibahas dan materi yang telah dipelajari sebelumnya. 	30 menit
INTI	<ul style="list-style-type: none"> - Guru membagi siswa dalam kelompok-kelompok heterogen berdasarkan hasil pre-test dan memberikan nomor pada masing-masing anggota kelompok. - Guru membagikan Modul, jobsheet serta LKK kepada siswa dan mempersilahkan siswa praktikum dengan materi Transduser. - Guru memberi tugas pada setiap kelompok dan tiap kelompok menyelesaikan tugas dengan berdiskusi untuk menyampaikan pendapat sedang anggota lain menghargai keberagaman pendapat - Guru membimbing siswa dalam mendiskusikan kegiatan atau tugas yang diberikan. - Guru memanggil salah satu nomor siswa untuk presentasi hasil diskusi kelompoknya. - Dengan percaya diri salah satu siswa yang mewakili kelompok mempresentasikan hasil diskusinya dan ditanggapi oleh kelompok lain dengan kritis. - Guru memberi penjelasan tambahan dan memperbaiki kesalahan-kesalahan konsep manakala ditemukan. 	315 menit
PENUTUP	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan peserta didik bekerja sama melakukan refleksi diri terhadap materi pelajaran serta kesimpulan dari pelajaran. 2. Evaluasi. 	15 menit

V. Bahan dan Sumber Belajar

1. Sumber belajar :

Modul Sensor dan Transduser untuk SMK tahun 2003, disusun oleh Tim Fakultas Teknik UNY

2. Alat : 1. Papan Tulis

2. Spidol

3. Penghapus

4. Bahan Praktik

3. Media : Modul, Jobsheet, CoCard Nomer siswa

VI. Evaluasi:

No	Soal	Bobot
1	Apa yang dimaksud dengan transduser?	30
2	Apa yang dimaksud dengan linearitas transduser?	35
3	Sebutkan contoh-contoh transduser?	35
JUMLAH		100

Kunci Jawaban

NO SOAL	KUNCI JAWABAN
1	Transduser adalah alat yang mengubah energi dari satu bentuk ke bentuk yang lain
2	Linieritas transduser, yaitu kemampuan transduser untuk menghasilkan karakteristik masukan-keluaran yang linier
3	Mikrofon dan speaker

Guru Pembimbing

Yogyakarta, Mei 2013
Mahasiswa,

Giman, S.T., M.T.
NIP: 19631215 199003 1 006

Tri Noorbudi Wibowo
NIM. 08502244022

SOAL PRE-TEST

“UPAYA PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN PEMAHAMAN KONSEP KARAKTERISTIK SENSOR DAN TRANSDUSER SISWA DENGAN MENGGUNAKAN METODE NHT (*Numbered Head Together*) DI SMK N 2 YOGYAKARTA”

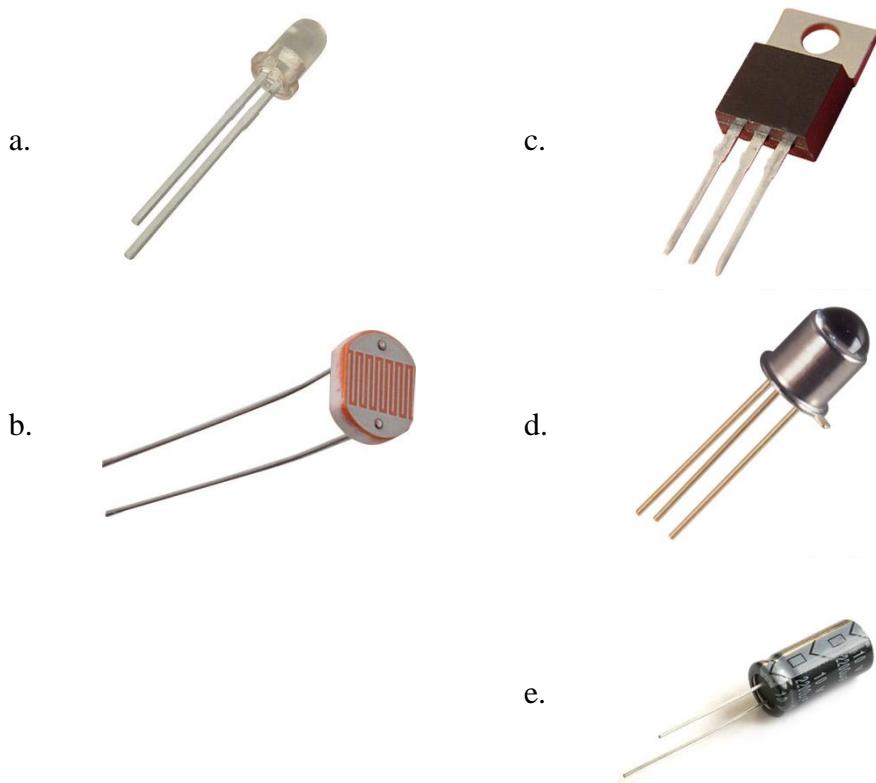
PETUNJUK

- 1) Test ini bersifat mandiri dan tidak diperbolehkan bekerjasama.
 - 2) Bacalah soal-soal dengan seksama dan pilihlah jawaban yang paling anda anggap tepat dan benar dengan memberikan tanda silang pada lembar jawaban yang tersedia.
 - 3) Dahulukan soal-soal yang dianggap mudah.
 - 4) Isikan nama, NIS, kelas, hari dan tanggal pada lembar jawaban.

PILIHAN GANDA

1. Piranti yang mengubah suatu energi ke energi lain disebut :
 - a. Semikonduktor
 - b. Mixer
 - c. Transduser
 - d. Sensor
 - e. Transistor
 2. Yang bukan merupakan sensor suhu adalah ...
 - a. Termokopel
 - b. PTC/NTC
 - c. LM-35
 - d. Fotovoltaik
 - e. RTD
 3. Transduser yang dapat bekerja bila mendapat energi tambahan dari luar adalah ...
 - a. Transduser pasif
 - b. Transduser aktif
 - c. Transduser reaktif
 - d. Transduser positif
 - e. Transduser negatif
 4. Transduser yang bekerja seperti indera pendengaran yang kita miliki adalah ...
 - a. Optik
 - b. Sensor gas
 - c. Speaker
 - d. Sensor suhu
 - e. Mikrofon

5. Jenis transduser yang digunakan untuk mengubah energi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi energi listrik adalah...
- Transduser pasif
 - Sensor
 - Transduser aktif
 - Mixer
 - Kapasitor
6. Jika sensor NTC di dekatkan ke sumber panas, maka sesuai karakteristiknya ...
- Hambatan NTC Tetap
 - Hambatan NTC Berkurang
 - Hambatan NTC Bertambah
 - NTC bercahaya
 - NTC rusak
7. Dari gambar di bawah ini yang disebut Phototransistor adalah ...



8. Sensor untuk mengidentifikasi garis yang digunakan pada robot *line follower* menggunakan asas *transmitter – receiver*, jika *receiver* yang digunakan adalah photodioda, maka *transmitternya* adalah ...
- Kapasitor
 - Dioda Zener
 - LED
 - Phototransistor
 - Photodioda

9. Perbedaan jenis keluaran/output antara sensor suhu PTC/NTC dengan IC LM35 adalah ...
- PTC/NTC keluarannya tahanan sedangkan IC LM35 tegangan
 - PTC/NTC keluarannya tegangan sedangkan IC LM35 tahanan
 - PTC/NTC keluarannya arus sedangkan IC LM35 tahanan
 - Tidak ada perbedaan jenis keluaran
 - Keduanya bukan termasuk sensor suhu
10. Kemampuan transduser untuk menghasilkan karakteristik keluaran yang linier disebut sifat ...
- Konektivitas
 - Sensitivitas
 - Fleksibilitas
 - Linearitas
 - Kekuatan
11. Sensor yang dapat mendeteksi perubahan gerak, perpindahan, pergeseran posisi atau sudut, tekanan dan level termasuk dalam sensor ...
- Mekanis
 - Gas
 - Cahaya
 - Suhu
 - Jarak
12. Prinsip kerja dari suatu sensor mengubah energi foton menjadi elektron adalah prinsip kerja dari ...
- Sensor Tekanan
 - Sensor Suhu
 - Sensor Gas
 - Sensor cahaya
 - Sensor PIR
13. Berdasarkan jenisnya sensor suhu yang memiliki keluaran paling linear dari jenis lainnya adalah ...
- RTD
 - IC sensor
 - Thermistor
 - Termokopel
 - Transformator
14. Salah satu contoh sensor suhu adalah *Resistance Temperatur Detector* (RTD) yang mempunyai arti/terjemahan yaitu ...
- Detektor Suhu Temperatur
 - Detektor Suhu TRIAC
 - Detektor Suhu Transformator
 - Detektor Suhu Transistor
 - Detektor Suhu Tahanan
15. Transduser aktif adalah transduser yang ...
- Memerlukan tambahan komponen lain agar bekerja
 - Memiliki tegangan sangat besar
 - Memiliki sumber daya sendiri
 - Bekerja dengan menggunakan LED

- e. Bekerja tanpa tambahan energi dari luar, tetapi menggunakan energi yang akan diubah itu sendiri

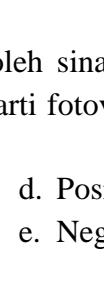
16. Pada robot pengikat garis (*Line Follower*) sensor yang digunakan adalah sensor cahaya agar dapat membedakan garis dengan lantai arena, komponen sensor cahaya yang digunakan adalah ...

a. LED
b. Dioda Zener
c. Photodioda
d. Kapasitor
e. Transformator

17. Jika sensor cahaya fotovoltaik dipapar oleh sinar matahari maka fotovoltaik akan langsung menghasilkan tegangan, ini berarti fotovoltaik dapat bekerja tanpa sumber daya dan termasuk jenis transduser ...

a. Pasif
b. Aktif
c. Reaktif
d. Positif
e. Negatif

18.



Gambar di atas termasuk sensor cahaya yang disebut ...

a. LDR
b. LVDT
c. LED
d. Dioda
e. Strain Gage

19. Pada *Light Dependent Resistor* (LDR) tahanan yang dimiliki akan mengecil apabila LDR tersebut ...

a. didekatkan sumber panas
b. dijauhkan dari sumber panas
c. dipapar sinar
d. tidak mendapat sinar
e. ditekan

20. Sebuah sensor suhu LM35 dapat mendeteksi kenaikan suhu setiap $10\text{mV}/1^\circ\text{C}$. Jika sensor tersebut didekatkan pada sebuah lilin yang menyala dengan kisaran panas sebesar 50°C . Berapakah tegangan output pada sensor tersebut?

a. $1,5\text{ V}$
b. 1 V
c. -1 V
d. $0,5\text{ V}$
e. $0,1\text{ V}$

ESSAY :

Perhatikan Pernyataan berikut :

Thermocouple terdiri dari sepasang penghantar yang berbeda disambung las dilebur bersama satu sisi membentuk “hot” atau sambungan pengukuran yang ada ujung-ujung bebasnya untuk hubungan dengan sambungan referensi. Perbedaan suhu antara sambungan pengukuran dengan sambungan referensi harus muncul untuk alat ini sehingga berfungsi sebagai *thermocouple*. *Thermocouple* termasuk dalam transduser aktif karena dapat langsung mengeluarkan tegangan saat dipanaskan. *Thermocouple* mempunyai berbagai macam jenis dan rentang suhu yang luas, namun *thermocouple* mempunyai kelemahan yaitu kurang sensitif, kurang stabil, keluaran tegangannya yang sangat kecil dan tidak linier.

1. Buatlah rangkuman / poin-poin penting dari pernyataan tersebut !!!
2. Tuliskan kembali kelebihan dan kelemahan *thermocouple* !

POST TEST SIKLUS 1

“UPAYA PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN PEMAHAMAN KONSEP KARAKTERISTIK SENSOR DAN TRANSDUSER SISWA DENGAN MENGGUNAKAN METODE NHT (*Numbered Head Together*) DI SMK N 2 YOGYAKARTA”

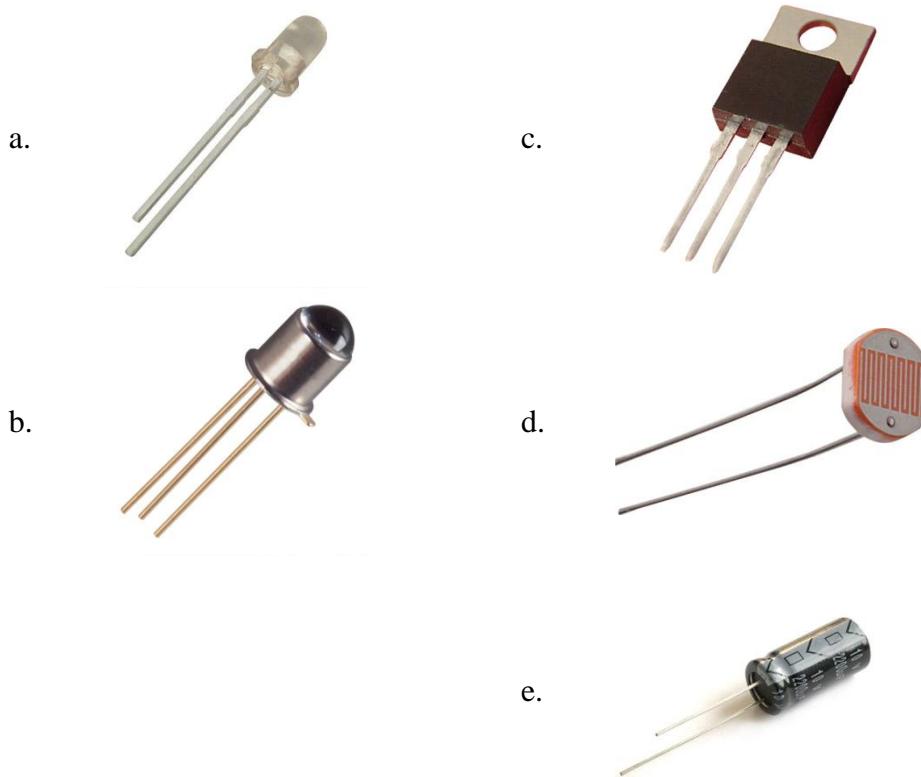
PETUNJUK

- 1) Test ini bersifat mandiri dan tidak diperbolehkan bekerjasama.
 - 2) Bacalah soal-soal dengan seksama dan pilihlah jawaban yang paling anda anggap tepat dan benar dengan memberikan tanda silang pada lembar jawaban yang tersedia.
 - 3) Dahulukan soal-soal yang dianggap mudah.
 - 4) Isikan nama, NIS, kelas, hari dan tanggal pada lembar jawaban.

PILIHAN GANDA

1. Tranduser yang dapat bekerja bila mendapat energi tambahan dari luar adalah ...
 - a. Transduser negatif
 - b. Transduser reaktif
 - c. Transduser aktif
 - d. Transduser positif
 - e. Transduser pasif
 2. Pada *Light Dependent Resistor* (LDR) tahanan yang dimiliki akan mengecil apabila LDR tersebut ...
 - a. dijauhkan dari sumber panas
 - b. didekatkan sumber panas
 - c. ditekan
 - d. dipapar sinar
 - e. tidak mendapat sinar
 3. Pada robot pengikut garis (*Line Follower*) sensor yang digunakan adalah sensor cahaya agar dapat membedakan garis dengan lantai arena, komponen sensor cahaya yang digunakan adalah ...
 - a. Kapasitor
 - b. LED
 - c. Photodioda
 - d. Dioda Zener
 - e. Transformator
 4. Salah satu contoh sensor suhu adalah *Resistance Temperatur Detector* (RTD) yang mempunyai arti/terjemahan yaitu ...
 - a. Detektor Suhu TRIAC
 - b. Detektor Suhu Temperatur
 - c. Detektor Suhu Tahanan
 - d. Detektor Suhu Transformator
 - e. Detektor Suhu Transistor

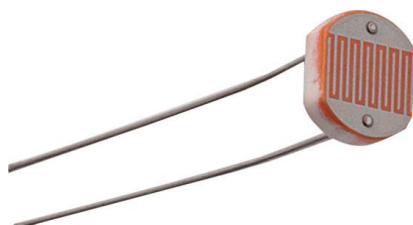
5. Dari gambar di bawah ini yang disebut Phototransistor adalah ...



6. Perangkat yang mengubah suatu energi ke energi lain disebut :
- a. Transistor
 - b. Sensor
 - c. Semikonduktor
 - d. Mixer
 - e. Transduser
7. Yang bukan merupakan sensor suhu adalah ...
- a. RTD
 - b. PTC/NTC
 - c. LM-35
 - d. Fotovoltaik
 - e. Termokopel
8. Jenis transduser yang digunakan untuk mengubah energi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi energi listrik adalah...
- a. Kapasitor
 - b. Transduser pasif
 - c. Transduser aktif
 - d. Sensor
 - e. Mixer

9. Jika sensor NTC di dekatkan ke sumber panas, maka sesuai karakteristiknya ...
- a. NTC rusak
 - b. Hambatan NTC Tetap
 - c. Hambatan NTC Bertambah
 - f. Hambatan NTC Berkurang
 - g. NTC berbahaya
10. Transduser yang bekerja seperti indera pendengaran yang kita miliki adalah ...
- a. Sensor gas
 - b. Optik
 - c. Sensor suhu
 - d. Speaker
 - e. Mikrofon
11. Sensor untuk mengidentifikasi garis yang digunakan pada robot *line follower* menggunakan asas *transmitter – receiver*, jika *receiver* yang digunakan adalah photodiode, maka *transmitternya* adalah ...
- f. Photodiode
 - g. Kapasitor
 - h. LED
 - i. Dioda Zener
 - j. Phototransistor
12. Perbedaan jenis keluaran/output antara sensor suhu PTC/NTC dengan IC LM35 adalah ...
- a. PTC/NTC keluarannya tegangan sedangkan IC LM35 tahanan
 - b. Tidak ada perbedaan jenis keluaran
 - c. PTC/NTC keluarannya arus sedangkan IC LM35 tahanan
 - d. PTC/NTC keluarannya tahanan sedangkan IC LM35 tegangan
 - e. Keduanya bukan termasuk sensor suhu
13. Kemampuan transduser untuk menghasilkan karakteristik keluaran yang linier disebut sifat ...
- a. Sensitivitas
 - b. Konektivitas
 - c. Linearitas
 - d. Fleksibilitas
 - e. Kekuatan
14. Jika sensor cahaya fotovoltaik dipapar oleh sinar matahari maka fotovoltaik akan langsung menghasilkan tegangan, ini berarti fotovoltaik dapat bekerja tanpa sumber daya dan termasuk jenis transduser ...
- a. Negatif
 - b. Pasif
 - c. Aktif
 - d. Positif
 - e. Reaktif
15. Sensor yang dapat mendeteksi perubahan gerak, perpindahan, pergeseran posisi atau sudut, tekanan dan level termasuk dalam sensor ...
- a. Jarak
 - b. Gas
 - c. Mekanis
 - d. Cahaya
 - e. Suhu

16. Prinsip kerja dari suatu sensor mengubah energi foton menjadi elektron adalah prinsip kerja dari ...
- a. Sensor Tekanan
 - b. Sensor Gas
 - c. Sensor Suhu
 - d. Sensor Kimia
 - e. Sensor cahaya
17. Sebuah sensor suhu LM35 dapat mendeteksi kenaikan suhu setiap $10\text{mV}/1^\circ\text{C}$. Jika sensor tersebut didekatkan pada sebuah lilin yang menyala dengan kisaran panas sebesar 50°C . Berapakah tegangan output pada sensor tersebut?
- a. 0,5 V
 - b. 1,5 V
 - c. 0,1 V
 - d. 1 V
 - e. -1 V
18. Berdasarkan jenisnya sensor suhu yang memiliki keluaran paling linear dari jenis lainnya adalah ...
- a. Thermistor
 - b. RTD
 - c. IC sensor
 - d. Transformator
 - e. Termokopel
19. Transduser aktif adalah transduser yang ...
- a. Bekerja tanpa tambahan energi dari luar, tetapi menggunakan energi yang akan diubah itu sendiri
 - b. Memerlukan tambahan komponen lain agar bekerja
 - c. Bekerja dengan menggunakan LED
 - d. Memiliki tegangan sangat besar
 - e. Memiliki sumber daya sendiri
- 20.



Gambar di atas termasuk sensor cahaya yang disebut ...

- a. LED
- b. Strain Gage
- c. LDR
- d. LVDT
- e. Dioda

ESSAY :

Perhatikan Pernyataan berikut :

Thermistor merupakan gabungan antara kata thermo (suhu) dan resistor (alat pengukur tahanan). Jadi thermistor adalah komponen elektronika yang sensitif terhadap perubahan temperatur, seperti resistor tetapi nilai tahanannya dapat berubah mengikuti perubahan temperatur/ suhu. Materi pembuatan thermistor umumnya keramik atau polimer (campuran oksida-oksida logam yang diendapkan seperti: mangan (Mn), nikel (Ni), cobalt (Co), tembaga (Cu), besi (Fe), dan uranium (U)). Thermistor mempunyai output yang tinggi dan juga cepat dalam mendekripsi suhu, namun thermistor mempunyai kelemahan range suhu yang terbatas, keluaran tidak linier, memerlukan supply daya dan juga self heating.

Ada dua macam thermistor secara umum:

- PTC (Positive Temperature Coefficient) memiliki kerja positif, artinya ketika suhu naik maka resistansi/tahanannya meningkat.
 - NTC (Negative Temperature Coefficient) memiliki kerja negatif, artinya ketika suhu naik maka resistansi/ tahanannya menurun.
1. Buatlah rangkuman / poin-poin penting dari pernyataan tersebut !!
 2. Tuliskan kembali kelebihan dan kelemahan Thermistor !

SOAL POST-TEST SIKLUS 2

“UPAYA PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN PEMAHAMAN KONSEP KARAKTERISTIK SENSOR DAN TRANSDUSER SISWA DENGAN MENGGUNAKAN METODE NHT (*Numbered Head Together*) DI SMK N 2 YOGYAKARTA”

PETUNJUK

- 1) Test ini bersifat mandiri dan tidak diperbolehkan bekerjasama.
- 2) Bacalah soal-soal dengan seksama dan pilihlah jawaban yang paling anda anggap tepat dan benar dengan memberikan tanda silang pada lembar jawaban yang tersedia.
- 3) Dahulukan soal-soal yang dianggap mudah.
- 4) Isikan nama, NIS, kelas, hari dan tanggal pada lembar jawaban.

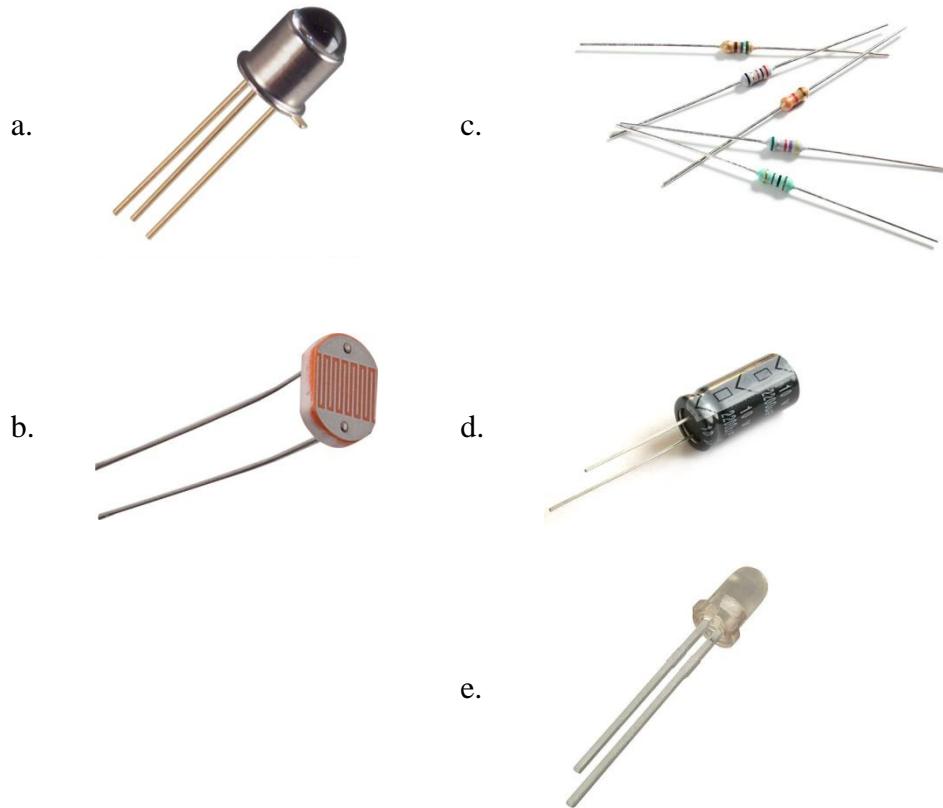
PILIHAN GANDA

1. Yang termasuk sensor cahaya adalah ...
 - a. PTC/NTC
 - b. Termokopel
 - c. RTD
 - d. Fotovoltaik
 - e. LM-35
2. Transduser adalah piranti yang mengubah ...
 - a. Suatu energi ke energi yang sama
 - b. Suatu energi ke energi yang sama namun lebih besar
 - c. Suatu energi ke energi yang sama namun jauh lebih kecil
 - d. Suatu energi ke energi lain
 - e. Suatu besaran energi
3. Sifat karakteristik linearitas transduser adalah kemampuan transduser untuk menghasilkan ...
 - a. Keluaran yang sebanding antara *input-output*
 - b. Keluaran yang tidak sebanding
 - c. Keluaran yang lebih besar dari *input*
 - d. Keluaran yang lebih kecil dari *input*
 - e. Keluaran yang sangat besar
4. Transduser pasif akan bekerja apabila ...
 - a. Dipanaskan
 - b. Mendapat tambahan tahanan
 - c. Mendapat tambahan energi dari luar
 - d. Mendapat gaya tekan
 - e. Dipasangkan dengan transduser serupa

5. Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah energi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi energi ...

 - a. *Thermal*
 - b. Uap
 - c. Plasma
 - d. Foton
 - e. Listrik

6. Dari gambar di bawah ini yang disebut *Light Dependent Resistor* adalah ...



7. Transduser yang bekerja seperti indera penciuman yang kita miliki adalah ...
 - a. Optik
 - b. Sensor gas
 - c. Mikrofon
 - d. Speaker
 - e. Sensor suhu
 8. Sesuai karakteristiknya hambatan sensor NTC akan berkurang apabila...
 - a. NTC membeku
 - b. NTC rusak
 - c. NTC disinari cahaya
 - d. NTC dijauhkan dari sumber panas
 - e. NTC didekatkan pada sumber panas

9. Sensor untuk mengidentifikasi garis yang digunakan pada robot *line follower* menggunakan asas *transmitter – receiver*, jika *receiver* yang digunakan adalah photodiode, maka *transmitternya* adalah ...
- Kapasitor
 - Dioda Zener
 - LED
 - Phototransistor
 - Photodiode
10. Perbedaan jenis keluaran/output antara sensor cahaya LDR dengan Fotovoltaik adalah ...
- LDR keluarannya tahanan sedangkan Fotovoltaik tegangan
 - Keduanya bukan termasuk sensor cahaya
 - LDR keluarannya arus sedangkan Fotovoltaik tahanan
 - Tidak ada perbedaan jenis keluaran
 - LDR keluarannya tegangan sedangkan Fotovoltaik tahanan
11. Sensor Mekanis adalah sensor yang dapat mendeteksi....
- Kuantitas gas
 - Perubahan gerak, perpindahan, pergeseran posisi atau sudut, tekanan dan level
 - Perubahan Suhu
 - Perubahan intensitas cahaya
 - Kuantitas zat kimia
12. Jika sensor suhu *Thermocouple* didekatkan pada sumber panas maka *Thermocouple* akan langsung menghasilkan tegangan, ini berarti *Thermocouple* dapat bekerja tanpa sumber daya dan termasuk jenis transduser ...
- Aktif
 - Pasif
 - Positif
 - Reaktif
 - Negatif
13. Sebuah sensor suhu LM35 dapat mendeteksi kenaikan suhu setiap 10mV/1°C. Jika sensor tersebut didekatkan pada sebuah lilin yang menyala dengan kisaran panas sebesar 30°C. Berapakah tegangan *output* pada sensor tersebut?
- 1,5 V
 - 3 V
 - 1 V
 - 0,5 V
 - 0,3 V
14. Prinsip kerja dari suatu sensor yang mengubah energi foton menjadi elektron adalah prinsip kerja dari ...
- Sensor Tekanan
 - Sensor Suhu
 - Sensor Cahaya
 - Sensor Gas
 - Sensor Kimia

15. Berdasarkan jenisnya sensor suhu yang memiliki keluaran paling linear dari jenis lainnya adalah ...
- a. RTD
 - b. Transformator
 - c. IC sensor
 - d. Thermistor
 - e. Termokopel
16. Salah satu contoh sensor suhu adalah *Positive Temperature Coefficient* (PTC) yang mempunyai arti/terjemahan yaitu ...
- a. Temperatur korelasi negatif
 - b. Temperatur korelasi positif
 - c. Temperatur koefisien negatif
 - d. Temperatur koefisien positif
 - e. Temperatur koefisien selektif
17. Transduser yang bekerja tanpa tambahan energi dari luar, tetapi menggunakan energi yang akan diubah itu sendiri adalah ...
- a. Transduser pasif
 - b. Transduser aktif
 - c. Transduser kapasitif
 - d. Transduser induktif
 - e. Transduser reaktif
18. Pada robot pengikut garis (*Line Follower*) sensor yang digunakan adalah sensor cahaya agar dapat membedakan garis dengan lantai arena, komponen sensor cahaya yang digunakan adalah ...
- a. LED
 - b. Dioda Zener
 - c. Photodioda
 - d. Kapasitor
 - e. Transformator
- 19.



Gambar di atas termasuk sensor suhu yang disebut ...

- a. IC LM35
- b. RTD
- c. PTC
- d. LDR
- e. NTC

20. Pada IC LM35 output tegangan akan membesar apabila IC LM35 tersebut ...
- dijauhkan dari sumber panas
 - didekatkan sumber panas
 - dipapar sinar
 - tidak mendapat sinar
 - ditekan

ESSAY :

Perhatikan Pernyataan berikut :

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan dan arus namun LM35 memerlukan sumber daya untuk bekerja. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi. Komponen ini tidak boleh dieksitasi oleh arus melebihi 1 miliampere, jika melebihi, maka sensor akan mengalami self-heating yang menyebabkan hasil pengukuran senantiasa lebih tinggi dibandingkan suhu yang sebenarnya.

LM 35 merubah suhu lingkungan menjadi tegangan listrik oleh rangkaian di dalam IC, dimana perubahan suhu berbanding lurus dengan perubahan tegangan output. Maka ketika suhu meningkat, tegangan output IC juga akan meningkat. Secara prinsip sensor akan melakukan penginderaan pada saat perubahan suhu setiap suhu 1°C akan menunjukkan tegangan sebesar 10 mV. IC LM35 hanya dapat mendeteksi suhu $< 200^{\circ}\text{C}$ yang mengakibatkan keterbatasan konfigurasi.

1. Buatlah rangkuman / poin-poin penting dari pernyataan tersebut !!!
2. Tuliskan kembali kelebihan dan kelemahan IC LM35 !

LEMBAR JAWABAN SOAL

Nama :

Nis :

Kelas :

Hari & Tanggal :

Pilihan Ganda

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E

11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E

Essay :

1.

.....

.....

.....

2.

.....

.....

.....

KUNCI JAWABAN SOAL PRE-TEST

Pilihan Ganda

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E

11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E

Essay

1. *Thermocouple* terdiri dari sepasang penghantar yang berbeda, agar dapat berfungsi harus ada perbedaan suhu antara sambungan referensi dan sambungan pengukuran, *thermocouple* termasuk dalam transduser aktif, *Thermocouple* mempunyai berbagai macam jenis dan rentang suhu yang luas, namun juga mempunyai kelemahan yaitu kurang sensitif, kurang stabil, keluaran tegangannya yang sangat kecil dan tidak linier.
2. Kelebihan yang dimiliki *thermocouple* adalah: *self powered*, banyak jenisnya, rentang suhu luas, sedangkan kelemahannya adalah : kurang sensitif, kurang stabil, *output* tegangannya sangat kecil dan tidak linier

KUNCI JAWABAN SOAL TEST SIKLUS 1

Pilihan Ganda

1	A	B	C	D	E	
2	A	B	C	D	E	
3	A	B	C	D	E	
4	A	B	C	D	E	
5	A	B	C	D	E	
6	A	B	C	D	E	
7	A	B	C	D	E	
8	A	B	C	D	E	
9	A	B	C	D	E	
10	A	B	C	D	E	
11	A	B	C	D	E	
12	A	B	C	D	E	
13	A	B	C	D	E	
14	A	B	C	D	E	
15	A	B	C	D	E	
16	A	B	C	D	E	
17	A	B	C	D	E	
18	A	B	C	D	E	
19	A	B	C	D	E	
20	A	B	C	D	E	

Essay

1. Thermistor adalah komponen elektronika yang sensitif terhadap perubahan temperatur, seperti resistor tetapi nilai tahanannya dapat berubah mengikuti perubahan temperatur/ suhu. Materi pembuatan thermistor umumnya keramik atau polimer, Thermistor mempunyai output yang tinggi dan juga cepat dalam mendeteksi suhu, namun thermistor mempunyai kelemahan range suhu yang terbatas, keluaran tidak linier, memerlukan supply daya dan juga self heating.

Ada dua macam thermistor secara umum:

- PTC (Positive Temperature Coefficient) memiliki kerja positif, artinya ketika suhu naik maka resistansi/tahanannya meningkat.
 - NTC (Negative Temperature Coefficient) memiliki kerja negatif, artinya ketika suhu naik maka resistansi/ tahanannya menurun
2. Kelebihan Thermistor : output yang tinggi, cepat dalam mendeteksi suhu.

Kelemahan Thermistor : range suhu yang terbatas, keluaran tidak linier, memerlukan supply daya dan juga self heating.

KUNCI JAWABAN SOAL POST-TEST SIKLUS 2

Pilihan Ganda

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E

Essay

1. Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan dan arus namun LM35 memerlukan sumber daya untuk bekerja. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi, komponen ini tidak boleh dieksitasi oleh arus melebihi 1 miliampere. Secara prinsip sensor akan melakukan penginderaan pada saat perubahan suhu setiap suhu 1°C akan menunjukkan tegangan sebesar 10 mV. IC LM35 hanya dapat mendeteksi suhu $< 200^{\circ}\text{C}$ yang mengakibatkan keterbatasan konfigurasi.
2. Kelebihan yang dimiliki IC LM35 adalah: linearitas tinggi, keakuratan tinggi, kemudahan perancangan, dan keluaran impedansi yang rendah
Kelemahannya adalah : memerlukan sumber daya, deteksi suhu hanya $< 200^{\circ}\text{C}$, self heating, konfigurasi terbatas.

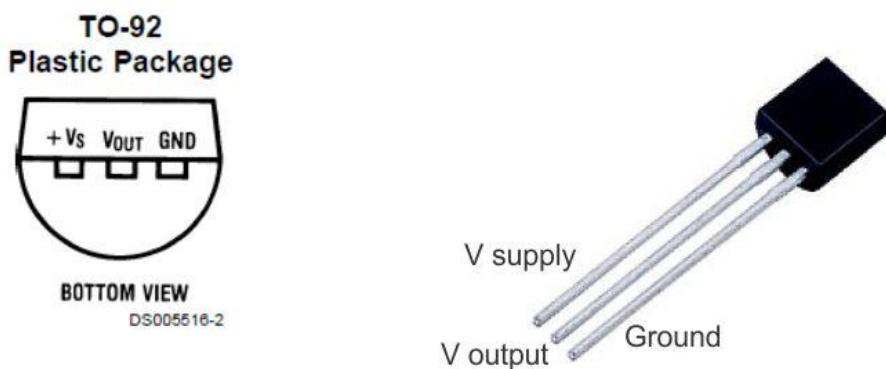
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 2 YOGYAKARTA	
Prog. Keahlian : Teknik Audio Video	NO. : /EDD/2009
Prog. Diklat : E D D	Waktu : 4 x 45 menit
Kelas/Sem : X / 2	Nama Siswa :

A. TUJUAN

Setelah menyelesaikan praktikum di laboratorium, diharapkan siswa dapat :

1. Menjelaskan karakteristik sensor suhu LM35.
2. Menggambarkan kurva karakteristik sensor suhu IC LM-35 antara suhu sensor terhadap tegangan output.

B. TEORI



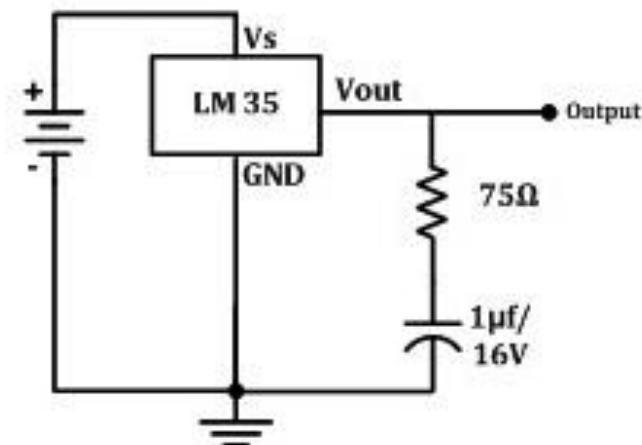
Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan dan arus. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi. Komponen ini tidak boleh dieksitasi oleh arus melebihi 1 miliampere, jika melebihi, maka sensor akan mengalami self-heating yang menyebabkan hasil pengukuran senantiasa lebih tinggi dibandingkan suhu yang sebenarnya.

Karakteristik LM35 :

- Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu 10 mVolt/ °C, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam celcius.
- Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu 0,5 °C pada suhu 25 °C .
- Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55 °C sampai +150 °C.
- Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.

- Memiliki arus rendah yaitu kurang dari $60 \mu\text{A}$.
- Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (low-heating) yaitu kurang dari $0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ pada udara diam.
- Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu $0,1 \text{ W}$ untuk beban 1 mA .
- Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar $\pm \frac{1}{4} \text{ }^{\circ}\text{C}$.

C. GAMBAR KERJA



D. ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

1. Catu daya 5 volt 1 buah
2. Pemanas air listrik 1 buah
3. Multimeter 1 buah
4. Thermometer alkohol 110°C 1 buah
5. IC LM 35 1 buah
6. Resistor 150 k Ohm 2 buah
7. Kapasitor $1\mu\text{F}/16\text{V}$ 1 buah
8. Kabel penghubung secukupnya
9. Es dengan tempatnya secukupnya

E. KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA

1. Pastikan tegangan keluaran catu daya sesuai yang dibutuhkan.
2. Dalam menyusun rangkaian, perhatikan letak kaki-kaki IC.
3. Sebelum catu daya dihidupkan, hubungi guru untuk mengecek kebenaran pemasangan rangkaian.
4. Dalam menggunakan meter kumparan putar, mulailah dari batas ukur yang besar. Bila simpangan terlalu kecil dan masih di bawah batas ukur yang lebih rendah, turunkan batas ukur.

F. LANGKAH KERJA

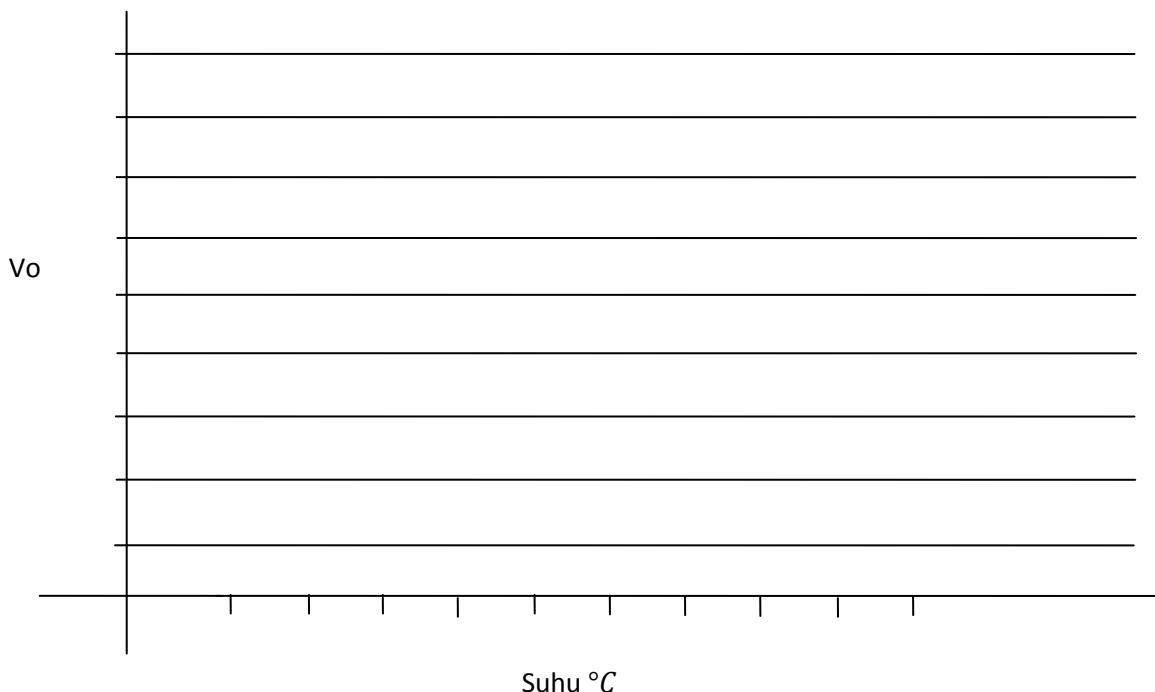
1. Siapkan alat dan bahan yang akan di praktikan!

2. Susunlah rangkaian seperti pada gambar kerja !
3. Berilah tegangan sumber 5 volt DC ke rangkaian yang dibuat!
4. Dekatkan LM35 pada es yang mencair. Ukurlah suhu es dengan termometer! Tuliskan suhu dan tegangan keluaran V_o pada tabel di bawah!
5. Naikkan suhu air es dengan pemanas air listrik! Amatilah V_o untuk setiap kenaikan $10^\circ C$ dan catatlah!
6. Ulangi langkah 4 sampai air mendidih (suhunya $100^\circ C$)!

Suhu	V_{out}

7. Buatlah grafik hubungan antara suhu air dengan tegangan V_o ! Apakah grafiknya merupakan fungsi linier?

Jawab :



G. EVALUASI

1. Jelaskan fungsi sensor suhu LM35!
2. Jelaskan karakteristik sensor suhu LM35!
3. Jelaskan cara kerja rangkaian yang dipraktikkan!
4. Buat kesimpulan dan laporan praktik!

H. KESIMPULAN

.....

.....

.....

.....

.....

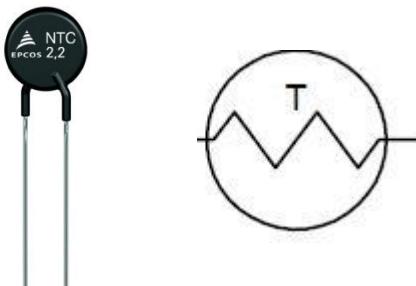
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 2 YOGYAKARTA			
Prog. Keahlian : Teknik Audio Video	SENSOR SUHU THERMISTOR NTC	NO. : /EDD/2009	
Prog. Diklat : E D D		Waktu : 4 x 45 menit	
Kelas/Sem : X / 2		Nama Siswa :	

A. TUJUAN

Setelah menyelesaikan praktikum di laboratorium, diharapkan siswa dapat :

1. Menjelaskan karakteristik sensor suhu NTC.
2. Menggambarkan kurva karakteristik sensor suhu NTC antara hambatan sensor terhadap suhu.

B. TEORI

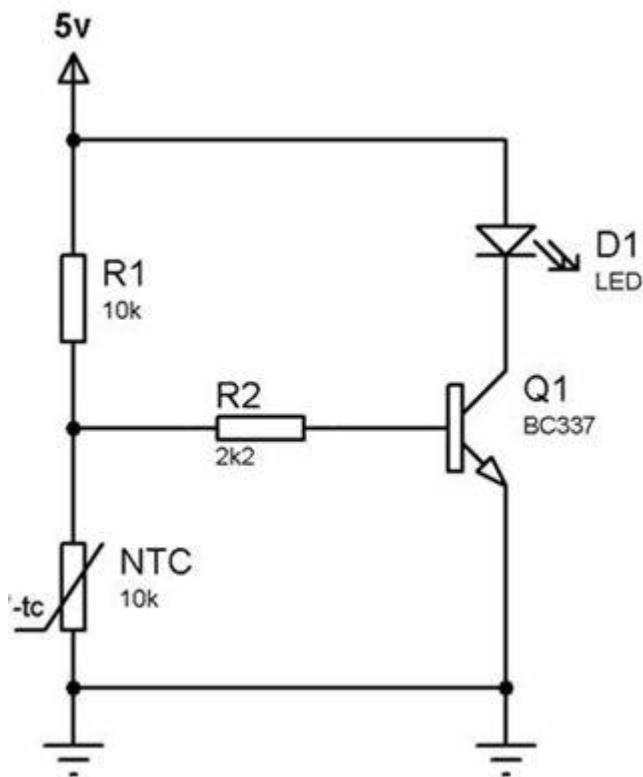


Thermistor merupakan gabungan antara kata thermo (suhu) dan resistor (alat pengukur tahanan). Jadi thermistor adalah komponen elektronika yang sensitif terhadap perubahan temperatur, seperti resistor tetapi nilai tahanannya dapat berubah mengikuti perubahan temperatur/ suhu. Materi pembuatan thermistor umumnya keramik atau polimer (campuran oksida-oksida logam yang diendapkan seperti: mangan (Mn), nikel (Ni), kobalt (Co), tembaga (Cu), besi (Fe), dan uranium (U)).

Ada dua macam thermistor secara umum:

- PTC (Positive Temperature Coefficient) adalah resistansi/tahanan meningkat dengan meningkatnya suhu.
- NTC (Negative Temperature Coefficient) adalah resistansi/ tahanan menurun dengan meningkatnya suhu.

C. GAMBAR KERJA



D. ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

1. Catu daya 5 volt 1 buah
 2. Pemanas air listrik..... 1 buah
 3. Solder 1 buah
 4. Multimeter..... 1 buah
 5. Thermometer alkohol 110° C..... 1 buah
 6. Sensor NTC..... 1 buah
 7. Resistor 2k2 Ohm 1 buah
 8. Resistor 10k Ohm 1 buah
 9. Kabel penghubung secukupnya

E. KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA

1. Pastikan tegangan keluaran catu daya sesuai yang dibutuhkan.
 2. Dalam menyusun rangkaian, perhatikan letak kaki-kaki komponen.
 3. Sebelum catu daya dihidupkan, hubungi guru untuk mengecek kebenaran pemasangan rangkaian.
 4. Dalam menggunakan meter kumparan putar, mulailah dari batas ukur yang besar. Bila simpangan terlalu kecil dan masih di bawah batas ukur yang lebih rendah, turunkan batas ukur.

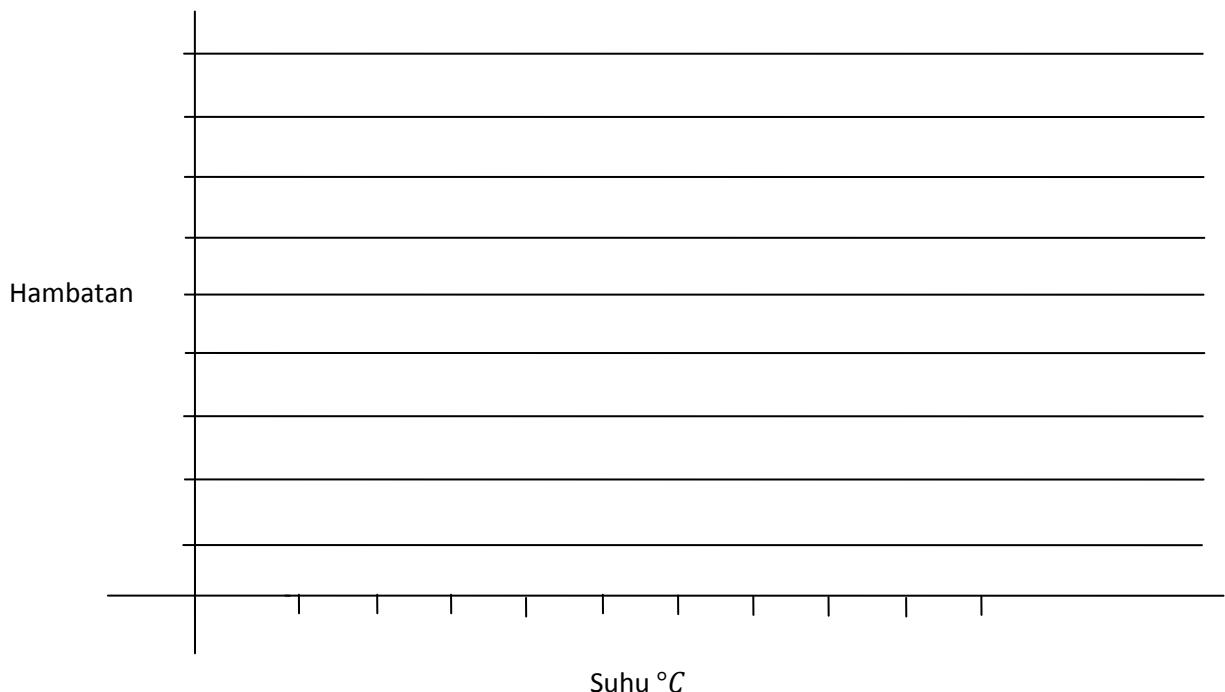
F. LANGKAH KERJA

1. Siapkan alat dan bahan yang akan di praktikan!
2. Dekatkan NTC pada air, ukur suhu air dan hambatan NTC!
3. Naikkan suhu air dengan pemanas air listrik! Amatilah hambatan untuk setiap kenaikan 10°C dan tulis hasil pengamatan pada tabel!

Suhu	Hambatan

4. Buatlah grafik hubungan antara suhu air dengan hambatan NTC! Apakah grafiknya merupakan fungsi linier?

Jawab:



5. Susun rangkaian seperti gambar kerja!
6. Berilah tegangan sumber 5 volt DC ke rangkaian yang dibuat!
7. Dekatkan solder ke sensor NTC, amati LED yang ada pada rangkaian!

G. EVALUASI

1. Jelaskan fungsi dan karakteristik sensor suhu NTC!
2. Jelaskan cara kerja rangkaian yang dipraktikkan!
3. Buat kesimpulan dan laporan praktik!

H. KESIMPULAN

.....

.....

.....

.....

.....

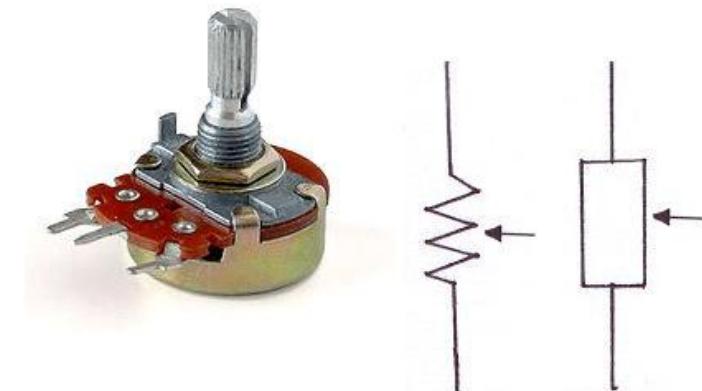
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 2 YOGYAKARTA		
Prog. Keahlian : Teknik Audio Video	Potensiometer	NO. : /EDD/2009
Prog. Diklat : E D D	sbg Transduser	Waktu : 4 x 45 menit
Kelas/Sem : X / 2	sudut	Nama Siswa :

A. TUJUAN

Setelah menyelesaikan praktikum di laboratorium, diharapkan siswa dapat :

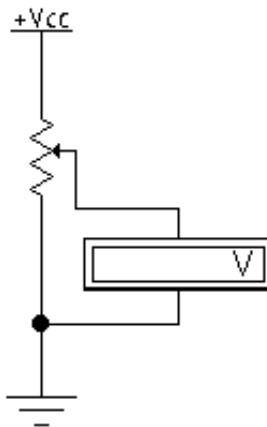
1. Mengaplikasikan potensiometer sebagai transduser sudut.
2. Menggambarkan kurva karakteristik transduser.

B. TEORI



Potensiometer adalah resistor yang nilai hambatannya dapat dirubah-rubah. Potensiometer biasanya digunakan sebagai pengatur volume, pengatur nada tinggi atau rendah, dll. Bentuk dari potensiometer antara lain potensio geser, potensio putar. Potensiometer putar dapat digunakan sebagai pengatur posisi sudut, karena potensio ini mempunyai sudut putar 360° , tetapi dengan desain khusus sudut putarnya bisa melebihi 360° . Pada praktek ini potensiometer digunakan untuk menggeser posisi sudut sebagai transducer posisi sudut. Nilai hambatannya sebanding dengan besarnya posisi sudut jika nilai hambatannya naik maka sudut putarnya semakin naik.

C. GAMBAR KERJA



D. ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

1. Catu daya 5 volt 1 buah
2. Transduser potensiometer..... 1 buah
3. Multimeter..... 1 buah
4. Kabel penghubung secukupnya

E. KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA

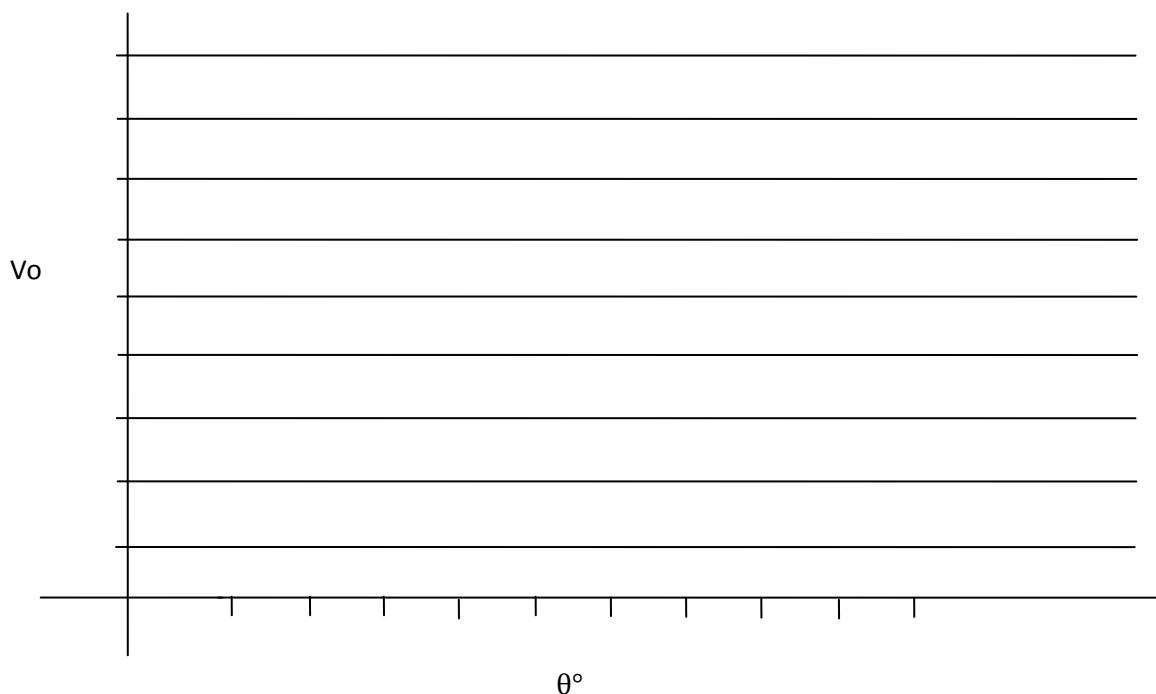
1. Pastikan tegangan keluaran catu daya sesuai yang dibutuhkan.
2. Dalam menyusun rangkaian, perhatikan letak kaki komponen dan juga hubungan kabel.
3. Sebelum catu daya dihidupkan, hubungi guru untuk mengecek kebenaran pemasangan rangkaian.
4. Dalam menggunakan meter kumparan putar, mulailah dari batas ukur yang besar. Bila simpangan terlalu kecil dan masih di bawah batas ukur yang lebih rendah, turunkan batas ukur.

F. LANGKAH KERJA

1. Siapkan alat dan bahan yang akan di praktikan!
2. Susunlah rangkaian seperti pada gambar kerja !
3. Berilah tegangan sumber 5 volt DC ke rangkaian yang dibuat!
4. Pastikan potensiometer menunjuk ke 0°
5. Naikkan derajat potensiometer sebanyak 10°!
6. Amati nilai tegangan yang terlihat pada multimeter dan tulislah dalam tabel!
7. Ulangi langkah 4 sampai sudut maksimal yang dapat dicapai potensiometer!

8. Buatlah grafik hubungan antara derajat potensio dengan tegangan! Apakah grafiknya merupakan fungsi linier?

Jawab :



G. EVALUASI

1. Berdasarkan klasifikasinya potensiometer termasuk ke dalam transduser
2. Potensiometer termasuk dalam sensor mekanis, sebutkan contoh lain dari sensor mekanis!
3. Buat kesimpulan dan laporan praktik!

H. KESIMPULAN

.....

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
LEMBAR OBSERVASI PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Masduki Zakaria, MT.
NIP : 19640917 198901 1 001
Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektronika

Menerangkan bahwa,

Nama : Tri Noorbudi Wibowo
NIM : 08502244022
Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul : Upaya Peningkatan Keaktifan dan Pemahaman Konsep Karakteristik Sensor dan Transduser Siswa dengan Metode NHT (*Numbered Head Together*) di SMK N 2 Yogyakarta

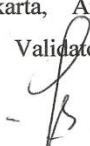
Telah mengadakan konsultasi dan setelah kami lakukan pengkajian, maka kami berikan perbaikan dan saran-saran sebagai berikut:

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

dan selanjutnya lembar observasi ini kami nyatakan ~~tidak/ kurang/ cukup/ sangat~~* layak untuk digunakan sebagai instrumen penelitian.

Yogyakarta, April 2013

Validator,


Masduki Zakaria, MT.

NIP. 19640917 198901 1 001

Ket:)* Coret yang tidak perlu

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
LEMBAR OBSERVASI PENELITIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Umi Rochayati, M.T.
NIP : 19630528 198710 2 001
Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektronika

Menerangkan bahwa,

Nama : Tri Noorbudi Wibowo
NIM : 08502244022
Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul : Upaya Peningkatan Keaktifan dan Pemahaman Konsep Karakteristik Sensor dan Transduser Siswa dengan Metode NHT (*Numbered Head Together*) di SMK N 2 Yogyakarta

Telah mengadakan konsultasi dan setelah kami lakukan pengkajian, maka kami berikan perbaikan dan saran-saran sebagai berikut:

1. Urutkan aktivitasnya sesuai aktivitas belajar fisika.....
2. Inilah rancangan penelitian. Tindakan, kelas, berapa siklus atau berapa pertemuan yg direncanakan?
-

dan selanjutnya lembar observasi ini kami nyatakan tidak/ kurang/ cukup/ sangat)* layak untuk digunakan sebagai instrumen penelitian.

Yogyakarta, April 2013

Validator,


Umi Rochayati, M.T.

NIP. 19630528 198710 2 001

Ket:)* Coret yang tidak perlu

LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA

Petunjuk :

Berilah skor (1 – 5 sesuai dengan keterangan skor keaktifan) pada kolom penilaian berdasarkan pengamatan.

No	Nama	Keaktifan Siswa									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kelompok I											
1	Septian Dwi Prasetya										
2	Risma Septinajaya										
3	Hendi Wahyu Prabowo										
4	Prinisa Adam Zaragoza										
Kelompok II											
1	Tegar Bayu Santosa										
2	Yohanes Risdi M.N.										
3	Rini Nurindah Sari										
4	Ignatius Arias N.										
Kelompok III											
1	Kurnia Aziz W.										
2	Raden Sigit Hari M.										
3	Surasmi Wulandari										
4	Izza Dean Fauzi										
Kelompok IV											
1	Muh. Halim Akbar S.J.										
2	Nur Hidayah										
3	Mimin Nor Hanifah										
4	Yunisa Lailia Maryam										
Kelompok V											
1	Walid Nur Rohman										
2	Risa Muhammad Karim										
3	Muh. Sayyid Dzulhi										
4	Perta Hendra Saputra										

No	Nama	Keaktifan Siswa									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kelompok VI											
1	Misbachul Munir										
2	Maitri Putri Utami										
3	Rachma Novita										
4	Muh. Zulfan Arighi										
Kelompok VII											
1	Wahyu Cahya Nugraha										
2	Tri Yulianto										
3	Seli Veranika W.										
4	Triwibowo										
Kelompok VIII											
1	Windha Noviana										
2	Yanuar Tresno P.										
3	Mikho Adhitia										
4	Muh. Inamul Hasan										
Kelompok IX											
1	Rahma Kartika Sari										
2	Ihza Zulfikar										
3	Sari Hardiyati										
4	Surya Fredyanto										
Total											

Keterangan Skor Tingkat Keaktifan Siswa.

1. Siswa membaca materi dan jobsheet sebelum menjawab soal dan memulai praktik.

- 5 = Siswa membaca seluruh materi dan jobsheet sebelum menjawab soal dan memulai praktik.
- 4 = Siswa membaca sebagian besar materi dan jobsheet sebelum menjawab soal dan memulai praktik.
- 3 = Siswa membaca separuh materi dan jobsheet sebelum menjawab soal dan memulai praktik.
- 2 = Siswa membaca sebagian kecil materi dan jobsheet sebelum menjawab soal dan memulai praktik.
- 1 = Siswa tidak membaca materi dan jobsheet sebelum menjawab soal dan memulai praktik.

2. Siswa mengeluarkan pendapat dan berdiskusi.

- 5 = Siswa selalu mengeluarkan pendapat dan berdiskusi.
- 4 = Siswa sering mengeluarkan pendapat dan berdiskusi.
- 3 = Siswa kadang-kadang mengeluarkan pendapat dan berdiskusi.
- 2 = Siswa hampir tidak pernah mengeluarkan pendapat dan berdiskusi.
- 1 = Siswa tidak pernah mengeluarkan pendapat dan berdiskusi.

3. Siswa mendengarkan pendapat teman.

- 5 = Siswa selalu mendengarkan pendapat teman dengan seksama.
- 4 = Siswa sering mendengarkan pendapat teman.
- 3 = Siswa kadang-kadang mendengarkan pendapat teman.
- 2 = Siswa hampir tidak pernah mendengarkan pendapat teman.
- 1 = Siswa tidak pernah mendengarkan pendapat teman.

4. Siswa membuat rangkaian yang ada dalam jobsheet

- 5 = Siswa membuat keseluruhan rangkaian yang ada dalam jobsheet.
- 4 = Siswa membuat sebagian besar rangkaian yang ada dalam jobsheet.
- 3 = Siswa membuat separuh rangkaian.
- 2 = Siswa membuat sebagian kecil rangkaian.
- 1 = Siswa tidak membuat rangkaian, hanya diam/melakukan hal lain.

5. Siswa menganalisis karakteristik objek yang di amati.

- 5 = Siswa selalu menganalisis karakteristik objek yang di amati.
- 4 = Siswa sering menganalisis karakteristik objek yang di amati.
- 3 = Siswa kadang-kadang menganalisis karakteristik objek yang di amati.

2 = Siswa hampir tidak pernah menganalisis karakteristik objek yang di amati.

1 = Siswa tidak pernah menganalisis karakteristik objek yang di amati.

6. Siswa bersemangat dalam diskusi kelompok.

5 = Siswa sangat bersemangat dalam diskusi kelompok.

4 = Siswa bersemangat dalam diskusi kelompok.

3 = Siswa cukup bersemangat dalam diskusi kelompok.

2 = Siswa kurang bersemangat dalam diskusi kelompok.

1 = Siswa tidak bersemangat dalam diskusi kelompok.

7. Siswa menggambar grafik hasil pengamatan praktikum.

5 = Siswa selalu menggambar grafik hasil pengamatan praktikum.

4 = Siswa sering menggambar grafik hasil pengamatan praktikum.

3 = Siswa kadang-kadang menggambar grafik hasil pengamatan praktikum.

2 = Siswa hampir tidak pernah menggambar grafik hasil pengamatan praktikum.

1 = Siswa tidak pernah menggambar grafik hasil pengamatan praktikum.

8. Siswa mengambil kesimpulan dari hasil praktikum.

5 = Siswa selalu mengambil kesimpulan dari hasil praktikum.

4 = Siswa sering mengambil kesimpulan dari hasil praktikum.

3 = Siswa kadang-kadang mengambil kesimpulan dari hasil praktikum.

2 = Siswa hampir tidak pernah mengambil kesimpulan dari hasil praktikum.

1 = Siswa tidak pernah mengambil kesimpulan dari hasil praktikum.

9. Siswa menulis laporan hasil praktikum.

5 = Siswa menulis seluruh laporan hasil praktikum.

4 = Siswa menulis sebagian besar laporan hasil praktikum.

3 = Siswa menulis separuh laporan hasil praktikum.

2 = Siswa menulis sebagian kecil laporan hasil praktikum.

1 = Siswa tidak menulis laporan hasil praktikum.

10. Siswa memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman.

5 = Siswa selalu memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman.

4 = Siswa sering memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman.

3 = Siswa kadang-kadang memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman.

2 = Siswa hampir tidak pernah memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman.

1 = Siswa tidak pernah memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman.

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMENT PENELITIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Handaru Jati Ph.D.
NIP : 19740511 199903 1 002
Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektronika

Menerangkan bahwa,

Nama : Tri Noorbudi Wibowo
NIM : 08502244022
Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul : Upaya Peningkatan Keaktifan dan Pemahaman Konsep Karakteristik Sensor dan Transduser Siswa dengan Metode NHT (*Numbered Head Together*) di SMK N 2 Yogyakarta

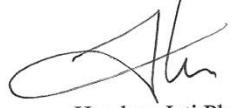
Telah mengadakan konsultasi dan setelah kami lakukan pengkajian, maka kami berikan perbaikan dan saran-saran sebagai berikut:

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

dan selanjutnya instrumen ini kami nyatakan tidak / kurang / cukup / sangat*) layak untuk digunakan sebagai instrumen penelitian.

Yogyakarta, April 2013

Validator,



Handaru Jati Ph.D.

NIP. 19740511 199903 1 002

Ket: *) Coret yang tidak perlu

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMENT PENELITIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Munir, M.Pd.
NIP : 19630512 198901 1 001
Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektronika

Menerangkan bahwa,

Nama : Tri Noorbudi Wibowo
NIM : 08502244022
Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul : Upaya Peningkatan Keaktifan dan Pemahaman Konsep Karakteristik Sensor dan Transduser Siswa dengan Metode NHT (*Numbered Head Together*) di SMK N 2 Yogyakarta

Telah mengadakan konsultasi dan setelah kami lakukan pengkajian, maka kami berikan perbaikan dan saran-saran sebagai berikut:

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

dan selanjutnya instrumen ini kami nyatakan tidak/ kurang/ cukup/ sangat)* layak untuk digunakan sebagai instrumen penelitian.

Yogyakarta, April 2013

Validator,

Muhammad Munir, M.Pd.

NIP. 19630512 198901 1 001

Ket:)* Coret yang tidak perlu

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
RPP PENELITIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Slamet M.Pd
NIP : 195103031978031004
Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektronika

Menerangkan bahwa,

Nama : Tri Noorbudi Wibowo
NIM : 08502244022
Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul : Upaya Peningkatan Keaktifan dan Pemahaman Konsep Karakteristik Sensor dan Transduser Siswa dengan Metode NHT (*Numbered Head Together*) di SMK N 2 Yogyakarta

Telah mengadakan konsultasi dan setelah kami lakukan pengkajian, maka kami berikan perbaikan dan saran-saran sebagai berikut:

1. *Has pengembangan pada Revisi tugas pembelajaran.*

2. *Fitur dosen dapat dilakukan dengan baik.*

dan selanjutnya RPP ini kami nyatakan tidak/ kurang/ cukup/ sangat)* layak untuk digunakan dalam penelitian.

Yogyakarta, 2 Mei 2013

Validator,


Slamet M.Pd

NIP. 195103031978031004

Ket:)* Coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN VALIDASI RPP PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gimantoro S.T., M.T.
NIP : 19631215 199003 1 006
Jabatan : Guru E.D.D Jurusan TAV

Menerangkan bahwa,

Nama : Tri Noorbudi Wibowo
NIM : 08502244022
Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul : Upaya Peningkatan Keaktifan dan Pemahaman Konsep Karakteristik Sensor dan Transduser Siswa dengan Metode NHT (*Numbered Head Together*) di SMK N 2 Yogyakarta

Telah mengadakan konsultasi dan setelah kami lakukan pengkajian, maka kami berikan perbaikan dan saran-saran sebagai berikut:

Sebaiknya indikator dilengkapi sesuai dengan pertanyaan pada evaluasi, sehingga siswa dikotakkan mengikuti karakteristik sensor bisa dapat menjawab semua pertanyaan pada evaluasi pada RPP.

dan selanjutnya RPP ini kami nyatakan tidak/ kurang/ cukup/ sangat)* layak untuk digunakan dalam penelitian.

Yogyakarta, 2 Mei 2013

Validator.



Giman S.T., M.T.

NIP. 19631215 199003 1 006

Ket:)* Coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
JOBSCHEET PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Suparman M.Pd
NIP : 19491231197803004
Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektronika

Menerangkan bahwa,

Nama : Tri Noorbudi Wibowo
NIM : 08502244022
Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul : Upaya Peningkatan Keaktifan dan Pemahaman Konsep Karakteristik Sensor dan Transduser Siswa dengan Metode NHT (*Numbered Head Together*) di SMK N 2 Yogyakarta

Telah mengadakan konsultasi dan setelah kami lakukan pengkajian, maka kami berikan perbaikan dan saran-saran sebagai berikut:

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

dan selanjutnya Jobsheet ini kami nyatakan ~~tidak/ kurang/ cukup/ sangat~~* layak untuk digunakan dalam penelitian.

Yogyakarta, Mei 2013

Validator,



Suparman M.Pd

NIP. 19491231197803004

Ket:)* Coret yang tidak perlu

VALIDASI JOBSITE PRAKTIKUM

SENSOR DAN TRANSDUSER

A. Petunjuk

1. Berikan tanda (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut Bapak/Ibu

Keterangan:

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

KS = Kurang Setuju

TS = Tidak Setuju

2. Komentar atau saran diisi pada kolom yang disediakan. Apabila tempat tidak mencukupi, mohon ditulis dibalik halaman ini.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		SS	S	KS	TS
1	Tujuan pembelajaran sesuai dengan silabus		✓		
2	Teori singkat yang disajikan mendukung pemahaman siswa		✓		
3	Gambar kerja / rangkaian yang terdapat dalam jobsheet jelas		✓		
4	Daftar alat dan bahan lengkap dan benar	✓			
5	Terdapat kesehatan dan keselamatan kerja		✓		
6	Langkah kerja dalam jobsheet urut, jelas dan mudah dipahami		✓		
7	Terdapat tabel dan grafik agar memudahkan siswa mengerjakan laporan		✓		
8	Evaluasi sesuai dengan tujuan dan materi		✓		
9	Terdapat kolom isian untuk kesimpulan siswa	✓			
10	Tata bahasa pada jobsheet mudah dimengerti dan jelas		✓		

C. Komentar

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

Yogyakarta, Mei 2013

Validator


Suparmam M.Pd
NIP. 19491231197803004

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
JOBSITE PENELITIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kuswadi Ampd
NIP : 19580420 198203 1 010
Jabatan : Guru E.D.D Jurusan TAV SMK Negeri 2 Yogyakarta

Menerangkan bahwa,

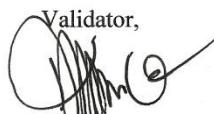
Nama : Tri Noorbudi Wibowo
NIM : 08502244022
Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul : Upaya Peningkatan Keaktifan dan Pemahaman Konsep Karakteristik Sensor dan Transduser Siswa dengan Metode NHT (*Numbered Head Together*) di SMK N 2 Yogyakarta

Telah mengadakan konsultasi dan setelah kami lakukan pengkajian, maka kami berikan perbaikan dan saran-saran sebagai berikut:

..... Hendaknya pada EVALUASI disertakan kunci.....
..... Jawaban yg dikehendaki untuk mengangan.....
..... pengampuan lain.....

.....
..... dan selanjutnya Jobsheet ini kami nyatakan tidak/ kurang/ cukup/ sangat)* layak untuk digunakan dalam penelitian.

Yogyakarta, 3 Mei 2013

Validator,

Kuswadi Ampd

NIP. 19580420 198203 1 010

Ket:)* Coret yang tidak perlu

VALIDASI JOBSHEET PRAKTIKUM

SENSOR DAN TRANSDUSER

A. Petunjuk

1. Berikan tanda (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut Bapak/Ibu
Keterangan:
SS = Sangat Setuju
S = Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju
2. Komentar atau saran diisi pada kolom yang disediakan. Apabila tempat tidak mencukupi, mohon ditulis dibalik halaman ini.

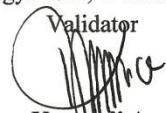
B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		SS	S	KS	TS
1	Tujuan pembelajaran sesuai dengan silabus		✓		
2	Teori singkat yang disajikan mendukung pemahaman siswa		✓		
3	Gambar kerja / rangkaian yang terdapat dalam jobsheet jelas		✓		
4	Daftar alat dan bahan lengkap dan benar	✓			
5	Terdapat kesehatan dan keselamatan kerja		✓		
6	Langkah kerja dalam jobsheet urut, jelas dan mudah dipahami	✓			
7	Terdapat tabel dan grafik agar memudahkan siswa mengerjakan laporan		✓		
8	Evaluasi sesuai dengan tujuan dan materi		✓		
9	Terdapat kolom isian untuk kesimpulan siswa	✓			
10	Tata bahasa pada jobsheet mudah dimengerti dan jelas		✓		

C. Komentar

Baik pada tabel dan grafik dilengkapi satuan.
besaran yang diketahui

Yogyakarta, 3 Mei 2013

Validator


Kuswadi Amd

NIP. 19580420 198203 1 010

Reliabilitas Instrumen Observasi

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
	Valid	36	100,0
Cases	Excluded ^a	0	,0
	Total	36	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,761	10

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
sub1	24,0833	12,707	,502	,730
sub2	24,0833	13,964	,415	,742
sub3	23,8056	12,447	,668	,703
sub4	23,8333	13,571	,662	,715
sub5	23,9444	15,425	,236	,762
sub6	23,8056	14,618	,369	,748
sub7	23,8056	12,790	,502	,730
sub8	23,8056	15,018	,252	,763
sub9	23,6667	15,143	,211	,769
sub10	23,6667	13,771	,449	,738

Presensi Kelas X TAV 2 SMK N 2 Yogyakarta

No	Nama	Siklus 1 Pertemuan 1 16 Mei 2013	Siklus 1 Pertemuan 2 23 Mei 2013	Siklus 2 30 Mei 2013
1	Hendi Wahyu Prabowo	hadir	hadir	hadir
2	Ignatius Arias Nurdyianto	hadir	hadir	hadir
3	Ihza Zulfikar	hadir	hadir	hadir
4	Izza Dean Fauzi	hadir	hadir	hadir
5	Kurnia Aziz Wasulistyalfin	hadir	hadir	hadir
6	Maitri Putri Utami	hadir	hadir	hadir
7	Mimin Nor Hanifah	hadir	hadir	hadir
8	Misbachul Munir	hadir	hadir	hadir
9	Muhammad Halim Akbar Sam Junior	hadir	hadir	hadir
10	Muhammad Inamul Hasan	hadir	hadir	hadir
11	Muhammad Sayyid Dzulhi	hadir	hadir	hadir
12	Muhammad Zulfan Arighi	hadir	hadir	hadir
13	Nikho Aditya	hadir	hadir	hadir
14	Nur Hidayah	hadir	hadir	hadir
15	Perta Hendra Saputra	hadir	hadir	hadir
16	Prinisa Adam Zaragoza	hadir	hadir	hadir
17	Rachma Novita	hadir	hadir	hadir
18	Raden Sigit Hari Mardiyanto	hadir	hadir	hadir
19	Rahma Kartika Sari	hadir	hadir	hadir
20	Rini Nurindah Sari	hadir	hadir	hadir
21	Risa Muhammad Karim	hadir	hadir	hadir
22	Risma Septinajaya	hadir	hadir	hadir
23	Sari Hardiyati	hadir	hadir	hadir
24	Seli Veranika Widiastuti	hadir	hadir	hadir
25	Septian Dwi Prasetya	hadir	hadir	hadir
26	Surasmi Wulandari	hadir	hadir	hadir
27	Surya Fredyanto	hadir	hadir	hadir
28	Tegar Bayu Santosa	hadir	hadir	hadir
29	Tri Yulianto	hadir	hadir	hadir
30	Triwibowo	hadir	hadir	hadir
31	Wahyu Cahya Nugraha	hadir	hadir	hadir
32	Walid Nur Rohman	hadir	hadir	hadir
33	Windha Noviana	hadir	hadir	hadir
34	Yanuar Tresno Pambudi	hadir	hadir	hadir
35	Yohanes Risdi Mawan Nugroho	hadir	hadir	hadir
36	Yunisa Lailia Maryam	hadir	hadir	hadir

Daftar Kelompok NHT

No	Nama
Kelompok 1	
1	Septian Dwi Prasetya
2	Risma Septinajaya
3	Hendi Wahyu Prabowo
4	Prinisa Adam Zaragoza
Kelompok 2	
1	Tegar Bayu Santosa
2	Yohanes Risdi Mawan Nugroho
3	Rini Nurindah Sari
4	Ignatius Arias Nurdyianto
Kelompok 3	
1	Kurnia Aziz Wasulistyalfin
2	Raden Sigit Hari Mardiyanto
3	Surasmi Wulandari
4	Izza Dean Fauzi
Kelompok 4	
1	Muhammad Halim Akbar Sam Junior
2	Nur Hidayah
3	Mimin Nor Hanifah
4	Yunisa Lailia Maryam
Kelompok 5	
1	Walid Nur Rohman
2	Risa Muhammad Karim
3	Muhammad Sayyid Dzulhi
4	Perta Hendra Saputra

No	Nama
Kelompok 6	
1	Misbachul Munir
2	Maitri Putri Utami
3	Rachma Novita
4	Muhammad Zulfan Arighi
Kelompok 7	
1	Wahyu Cahya Nugraha
2	Tri Yulianto
3	Seli Veranika Widiastuti
4	Triwibowo
Kelompok 8	
1	Windha Noviana
2	Yanuar Tresno Pambudi
3	Nikho Aditya
4	Muhammad Inamul Hasan
Kelompok 9	
1	Rahma Kartika Sari
2	Ihza Zulfikar
3	Sari Hardiyati
4	Surya Fredyanto

OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA
SIKLUS 1 PERTEMUAN 1

No	Nama	Keaktifan Siswa										%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Kelompok 1												
1	Septian Dwi Prasetya	1	2	3	3	3	2	4	4	4	3	58
2	Risma Septinajaya	3	2	3	3	3	3	1	3	4	4	58
3	Hendi Wahyu Prabowo	1	2	1	1	3	1	1	3	1	2	32
4	Prinisa Adam Zaragoza	1	2	1	1	3	3	1	1	3	3	38
Kelompok 2												
1	Tegar Bayu Santosa	1	2	3	2	2	3	4	3	3	2	50
2	Yohanes Risdi Mawan Nugroho	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	44
3	Rini Nurindah Sari	2	2	1	2	3	3	2	2	1	2	40
4	Ignatius Arias Nurdyianto	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	50
Kelompok 3												
1	Kurnia Aziz Wasulistyalfin	1	3	3	3	2	2	2	4	3	2	50
2	Raden Sigit Hari Mardiyanto	2	3	3	3	2	3	2	3	4	2	54
3	Surasmi Wulandari	1	3	3	3	3	2	4	2	3	1	50
4	Izza Dean Fauzi	2	1	3	3	2	2	2	1	4	2	44
Kelompok 4												
1	Muhammad Halim Akbar Sam Junior	2	1	2	2	2	3	2	3	3	2	44
2	Nur Hidayah	3	1	3	3	2	4	4	2	2	3	54
3	Mimin Nor Hanifah	3	1	3	3	2	3	2	2	2	2	46
4	Yunisa Lailia Maryam	3	1	3	3	3	2	2	2	2	2	46

Kelompok 5													
1	Walid Nur Rohman	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	66
2	Risa Muhammad Karim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	62
3	Muhammad Sayyid Dzulhi	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	52
4	Perta Hendra Saputra	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	46
Kelompok 6													
1	Misbachul Munir	3	3	4	3	3	3	4	2	2	3	3	60
2	Maitri Putri Utami	4	3	4	3	3	3	3	2	2	4	62	
3	Rachma Novita	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	56
4	Muhammad Zulfan Arighi	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	50
Kelompok 7													
1	Wahyu Cahya Nugraha	2	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	64
2	Tri Yulianto	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	62
3	Seli Veranika Widiastuti	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
4	Triwibowo	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	48
Kelompok 8													
1	Windha Noviana	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
2	Yanuar Tresno Pambudi	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	60
3	Nikho Aditya	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	58
4	Muhammad Inamul Hasan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
Kelompok 9													
1	Rahma Kartika Sari	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	62
2	Ihza Zulfikar	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	4	56
3	Sari Hardiyati	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
4	Surya Fredyanto	2	3	2	2	1	2	3	2	3	3	3	46

total	87	87	97	96	92	97	97	97	102	102	
% keaktifan	48,33	48,33	53,89	53,33	51,11	53,89	53,89	53,89	56,67	56,67	
% seluruh keaktifan	53										

Besarnya persentase	Interpretasi	Jumlah Siswa
76% - 100%	keaktifan sangat tinggi	0
56% - 75%	keaktifan tinggi	17
40% - 55%	keaktifan rendah	17
<40%	keaktifan sangat rendah	2

OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA
SIKLUS 1 PERTEMUAN 2

No	Nama	Keaktifan Siswa										%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Kelompok 1													
1	Septian Dwi Prasetya	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	76	
2	Risma Septinajaya	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	76	
3	Hendi Wahyu Prabowo	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	72	
4	Prinisa Adam Zaragoza	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	72	
Kelompok 2													
1	Tegar Bayu Santosa	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	76	
2	Yohanes Risdi Mawan Nugroho	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	74	
3	Rini Nurindah Sari	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	78	
4	Ignatius Arias Nurdyianto	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	78	
Kelompok 3													
1	Kurnia Aziz Wasulistyalfin	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	76	
2	Raden Sigit Hari Mardiyanto	3	3	3	2	4	3	4	4	4	3	66	
3	Surasmi Wulandari	4	4	4	3	3	4	4	4	4	2	72	
4	Izza Dean Fauzi	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	74	
Kelompok 4													
1	Muhammad Halim Akbar Sam Junior	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	74	
2	Nur Hidayah	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	70	
3	Mimin Nor Hanifah	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	74	
4	Yunisa Lailia Maryam	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	72	

Kelompok 5												
1	Walid Nur Rohman	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	78
2	Risa Muhammad Karim	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	78
3	Muhammad Sayyid Dzulhi	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	70
4	Perta Hendra Saputra	3	4	3	3	3	2	4	4	4	3	66
Kelompok 6												
1	Misbachul Munir	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	70
2	Maitri Putri Utami	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	68
3	Rachma Novita	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	72
4	Muhammad Zulfan Arighi	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	74
Kelompok 7												
1	Wahyu Cahya Nugraha	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	76
2	Tri Yulianto	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	68
3	Seli Veranika Widiastuti	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	78
4	Triwibowo	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	66
Kelompok 8												
1	Windha Noviana	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	78
2	Yanuar Tresno Pambudi	3	3	3	4	2	3	4	4	4	3	66
3	Nikho Aditya	3	3	3	3	2	3	3	4	4	3	62
4	Muhammad Inamul Hasan	3	4	4	3	2	4	4	3	4	4	70
Kelompok 9												
1	Rahma Kartika Sari	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	76
2	Ihza Zulfikar	2	2	2	4	3	2	2	4	3	3	54
3	Sari Hardiyati	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	76
4	Surya Fredyanto	2	2	2	4	3	2	4	3	4	3	58

total	126	133	132	123	120	132	141	129	143	113	
% keaktifan	70	73,89	73,33	68,33	66,67	73,33	78,33	71,67	79,44	62,78	
% seluruh keaktifan	71,78										

Besarnya persentase	Interpretasi	Jumlah Siswa
76% - 100%	keaktifan sangat tinggi	13
56% - 75%	keaktifan tinggi	22
40% - 55%	keaktifan rendah	1
<40%	keaktifan sangat rendah	0

OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA
SIKLUS 2

No	Nama	Keaktifan Siswa										%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Kelompok 1												
1	Septian Dwi Prasetya	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	88
2	Risma Septinajaya	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	86
3	Hendi Wahyu Prabowo	3	4	4	4	4	4	5	4	5	3	80
4	Prinisa Adam Zaragoza	3	4	4	4	4	4	5	4	5	3	80
Kelompok 2												
1	Tegar Bayu Santosa	3	3	3	5	4	2	4	4	5	4	74
2	Yohanes Risdi Mawan Nugroho	3	3	3	5	4	2	4	4	5	4	74
3	Rini Nurindah Sari	3	3	3	3	3	2	4	4	5	5	70
4	Ignatius Arias Nurdyianto	3	3	3	3	4	2	4	4	5	4	70
Kelompok 3												
1	Kurnia Aziz Wasulistyalfin	5	4	5	5	4	5	4	4	5	4	90
2	Raden Sigit Hari Mardiyanto	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	92
3	Surasmi Wulandari	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	96
4	Izza Dean Fauzi	3	3	4	3	4	4	5	4	5	3	76
Kelompok 4												
1	Muhammad Halim Akbar Sam Junior	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	82
2	Nur Hidayah	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	82
3	Mimin Nor Hanifah	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	86
4	Yunisa Lailia Maryam	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	84

Kelompok 5													
1	Walid Nur Rohman	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	94	
2	Risa Muhammad Karim	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	94	
3	Muhammad Sayyid Dzulhi	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	92	
4	Perta Hendra Saputra	3	4	4	3	4	5	5	4	5	3	80	
Kelompok 6													
1	Misbachul Munir	2	2	2	5	3	2	4	3	5	3	62	
2	Maitri Putri Utami	3	3	3	5	3	4	4	4	5	4	76	
3	Rachma Novita	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	94	
4	Muhammad Zulfan Arighi	5	5	5	3	4	5	4	4	5	4	88	
Kelompok 7													
1	Wahyu Cahya Nugraha	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	94	
2	Tri Yulianto	2	2	2	3	3	2	5	5	5	4	66	
3	Seli Veranika Widiastuti	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	94	
4	Triwibowo	3	4	3	5	4	4	4	5	5	3	80	
Kelompok 8													
1	Windha Noviana	5	5	5	4	5	5	5	5	5	3	94	
2	Yanuar Tresno Pambudi	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	94	
3	Nikho Aditya	4	3	3	3	4	3	4	4	5	3	72	
4	Muhammad Inamul Hasan	4	3	3	4	4	2	4	4	5	4	74	
Kelompok 9													
1	Rahma Kartika Sari	5	5	5	3	4	5	4	4	5	4	88	
2	Ihza Zulfikar	4	4	3	5	4	4	4	4	5	4	82	
3	Sari Hardiyati	5	5	5	5	4	5	4	4	5	3	90	
4	Surya Fredyanto	4	4	3	5	4	4	4	4	5	3	80	

total	146	143	142	154	143	144	161	151	179	136	
% keaktifan	81,11	79,444	78,89	85,56	79,44	80	89,44	83,89	99,44	75,56	
% seluruh keaktifan	83,278										

Besarnya persentase	Interpretasi	Jumlah Siswa
76% - 100%	keaktifan sangat tinggi	28
56% - 75%	keaktifan tinggi	8
40% - 55%	keaktifan rendah	0
<40%	keaktifan sangat rendah	0

Keterangan Skor Tingkat Keaktifan Siswa.

1. Siswa membaca materi dan jobsheet sebelum menjawab soal dan memulai praktik.

- 5 = Siswa membaca seluruh materi dan jobsheet sebelum menjawab soal dan memulai praktik.
- 4 = Siswa membaca sebagian besar materi dan jobsheet sebelum menjawab soal dan memulai praktik.
- 3 = Siswa membaca separuh materi dan jobsheet sebelum menjawab soal dan memulai praktik.
- 2 = Siswa membaca sebagian kecil materi dan jobsheet sebelum menjawab soal dan memulai praktik.
- 1 = Siswa tidak membaca materi dan jobsheet sebelum menjawab soal dan memulai praktik.

2. Siswa mengeluarkan pendapat dan berdiskusi.

- 5 = Siswa selalu mengeluarkan pendapat dan berdiskusi.
- 4 = Siswa sering mengeluarkan pendapat dan berdiskusi.
- 3 = Siswa kadang-kadang mengeluarkan pendapat dan berdiskusi.
- 2 = Siswa hampir tidak pernah mengeluarkan pendapat dan berdiskusi.
- 1 = Siswa tidak pernah mengeluarkan pendapat dan berdiskusi.

3. Siswa mendengarkan pendapat teman.

- 5 = Siswa selalu mendengarkan pendapat teman dengan seksama.
- 4 = Siswa sering mendengarkan pendapat teman.
- 3 = Siswa kadang-kadang mendengarkan pendapat teman.
- 2 = Siswa hampir tidak pernah mendengarkan pendapat teman.
- 1 = Siswa tidak pernah mendengarkan pendapat teman.

4. Siswa membuat rangkaian yang ada dalam jobsheet

- 5 = Siswa membuat keseluruhan rangkaian yang ada dalam jobsheet.
- 4 = Siswa membuat sebagian besar rangkaian yang ada dalam jobsheet.
- 3 = Siswa membuat separuh rangkaian.
- 2 = Siswa membuat sebagian kecil rangkaian.
- 1 = Siswa tidak membuat rangkaian, hanya diam/melakukan hal lain.

5. Siswa menganalisis karakteristik objek yang di amati.

- 5 = Siswa selalu menganalisis karakteristik objek yang di amati.
- 4 = Siswa sering menganalisis karakteristik objek yang di amati.
- 3 = Siswa kadang-kadang menganalisis karakteristik objek yang di amati.

2 = Siswa hampir tidak pernah menganalisis karakteristik objek yang di amati.

1 = Siswa tidak pernah menganalisis karakteristik objek yang di amati.

6. Siswa bersemangat dalam diskusi kelompok.

5 = Siswa sangat bersemangat dalam diskusi kelompok.

4 = Siswa bersemangat dalam diskusi kelompok.

3 = Siswa cukup bersemangat dalam diskusi kelompok.

2 = Siswa kurang bersemangat dalam diskusi kelompok.

1 = Siswa tidak bersemangat dalam diskusi kelompok.

7. Siswa menggambar grafik hasil pengamatan praktikum.

5 = Siswa selalu menggambar grafik hasil pengamatan praktikum.

4 = Siswa sering menggambar grafik hasil pengamatan praktikum.

3 = Siswa kadang-kadang menggambar grafik hasil pengamatan praktikum.

2 = Siswa hampir tidak pernah menggambar grafik hasil pengamatan praktikum.

1 = Siswa tidak pernah menggambar grafik hasil pengamatan praktikum.

8. Siswa mengambil kesimpulan dari hasil praktikum.

5 = Siswa selalu mengambil kesimpulan dari hasil praktikum.

4 = Siswa sering mengambil kesimpulan dari hasil praktikum.

3 = Siswa kadang-kadang mengambil kesimpulan dari hasil praktikum.

2 = Siswa hampir tidak pernah mengambil kesimpulan dari hasil praktikum.

1 = Siswa tidak pernah mengambil kesimpulan dari hasil praktikum.

9. Siswa menulis laporan hasil praktikum.

5 = Siswa menulis seluruh laporan hasil praktikum.

4 = Siswa menulis sebagian besar laporan hasil praktikum.

3 = Siswa menulis separuh laporan hasil praktikum.

2 = Siswa menulis sebagian kecil laporan hasil praktikum.

1 = Siswa tidak menulis laporan hasil praktikum.

10. Siswa memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman.

5 = Siswa selalu memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman.

4 = Siswa sering memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman.

3 = Siswa kadang-kadang memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman.

2 = Siswa hampir tidak pernah memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman.

1 = Siswa tidak pernah memperhatikan presentasi uraian/jawaban hasil diskusi teman.

Perolehan Skor Pre-Test Pemahaman Konsep

No	Nama	Nilai
1	Hendi Wahyu Prabowo	67,5
2	Ignatius Arias Nurdyianto	59,5
3	Ihza Zulfikar	73
4	Izza Dean Fauzi	41,5
5	Kurnia Aziz Wasulistyalfin	82
6	Maitri Putri Utami	73
7	Mimin Nor Hanifah	68,5
8	Misbachul Munir	76,5
9	Muhammad Halim Akbar Sam Junior	82
10	Muhammad Inamul Hasan	54
11	Muhammad Sayyid Dzulhijjah	64
12	Muhammad Zulfan Arighi	55
13	Nikho Aditya	63
14	Nur Hidayah	67,5
15	Perta Hendra Saputra	55
16	Prinisa Adam Zaragoza	59,5
17	Rachma Novita	64
18	Raden Sigit Hari Mardiyanto	68,5
19	Rahma Kartika Sari	73
20	Rini Nurindah Sari	68,5
21	Risa Muhammad Karim	73
22	Risma Septinajaya	68,5
23	Sari Hardiyati	64
24	Seli Veranika Widiastuti	64
25	Septian Dwi Prasetya	88,5
26	Surasmi Wulandari	68,5
27	Surya Fredyanto	64
28	Tegar Bayu Santosa	82
29	Tri Yulianto	73
30	Triwibowo	54
31	Wahyu Cahya Nugraha	75,5
32	Walid Nur Rohman	77,5
33	Windha Noviana	73
34	Yanuar Tresno Pambudi	73
35	Yohanes Risdi Mawan Nugroho	68,5
36	Yunisa Lailia Maryam	55
Total		2437,5
Rata-rata		67,708

Perolehan Skor Post-Test Siklus 1

No	Nama	Nilai
1	Hendi Wahyu Prabowo	95,5
2	Ignatius Arias Nurdyianto	80
3	Ihza Zulfikar	72
4	Izza Dean Fauzi	66,5
5	Kurnia Aziz Wasulistyalfin	86,5
6	Maitri Putri Utami	59,5
7	Mimin Nor Hanifah	86,5
8	Misbachul Munir	91
9	Muhammad Halim Akbar Sam Junior	91
10	Muhammad Inamul Hasan	95,5
11	Muhammad Sayyid Dzulhijjah	76,5
12	Muhammad Zulfan Arighi	91
13	Nikho Aditya	73
14	Nur Hidayah	86,5
15	Perta Hendra Saputra	86,5
16	Prinisa Adam Zaragoza	77,5
17	Rachma Novita	68,5
18	Raden Sigit Hari Mardiyanto	91
19	Rahma Kartika Sari	73
20	Rini Nurindah Sari	54
21	Risa Muhammad Karim	91
22	Risma Septinajaya	95,5
23	Sari Hardiyati	77,5
24	Seli Veranika Widiastuti	76,5
25	Septian Dwi Prasetya	95,5
26	Surasmi Wulandari	76,5
27	Surya Fredyanto	82
28	Tegar Bayu Santosa	82
29	Tri Yulianto	91
30	Triwibowo	99
31	Wahyu Cahya Nugraha	95,5
32	Walid Nur Rohman	82
33	Windha Noviana	82
34	Yanuar Tresno Pambudi	95,5
35	Yohanes Risdi Mawan Nugroho	91
36	Yunisa Lailia Maryam	86,5
Total		3000,5
Rata-rata		83,347

Perolehan Skor Post-Test Siklus 2

No	Nama	Nilai
1	Hendi Wahyu Prabowo	91
2	Ignatius Arias Nurdyianto	86,5
3	Ihza Zulfikar	82
4	Izza Dean Fauzi	95,5
5	Kurnia Aziz Wasulistyalfin	95,5
6	Maitri Putri Utami	91
7	Mimin Nor Hanifah	95,5
8	Misbachul Munir	94,5
9	Muhammad Halim Akbar Sam Junior	91
10	Muhammad Inamul Hasan	95,5
11	Muhammad Sayyid Dzulhijjah	77,5
12	Muhammad Zulfan Arighi	77,5
13	Nikho Aditya	91
14	Nur Hidayah	91
15	Perta Hendra Saputra	77,5
16	Prinisa Adam Zaragoza	76
17	Rachma Novita	76
18	Raden Sigit Hari Mardiyanto	95,5
19	Rahma Kartika Sari	86,5
20	Rini Nurindah Sari	76
21	Risa Muhammad Karim	86,5
22	Risma Septinajaya	82
23	Sari Hardiyati	86,5
24	Seli Veranika Widiastuti	86,5
25	Septian Dwi Prasetya	86,5
26	Surasmi Wulandari	91
27	Surya Fredyanto	82
28	Tegar Bayu Santosa	91
29	Tri Yulianto	90
30	Triwibowo	86,5
31	Wahyu Cahya Nugraha	86,5
32	Walid Nur Rohman	86,5
33	Windha Noviana	86,5
34	Yanuar Tresno Pambudi	91
35	Yohanes Risdi Mawan Nugroho	86,5
36	Yunisa Lailia Maryam	95,5
Total		3143,5
Rata-rata		87,319

CATATAN LAPANGAN 1

Hari/Tanggal : **Kamis, 16 Mei 2013**

Siklus : **1**

Pertemuan : **1**

Hari Kamis tanggal 16 Mei 2013 pelajaran sensor dan transduser dilaksanakan selama 8 jam pelajaran, saat pagi hari sebelum jam 7, siswa telah berada dalam kelas masing-masing bersiap untuk memulai pelajaran, sebelum dimulai peraturan SMK N 2 Yogyakarta mengharuskan seluruh warga smk untuk menyanyikan lagu Indonesia Raya. Guru mengkondisikan siswa agar berdiri dan sikap siap, dipandu oleh rekaman suara yang dikumandangkan loudspeaker pada tiap-tiap kelas, semua siswa dan guru bernyanyi lagu kebangsaan Indonesia Raya. Setelah selesai guru memimpin siswa untuk berdoa menurut kepercayaan masing-masing agar pelaksanaan belajar mengajar berlangsung lancar. Setelah berdoa siswa dipersilahkan duduk kembali, guru kemudian melakukan presensi. Setelah melakukan presensi guru membagikan lembar soal pre-test serta lembar jawaban yang akan diisi oleh siswa. Setelah semuanya selesai mengerjakan, jawaban dari siswa dikumpulkan dan langsung diperiksa oleh peneliti dan rekan untuk mengelompokkan siswa-siswa dalam kelompok yang heterogen. selama peneliti memeriksa, guru menjelaskan model pembelajaran yang akan digunakan sekarang dan pertemuan selanjutnya yaitu model pembelajaran kooperatif tipe NHT (*Numbered Heads Together*). Guru juga memberikan apersepsi mengenai materi yang akan di ajarkan. Setelah peneliti dan rekan selesai memeriksa lembar jawaban siswa, peneliti dan guru memberikan nomer kepada siswa dan

mengelompokkan mereka kedalam kelompok yang telah ditentukan berdasarkan nilai pre-test, respon siswa bermacam-macam antara lain ada siswa yang menurut saja dan diam melaksanakan aturan yang diterapkan dan sebagian siswa ada yang protes dikarenakan kelompok mereka yang baru ini berbeda dengan sebelumnya yang telah sangat akrab. Kelompok yang terbentuk dari hasil pre-test sebanyak 9 kelompok dan beranggotakan 4 siswa di setiap kelompok. Setelah semua siswa berada dalam kelompok yang ditentukan, guru meminta semua siswa untuk mengenakan nomer yang dibagikan dengan mengalungkan di leher ataupun di ikatkan di lengan atas.

Setelah pembagian kelompok siswa diberikan modul dan jobsheet lalu dipersilahkan untuk memulai praktikum, materi yang dipelajari pada pertemuan 1 adalah sensor suhu LM35, sebagian besar siswa mempersiapkan alat dan bahan untuk praktikum, sebagian lagi tetap di tempat duduknya membaca dan mempelajari jobsheet yang diperoleh. Saat praktikum terlihat siswa aktif dalam kelompoknya, merangkai rangkaian sensor, mengamati dan menganalisa karakteristik serta cara kerjanya, namun masih ada siswa yang melakukan hal lain seperti berpindah-pindah duduk lalu berbincang-bincang dengan anggota kelompok lain. Selesai praktikum, siswa membuat laporan praktikum dan dikondisikan untuk berdiskusi mengerjakan tugas kelompok. Saat diskusi sebagian siswa terlihat bersemangat bertanya dan mengeluarkan pendapat dalam kelompoknya, sesekali juga ada siswa yang bertanya kepada guru atau peneliti, namun ada juga siswa yang seperti saat praktikum tidak ikut berdiskusi, tetapi berbincang-bincang, bercanda dengan anggota kelompok lain di barisan belakang.

Setelah diskusi kelompok selesai siswa diminta kembali berkumpul dengan kelompoknya masing-masing, karena akan segera dilakukan presentasi kelompok. Salah satu nomer siswa dipanggil untuk mempresentasikan jawaban hasil diskusi kelompoknya. Saat salah satu siswa presentasi, sebagian siswa memperhatikan dan sebagian lagi tidak. Satu persatu kelompok bergantian mempresentasikan hasil diskusi mereka, guru menanyakan apakah ada kelompok yang ingin menanggapi hasil diskusi kelompok lainnya, tidak ada kelompok yang ingin menanggapi. Guru lalu menanggapi jawaban-jawaban dari siswa, melengkapi jawaban yang kurang dan memberikan info lebih tentang materi, setelah itu guru dan siswa menyimpulkan materi yang dipelajari. Guru kemudian memberikan sekilas materi yang akan dipelajari di pertemuan selanjutnya sebelum mengakhiri pelajaran. Pertemuan 1 berakhir jam 13.00 siang.

CATATAN LAPANGAN 2

Hari/Tanggal : **Kamis, 23 Mei 2013**

Siklus : **1**

Pertemuan : **2**

Pertemuan 2 pada siklus 1 dilaksanakan pada hari Kamis 23 Mei 2013, jam pelajaran ke-1 sampai ke-8, sama seperti pertemuan 1 sebelumnya, jam 7 kurang siswa telah berada di dalam kelas bersiap memulai kegiatan belajar mengajar. Sebelum pelajaran dimulai peraturan SMK N 2 Yogyakarta mengharuskan seluruh warga smk untuk menyanyikan lagu Indonesia Raya. Guru mengkondisikan siswa agar berdiri dan sikap siap, dipandu oleh rekaman suara yang dikumandangkan loudspeaker pada tiap-tiap kelas, semua siswa dan guru bernyanyi lagu kebangsaan Indonesia Raya. Setelah selesai guru memimpin siswa untuk berdoa menurut kepercayaan masing-masing agar pelaksanaan belajar mengajar berlangsung lancar. Setelah berdoa siswa dipersilahkan duduk kembali, guru kemudian melakukan presensi. Guru meminta siswa kembali membentuk kelompok seperti pertemuan 1, dan membagikan nomer untuk anggota kelompok. Setelah siswa telah berada di kelompoknya guru kembali menjelaskan model pembelajaran yang akan dilaksanakan adalah NHT, menjelaskan mereka akan dinilai dari aspek keaktifan juga memberitahu bahwa akan ada penghargaan untuk kelompok yang peningkatan nilainya bagus. Kemudian guru memberikan materi yang akan dipelajari hari ini yaitu sensor NTC selama 15 menit, setelah itu guru membagikan jobsheet dan LKK kepada seluruh siswa.

Siswa diberi waktu 4 jam pelajaran untuk praktikum, selama praktikum siswa sebagian besar lebih aktif dari pertemuan sebelumnya namun masih ada yang melakukan hal lain di luar kegiatan praktikum, setelah praktikum siswa langsung berdiskusi mengerjakan LKK yang telah dibagikan, selama diskusi juga terlihat siswa lebih aktif dari sebelumnya. Saat siswa berdiskusi guru mengingatkan dan memberikan motivasi lebih agar siswa lebih berani mengemukakan pendapat dan tidak malu bertanya apabila ada yang tidak dipahami, kepada teman, guru, atau peneliti. Setelah semua siswa selesai berdiskusi, masuk ke tahap presentasi hasil diskusi, guru memanggil salah satu nomer anggota siswa agar mewakili kelompoknya mempresentasikan hasil diskusi mereka, dan mempersilahkan kelompok lain jika ingin menanggapi.

Presentasi selesai dilanjutkan dengan post test siklus 1, peneliti membagikan soal tes kepada seluruh siswa dan mengingatkan agar mengerjakan sendiri-sendiri bukan berkelompok. Siswa diberikan waktu 20 menit untuk mengerjakan soal. Setelah semua siswa selesai guru bersama siswa menyimpulkan pelajaran, dan memberikan materi singkat tentang pelajaran pertemuan selanjutnya, kemudian guru mengakhiri pelajaran dengan salam.

CATATAN LAPANGAN 3

Hari/Tanggal : **Kamis, 30 Mei 2013**

Siklus : **2**

Pertemuan : **1**

Siklus 2 dilaksanakan hari Kamis 30 Mei 2013 jam pelajaran ke-1 sampai dengan jam pelajaran ke-8. Seperti pertemuan sebelumnya siswa telah berada didalam kelas sebelum jam 7, sebelum memulai pelajaran seluruh warga SMK menyanyikan lagu Indonesia Raya, setelah itu guru memimpin berdoa dan melakukan presensi siswa. Siswa diminta agar berkelompok seperti pertemuan sebelumnya, kemudian guru memberikan nomer-nomer anggota kepada seluruh siswa. Guru memberikan materi yang akan dipelajari, yaitu transduser selama 15 menit, tidak lupa guru mengingatkan kembali model pembelajaran yang digunakan hari ini adalah pembelajaran kooperatif tipe NHT, kemudian guru membagikan jobsheet serta LKK kepada siswa. Siswa dipersilahkan praktikum selama 4 jam pelajaran.

Dari refleksi siklus 1 dan hasil post test siklus 1 peneliti dan guru sepakat berupaya meningkatkan lagi keaktifan dan pemahaman konsep siswa adar ddapatkan hasil yang optimal. Dari hasil keaktifan dan pemahaman konsep siswa siklus 1 tindakan masih belum mencapai kriteria keberhasilan, masih ada kekurangan sedikit dari aspek keaktifan dan juga pemahaman konsep. Maka dari itu guru dan peneliti lebih giat memberikan motivasi agar siswa lebih aktif dalam pembelajaran dan berdiskusi. Setelah praktikum, siswa berdiskusi untuk

menjawab soal-soal pada LKK. Selesai berdiskusi guru memanggil nomer anggota kelompok yang akan mewakili kelompoknya presentasi hasil diskusi mereka.

Pada siklus 2 siswa terlihat telah terbiasa dengan pembelajaran NHT, siswa lebih bersemangat di dalam kelompoknya, lebih aktif dalam diskusi serta rangkaian pembelajaran. Setelah semua kelompok berdiskusi guru melengkapi jawaban anggota yang kurang, kemudian guru membagikan post test kepada siswa, guru mengingatkan post test bersifat mandiri dan tidak diperbolehkan menjawab berkelompok. Selesai mengerjakan post-test siswa dan guru menyimpulkan materi yang dipelajari, kemudian guru mengakhiri pelajaran.

Dokumentasi





**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. QSC 00592

Nomor : 1166/UN34.15/PL/2013
Lamp. : 1 (satu) benda
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

04 April 2013

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY
2. Kota Madya Yogyakarta c.q. Kepala Dinas Perijinan Kota Yogyakarta
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
5. Kepala / Direktur/ Pimpinan : SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul **"UPAYA PENINGKATAN KEAKTIFAN & PEMAHAMAN KONSEP KARAKTERISTIK SENSOR DAN TRANSDUSER SISWA DENGAN METODE NHT (NUMBERED HEAD TOGETHER) DI SMK N 2 YOGYAKARTA"**, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
	Tri Noorbudi Wibowo	08502244022	Pend. Teknik Elektronika - S1	SMK NEGERI 2 — YOGYAKARTA

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Dassy Irmawati, MT.
NIP : 19791214 201012 2 002

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 04 April 2013 sampai dengan selesai.

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



Dr. Sunaryo Soenarto
NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:
Ketua Jurusan

08502244022 No. 853



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA
DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514448, 515865, 515866, 562682
EMAIL : perizinan@jogjakota.go.id EMAIL INTRANET : perizinan@intra.jogjakota.go.id

SURAT IZIN

NOMOR : 070/0990
2489/34

Dasar : Surat izin / Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 070/2974/V/4/2013 Tanggal : 08/04/2013

Mengingat : 1. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah
2. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;
5. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;

Dijinkan Kepada : Nama : TRI NOORBUDI WIBOWO NO MHS / NIM : 08502244022
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Teknik - UNY
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta
Penanggungjawab : Dassy Irmawati, M.T.
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : UPAYA PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN PEMAHAMAN KONSEP KARAKTERISTIK SENDOR DAN TRANSDUSER SISWA DENGAN METODE NHT (NUMBERED HEAD TOGETHER) DI SMK N 2 YOGYAKARTA

Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta
Waktu : 08/04/2013 Sampai 08/07/2013
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan
Dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberi Laporan hasil Penelitian berupa CD kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan -ketentuan tersebut diatas
Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat memberi bantuan seperlunya

Tanda tangan
Pemegang Izin

TRI NOORBUDI WIBOWO

Dikeluarkan di : Yogyakarta
pada Tanggal : 9-4-2013



Tembusan Kepada :

- Yth. 1. Walikota Yogyakarta (sebagai laporan)
2. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Prop. DIY
3. Ka. Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
4. Ka. SMK Negeri 2 Yogyakarta



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/2974/V/4/2013

Membaca Surat : Wakil Dekan I Fak. Teknik UNY
Tanggal : 04 April 2013

Nomor : 116/ UN34.15/PL/2013
Perihal : Ijin Penelitian

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2007, tentang Pedoman penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri dan 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.

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

Nama	:	TRI NOORBUDI WIBOWO	NIP/NIM	:	08502244022
Alamat	:	KARANGMALANG, YOGYAKARTA			
Judul	:	UPAYA PENINGKATAN KEAKTIFAN DAN PEMAHAMAN KONSEP KARAKTERISTIK SENSOR DAN TRANSUSER SISWA DENGAN METODE NHT (NUMBERED HEAD TOGETHER) DI SMK N 2 YOGYAKARTA			
Lokasi	:	SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA	Kota/Kab.	KOTA YOGYAKARTA	
Waktu	:	08 April 2013 s/d 08 Juli 2013			

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 dibubuh 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 08 April 2013
A.n Sekretaris Daerah
Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.
Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Tembusan :

1. Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan);
2. Walikota Yogyakarta cq. Dinas Perizinan
3. Ka. Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga DIY
4. Dekan Fak. Teknik UNY
5. Yang Bersangkutan