

**PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN
TRAINER KIT SENSOR ULTRASONIK PADA MATA DIKLAT PRAKTIK
SENSOR DAN TRANSDUSER DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan



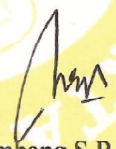
Oleh :
Aditya Prabhandita
NIM 06518241017

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
OKTOBER 2012**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul **"Pengembangan dan Implementasi Media Pembelajaran *Trainer Kit* Sensor Ultrasonik pada Mata Diklat Praktik Sensor Transduser di SMK N 2 Depok Sleman"** yang disusun oleh Aditya Prabhandita, NIM 06518241017 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, Juli 2012
Pembimbing,






Herlambang S.P., M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1005

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul **“Pengembangan dan Implementasi Media Pembelajaran *Trainer Kit* Sensor Ultrasonik pada Mata Diklat sensor dan Transduser di SMK N 2 Depok Sleman”** yang disusun oleh Aditya Prabhandita, NIM 06518241017 ini telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 2 Agustus 2012 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Herlambang Sigit P., M.Cs.	Ketua		16/10/12
Nur Kholis, M.Pd.	Sekretaris		10/10/12
Achmad Faozan Alfi, M.Pd.	Penguji		17/10/12

Yogyakarta, 18 Oktober 2012

Fakultas Teknik

Dekan



Dr. Moch. Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini 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 atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

Yogyakarta, 3 Juli 2012

Yang Menyatakan,

Aditya Prabhandita
NIM. 06518241017

MOTTO :

- √ *Experience is the best teacher*
- √ Migunani tumrapping liyan (Harian KR)
- √ Kebenaran absolut tidak pernah benar-benar ada, karena kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT.
- √ Di atas segalanya, ingatlah bahwa Tuhan menurunkan pertolongan kepada mereka yang membantu dirinya sendiri. Berbuatlah seakan semuanya bergantung kepadamu, dan berdoalah seakan semuanya bergantung pada Tuhan. (*Ron Herron and Val J. Peter, I Love Me: 181*)

PERSEMBAHAN:

Ayah dan Almh. Ibu yang senantiasa membimbingku di jalan yang benar dengan penuh kasih sayang. Terima kasih untuk segala kelembutan dan kekerasan dalam didikanmu demi kesiapan perjalanan hidup.

Kakak dan keluargaku yang selalu mendukungku untuk selalu melangkah lebih baik lagi.

Vernia Arum yang terus memberikan semangat untuk mengejar kelulusan.

Teman-teman seperjuangan Mekatronika 06, jadi apapun kita nanti, kalian tetap rekan terbaikku.

Seluruh teman dari jurusan elektro maupun jurusan lain, terima kasih untuk berbagi ilmu dan pengalaman selama ini.

**PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN
TRAINER KIT SENSOR ULTRASONIK PADA MATA DIKLAT PRAKTIK
SENSOR DAN TRANSDUSER DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN**

Oleh
Aditya Prabhandita
NIM 06518241017

ABSTRAK

Penelitian Tugas Akhir Skripsi ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan *trainer kit* sensor ultrasonik sebagai media pembelajaran. Selain itu juga untuk mengetahui tingkat pencapaian kompetensi siswa dalam memahami materi baru tentang sensor ultrasonik.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) sebagaimana metode ini paling efektif digunakan untuk meneliti pemberian hal baru kepada objek yang diteliti. Penelitian tahap I difokuskan kepada penelitian unjuk kerja *trainer kit* sensor ultrasonik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa unjuk kerja *trainer kit* sensor ultrasonik mampu untuk melakukan tugasnya sesuai dengan desain kerja. Penelitian tahap II merupakan penelitian dengan melibatkan responden yaitu siswa kelas XI teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok Sleman dengan jumlah 30 siswa. Responden mengisi kuesioner yang diajukan yang berisi mengenai pernyataan beberapa aspek kelayakan *trainer kit* sensor ultrasonik. Selain itu, responden juga akan diuji tingkat pencapaian kompetensinya dengan menggunakan metode *pre test* – pemberian *treatment* – *post test*.

Penilaian tingkat kelayakan *trainer kit* sensor ultrasonik dibagi dalam beberapa aspek. Aspek desain dan unjuk kerja memperoleh hasil skor 1868 dari total 2340. Aspek kemudahan pengoperasian mendapatkan hasil skor 704 dari total 900. Aspek manfaat mendapatkan hasil skor 1471 dari total 1800. Aspek kandungan materi mendapatkan hasil skor 862 dari total 1080. Pada peningkatan kompetensi, dari hasil *pre test* didapat hasil bahwa siswa yang mampu lulus standar KKM sebesar 20%. Setelah mendapatkan *treatment* berupa praktik menggunakan *trainer kit* sensor ultrasonik, hasil *post test* menunjukkan hasil 70% siswa mampu lulus dari standar KKM. Maka hasil peningkatan kompetensi yang terjadi adalah sebesar 50%.

Kata kunci: *research and development*, *trainer kit* sensor ultrasonik, teknik otomasi industri

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala Rahmat dan Hidayahnya, sehingga dengan bimbingan-Nya dapat terselesaikan skripsi yang berjudul "Pengembangan dan Implementasi Media Pembelajaran *Trainer Kit* Sensor Ultrasonik pada Mata Diklat Praktik Sensor dan Transduser di SMK N 2 Depok Sleman" dengan lancar.

Penulis menyadari bahwa pelaksanaan penyusunan karya tulis skripsi ini tidak akan dapat berjalan sebagaimana mestinya tanpa adanya dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Rochmad Wahab, M.Pd, MA., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta
2. Dr. Moch Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. K. Ima Ismara, M.Pd, M.Kes selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Herlambang Sigit Pramono, M.Cs selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, yang sekaligus sebagai dosen pembimbing.
5. Sigit Yatmono, MT selaku Pembimbing Akademik Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Seluruh dosen, karyawan, serta teknisi bengkel di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro.

7. Teman-teman se-angkatan 2006, terimakasih atas dukungan dan bantuan kalian selama ini.
8. Teman-teman di desa, terimakasih untuk gangguan dan dukungannya.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dari awal sampai terselesaikannya proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan proyek akhir beserta penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca. Penulis juga berharap agar proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca juga bagi pihak lain yang memerlukannya. Amiin.

Yogyakarta, Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
G. Spesifikasi Produk.....	7
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 9
A. Deskripsi Teori	9
1. Penelitian dan Pengembangan	9
2. Media Pembelajaran	13
3. Mata Diklat Praktik Sensor dan Transduser	15
4. Hasil Belajar	16
5. <i>Trainer Kit</i> Sensor Ultrasonik.....	17
6. Sensor Ultrasonik	19
7. Mikrokontroller.....	22
8. LCD	23
9. Komponen Output.....	25
10. Catudaya	28
B. Penelitian Yang Relevan	29
1. Penelitian Relevan Pertama	29
2. Penelitian Relevan Kedua.....	30
3. Penelitian Relevan Ketiga	31
C. Pertanyaan Penelitian	32
 BAB III METODE PENELITIAN	 33
A. Desain Penelitian	33
1. Jenis Penelitian.....	33

2. Langkah-Langkah Penelitian	33
B. Metode Penelitian Tahap I.....	35
1. Lokasi dan Waktu Penelitian	35
2. Subjek Penelitian.....	35
3. Analisis Kebutuhan	35
4. Perancangan Produk	36
5. Pengujian Unjuk Kerja Produk	42
6. Evaluasi dan Validasi	44
C. Metode Penelitian Tahap II	46
1. Lokasi dan Waktu Penelitian	46
2. Subjek Penelitian.....	46
3. Teknik Pengumpulan Data	47
4. Instrumen Penelitian.....	47
5. Uji Validitas Instrumen	50
6. Teknik Analisis Data.....	51
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	55
A. Hasil Penelitian	55
B. Analisis Data.....	59
1. Pendapat ahli.....	59
2. Penilaian kelayakan <i>Trainer Kit</i> Sensor Ultrasonik oleh pengguna	60
3. Pencapaian Kompetensi Siswa	65
C. Pembahasan	68
1. Penilaian oleh ahli	69
2. Penilaian oleh pengguna	71
3. Pencapaian kompetensi siswa	75
D. Jawaban pertanyaan penelitian	76
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	78
A. Kesimpulan	78
1. Kelayakan <i>trainer kit</i> menurut pendapat pengguna	78
2. Pencapaian Kompetensi Sensor Ultrasonik.....	78
3. Kendala.....	79
4. Upaya.....	79
B. Implikasi.....	79
C. Keterbatasan	80
D. Saran.....	80
1. Bagi Sekolah.....	80
2. Bagi Peneliti.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN	84

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Klasifikasi penelitian menurut bidang	10
Gambar 2. Kedudukan dan pengembangan sebagai ”jembatan”	10
Gambar 3. Langkah-langkah metode <i>research and development</i>	12
Gambar 4. Posisi media dalam sistem pembelajaran	15
Gambar 5. Prinsip kerja sensor ultrasonik	19
Gambar 6. Jarak ukur sensor ultrasonik	20
Gambar 7. Rangkaian Pemancar Gelombang Ultrasonik	21
Gambar 8. Rangkaian Penerima Gelombang Ultrasonik	22
Gambar 9. Konfigurasi Pin ATMEGA328P(dalam) dan Pin <i>Board</i> (luar).....	23
Gambar 10. Modul LCD yang digunakan.....	24
Gambar 11. Rangkaian <i>Buzzer</i>	25
Gambar 12. Motor D.C Sederhana	26
Gambar 13. Medan magnet yang membawa arus mengelilingi konduktor	26
Gambar 14. Simbol Komponen LED.....	28
Gambar 15. Susunan kaki IC Regulator.....	28
Gambar 16. Diagram model pengembangan ADDIE	34
Gambar 17. Rangkaian catudaya trainer kit	37
Gambar 18. Sensor <i>Ultrasonic Range Finder</i>	37
Gambar 19. Sistem minimum ATMEGA 328P	38
Gambar 20. Rangkaian LCD 2x16	39
Gambar 21. Rangkaian <i>Output buzzer</i>	40
Gambar 22. Rangkaian <i>Output</i> motor DC+LED.....	40
Gambar 23. Diagram alir <i>trainer kit</i> sensor ultrasonik	41
Gambar 24. Penilaian aspek desain dan unjuk kerja oleh ahli media.....	69
Gambar 25. Penilaian aspek kemudahan pengoperasian oleh ahli media.....	69
Gambar 26. Penilaian aspek manfaat oleh ahli materi.....	70
Gambar 27. Penilaian aspek kandungan materi oleh ahli materi	70
Gambar 28. Diagram batang interval penilaian desain dan unjuk kerja	71
Gambar 29. Diagram lingkaran presentase penilaian desain dan unjuk kerja	71
Gambar 30. Diagram batang interval penilaian kemudahan pengoperasian.....	72
Gambar 31. Diagram lingkaran presentase penilaian kemudahan	72
Gambar 32. Diagram batang interval penilaian manfaat <i>trainer kit</i>	73
Gambar 33. Diagram lingkaran presentase penilaian manfaat	73
Gambar 34. Diagram batang interval penilaian kandungan materi	74
Gambar 35. Diagram lingkaran presentase penilaian kandungan materi.....	74
Gambar 36. Grafik perbandingan jumlah kelulusan KKM siswa	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Konfigurasi pin <i>input</i> dan <i>output</i> URF.....	22
Tabel 2. Susunan pin LCD 2x16	24
Tabel 3. Data pengukuran tegangan catudaya.....	42
Tabel 4. Data pengujian pengukuran jarak.....	43
Tabel 5. Data pengujian keadaan <i>Output</i> saat jarak <10 cm.....	44
Tabel 6. Kisi-kisi kelayakan <i>trainer kit</i> sensor ultrasonik.	48
Tabel 7. Tabel rentang skor pernyataan.....	49
Tabel 8. Hasil penilaian ahli media dan statistiknya	56
Tabel 9. Hasil penilaian ahli materi dan statistiknya.....	56
Tabel 10. Hasil penilaian oleh pengguna.....	57
Tabel 11. Hasil nilai kumulatif siswa	58
Tabel 12. Skor kumulatif penilaian kelayakan oleh guru ahli media	60
Tabel 13. Skor kumulatif penilaian kelayakan oleh guru ahli materi	60
Tabel 14. Skor frekuensi kumulatif aspek desain dan unjuk kerja	61
Tabel 15. Skor frekuensi kumulatif aspek kemudahan pengoperasian.....	62
Tabel 16. Skor frekuensi kumulatif aspek manfaat <i>trainer kit</i>	63
Tabel 17. Skor frekuensi kumulatif aspek kandungan materi	64
Tabel 18. Daftar nilai <i>pre test</i> siswa	65
Tabel 19. Daftar nilai <i>post test</i> siswa.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran I. <i>Source Code</i> Program	85
Lampiran II. Gambar Rangkaian	87
Lampiran III. Standar Operasional Produk	88
Lampiran IV. Kisi-kisi Instrumen.....	92
Lampiran V. Angket Kelayakan.....	93
Lampiran IV. <i>Pre test</i>	97
Lampiran V. <i>Post test</i>	100
Lampiran VI. Kunci Jawaban.....	103
Lampiran VII. Surat Keterangan <i>Judgement Expert</i>	104
Lampiran VIII. Surat Ijin Penelitian	108
Lampiran IX. Hasil penelitian dan Analisis data.....	110
Lampiran X. <i>Datasheet</i> komponen.....	116

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi saat ini telah memberikan banyak manfaat dalam kemajuan diberbagai aspek sosial. Penggunaan teknologi oleh manusia dalam membantu menyelesaikan pekerjaan merupakan hal yang menjadi keharusan dalam kehidupan. Perkembangan teknologi ini juga harus diikuti dengan perkembangan pada Sumber Daya Manusia (SDM).

Manusia sebagai pengguna teknologi harus mampu memanfaatkan teknologi yang ada saat ini, maupun perkembangan teknologi tersebut selanjutnya. Adaptasi manusia dengan teknologi baru yang telah berkembang wajib untuk dilakukan melalui pendidikan. Hal ini dilakukan agar generasi penerus tidak tertinggal dalam hal teknologi baru. Dengan begitu, teknologi dan pendidikan mampu berkembang bersama seiring dengan adanya generasi baru sebagai penerus generasi lama. Beberapa cara adaptasi tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk pelatihan maupun pendidikan.

Pendidikan merupakan sebuah sarana yang efektif dalam mendukung perkembangan serta peningkatan sumber daya manusia menuju ke arah yang lebih positif. Kemajuan suatu bangsa bergantung kepada sumber daya manusia yang berkualitas, dimana hal itu sangat ditentukan dengan adanya pendidikan. Seperti yang telah tertulis dalam Undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, yang salah satu isinya membahas mengenai pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk

mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat bangsa dan negara.

Pendidikan di Indonesia diselenggarakan melalui dua jalan, yaitu pendidikan formal dan non formal. Pendidikan formal adalah pendidikan yang diselenggarakan di sekolah melalui kegiatan belajar mengajar secara berjenjang dan berkesinambungan. Pendidikan non formal adalah pendidikan yang berlangsung di luar sekolah, terjadi di lingkungan keluarga, kelompok belajar, kursus ketrampilan dan satuan pendidikan sejenis.

Sekolah sebagai lembaga pendidikan formal mempunyai peranan penting dalam proses adaptasi siswa menjadi generasi yang tidak tertinggal dalam menghadapi perkembangan teknologi. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu bentuk lembaga pendidikan formal yang dituntut mampu mengikuti perkembangan teknologi sehingga menghasilkan lulusan yang kompeten secara kognitif, psikomotorik, dan afektif. Pengenalan teknologi baru harus dilakukan dalam proses kegiatan belajar mengajar di SMK agar peserta didik mampu menjadi kader yang siap dalam menghadapi tantangan dunia di era teknologi. Kualitas proses belajar mengajar akan berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Salah satu faktor yang dapat mendukung kualitas hasil belajar siswa adalah ketersediaan media pembelajaran.

Media instruksional adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima, sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa sehingga proses belajar terjadi. Secara umum, media pembelajaran dapat diartikan dengan alat komunikasi untuk menyampaikan materi pembelajaran. Mayoritas lembaga pendidikan formal masih belum menerapkan media pembelajaran yang dibutuhkan oleh peserta didik dalam mengenal teknologi baru yang kelak akan sangat dibutuhkannya. Dalam Program Keahlian yang bersifat praktikum, penggunaan alat bantu berupa media pembelajaran memiliki pengaruh yang signifikan bagi siswa dalam memahami secara mendalam materi yang diajarkan.

Media pembelajaran Program Keahlian praktikum berupa *trainer kit* sensor ultrasonik merupakan salah satu potensi yang dapat digunakan siswa dalam mengenal lebih dalam perkembangan teknologi sensor elektronik, khususnya dalam Program Keahlian. *Trainer kit* sensor ultrasonik merupakan media pembelajaran yang masih sangat jarang digunakan oleh sekolah, yang mungkin dikarenakan oleh komponen yang mahal dan langka untuk diperoleh di pasaran.

Hasil pengamatan yang telah dilakukan di SMK N 2 Depok, Sleman, Yogyakarta, dalam Program Keahlian Pengoperasian Instrumen Sensor dan Transduser, siswa menggunakan media pembelajaran *trainer kit* berbagai macam sensor elektronik. Namun sensor yang dipakai masih merupakan komponen sensor yang bersifat dasar. Penggunaan media pembelajaran

tersebut memang telah mendukung dalam kelancaran proses belajar mengajar, namun dalam rangka menanggapi tuntutan teknologi maka diperlukan perkembangan dalam materi pembelajaran maupun media penunjang pembelajaran agar prestasi peserta didik menjadi lebih kompeten. Tidak berkembangnya materi yang membahas tentang berbagai macam sensor yang ada pada Program Keahlian Pengoperasian Instrumen Sensor dan Transduser mengakibatkan siswa menjadi buta akan perkembangan teknologi otomasi industri. Kurangnya sarana alat bantu pembelajaran yang disediakan oleh sekolah menjadi salah satu pemicu rendahnya minat belajar peserta didik, terutama dalam menghadapi Program Keahlian praktikum. Sehingga sensor ultrasonik yang telah banyak diterapkan di dunia industri, menjadi salah satu materi bahan ajar bagi siswa jurusan Teknik Otomasi Industri agar dapat berkembang memenuhi tuntutan di dunia industri.

Menanggapi permasalahan yang ada di atas, dan juga untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut, peneliti bermaksud melakukan penelitian mengenai implementasi dan pengembangan media pembelajaran diklat Pengoperasian Instrumen Sensor dan Transduser melalui bantuan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik. Dimana dalam penelitian ini, peneliti akan mencari tingkat kelayakan dan efektifitas alat yang telah dirancang.

B. Identifikasi Masalah

Salah satu usaha yang perlu dilakukan oleh guru agar materi-materi pelajaran mudah dipahami oleh siswa yaitu dengan mengembangkan alat

bantu pembelajaran yang ada di sekolah. Oleh karena itu dalam kegiatan pembelajaran kompetensi dasar sensor dan transduser terdapat beberapa permasalahan, antara lain disebutkan dalam perincian sebagai berikut.

1. Minat serta hasil belajar peserta didik terhadap sensor dan transduser masih kurang.
2. Minimnya kelengkapan sarana pendukung pembelajaran dalam Program Keahlian.
3. Minimnya penggunaan sensor ultrasonik sebagai media pembelajaran.
4. Perlunya peningkatan kualitas pembelajaran dengan bantuan media pembelajaran berupa *trainer kit* sensor ultrasonik untuk lebih memacu prestasi belajar peserta didik.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, saat melakukan penelitian, peneliti perlu untuk melakukan batasan pada penelitian ini untuk membatasi masalah lain yang mungkin timbul saat melakukan penelitian. Pembatasan masalah dilakukan pada pengembangan dan implementasi media pembelajaran *Trainer Kit* Sensor Ultrasonik untuk mengetahui tingkat kelayakan alat dalam fungsinya sebagai media pembelajaran dan tingkat pencapaian kompetensi kognitif siswa kelas XI jurusan Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok, Sleman, Yogyakarta.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dinyatakan setelah mengetahui latar belakang dan identifikasi masalah yang telah tersebut di atas. Rumusan masalah yang dapat dirincikan dari kedua sumber diatas adalah sebagai berikut.

1. Sejauh mana tingkat kelayakan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik sebagai alat bantu Program Keahlian Pengoperasian Instrumen Sensor dan Transduser di jurusan Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok, Sleman, Yogyakarta?
2. Sejauh mana tingkat pencapaian kompetensi dengan bantuan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik sebagai alat bantu Program Keahlian Pengoperasian Instrumen Sensor dan Transduser di jurusan Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok, Sleman, Yogyakarta?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan penelitian yang mana merupakan hasil jawaban dari rumusan masalah. Penelitian implementasi dan pengembangan *trainer kit* sensor ultrasonik ini memiliki tujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran *Trainer Kit* Sensor Ultrasonik pada Program Keahlian Pengoperasian Instrumen Sensor dan Transduser di SMK N 2 Depok, Sleman, Yogyakarta.
2. Mengetahui tingkat pencapaian kompetensi dengan bantuan media pembelajaran *Trainer Kit* Sensor Ultrasonik pada Program Keahlian Pengoperasian Instrumen Sensor dan Transduser di SMK N 2 Depok, Sleman, Yogyakarta.

F. Manfaat Penelitian

1. Memberikan pengembangan materi serta media pembelajaran *Trainer Kit* Sensor Ultrasonik sebagai alat bantu praktikum bagi instansi pendidikan dalam rangka mengikuti arus perkembangan IPTEK.
2. Membantu guru dalam meningkatkan wawasan dan materi untuk lebih mengenal dan memahami mengenai sensor ultrasonik pada Program Keahlian Pengoperasian Instrumen Sensor dan Transduser.
3. Memberikan masukan dan informasi kepada instansi pendidikan untuk lebih mengembangkan sarana dan prasarana pendukung sebagai upaya meningkatkan kompetensi dan hasil belajar peserta didik khususnya bagi jurusan Otomasi Industri.
4. Meningkatkan minat dan hasil belajar peserta didik dalam memahami materi pembelajaran yang diberikan oleh guru.

G. Spesifikasi Produk

Spesifikasi teknik *trainer kit* sensor ultrasonik:

Dimensi	: Tinggi= 16cm, Lebar= 22 cm, Panjang= 29 cm
Berat	: 1,5 Kilogram
Bahan Box	: Akrilik
Konektor rangkaian	: <i>Banana plug</i>
Pengoperasian alat	: Semi-Otomatis
Sensor	: Sensor SHT11
Kendali	: DFRduino ATMEGA 328P
Interface	: LCD 16 x 2

Output : Motor DC+LED atau *buzzer*

Sumber daya : 220 V AC

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

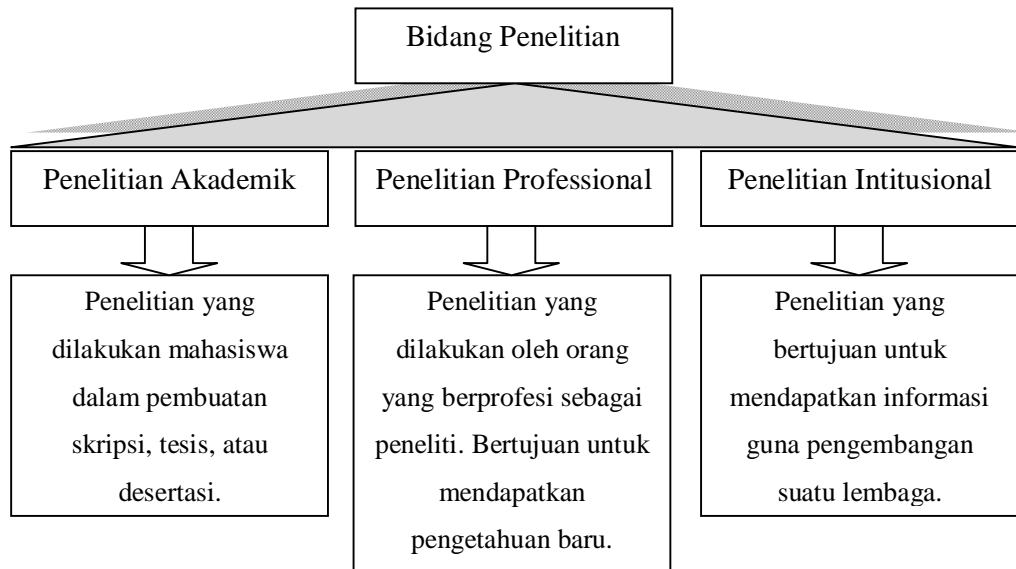
A. DESKRIPSI TEORI

1. Penelitian dan pengembangan.

Istilah perkembangan (*development*) hampir dapat diartikan secara dekat dengan pertumbuhan (*growth*). Keduanya dapat diartikan adanya perubahan dari suatu keadaan menjadi keadaan yang lain.

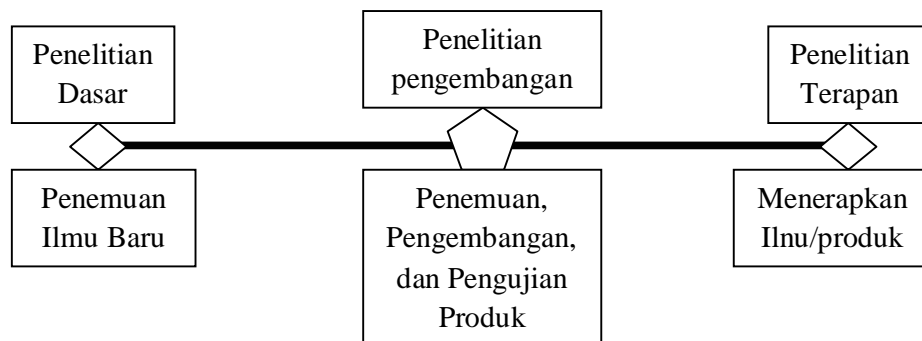
Sebagaimana dijelaskan Mönks dkk. (dalam Sri Rumini, dkk. 2006:22) bahwa istilah pertumbuhan, khusus dimaksudkan bagi pertumbuhan dalam ukuran badan dan fungsi fisik yang murni. Sedangkan istilah perkembangan lebih dapat mencerminkan sifat-sifat yang khas mengenai gejala psikologik yang tampak.

Jenis-jenis Metode Penelitian dapat dibagi menjadi beberapa klasifikasi, diantaranya jenis penelitian menurut bidang, tujuan, metode, tingkat eksplanasi dan waktu. Jujun S. Suriasumantri (dalam Sugiyono, 2011:9) menyatakan bahwa penelitian dasar atau murni adalah penelitian yang bertujuan menemukan pengetahuan baru yang sebelumnya belum pernah diketahui, sedangkan penelitian terapan adalah bertujuan untuk memecahkan masalah kehidupan praktis. Hubungan antara penelitian dasar, penelitian pengembangan (*R&D*), dan penelitian terapan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Klasifikasi penelitian menurut bidang.
(Sumber: Sugiyono, 2011:8)

Penelitian dan pengembangan jika ditinjau dari segi proses, adalah suatu “jembatan” yang menghubungkan antara penelitian dasar dengan penelitian terapan. Ilustrasi dari “jembatan” tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kedudukan Penelitian & pengembangan sebagai “jembatan”.
(Sumber: Sugiyono, 2011:11)

Metode Penelitian dan Pengembangan cocok untuk digunakan dalam penelitian implementasi dan pengembangan media pembelajaran.

Menggunakan metode ini, pengujian validasi dan keefektifan suatu media pembelajaran dapat diteliti secara detail. Penelitian dan pengembangan sendiri memiliki banyak definisi, dimana telah banyak ahli yang mencoba mendefinisikan mengenai penelitian dan pengembangan.

Borg and Gall (dalam Sugiyono, 2011:9) menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan (*research and development/R&D*), merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Sedangkan menurut Sugiyono (2011:407) mengatakan bahwa metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

Menurut beberapa pernyataan diatas, dapat diambil pokok pernyataan yang merupakan inti dari pernyataan. Sehingga didapat metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan atau mengembangkan suatu produk, dan diuji keefektifan dan kelayakannya.

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam penggunaan metode Penelitian dan Pengembangan memiliki beberapa urutan agar penelitian lebih sempurna. Langkah-langkah tersebut seperti dijelaskan oleh Sugiyono, dapat dilihat seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Langkah-langkah penggunaan Metode *Research and Development*
(Sumber: Sugiyono, 2011:409)

Richey dkk. (2003:1101) menerangkan bahwa dalam penelitian pendidikan, terdapat 3 konteks tahapan yang dapat dilakukan. Ketiga konteks tersebut yaitu, (1) desain, berisi langkah berupa analisis dan perencanaan

pengembangan, evaluasi, pemanfaatan, dan pemeliharaan, (2) pengembangan, diantaranya menyangkut produksi dan evaluasi secara formatif, (3) pemanfaatan dan pemeliharaan, melingkupi penggunaan, manajemen, evaluasi sumatif dan konfirmatif.

2. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin yang merupakan sebuah bentuk jamak dari *medium* yang berarti perantara atau pengantar. *Medium* dapat didefinisikan sebagai perantara atau pengantar terjadinya komunikasi dari pengirim menuju penerima (Heinich et.al., 2002:5).

Penggunaan media pembelajaran dalam proses pendidikan mempunyai bagian yang vital dalam mewujudkan proses kegiatan pembelajaran yang efektif dan mendapatkan hasil yang baik. Penggunaan media instruksional selama pembelajaran dapat memfasilitasi dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

Gerlach dan Ely (dalam Mulyono, 2003:27) mengemukakan pengertian media pembelajaran dapat dimaknai secara luas dan sempit. Secara luas, media diartikan sebagai setiap orang, materi atau peristiwa yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan dan sikap. Dalam arti sempit, media pembelajaran adalah sarana non personal yang digunakan oleh guru untuk mendukung proses belajar mengajar agar mencapai kompetensi.

Berdasarkan beberapa pengertian yang telah dibahas di atas, maka dapat diambil jalan tengah pernyataan bahwa media pembelajaran adalah suatu

bentuk sarana yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat siswa sehingga terjadi proses belajar yang berkualitas dan mencapai kompetensi yang diharapkan.

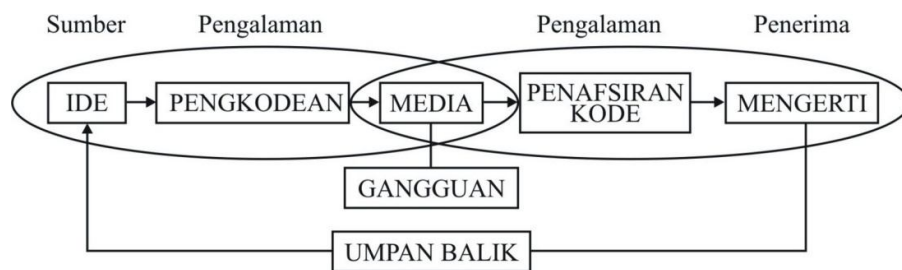
Proses belajar mengajar dikarenakan pada hakikatnya adalah proses komunikasi berupa penyampaian materi yang berwujud pesan dari pengantar menuju ke penerima. Dalam proses penyampaian materi ini terdapat peluang berupa keberhasilan dan kegagalan dalam penyampaian. Oleh karena itu untuk menunjang keberhasilan proses penyampaian informasi diperlukan media sehingga gangguan dalam proses penyampaian dapat dikurangi.

Proses pembelajaran mengandung lima komponen dalam komunikasi yaitu: guru (komunikator), bahan pembelajaran, media pembelajaran, siswa (komunikan), dan tujuan pembelajaran. Kesimpulan dari pernyataan di atas adalah media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar.

Kontribusi media pembelajaran sendiri telah didefinisikan oleh Kemp dan Dayton (dalam Daryanto, 2010:5), diantaranya adalah disebutkan pada rincian sebagai berikut.

1. Penyampaian pesan pembelajaran dapat lebih terstandar
2. Pembelajaran menjadi lebih menarik
3. Pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan menerapkan teori belajar
4. Waktu pelaksanaan pembelajaran dapat diperpendek

5. Kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan
6. Proses pembelajaran dapat berlangsung kapanpun dan dimanapun diperlukan
7. Sikap positif siswa terhadap materi pembelajaran serta proses pembelajaran dapat ditingkatkan
8. Peran guru mengalami perubahan ke-arah positif.



Gambar 4. Posisi media dalam sistem pembelajaran.
(Sumber: Daryanto, 2010:7)

3. Mata Diklat Praktik Sensor dan Transduser

Mata diklat ini merupakan suatu pembelajaran praktik yang terdapat pada jurusan Teknik Otomasi Industri di SMK N 2 Depok. Dalam kegiatannya siswa akan mempelajari berbagai macam piranti baik sensor maupun transduser. Siswa melakukan kegiatan praktik dengan menggunakan media pembelajaran berupa modul materi, *jobsheet*, dan juga *trainer* berbagai macam piranti.

Siswa melakukan praktik dengan sistem *rolling*, yaitu siswa dibagi dalam beberapa kelompok, kemudian menggunakan salah satu *trainer* sebagai bahan praktik, melakukan diskusi dan menganalisis sesuai kompetensi yang

dijabarkan dalam *jobsheet*. Setelah selesai dengan tugas kompetensi tersebut, maka kelompok satu akan saling bertukar *trainer* dengan kelompok yang lainnya, sehingga siswa dapat mempelajari seluruh bahan pembelajaran yang ada dan memenuhi masing-masing kompetensinya.

4. Hasil belajar

Hasil belajar tampak sebagai terjadinya perubahan tingkah laku pada diri siswa, yang dapat diamati dan diukur dalam perubahan pengetahuan sikap dan keterampilan. Perubahan dapat diartikan terjadinya peningkatan dan pengembangan yang lebih baik dibandingkan dengan sebelumnya, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, sikap tidak sopan menjadi sopan dan sebagainya (Oemar Hamalik, 2002:155).

Hasil belajar juga telah didefinisikan oleh W. Winkel dalam bukunya Psikologi Pembelajaran. Keberhasilan dalam belajar menurut W. Winkel adalah keberhasilan yang dicapai oleh siswa, yakni adalah prestasi belajar siswa di sekolah yang mewujudkan dalam bentuk angka (Winkel 1989:82). Prestasi belajar mempunyai beberapa fungsi utama, antara lain adalah sebagai berikut.

1. Prestasi belajar sebagai indikator kualitas dan kuantitas pengetahuan yang telah dikuasai anak didik.
2. Prestasi belajar sebagai lambang pemuasan hasrat ingin tahu. Hal ini didasarkan atas asumsi bahwa para ahli psikologi biasanya menyebut hal ini sebagai tendensi keingintahuan dan merupakan kebutuhan umum bagi manusia, termasuk kebutuhan anak didik dalam suatu program pendidikan.

3. Prestasi belajar sebagai bahan informasi dalam inovasi pendidikan.
Asumsinya adalah bahwa prestasi belajar dapat dijadikan pendorong bagi anak didik dalam meningkatkan ilmu pengetahuan dan teknologi, dan berperan sebagai umpan balik dalam meningkatkan mutu pendidikan.
4. Prestasi belajar sebagai indikator intern dan ekstern dari suatu institusi pendidikan. Indikator intern dalam arti bahwa prestasi belajar dapat dijadikan indikator produktifitas suatu institusi pendidikan. Asumsinya bahwa kurikulum yang digunakan relevan dengan kebutuhan masyarakat dan anak didik. Indikator ekstern dalam arti bahwa tinggi rendahnya prestasi belajar dapat dijadikan indikator tingkat kesuksesan anak didik di masyarakat. Asumsinya adalah bahwa kurikulum yang digunakan relevan pula dengan kebutuhan pembangunan masyarakat.
5. Prestasi belajar dapat dijadikan indikator terhadap daya serap (kecerdasan) anak didik. Dalam proses belajar mengajar anak didik merupakan masalah yang utama dan pertama karena anak didiklah yang diharapkan dapat menyerap seluruh materi pelajaran yang telah diprogramkan dalam kurikulum.

5. *Trainer kit* Sensor Ultrasonik

Trainer kit Sensor Ultrasonik merupakan sebuah alat pelatihan yang akan digunakan siswa sebagai bahan pembelajaran dalam Program Keahlian Pengoperasian Instrumen Sensor dan Transduser.

Sensor dalam dunia elektronika adalah sebuah perangkat yang berfungsi sebagai pendeteksi perubahan gaya yang terjadi di sekitarnya. Sedangkan

transduser merupakan sebuah perangkat yang berfungsi mengubah suatu besaran yang terjadi di sekitarnya menjadi besaran lain, namun umumnya adalah besaran listrik.

Trainer kit Sensor Ultrasonik merupakan sebuah alat, dimana terdapat beberapa komponen yang dirangkai sedemikian rupa sehingga rangkaian tersebut dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. *Trainer kit* dalam pendidikan biasanya digunakan sebagai bahan praktik oleh siswa. Praktik dilakukan untuk mencari kebenaran dari teori yang telah diajarkan oleh guru pada pelajaran yang disampaikan sebelum melakukan praktik.

Komponen yang digunakan diantaranya sensor ultrasonik, mikrokontroler sebagai pengendali, LCD sebagai penampil data, dan juga komponen pendukung berupa *output* yang dapat menunjukkan fungsi rangkaian. *Trainer kit* ini berbentuk sebuah box berbahan akrilik, yang didalamnya terdapat komponen yang terpisah antara satu dengan yang lainnya. Untuk pengoperasiannya diperlukan konektor berupa *banana port* yang digunakan untuk penghubung komponen yang satu dengan yang lainnya, sehingga terbentuk rangkaian agar *trainer kit* ini dapat beroperasi.

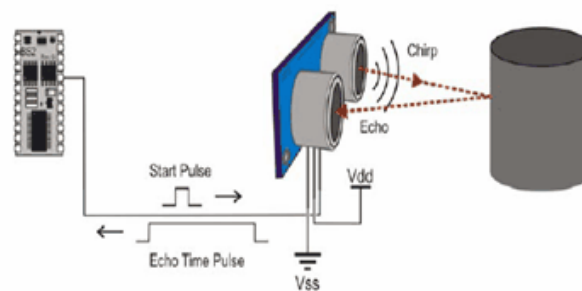
Input dari rangkaian adalah pengukuran oleh sensor ultrasonik, yang data keluarannya diproses oleh mikrokontroler. Kemudian hasil dari pemrosesan data akan ditampilkan pada LCD 2x16, dan juga indikator berupa *buzzer* dan motor DC+LED. Sedangkan catudaya memberikan suplai tegangan kepada seluruh komponen yang ada pada *trainer kit* ini.

Trainer kit sensor ultrasonik ini menunjukkan fungsi dari sensor ultrasonik yang paling banyak digunakan di kehidupan sehari-hari. Fungsi pertama yaitu sensor ultrasonik dapat digunakan sebagai pengukur jarak, dan fungsi yang kedua adalah penggunaan sensor ultrasonik sebagai saklar elektronis dengan bantuan perangkat kendali berupa mikrokontroler.

6. Sensor Ultrasonik

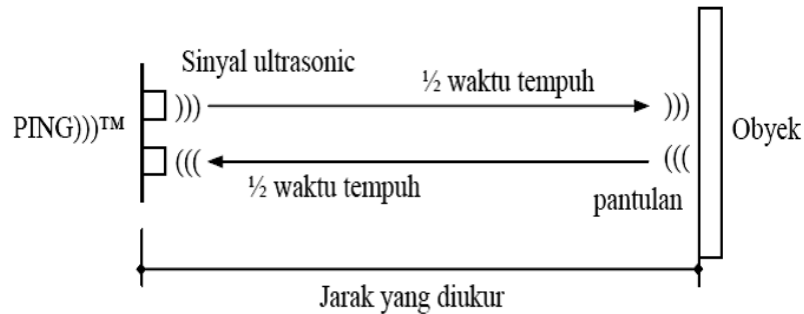
Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz.

Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar (Delta Agus, 2008:11). Prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Prinsip kerja sensor ultrasonik
(Sumber: Parallax, 2011)

Proses sensing yang dilakukan pada sensor ini menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan obyek sasaran. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Jarak ukur sensor ultrasonik
(Sumber: Parallax, 2011)

Prinsip kerja dari sensor ultrasonik adalah sebagai berikut.

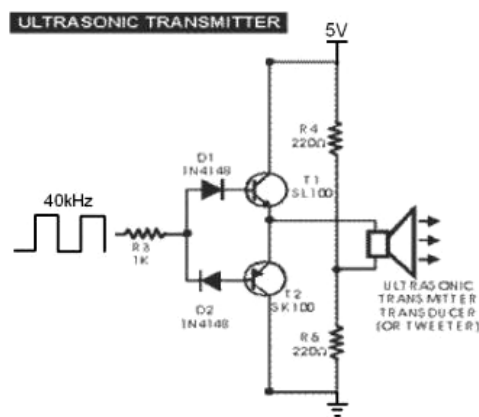
- 1) Sinyal dibangkitkan sebesar 40 kHz oleh chip PING, kemudian sinyal 40 kHz dikonversikan menjadi suara oleh *speaker ultrasonic*.
- 2) Sensor ultrasonik akan memancarkan gelombang suara sesuai program dari mikrokontroler pengendali (pulsa trigger dengan tOut min. 2 μ s).
- 3) Gelombang ultrasonik ini melalui udara dengan kecepatan 344 m/s (atau 1cm setiap 29,034 μ s). Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh *microphone ultrasonic*.
- 4) Sensor ultrasonik mengeluarkan pulsa *output High* pada pin SIG saat memancarkan gelombang ultrasonik dan setelah gelombang terdeteksi sensor ultrasonik mengeluarkan pulsa *output Low* pada pin SIG.

Sensor ultrasonik sendiri memiliki tiga macam bagian utama yang berfungsi vital dalam melakukan penyensoran. Ketiga bagian tersebut dijelaskan pada rincian berikut.

1) Piezoelektrik

Peralatan piezoelektrik secara langsung mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Tegangan *input* yang digunakan menyebabkan bagian keramik meregang dan memancarkan gelombang ultrasonik. Karena kelebihanannya inilah maka transduser piezoelektrik lebih sesuai digunakan untuk sensor ultrasonik.

2) Transmitter

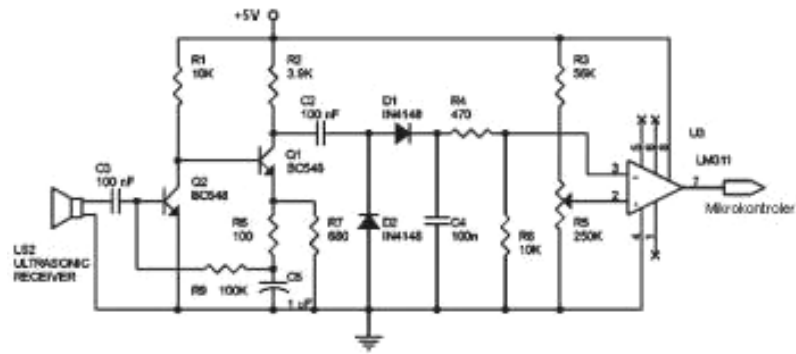


Gambar 7. Rangkaian Pemancar Gelombang Ultrasonik
(Sumber: Parallax, 2011)

Pemancar Ultrasonik ini berupa rangkaian yang memancarkan sinyal sinusoidal berfrekuensi di atas 20 KHz. Pemancar ini menggunakan sebuah *transducer transmitter* ultrasonik.

3) Receiver

Penerima Ultrasonik ini akan menerima sinyal ultrasonik yang dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan karakteristik frekuensi yang sesuai. Sinyal yang diterima tersebut akan melalui proses filterisasi frekuensi dengan menggunakan rangkaian *band pass filter* (penyaring pelewat pita), dengan nilai frekuensi yang dilewatkan telah ditentukan.



Gambar 8. Rangkaian Penerima Gelombang Ultrasonik
(Sumber: Parallax, 2011)

Tabel 1. Konfigurasi Pin *Input Output UltraSonic Range Finder*

Pin	Nama	Fungsi	I/O
1	VCC	<i>Input</i> tegangan sumber	5 Volt
2	Gnd	Pin referensi	0 volt
3	SIG	Pin pulsa	Ke Pin D7

7. Mikrokontroler

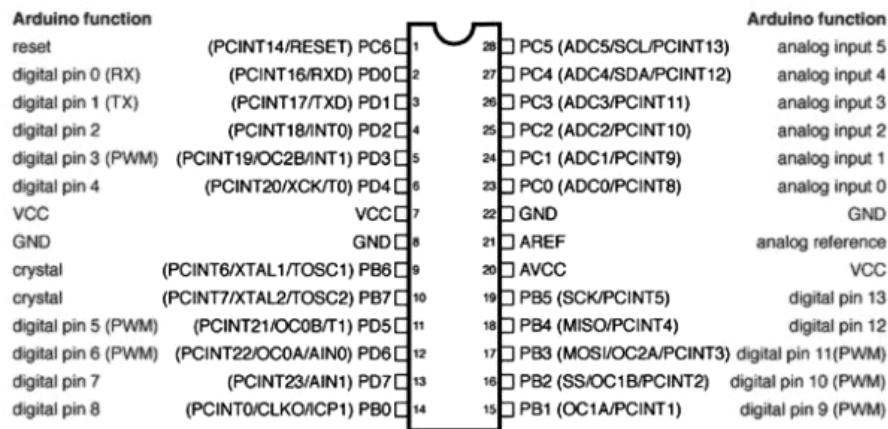
Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroller ini fungsi utamanya adalah dapat digunakan untuk mengendalikan suatu alat.

Mikrokontroler merupakan komputer didalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-

komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

Trainer kit ini menggunakan AVR ATMEGA 328P sebagai mikrokontroler yang merupakan mikrokontroler jenis AVR (*Alf and Vegrand's Rics processor*) buatan Atmel. Mikrokontroler ini telah terintegrasi dengan *board* DFR Duino Duemilanove.

Karakteristik yang dimilikinya diantaranya seperti: memiliki 32 KB *Flash Memory* dengan 512 byte digunakan untuk *boot loader*, EEPROM sebesar 1KB, dan 2 KB *internal SRAM*. Mikrokontroler ini juga memiliki jalur digital *Input/Output* sebanyak 14 pin, termasuk 6 kanal PWM *output*, analog *input* sebanyak 6 pin.

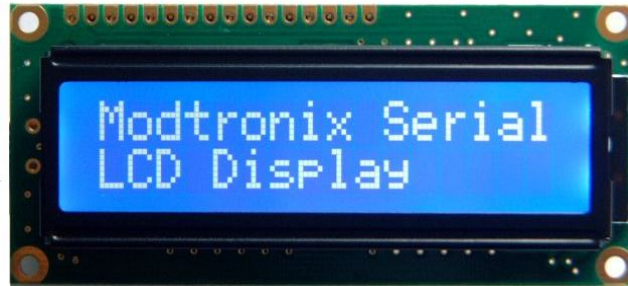


Gambar 9. Konfigurasi Pin ATMEGA328 P (dalam) dan Pin *Board* (luar)

8. LCD

LCD merupakan singkatan dari *Liquid Crystal Display* (Indonesia: Penampil Kristal Cair) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Ada banyak jenis LCD yang beredar di

pasaran. Namun ada standarisasi yang cukup populer digunakan merupakan modul LCD dengan tampilan 2x16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD. LCD dengan jenis seperti ini memungkinkan pemrogram untuk mengoperasikan komunikasi data secara 8 bit atau 4 bit.



Gambar 10. Modul LCD yang digunakan

Berikut adalah tabel susunan pin LCD bertipe 2x16 secara umum.

Tabel 2. Susunan pin LCD 2x16

Pins	Deskripsi
1	<i>Ground</i>
2	VCC 5 volt DC
3	Pengatur kontras
4	<i>“RS” Instruction/Register Select</i>
5	<i>“R/W” Read/Write LCD Registers</i>
6	<i>“EN” Enable clock</i>
7-16	Data I/O Pins

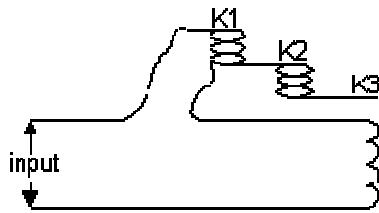
Urutan pin (1), umumnya, dimulai dari sebelah kiri (terletak di pojok kiri atas) dan untuk LCD yang memiliki 16 pin, 2 pin terakhir (15 & 16) adalah anoda dan katoda untuk *back-lighting*.

9. Komponen Output

a. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* akan menyala jika mendapatkan tegangan antara 5 volt sampai dengan 12 volt DC.

Prinsip kerja *buzzer* pada dasarnya hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*). Gambar dibawah ini memperlihatkan rangkaian dalam suatu *buzzer*.

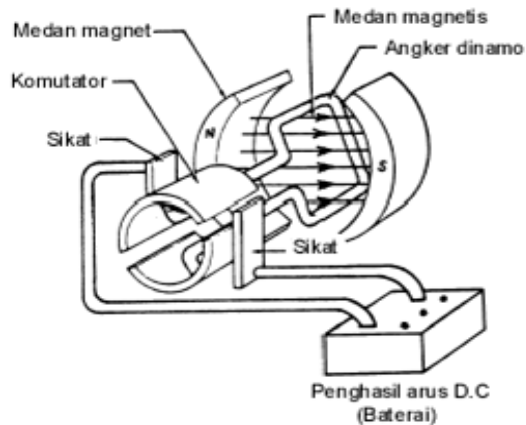


Gambar 11. Rangkaian *Buzzer*

b. Motor DC

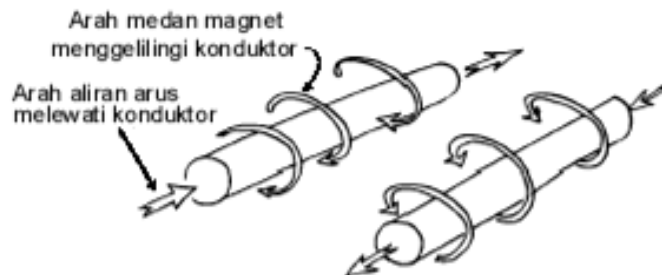
- 1) **Pengertian motor DC.** Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar

impeller pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan lain sebagainya.



Gambar 12. Motor D.C Sederhana.
(Sumber: Sumanto, 1994)

2) Prinsip Dasar dan Cara Kerja



Gambar 13. Medan magnet yang membawa arus mengelilingi konduktor.
(Sumber: Sumanto, 1994)

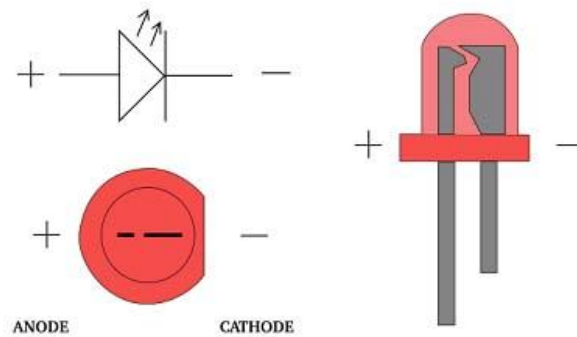
Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor secara umum:

1. Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya.
2. Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/*loop*, maka kedua sisi *loop*, yaitu pada sudut kanan

medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.

3. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/*torque* untuk memutar kumparan.
4. Motor-motor memiliki beberapa *loop* pada dinamonya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.
5. Daerah kumparan medan yang dialiri arus listrik pada motor DC akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu.

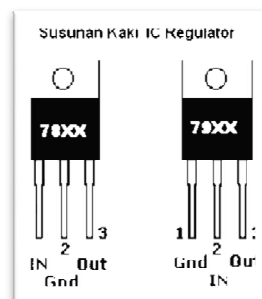
c. **LED.** *Light Emitting Diodes* atau lebih sering disebut LED adalah komponen semikonduktor yang mampu merubah energi listrik menjadi cahaya. LED bisa memancarkan cahaya yang berbeda bergantung pada senyawa kimia di dalam komponen semikonduktornya jika ada arus yang melewatinya. Simbol yang biasa digunakan sebagai simbol LED adalah simbol dioda standar tetapi dengan sepasang anak panah keluar yang menunjukkan bahwa dioda tersebut memancarkan cahaya.



Gambar 14. Simbol Komponen LED

10. Catu Daya

Seluruh alat elektronika pasti membutuhkan daya sebagai daya bagi komponen yang ada di dalamnya. Catudaya yang digunakan untuk *trainer kit* ini menggunakan sumber DC (*direct current*), yaitu catudaya dengan listrik arus searah. Catudaya DC bias didapat dengan sumber dari baterai maupun adaptor AC ke DC.



Gambar 15. Susunan kaki IC Regulator
(Sumber: Alldatasheet, 2010)

Catu daya pada *trainer kit* ini menggunakan sumber listrik AC 220 volt pada lilitan primer trafo 1A, kemudian tegangan diturunkan menjadi 6 volt pada lilitan sekunder. Tegangan 6V AC disearahkan menggunakan rangkaian dioda *full wave rectifier*. Tegangan DC tersebut kemudian diolah kembali

oleh IC regulator 7805. IC regulator berfungsi sebagai pengolah tegangan diatas 5 volt DC menjadi stabil pada tegangan 5 volt DC.

Tegangan *input* menuju ke kaki *In*, kaki *ground* menyambung pada *ground power supply*, dan kaki *Out* merupakan tegangan keluaran stabil 5 volt DC. Tegangan masukan pada kaki *In* memiliki tegangan batas antara 6 volt sampai 10 volt, dengan tegangan keluaran dari kaki *Out* sebesar 4,8 volt sampai dengan 5,2 volt.

B. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian Relevan Pertama

Penelitian pengembangan pernah dilakukan oleh I Nyoman Mardika dengan judul “Pengembangan Multimedia Dalam Pembelajaran Kosakata Bahasa Inggris Di SD”. Penelitian ini jenisnya adalah penelitian dan pengembangan. Subjek uji coba penelitian terdiri dari tiga siswa untuk uji coba satu-satu dan dua puluh siswa untuk uji coba kelompok besar. Instrumen yang digunakan untuk penelitian ini adalah angket, pedoman observasi, dan soal *pre-test* dan *post-test*. Data dianalisis dengan menggunakan teknik statistik deskriptif.

Hasil penelitian: (1) pengembangan multimedia pembelajaran kosakata bahasa Inggris kelas V sekolah dasar melalui enam langkah, yaitu: menganalisis, mendesain, memproduksi, memvalidasi, merevisi, dan mengujicoba; (2) kualitas multimedia pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari aspek isi, pembelajaran, tampilan, dan pemrograman adalah baik. Dengan menggunakan rentang skor 1 sampai 5, aspek isi menunjukkan skor

rata-rata 3,75, aspek pembelajaran menunjukkan skor rata-rata 3,71, aspek tampilan menunjukkan skor rata-rata 3,87, dan pemrograman menunjukkan skor rata-rata 3,75; (3) aspek daya tarik menunjukkan bahwa multimedia pembelajaran yang dikembangkan sangat menarik: pada uji coba satu-satu, dari tiga siswa yang diobservasi, dua siswa menunjukkan daya tarik produk sangat menarik, satu siswa menunjukkan daya tarik produk menarik; pada uji coba kelompok besar, dari dua puluh siswa, dua belas siswa menunjukkan daya tarik produk sangat menarik, delapan siswa menunjukkan daya tarik produk menarik; dan (4) penggunaan multimedia pembelajaran kosakata bahasa Inggris berdampak baik terhadap ketuntasan belajar siswa: pada uji coba kelompok besar, dari 20 siswa, terdapat 19 siswa (95%) yang tuntas belajar dalam pembelajaran kosakata bahasa Inggris kelas V Sekolah Dasar.

2. Penelitian Relevan yang Kedua

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Jamaluddin Alhuda. Penelitian dengan judul “Pengembangan dan Implementasi Media Pembelajaran Dot Matrik Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32 sebagai Alat Bantu Praktikum pada Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Wonosari” ini dilakukan pada tahun 2010.

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan, dilaksanakan di Jurusan Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik dan Elektronika Industri di SMK Negeri 2 Wonosari. Obyek penelitian pengembangan alat bantu praktikum mikrokontroler ATMEGA 32 berupa unit praktik dot matrik dan *jobsheet*. Tahap pengembangan media pembelajaran melalui tahapan

analisis, desain, produksi/pengembangan, uji unjuk kerja, evaluasi dan diseminasi/implementasi. Metode yang digunakan dalam mengumpulkan data adalah dengan angket dan soal tes untuk mengukur hasil belajar peserta didik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji unjuk kerja media pembelajaran dot matrik sebagai unit praktik dapat berjalan sesuai dengan variasi program yang terdapat pada *jobsheet*. Hasil penilaian uji kelayakan berdasarkan evaluasi yang dilakukan oleh ahli media diperoleh nilai rata-rata sebesar 3,14 (sangat baik) dengan kategori layak, sedangkan evaluasi yang dilakukan oleh ahli materi diperoleh nilai rata-rata sebesar 3,05 (sangat baik) dengan kategori layak, adapun penilaian dari guru pengampu didapatkan rata-rata sebesar 3,41 (sangat baik) dengan kategori layak.

3. Penelitian Relevan yang Ketiga

Judul penelitian “Perancangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Animasi Komputer untuk Sekolah Menengah Atas Pokok Bahasan Hukum Newton tentang Gerak” dilakukan oleh Arif Rahman Aththibby dan Ishafit pada tahun 2011. Subjek penelitian adalah media pembelajaran fisika berbasis animasi komputer pokok bahasan Hukum Newton Tentang Gerak untuk siswa SMA kelas X menggunakan *software* Macromedia Flash 8. Program diuji oleh pakar bidang studi Fisika dan pakar media untuk mengetahui tingkat kelayakan media (program) berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Jenis studi penelitian adalah penelitian dan pengembangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan, untuk kriteria tampilan program termasuk dalam kategori

baik, kesesuaian program terhadap bahan ajar Fisika pokok bahasan Hukum Newton tentang gerak dalam kategori baik, dan kriteria kualitas teknisnya juga termasuk dalam kategori baik .

C. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimanakah tingkat pencapaian kelayakan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik jika dilihat pada masing-masing aspek yang diujikan?
2. Bagaimanakah tingkat pencapaian kelulusan kompetensi siswa sebelum menggunakan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik?
3. Bagaimanakah tingkat pencapaian kelulusan kompetensi siswa setelah menggunakan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik?
4. Seberapa besar selisih peningkatan kelulusan yang terjadi antara sebelum dan sesudah praktikum menggunakan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik?

BAB III METODE PENELITIAN

A. DESAIN PENELITIAN

1. Jenis Penelitian

Penelitian terhadap implementasi dan pengembangan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik ini termasuk dalam metode Penelitian dan Pengembangan (*research and development*) dalam bidang pendidikan. Penelitian ini bertujuan pokok untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk pembelajaran yang layak dimanfaatkan dan sesuai dengan kebutuhan. Pengembangan difokuskan pada penerapan perangkat keras berupa sebuah *trainer kit* sensor ultrasonik.

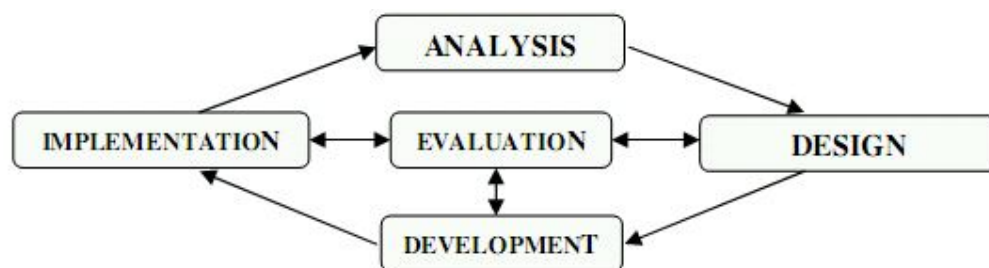
Tahapan penelitian dan pengembangan ini dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama penelitian difokuskan kepada rancang bangun dan pengujian *trainer kit* sensor ultrasonik. Penelitian tahap kedua merupakan penelitian terhadap tingkat kelayakan *trainer kit* ini jika digunakan sebagai media pembelajaran dalam Kegiatan Belajar Mengajar.

2. Langkah-langkah penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian implementasi dan pengembangan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik mengacu pada langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang dikemukakan oleh Sugiyono (2011:409), kemudian langkah tersebut diadaptasikan dengan model penelitian pengembangan model ADDIE.

Mengacu pada langkah yang telah dijabarkan oleh Sugiyono (2011:409), terdapat beberapa *point* yang dapat diambil sebagai inti dari langkah penelitian pengembangan, yaitu: identifikasi atau analisis kebutuhan, desain dan validasi, ujicoba produk, dan evaluasi pengembangan. Sedangkan untuk desain model penelitian implementasi dan pengembangan media pembelajaran *trainer kit trainer kit* sensor ultrasonik mengacu pada model pengembangan ADDIE.

Model pengembangan ADDIE memiliki 5 tahapan dalam penerapannya yaitu: *Analysis* (analisis), *Design* (perencanaan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi). Tahapan dalam model pengembangan ADDIE ini terdapat beberapa *point* yang selaras dengan langkah-langkah yang dikemukakan oleh Sugiyono. Sehingga adaptasi dari langkah penelitian dan pengembangan dengan model pengembangan dapat dilakukan dengan menerapkan *point-point* penting yang dibutuhkan dalam penelitian ini.



Gambar 16. Diagram model pengembangan ADDIE.
(Sumber: Arif Rahman dkk, 2011)

B. Metode Penelitian Tahap I

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian unjuk kerja media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik ini bertempat di ruang praktek Jurusan Teknik Elektro UNY. Sedangkan untuk waktu penelitian dilakukan pada bulan Oktober tahun 2011 hingga Februari tahun 2012.

2. Subjek penelitian

Subjek dalam penelitian tahap pertama ini adalah media pembelajaran dalam bentuk perangkat keras berupa *trainer kit* sensor ultrasonik yang kelak akan digunakan sebagai bahan praktik pada program keahlian Pengoperasian Instrumen Sensor Transduser oleh siswa Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok Sleman.

3. Analisis Kebutuhan

Hasil pengamatan yang telah dilakukan di SMK N 2 Depok, Sleman, Yogyakarta, dalam Program Keahlian Pengoperasian Instrumen Sensor Transduser, siswa menggunakan media pembelajaran *trainer kit* berbagai macam sensor elektronik. Namun sensor yang dipakai masih merupakan komponen sensor yang bersifat dasar.

Kurangnya sarana alat bantu pembelajaran yang disediakan oleh sekolah menjadi salah satu pemicu rendahnya minat belajar peserta didik, terutama dalam menghadapi Program Keahlian praktikum. Sehingga sensor ultrasonik yang telah banyak diterapkan di dunia industri, menjadi salah satu materi

bahan ajar bagi siswa jurusan Teknik Otomasi Industri agar dapat berkembang memenuhi tuntutan di dunia industri.

4. Perancangan Produk

a. Identifikasi kebutuhan

Pembuatan *trainer kit* sensor ultrasonik ini memerlukan identifikasi kebutuhan yang akan digunakan dalam pembuatannya. Kebutuhan meliputi daftar *hardware* yang diperlukan, penjabaran identifikasinya disebutkan sebagai berikut.

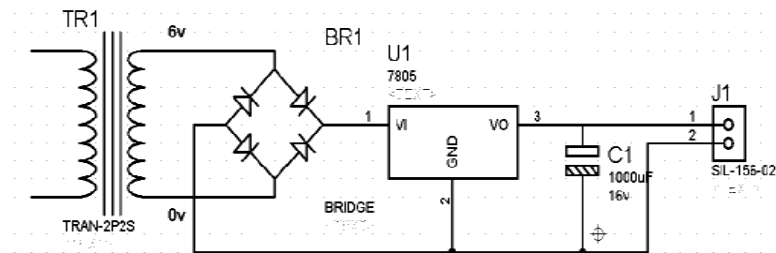
1. Sensor Ultrasonik sebagai pengukur jarak.
2. Mikrokontroler ATMEGA 328P yang terintegrasi pada *board* arduino.
3. Penampil jarak berupa LCD 2x16.
4. *Buzzer* serta Motor DC + Led sebagai indikator *Output*.
5. *Banana port* yang memudahkan pemahaman dalam merangkai *trainer kit*.
6. Box *trainer kit* yang terbuat dari akrilik agar mudah dalam identifikasi komponen.

b. Perancangan

Ide awal dari pembuatan *trainer kit* ini mengacu pada *trainer kit* yang lain, dimana mayoritas menggunakan media *banana port* sebagai antarmuka jalur penghubung komponen satu dengan yang lainnya. *Banana port* memudahkan dalam mengidentifikasi rangkaian *hardware* pada suatu alat praktik. Perancangan box juga dilakukan secara ergonomis agar menarik serta memudahkan dalam pengoperasian *trainer kit* ini.

1) Perancangan *hardware*.

- a) Catudaya. Regulator tegangan yang digunakan: transformator jenis *step down* dengan arus 1A, tegangan masukan 220v AC dan keluaran 0-6v AC, kemudian disearahkan rangkaian *full wave rectifier* diode IN 4002, IC regulator 7805, dan kapasitor bipolar elektrolit yang berfungsi sebagai filter tegangan keluaran agar lebih stabil, yaitu 1000uF/16V.



Gambar 17. Rangkaian catudaya *trainer kit*.

- b) Sensor ultrasonik.

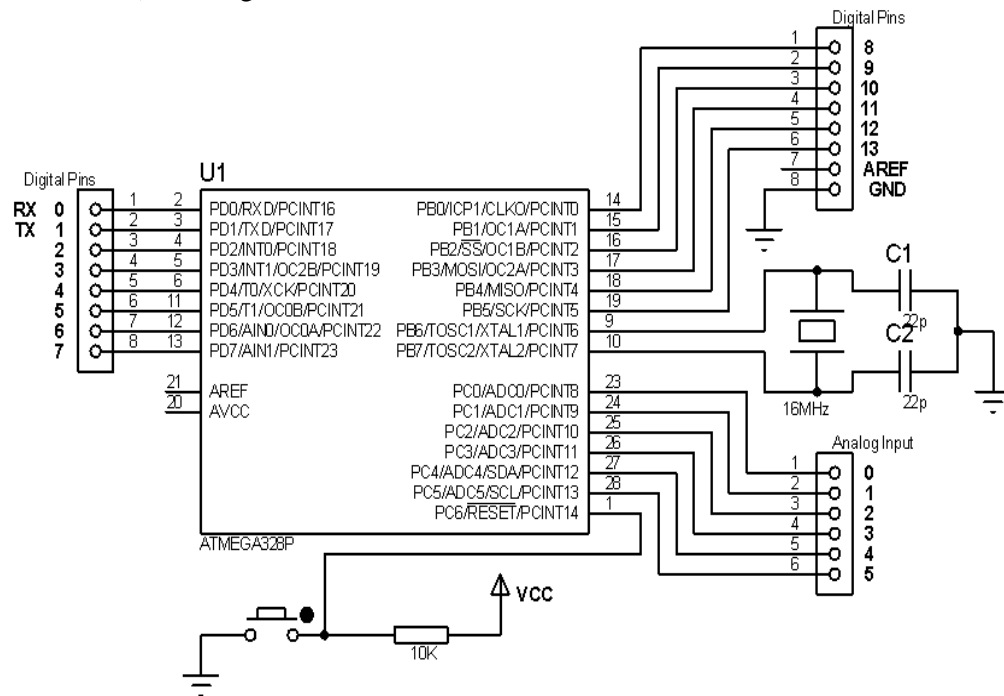


Gambar 18. Sensor *Ultrasonic Range Finder*
(Sumber: Maurovic, 2011)

Sensor ultrasonik yang digunakan pada *trainer kit* ini harus mampu digunakan untuk mengukur jarak, adalah jenis *UltraSonic Range Finder*. Penggunaannya menyangkut pada kebutuhan akan data yang akan ditampilkan oleh layar penampil data. Selain itu, dari data pengukuran jaraknya, sensor ini dapat digunakan sebagai

saklar elektronik dengan bantuan program yang diisikan pada mikrokontroler.

c) Perangkat kendali



Gambar 19. Sistem minimum ATMEGA 328P.

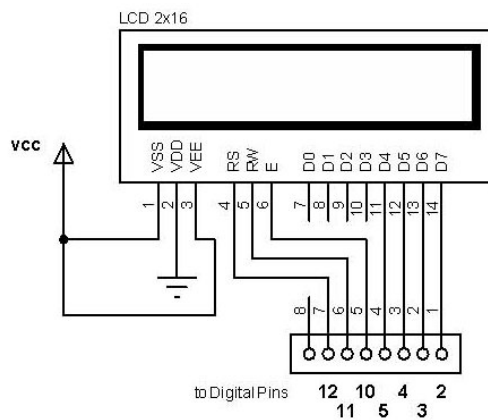
Trainer kit ini membutuhkan sistem pengendali yang merangkap tugas sebagai pengolah data *input* dan *output*. Mikrokontroler merupakan pilihan yang tepat untuk sistem ini. ATMEGA 328P yang terintegrasi pada *board* arduino ini mampu untuk melakukan tugas di atas. Dengan jumlah pin pada *board* telah mencukupi kebutuhan jumlah pin *input* dan *output* seluruh komponen yang ada pada *trainer kit* ini.

d) Rangkaian *Output*

Trainer kit ini memiliki tiga macam *Output*, yaitu:

- Lcd 2x16

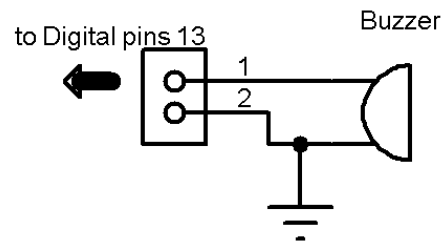
Digunakan sebagai penampil data keluaran dari sensor ultrasonik berupa pulsa echo, yang kemudian diolah oleh mikrokontroler sedemikian rupa sehingga menjadi data berupa jarak pada saat pengukuran objek pantul yang berada di depan sensor ultrasonik.



Gambar 20. Rangkaian LCD 2x16.

- Buzzer

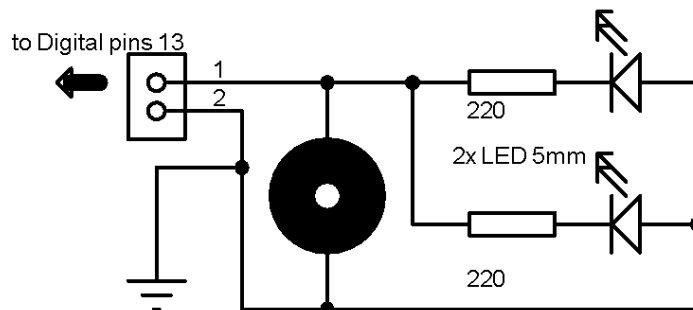
Output ini digunakan sebagai indikator pengaman rumah. Saat objek pantul berjarak kurang dari 10 cm, *buzzer* akan terus berbunyi. *Buzzer* akan mati jika jarak objek pantul melebihi 10 cm.



Gambar 21. Rangkaian *Output buzzer*.

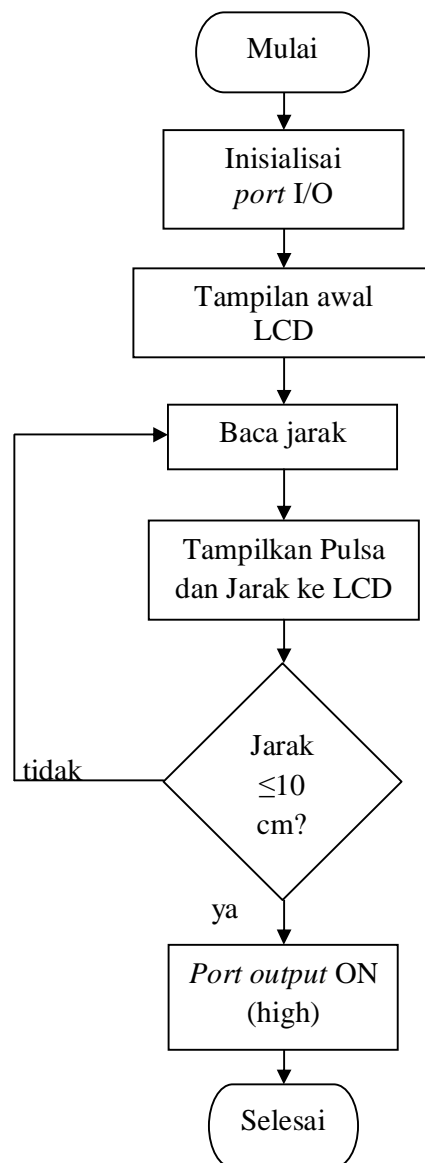
- Motor DC+LED

Motor DC yang digunakan adalah motor penggerak pada tape. Tegangan kerja yang digunakan adalah 5 volt DC. Motor DC ini diasosiasikan sebagai pembuka pintu gerbang. Sedangkan 2 buah LED digunakan sebagai indikator menyala atau tidaknya pembuka pintu gerbang. LED yang digunakan masing-masing menggunakan LED dengan diameter 5 mm. Kondisi aktif dan tidaknya *Output* ini sama halnya dengan kondisi pada *buzzer*.



Gambar 22. Rangkaian *Output motor DC+LED*.

2) **Perancangan *software*.** Pemrograman menggunakan *software* dari Arduino. Arduino menggunakan Bahasa C yang dimodifikasi, lebih tepatnya adalah Bahasa C yang menggunakan *compiler* AVR-GCC (*AVR – GNU C-Compiler*).



Gambar 23. Diagram alir *trainer kit* sensor ultrasonik.

c. Pembuatan Alat

Proses pembuatan *Trainer kit* sensor ultrasonik ini dapat dilihat pada rincian berikut ini.

- 1) Pembuatan rangkaian
- 2) Tata letak komponen dan *banana port*
- 3) Pembuatan box
- 4) Pembuatan *software*

5. Pengujian Unjuk Kerja Produk

a. Hasil Pengujian Catudaya

Pengujian dilakukan dengan cara mengukur titik-titik tegangan yang terdapat pada rangkaian catudaya hingga tegangan pada terminal sumber tegangan untuk rangkaian. Hasil pengujian tegangan catudaya yang terdapat pada *trainer kit* ini ditunjukkan pada Tabel 3, dengan hasil pengukuran mengacu pada rerata hasil pengukuran.

Tabel 3. Data pengukuran tegangan catudaya.

No	Input Trafo (VAC)	Output trafo (VAC)	Output Penyearah (VDC)	Output LM7805 (VDC)	Terminal tegangan (VDC)
1.	220	5,6	6	4,9	4,9
2.	220	5,6	6	4,9	4,9
3.	220	5,6	6	4,9	4,9
4.	220	5,6	6	4,9	4,9
5.	220	5,6	6	4,9	4,9
Rata –rata:	220	5,6	6	4,9	4,9

Kesimpulan: tegangan yang terukur memiliki rata-rata 4,9 volt, jadi presentase kesalahan pengukuran tegangan keluaran catudaya adalah sebesar 2%.

b. Hasil Pengujian Pengukuran Jarak

Tabel 4. Data pengujian pengukuran jarak.

No	Jarak Mistar	Pulsa	Tampilan LCD
1	2	104	2,09
2	2,5	125	2,59
3	3	153	3,03
4	3,5	195	3,84
5	4	204	4,01
6	4,5	230	4,5
7	5	254	4,96
8	5,5	284	5,52
9	6	312	6,04
10	6,5	338	6,53
11	7	363	6,99
12	7,5	393	7,54
13	8	417	7,98
14	8,5	444	8,48
15	9	476	9,06
16	9,5	501	9,51
17	10	510	9,67
18	10,5	557	10,51
19	11	582	10,96

No	Jarak Mistar	Pulsa	Tampilan LCD
20	11,5	613	11,55
21	12	662	12,37
22	12,5	690	12,86
23	13	699	13,02
24	13,5	725	13,47
25	14	755	13,99
26	14,5	785	14,5
27	15	813	14,99
28	15,5	863	15,84
29	16	872	16
30	16,5	896	16,42
31	17	927	16,93
32	17,5	953	17,36
33	18	981	17,83
34	18,5	1014	18,38
35	19	1061	19,16
36	19,5	1085	19,55
37	20	1115	20,04
Kesalahan:			$4,42 / 37$ $= 0,11 \%$

Kesimpulan: Pengukuran objek pantul dengan penggaris maupun jarak yang ditampilkan pada LCD memiliki hasil yang akurat. Rata-rata kesalahan pengukuran jarak yang terjadi adalah sebesar 0,28 cm

c. Hasil Pengujian Saklar Elektronik

Pengujian terhadap sifat sensor yang dapat digunakan sebagai saklar elektronik dengan bantuan program akan menguji kemampuan rangkaian dalam melakukan *switching* pada kondisi jarak objek pantul kurang dari 10 cm dari titik nol.

Tabel 5. Data pengujian keadaan *Output* saat jarak <10 cm.

No	Jarak (cm)	Keadaan <i>Output</i>	Keterangan
1	9	Hidup	Sesuai Program
2	9,5	Hidup	Sesuai Program
3	10	Hidup	Sesuai Program
4	10,5	Mati	Sesuai Program

Pengujian sensor sebagai saklar elektronik menunjukkan bahwa sensor memiliki akurasi pengukuran yang baik, sehingga saat jarak objek pantul kurang dari 10cm, maka *output* akan bersifat *high* dan beban akan menyala. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa fungsi sensor sebagai saklar elektronik dapat bekerja sesuai program.

6. Evaluasi dan Validasi

Kegiatan evaluasi harus dilakukan setiap kali mengembangkan suatu produk media. Tujuan evaluasi media pembelajaran ini adalah untuk

mengetahui apakah produk media yang sedang dikembangkan bisa mencapai tujuan yang diharapkan.

Hasil evaluasi dapat dimanfaatkan untuk melakukan perbaikan terhadap produk media yang telah dibuat. Sasaran evaluasi media pembelajaran dimaksudkan untuk memperoleh gambaran tentang tingkat ketepatan, kesesuaian, daya guna, dan kemampuan alat bantu media pembelajaran, hal ini sesuai dengan pendapat Oemar Hamalik (2011).

Kegiatan evaluasi terhadap media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik meliputi evaluasi bagian *hardware* dan *software*. Pada bagian *hardware*, hasil evaluasi setelah dilakukan pengujian diantaranya adalah perbaikan mekanik rel pada objek pantul, dan juga penambahan terminal jalur data bagi LCD.

Evaluasi selanjutnya adalah pada bagian *software* yaitu program yang digunakan oleh *trainer kit* ini. Program yang digunakan adalah program perhitungan konversi echo pulsa sensor dalam satuan mikro detik menjadi jarak dalam satuan centimeter. Perubahan program dilakukan setelah hasil penelitian pengukuran jarak menggunakan program konvensional memiliki penyimpangan hasil yang besar. Evaluasi pada program mendapatkan hasil pengukuran dengan simpangan yang memiliki nilai lebih kecil dari pada program konvensional.

Setelah evaluasi pada media telah dilakukan, maka diperlukan pengujian kembali untuk menguji kevalidan desain media. Setelah pengujian menyatakan

bahwa media tersebut layak untuk digunakan, maka desain media dapat dikatakan berpredikat valid.

Secara umum validasi *trainer kit* ini menilai tingkat kelayakan *trainer kit* sensor ultrasonik sebagai media pembelajaran. Kelayakan dinilai dari sudut pandang ahli materi, ahli media, guru pengampu, dan juga siswa.

Trainer kit sensor ultrasonik ini telah melewati pengujian lanjut setelah proses evaluasi berupa perbaikan pada bagian *hardware* maupun *software*. dan telah dinyatakan layak oleh dewan penguji untuk digunakan sebagai subjek penelitian. Dengan demikian, media pembelajaran berupa *trainer kit* sensor ultrasonik ini valid untuk digunakan pada penelitian tahap selanjutnya.

C. Metode Penelitian Tahap II

Metode penelitian ini menguji mengenai kelayakan *trainer kit* sensor ultrasonik dan juga menguji tingkat pencapaian kompetensi siswa dalam mempelajari sensor ultrasonik.

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi yang akan digunakan untuk penelitian tahap kedua ini bertempat di SMK N 2 Depok, Sleman, Yogyakarta. Waktu penelitian dilakukan pada bulan April 2012.

2. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian tahap kedua ini adalah media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik yang digunakan sebagai bahan praktik pada program keahlian Pengoperasian Instrumen Sensor Transduser oleh siswa Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok Sleman.

3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara-cara yang digunakan untuk menghimpun serangkaian data dengan prinsip-prinsip dan alat-alat tertentu. Menurut Suharsimi Arikunto (1998:134) menyimpulkan bahwa metode pengumpulan data meliputi: angket (*questioner*), wawancara (*interview*), pengamatan (*observation*), ujian (*test*), dan dokumentasi (*documentation*).

Penelitian kelayakan *trainer kit* sensor ultrasonik ini menggunakan metode angket dalam mengumpulkan data penelitian. Metode angket ini digunakan untuk memperoleh data tentang kelayakan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik.

Pengumpulan data juga dilakukan dengan metode tes untuk mengukur kemampuan siswa dalam memahami materi yang diberikan. Tes pengujian kompetensi dilakukan pada seluruh populasi penelitian. Terdapat 2 macam tes yang diberikan kepada siswa. *Pre test* merupakan tes pengukuran kemampuan awal siswa setelah mempelajari teori sensor ultrasonik. *Post test* adalah pengukuran kemampuan siswa setelah diberikan perlakuan berupa praktik menggunakan media.

4. Instrumen Penelitian

Melakukan penelitian pada prinsipnya adalah melakukan pengukuran, untuk itu dalam melakukan pengukuran harus ada alat ukur yang baik. Menurut Sugiyono (2011:148) instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati.

a. Instrumen penelitian kelayakan media pembelajaran

Instrumen yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik ini menggunakan jenis angket. Instrumen penelitian diajukan kepada siswa dan guru pengampu di jurusan Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok.

Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen Kelayakan *Trainer kit*

No.	Aspek	Indikator	Butir Soal	Jumlah
1.	Desain dan Unjuk Kerja Media	Dimensi <i>trainer kit</i>	1,2	2
		Wawasan perangkat keras	3,4,5	3
		Wawasan perangkat lunak	6,7,8	3
		Fungsi aplikatif	9,10	2
		Pengembangan	11,12,13	3
2.	Pengoperasian Media	Pengoperasian perangkat keras	14,15	2
		Pengoperasian perangkat lunak	16,17,18	3
3.	Manfaat Media	Pelengkap media	19,26,27,28	4
		Motivator	20,21	2
		Pembantu	22,23	2
		Kegunaan	24,25	2
4.	Materi dalam Media	Kualitas materi <i>jobsheet</i>	29,30,31,32,33,34	6
				34

Setiap kolom jawaban memiliki skor yang berbeda secara peringkat. Peringkat skor terendah diberikan pada jawaban pernyataan yang paling negatif, skor tertinggi diberikan pada jawaban pernyataan yang bernilai

paling positif. Untuk lebih jelasnya, pemberian skor jawaban pernyataan kuesioner ini ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7 . Tabel rentang skor pernyataan

Jawaban pernyataan	Skor
Sangat tidak setuju (STS)	1
Tidak setuju (TS)	2
Kurang setuju (KS)	3
Cukup setuju (CS)	4
Setuju (S)	5
Sangat setuju (SS)	6

b. Instrumen penelitian metode tes pilihan ganda

Metode tes digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam memahami materi yang diberikan. Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur ketrampilan, pengetahuan inteligensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki individu atau kelompok.

Tes yang diajukan kepada siswa dibagi menjadi 2. Tes pertama adalah *pre test* dan tes kedua adalah *post test*. Pada kedua tes ini terdapat 15 butir soal pilihan ganda yang berisi mengenai materi yang terdapat pada sensor ultrasonik. Kedua tes ini akan dinilai sesuai standar yang dilakukan oleh guru pengampu. Pegambilan data

dilakukan tanpa memberikan perbaikan pada siswa yang memiliki nilai masih di bawah batas kelulusan KKM.

Data berupa nilai siswa akan dimasukkan ke dalam tabel distribusi frekuensi interval dengan rentang tertentu. Distribusi frekuensi interval dimaksudkan untuk menggolongkan data yang ada sehingga menjadi lebih efisien dan komunikatif. Rumus pembagian interval pada distribusi frekuensi menggunakan rumus *Sturges* yaitu:

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

Keterangan :

K = Jumlah interval kelas

n = Jumlah data observasi

log = logaritma

5. Uji Validitas Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian membutuhkan predikat valid dan reliabel, agar data penelitian yang didapat merupakan hasil yang valid serta reliabel. Instrumen dapat dikatakan valid apabila alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data itu valid.

Sugiyono (2011:173) mengemukakan bahwa valid berarti instrument tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Dari sisi lain, Suharsimi Arikunto (1998:65) menjelaskan bahwa validitas instrumen adalah suatu ukuran menunjuk tingkatan-tingkatan kevalidan kesahihan suatu instrumen.

Uji validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengujian *Construct Validity*. Untuk pengujian akan dibutuhkan *judgement expert*, yaitu dengan meminta ahli bidang untuk menilai instrumen yang diajukan. Pengujian bertujuan untuk mengetahui agar instrumen yang disusun tidak menyimpang jauh dari aspek yang diajukan.

Ahli media dan ahli materi masing-masing terdiri dari 2 dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro yang ditunjuk dan mempunyai wewenang untuk menilai. Selain menunjuk dosen sebagai ahli media, sejumlah guru di SMK N 2 Depok yang berkompetensi di bidang sensor dan transduser juga ditunjuk menjadi ahli media dan materi.

6. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah pengolahan data dari bentuk yang mentah (*raw data*) menjadi bentuk yang lebih sederhana agar mudah untuk dipahami dan diinterpretasikan.

Analisis data kelayakan dan tes pilihan ganda menggunakan metode statistik deskriptif. Sugiyono (2011:208) menyatakan statistik deskriptif merupakan suatu statistik yang fungsinya untuk mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul, sebagaimana adanya tanpa maksud membuat kesimpulan yang berlaku umum atau generalisasi.

Data kelayakan dianalisis dengan menggunakan teknik perhitungan mean (pengukuran tendensi sentral), median, dan juga modus. Ukuran lain yang digunakan adalah perhitungan rentang data dan varians, dan juga standar deviasi.

Mean adalah teknik penjelasan kelompok yang didasarkan atas nilai rata-rata dari kelompok tersebut. Rumus perhitungan *mean* yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Me = \frac{\sum x_i}{n}$$

Keterangan :

Me = mean (rata-rata)

Σ = epsilon (jumlah)

X_i = jumlah x ke i sampai ke n

n = jumlah individu

Median adalah teknik penjelasan kelompok data yang telah disusun didasarkan atas nilai tengah dari kelompok data yang telah disusun urutannya dari yang terkecil sampai yang terbesar atau sebaliknya. *Modus* merupakan teknik penjelasan kelompok yang didasarkan atas nilai yang sedang popular (yang menjadi *mode*) atau frekuensi nilai yang paling sering muncul dalam kelompok data.

Rentang data (*range*) dapat diketahui dengan jalan mengurangi data yang terbesar dengan data terkecil yang ada pada kelompok. Rumus rentang data dapat dilihat seperti berikut :

$$R = x_t - x_r$$

Keterangan :

R = rentang

x_t = data terbesar dalam kelompok

x_r = data terkecil dalam kelompok

Varians digunakan untuk menjelaskan homogenitas kelompok. Varians merupakan jumlah kuadrat semua deviasi nilai individual terhadap rata-rata kelompok. Akar varians disebut standar deviasi atau simpangan baku. Hasil perhitungan varians dapat dihitung dengan:

$$S^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Keterangan :

S^2 = varians kelompok

$(x_i - \bar{x})$ = simpangan baku kelompok

n = jumlah data pada kelompok

Nilai hasil tes kemudian perlu diatur, disusun, dan disajikan dalam bentuk yang lebih sederhana. Hal ini dimaksudkan agar data hasil penelitian dapat dengan mudah dimengerti oleh pembaca. Penyajian data hasil tes menggunakan teknik presentase, yaitu jumlah skor benar hasil tes yang diperoleh peserta didik dibandingkan dengan jumlah total benar. Bentuk lain yang digunakan adalah teknik penyajian menggunakan diagram batang dan juga diagram lingkaran atau sering disebut dengan *pie chart*. Rumus penghitungan presentase nilai hasil tes siswa:

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Lulus KKM}}{\text{Jumlah peserta didik}} \times 100\%$$

Keterangan :

Lulus KKM = jumlah siswa yang telah lulus standar KKM.

Jumlah peserta didik = jumlah total seluruh siswa yang diuji.

Hasil analisis tersebut kemudian digunakan untuk mengukur besarnya pencapaian kelulusan kompetensi siswa. Pengukuran dilakukan dengan cara mencari selisih dari presentase kelulusan setelah praktikum (*post test*) dengan presentase sebelum praktikum (*pre test*).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil penelitian

Penelitian dan pengembangan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan masing-masing aspek yang diujikan dan juga untuk mengetahui besarnya pencapaian kompetensi siswa terhadap materi mengenai sensor ultrasonik.

Kelayakan media pembelajaran diteliti dari hasil pengisian masing-masing aspek yang diajukan pada kuesioner, dari setiap aspek yang diajukan. Aspek tersebut diantaranya: desain dan unjuk kerja, kemudahan pengoperasian, manfaat, dan kandungan materi. Penilaian kelayakan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik ditujukan kepada 2 ahli media dan 2 ahli materi yaitu guru yang berkompetensi pada bidang sensor dan transduser.

Pencapaian kompetensi siswa diukur dengan melakukan 2 macam tes. *Pre test* merupakan tes untuk mengukur kemampuan awal siswa, dan *post test* untuk mengukur perubahan yang terjadi setelah melakukan kegiatan praktikum menggunakan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik. Dari hasil tes tersebut akan ditentukan apakah siswa tersebut lulus dengan memenuhi standar minimal KKM yang telah ditentukan yaitu 76.

Tabel 8 menunjukkan hasil penelitian penilaian oleh ahli media. Sedangkan Tabel 9 merupakan hasil penilaian kelayakan oleh ahli materi. Ahli media memiliki wewenang untuk menilai mengenai desain, unjuk kerja, dan juga kemudahan pengoperasian *trainer kit* sensor ultrasonik. Ahli materi berwenang

untuk menilai mengenai manfaat penggunaan sensor ultrasonik dan juga kandungan materi yang terdapat dalam *trainer kit* sensor ultrasonik.

Tabel 8. Hasil penilaian ahli media

Aspek No res	Desain	Kemudahan pengoperasian
1.	72	25
2.	67	27
Subtotal	139	52

Tabel 9. Hasil penilaian ahli materi

Aspek No res	Manfaat	Kandungan materi
1.	51	36
2.	50	30
Subtotal	101	66

Penilaian uji kelayakan juga dilakukan kepada pengguna. Pengguna yang memberikan penilaian yaitu seluruh siswa kelas XI Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok Sleman. Penilaian uji kelayakan oleh pengguna berbeda dengan penilaian ahli media dan materi. Penilaian oleh pengguna mencakup semua aspek yang diajukan untuk menilai kelayakan *trainer kit* sensor ultrasonik. Siswa akan menjawab pernyataan mengenai kelayakan dalam empat aspek. Seluruh populasi kelas XI TOI berjumlah 30 siswa. Hasil penilaian ini ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil penilaian oleh pengguna

No res	Aspek yang dinilai			
	Desain & unjuk kerja	Kemudahan pengoperasian	Manfaat	Kandungan materi
1.	58	24	51	27
2.	71	19	49	29
3.	66	25	50	30
4.	65	25	50	30
5.	65	25	50	30
6.	64	25	49	30
7.	57	21	48	25
8.	60	20	46	27
9.	63	21	46	26
10.	65	22	49	30
11.	60	21	48	27
12.	57	25	48	32
13.	60	22	52	25
14.	65	25	50	30
15.	63	24	54	32
16.	55	21	43	29
17.	66	23	49	34
18.	63	23	50	31
19.	58	23	52	30
20.	65	23	43	26
21.	62	26	57	33
22.	58	29	41	26
23.	61	27	52	30
24.	64	23	44	26
25.	57	22	41	24
26.	60	24	52	30
27.	73	25	57	30
28.	63	21	49	27
29.	62	26	52	30
30.	62	24	49	26
Total:	1868	704	1471	862

Pengujian tingkat pencapaian kompetensi siswa dapat diketahui dengan menganalisis nilai hasil *pre test* dan *post test* pada siswa. Hasil penilaian kemudian disajikan dengan menggunakan presentase pencapaian kelulusan siswa dengan batas standar KKM yang telah ditetapkan yaitu 76.

Tabel 11. Hasil nilai kumulatif siswa

No.	<i>Pre test</i>	predikat	No.	<i>Post test</i>	predikat
1.	33	tidak	1.	60	tidak
2.	46	tidak	2.	60	lulus
3.	46	tidak	3.	66	tidak
4.	53	lulus	4.	66	tidak
5.	53	tidak	5.	66	lulus
6.	53	tidak	6.	66	lulus
7.	60	tidak	7.	73	lulus
8.	60	tidak	8.	73	tidak
9.	60	tidak	9.	73	lulus
10.	60	lulus	10.	73	lulus
11.	66	tidak	11.	80	lulus
12.	66	tidak	12.	80	lulus
13.	66	tidak	13.	80	lulus
14.	66	lulus	14.	80	lulus
15.	66	tidak	15.	80	tidak
16.	73	tidak	16.	86	lulus
17.	73	tidak	17.	86	tidak
18.	73	tidak	18.	86	lulus
19.	73	tidak	19.	86	tidak
20.	73	lulus	20.	86	lulus
21.	73	tidak	21.	86	lulus
22.	73	tidak	22.	86	lulus
23.	73	tidak	23.	93	tidak
24.	73	tidak	24.	93	tidak
25.	80	tidak	25.	93	lulus
26.	86	tidak	26.	100	tidak
27.	86	tidak	27.	100	lulus
28.	86	tidak	28.	100	lulus
29.	93	lulus	29.	100	lulus
30.	93	lulus	30.	100	lulus
Total:	2035		Total:	2457	

B. Analisis data

1. Pendapat ahli (*expert judgment*)

Instrumen yang baik adalah instrumen yang yang dapat dikatakan valid, yaitu mampu mengukur apa yang diinginkan secara akurat. Tinggi rendahnya validitas instrument menunjukkan sejauh mana data yang terkumpul tidak menyimpang dari gambaran tentang validitas yang dimaksud.

Instrumen penelitian telah diajukan kepada dosen berwenang yang ditunjuk sebagai *judgment expert* yaitu 2 orang ahli materi dan 2 orang ahli media. Setiap dosen yang telah ditunjuk memiliki pengalaman menilai instrumen sehingga saran serta evaluasi yang diberikan akan menambah validitas instrumen.

Instrumen yang diujikan kepada dosen ahli materi dan ahli media menyatakan bahwa instrumen yang dibuat telah layak digunakan untuk penelitian dengan sejumlah revisi, setelah dilakukan revisi maka instrumen tersebut dapat digunakan untuk pengambilan data. Hasil penilaian yang telah diajukan kepada ahli instrumen tersebut dapat dilihat di bagian lampiran.

Pengujian instrumen juga diberikan kepada guru pengampu di sekolah. Ditunjuk 2 guru sebagai ahli materi yaitu yang berkompetensi terhadap materi sensor dan transduser, dan juga 2 orang guru ahli media yang berkompetensi menilai media pembelajaran siswa. Hasil penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 12 dan Tabel 13.

Tabel 12. Tabel frekuensi kumulatif penilaian ahli media

Desain & unjuk kerja			Kemudahan pengoperasian		
Stat	Range	Freq	Stat	Range	Freq
STS	0-12	0	STS	0-5	0
TS	13-25	0	TS	6-10	0
KS	26-38	0	KS	11-15	0
CS	39-51	0	CS	16-20	0
S	52-64	0	S	21-25	1
SS	65-78	2	SS	26-30	1
Jumlah		2	Jumlah		2

Tabel 13. Tabel frekuensi kumulatif penilaian ahli materi

Statemen	Range	Freq	Statemen	Range	Freq
STS	0-10	0	STS	0-6	0
TS	11-20	0	TS	7-12	0
KS	21-30	0	KS	13-18	0
CS	31-40	0	CS	19-24	0
S	41-50	1	S	25-30	1
SS	51-60	1	SS	31-36	1
Jumlah		2	Jumlah		2

2. Penilaian kelayakan *trainer kit* sensor ultrasonik oleh pengguna

Statistik deskriptif sebagai metode analisis data hasil penilaian kelayakan *trainer kit* sensor ultrasonik sebagai media pembelajaran yang diujikan pada penelitian ini memiliki 4 aspek. Hasil dari analisis data masing-masing aspek tersebut dijabarkan dalam perhitungan secara manual sebagai berikut.

a. Aspek desain dan unjuk kerja *trainer kit*

Pernyataan yang diajukan merujuk kepada hal-hal yang menyangkut desain perangkat *trainer kit*, program yang digunakan, dan juga fungsinya dalam kegiatan praktik. Kelas interval data menggunakan rumus Sturges sebagai berikut.

$$K = 1 + 3,3 \log 390 = 9,5 \text{ dibulatkan menjadi } 9$$

$$\text{Rentang data} = (73-55)+1=19, \text{ panjang kelas} = 19/9 \approx 2$$

Tabel 14. Skor frekuensi kumulatif aspek desain dan unjuk kerja

No.	Kelas Interval	Frekuensi
1.	55-57	4
2.	58-60	7
3.	61-63	8
4.	64-66	9
5.	67-69	0
6.	70-73	2
Total:		30

Analisis data deskriptif dari data hasil penelitian uji kelayakan *trainer kit* pada aspek desain dan unjuk kerja dapat diketahui dengan menggunakan perhitungan statistika sebagai berikut.

$$\text{Mean} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{1868}{30} = 62,26$$

$$\text{Median} = \text{nilai tengah antara } 62 \parallel 63 = 62,5$$

$$\text{Modus} = \text{skor } 65 \text{ dengan frekuensi sebanyak } 5$$

$$\text{Range} = X_t - X_r = 73 - 55 = 18$$

$$\text{Varians} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{477,87}{30} = 15,93$$

$$\text{SD} = \text{akar varians} = \sqrt{15,93} = 3,99$$

b. Aspek pengoperasian *trainer kit*

Pernyataan yang diajukan merujuk kepada hal-hal yang menyangkut pengoperasian perangkat *trainer kit*, program yang digunakan, dan juga fungsinya dalam kegiatan praktik. Kelas interval data menggunakan rumus Sturges sebagai berikut.

$$K = 1 + 3,3 \log 150 = 8,1 \text{ dibulatkan menjadi } 8$$

$$\text{Rentang data} = (31-17)+1=15, \text{ panjang kelas} = 15/8 \approx 2$$

Tabel 15. Skor frekuensi kumulatif aspek kemudahan pengoperasian

No.	Kelas Interval	Frekuensi
1.	17-19	1
2.	20-22	9
3.	23-25	15
4.	26-28	4
5.	29-31	1
Total:		30

Analisis data deskriptif dari data hasil penelitian uji kelayakan *trainer kit* pada aspek kemudahan pengoperasian dapat diketahui dengan menggunakan perhitungan statistika sebagai berikut.

$$\text{Mean} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{704}{30} = 23,47$$

$$\text{Median} = \text{nilai tengah antara } 23 \parallel 24 = 23,5$$

$$\text{Modus} = \text{skor } 25 \text{ dengan frekuensi sebanyak } 15$$

$$\text{Range} = X_t - X_r = 29 - 19 = 10$$

$$\text{Varians} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{143,47}{30} = 4,78$$

$$\text{SD} = \text{akar varians} = \sqrt{4,78} = 2,19$$

c. **Aspek manfaat *trainer kit***

Pernyataan yang diajukan merujuk kepada hal-hal yang menyangkut manfaat perangkat *trainer kit*, program yang digunakan, dan juga fungsinya dalam kegiatan praktik. Kelas interval data menggunakan rumus Sturges sebagai berikut.

$$K = 1 + 3,3 \log 300 = 9,1 \text{ dibulatkan menjadi } 9$$

$$\text{Rentang data} = (59-40)+1=20, \text{ panjang kelas} = 20/9 \approx 2$$

Tabel 16. Skor frekuensi kumulatif aspek manfaat *trainer kit*

No.	Kelas Interval	Frekuensi
1.	40-43	4
2.	44-47	3
3.	48-51	15
4.	52-55	6
5.	56-59	2
Total:		30

Analisis data deskriptif dari data hasil penelitian uji kelayakan *trainer kit* pada aspek manfaat dapat diketahui dengan menggunakan perhitungan statistika sebagai berikut.

$$\text{Mean} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{1471}{30} = 49,03$$

$$\text{Median} = \text{nilai tengah antara } 49 \parallel 49 = 49$$

$$\text{Modus} = \text{skor } 49 \text{ dengan frekuensi sebanyak } 6$$

$$\text{Range} = X_t - X_r = 57 - 41 = 16$$

$$\text{Varians} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{452,97}{30} = 15,09$$

$$\text{SD} = \text{akar varians} = \sqrt{15,09} = 3,88$$

d. Aspek kandungan materi *trainer kit*

Pernyataan yang diajukan merujuk kepada hal-hal yang menyangkut manfaat perangkat *trainer kit*, program yang digunakan, dan juga fungsinya dalam kegiatan praktik. Kelas interval data menggunakan rumus Sturges sebagai berikut.

$$K = 1 + 3,3 \log 180 = 8,4 \text{ dibulatkan menjadi } 8$$

$$\text{Rentang data} = (36-22)+1=15, \text{ panjang kelas} = 15/8 \approx 2$$

Tabel 17. Skor frekuensi kumulatif aspek kandungan materi

No.	Kelas Interval	Frekuensi
1.	22-24	1
2.	25-27	11
3.	28-30	13
4.	31-33	4
5.	34-36	1
Total:		30

Analisis data deskriptif dari data hasil penelitian uji kelayakan *trainer kit* pada aspek kandungan materi dapat diketahui dengan menggunakan perhitungan statistika sebagai berikut.

$$\text{Mean} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{862}{30} = 28,73$$

$$\text{Median} = \text{nilai tengah antara } 30 \parallel 30 = 30$$

$$\text{Modus} = \text{skor } 30 \text{ dengan frekuensi sebanyak } 11$$

$$\text{Range} = X_t - X_r = 34 - 24 = 10$$

$$\text{Varians} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{189,87}{30} = 6,32$$

$$\text{SD} = \text{akar varians} = \sqrt{6,32} = 2,51$$

3. Pencapaian kompetensi siswa

a. Hasil pengujian *Pre test*

Tabel 18. Daftar nilai *pre test* siswa

No	Nama	<i>Pre test</i>	KKM	Predikat
1	Adityas G.	60	76	Tidak
2	Akhmad R.	53	76	Tidak
3	Ammrita R.	73	76	Tidak
4	Angga P.	86	76	Lulus
5	Bagus S.	66	76	Tidak
6	Baskoro W.	73	76	Tidak
7	Bondan P.	73	76	Tidak
8	Bromo R.	46	76	Tidak
9	Dian A.	66	76	Tidak
10	Ellita P.	93	76	Lulus
11	Fitriana	66	76	Tidak
12	Gilang I.	73	76	Tidak
13	Hasyim A.	53	76	Tidak
14	Hery S.	93	76	Lulus
15	Iqbal K.	60	76	Tidak
16	Irsyad R.	73	76	Tidak
17	M. Safiq A.	66	76	Tidak
18	Nurmala D.	73	76	Tidak
19	Nurmalita W.	73	76	Tidak
20	Rahmawati N.	86	76	Lulus
21	Restu A.	53	76	Tidak
22	Rico P.	66	76	Tidak
23	Rizda B.	60	76	Tidak
24	Rizki S.	73	76	Tidak
25	Septyo Ade	60	76	Tidak
26	Shinta A.	33	76	Tidak
27	St. Apriyanto	46	76	Tidak
28	Tomy N.	73	76	Tidak
29	Very F.	80	76	Lulus
30	Yosua C.	86	76	Lulus

Analisis data deskriptif dari data hasil penelitian untuk mengetahui pencapaian kompetensi siswa sebelum melakukan praktikum (*pre test*) dapat diketahui dengan menggunakan perhitungan statistika sebagai berikut.

$$\text{Mean} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{2035}{30} = 67,83$$

$$\text{Median} = \text{nilai tengah antara } 66 \text{ \& } 73 = 69,5$$

$$\text{Modus} = \text{skor } 73 \text{ dengan frekuensi sebanyak } 9$$

$$\text{Range} = X_t - X_r = 93 - 33 = 60$$

$$\text{Varians} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{5734,17}{30} = 191,14$$

$$\text{SD} = \text{akar varians} = \sqrt{191,14} = 13,82$$

b. Post-test

Langkah berikutnya adalah memberikan *treatment* lain berupa melakukan kegiatan praktik, dimana siswa dapat berinteraksi langsung dengan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik. Pada kegiatan ini, siswa dituntut memenuhi beberapa kompetensi yang dijabarkan pada *jobsheet*. Setelah itu siswa akan dituntut untuk menganalisis hasil praktik yang telah dilakukan dengan *trainer kit* sensor ultrasonik.

Setelah siswa melakukan kegiatan dengan berinteraksi secara langsung dalam praktikum, kemampuan pencapaian kompetensi siswa akan diuji lagi dengan menggunakan *post test*. Tujuan interaksi langsung tersebut adalah siswa dapat lebih leluasa dalam menganalisis seluruh materi pada media.

Tabel 19. Daftar nilai *post test* siswa

No	Nama	<i>Post test</i>	KKM	Predikat
1	Adityas G.	60	76	Tidak
2	Akhmad R.	86	76	Lulus
3	Ammrita R.	66	76	Tidak
4	Angga P.	66	76	Tidak
5	Bagus S.	100	76	Lulus
6	Baskoro W.	86	76	Lulus
7	Bondan P.	100	76	Lulus
8	Bromo R.	73	76	Tidak
9	Dian A.	80	76	Lulus
10	Ellita P.	93	76	Lulus
11	Fitriana	80	76	Lulus
12	Gilang I.	93	76	Lulus
13	Hasyim A.	100	76	Lulus
14	Hery S.	100	76	Lulus
15	Iqbal K.	66	76	Tidak
16	Irsyad R.	86	76	Lulus
17	M. Safiq A.	66	76	Tidak
18	Nurmala D.	93	76	Lulus
19	Nurmalita W.	73	76	Tidak
20	Rahmawati N.	86	76	Lulus
21	Restu A.	80	76	Lulus
22	Rico P.	86	76	Lulus
23	Rizda B.	60	76	Tidak
24	Rizki S.	73	76	Tidak
25	Septyo Ade	80	76	Lulus
26	Shinta A.	73	76	tidak
27	St. Apriyanto	80	76	lulus
28	Tomy N.	86	76	lulus
29	Very F.	86	76	lulus
30	Yosua C.	100	76	lulus

Analisis data deskriptif dari data hasil penelitian uji kelayakan *trainer kit* pada aspek kandungan materi dapat diketahui dengan menggunakan perhitungan statistika sebagai berikut.

$$\text{Mean} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{2457}{30} = 81,9$$

$$\text{Median} = \text{nilai tengah antara } 80 \text{ \& } 86 = 83$$

$$\text{Modus} = \text{skor } 86 \text{ dengan frekuensi sebanyak } 7$$

$$\text{Range} = X_t - X_r = 100 - 60 = 40$$

$$\text{Varians} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{4430,7}{30} = 147,69$$

$$\text{SD} = \text{akar varians} = \sqrt{147,69} = 12,15$$

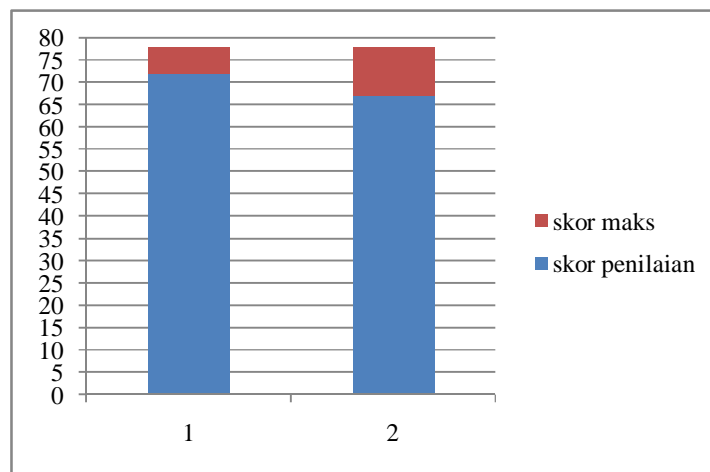
C. Pembahasan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kelayakan masing-masing aspek pada *trainer kit* sensor ultrasonik jika digunakan sebagai media pembelajaran, dan juga untuk mengetahui tingkat pencapaian kompetensi kognitif siswa sebelum dan sesudah praktikum yang terjadi pada siswa-siswi kelas XI Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok, Sleman.

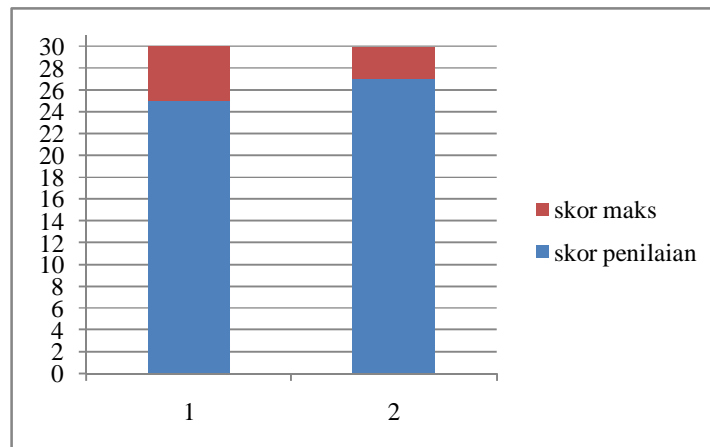
Penilaian tingkat kelayakan *trainer kit* ini dibagi dalam beberapa aspek, aspek yang dinilai antara lain: desain dan unjuk kerja, pengoperasian, manfaat, dan materi yang terkandung dalam sensor ultrasonik. Untuk pencapaian kompetensi, diketahui dengan mengelompokkan hasil test siswa, dengan batas kelompok berupa standar nilai Kriteria Ketuntasan Mengajar (KKM) sebesar 76.

1. Penilaian oleh ahli

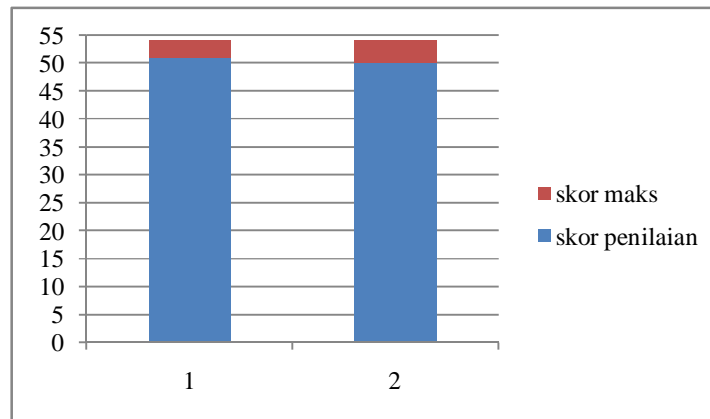
Selain dosen dari jurusan pendidikan teknik elektro, ahli media dan ahli materi yang ditunjuk adalah guru yang berkompetensi menilai kelayakan suatu media pembelajaran. Ahli materi dan ahli media masing-masing berjumlah 2 orang guru. Data kelayakan telah diuji secara analisis deskriptif. Data tersebut kemudian disajikan dalam bentuk diagram batang sebagai berikut.



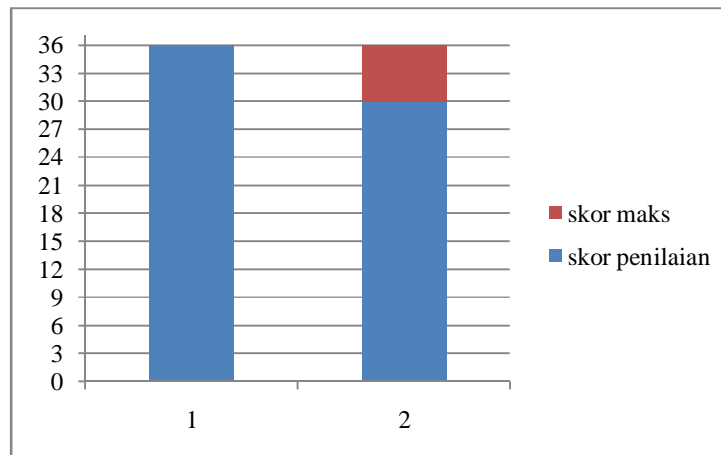
Gambar 24. Penilaian aspek desain dan unjuk kerja oleh ahli media



Gambar 25. Penilaian aspek kemudahan pengoperasian oleh ahli media



Gambar 26. Penilaian aspek manfaat oleh ahli materi

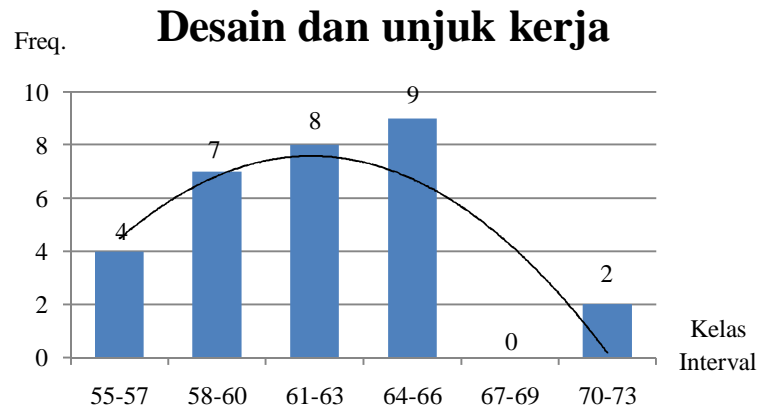


Gambar 27. Penilaian aspek kandungan materi oleh ahli materi

Penilaian kelayakan *trainer kit* sensor ultrasonik tersebut jika dijabarkan secara statemen adalah sebagai berikut: 2 ahli media menilai aspek desain dan unjuk kerja dengan pernyataan Sangat Setuju, aspek kemudahan pengoperasian memperoleh hasil pernyataan Setuju dan Sangat Setuju, 2 ahli materi menilai aspek manfaat dengan memberikan pernyataan Setuju dan Sangat Setuju, aspek kandungan materi mendapatkan pernyataan Setuju dan Sangat Setuju.

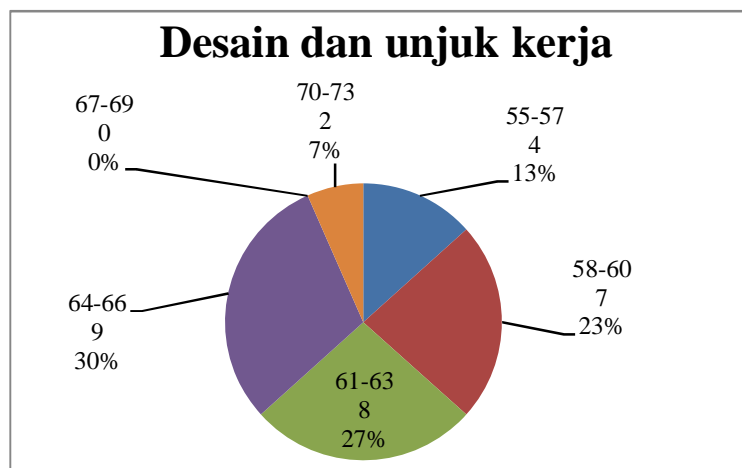
2. Penilaian oleh pengguna

a. Aspek desain dan unjuk kerja



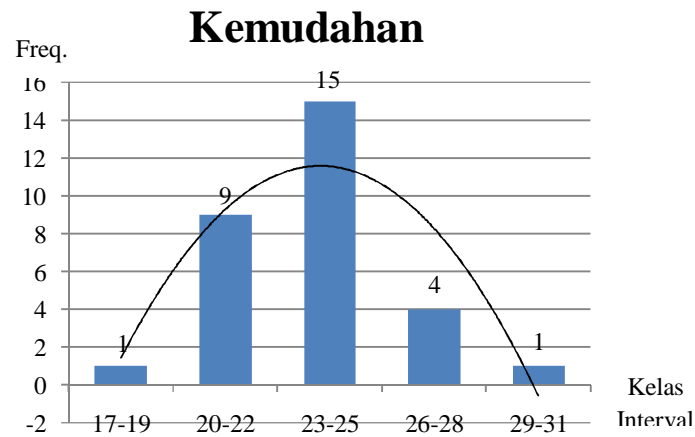
Gambar 28. Diagram batang interval penilaian desain dan unjuk kerja

Data yang dipresentasikan pada Gambar 28 merupakan data hasil skor frekuensi kumulatif aspek kelayakan desain dan unjuk kerja *trainer kit* sensor ultrasonik yang dinilai oleh pengguna. Frekuensi kemunculan data terbanyak berada pada interval 64-66 sebanyak 9 kemunculan. Presentase kemunculan tersebut jika disajikan dalam diagram lingkaran ditunjukkan Gambar 29.



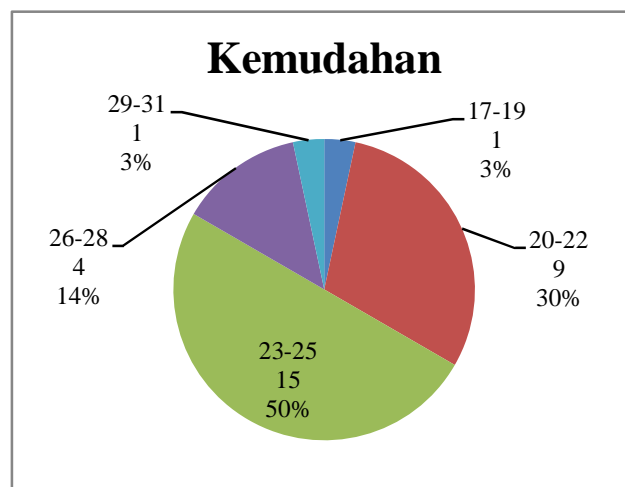
Gambar 29. Diagram lingkaran presentase penilaian desain dan unjuk kerja

b. Aspek kemudahan pengoperasian *trainer kit* sensor ultrasonik



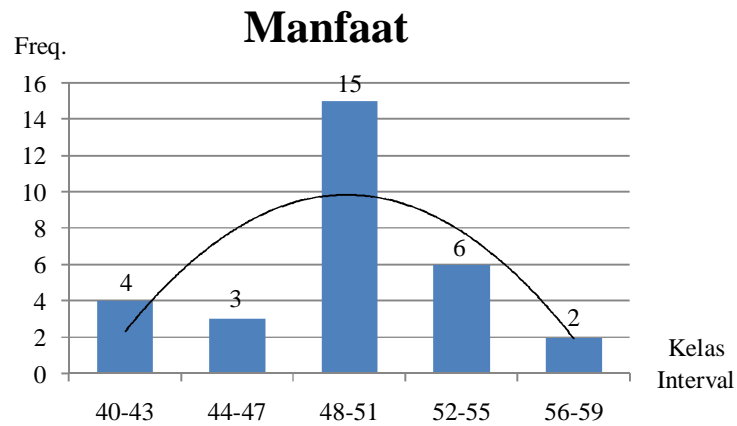
Gambar 30. Diagram batang interval penilaian kemudahan pengoperasian

Data yang dipresentasikan pada Gambar 30 merupakan data hasil skor frekuensi kumulatif aspek kemudahan pengoperasian *trainer kit* sensor ultrasonik yang dinilai oleh pengguna. Frekuensi kemunculan data terbanyak berada pada interval 23-25 sebanyak 15 kemunculan. Presentase kemunculan tersebut jika disajikan dalam diagram lingkaran ditunjukkan Gambar 31.



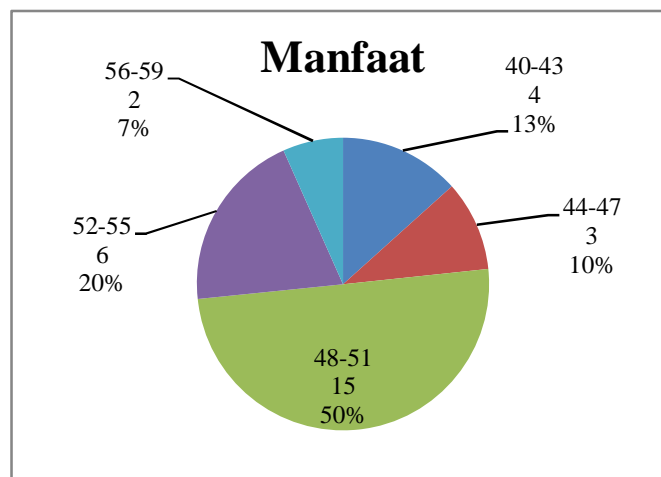
Gambar 31. Diagram lingkaran presentase penilaian kemudahan pengoperasian

c. Aspek manfaaat *trainer kit* sensor ultrasonik



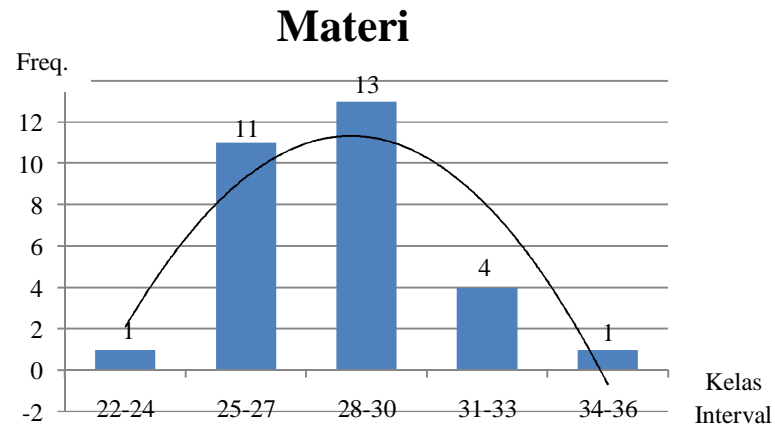
Gambar 32. Diagram batang interval penilaian manfaat *trainer kit*

Data yang dipresentasikan pada Gambar 32 merupakan data hasil skor frekuensi kumulatif aspek manfaat *trainer kit* sensor ultrasonik yang dinilai oleh pengguna. Frekuensi kemunculan data terbanyak berada pada interval 48-51 sebanyak 15 kemunculan. Presentase kemunculan tersebut jika disajikan dalam diagram lingkaran ditunjukkan Gambar 33.



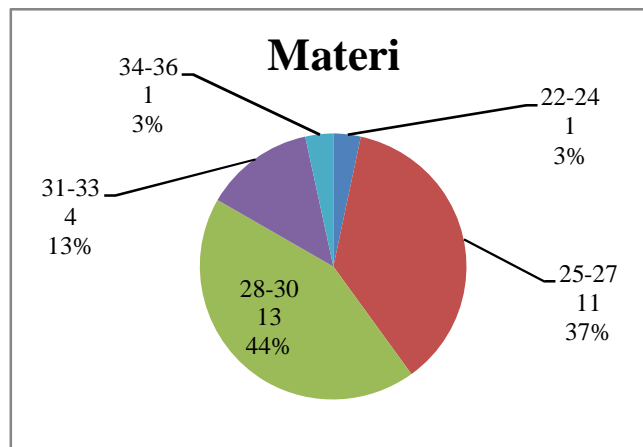
Gambar 33. Diagram lingkaran presentase penilaian manfaat

d. Aspek kandungan materi *trainer kit* sensor ultrasonik



Gambar 34. Diagram batang interval penilaian kandungan materi

Data yang dipresentasikan pada Gambar 34 merupakan data hasil skor frekuensi kumulatif aspek manfaat *trainer kit* sensor ultrasonik yang dinilai oleh pengguna. Frekuensi kemunculan data terbanyak berada pada interval 28-30 sebanyak 13 kemunculan. Presentase kemunculan tersebut jika disajikan dalam diagram lingkaran ditunjukkan Gambar 35.



Gambar 35. Diagram lingkaran presentase penilaian kandungan materi

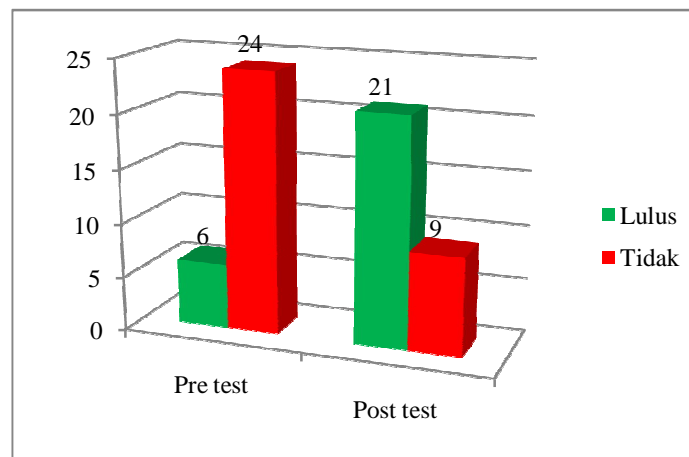
3. Pencapaian kompetensi siswa

a. *Pre test*

Perolehan nilai *pre test* seperti ditampilkan Tabel 18 menunjukkan jumlah siswa yang mampu mendapatkan predikat lulus dengan KKM minimal 76 hanyalah 6 siswa dari total 30 siswa. Jika dihitung menggunakan presentase adalah: $\frac{6}{30} \times 100\% = 20\%$ siswa XI TOI yang mampu memenuhi kriteria kelulusan berdasarkan KKM.

b. *Post test*

Perolehan nilai *post test* seperti ditampilkan Tabel 19 menunjukkan jumlah siswa yang mampu mendapatkan predikat lulus dengan KKM minimal 76 berjumlah 21 dari total 30 siswa. Jika dihitung menggunakan presentase adalah: $\frac{21}{30} \times 100\% = 70\%$ siswa XI TOI telah mampu memenuhi kriteria kelulusan berdasarkan KKM.



Gambar 36. Grafik perbandingan jumlah kelulusan KKM siswa

Selisih peningkatan kelulusan yang terjadi antara sebelum dan sesudah praktikum menggunakan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik dapat dihitung dengan:

$$\begin{aligned}\text{Peningkatan} &= \text{presentase lulus } \textit{post test} - \text{presentase lulus } \textit{pre test} \\ &= 70 \% - 20 \% \\ &= 50 \%\end{aligned}$$

D. Jawaban Pertanyaan Penelitian

Penelitian dan pengembangan media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik membutuhkan penelitian terhadap data berupa uji kelayakan dan pengujian pencapaian kompetensi siswa. Data yang telah terkumpul diuji secara deskriptif untuk menjabarkan hasil analisisnya. Hasil analisis yang didapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tingkat kelayakan *trainer kit* sensor ultrasonik

Pengujian aspek kelayakan desain dan unjuk kerja mendapatkan hasil skor 1868 dari total 2340, dengan frekuensi kemunculan data terbanyak pada skor 65. Pengujian aspek kelayakan kemudahan pengoperasian mendapatkan hasil skor 704 dari total 900, dengan frekuensi kemunculan data terbanyak pada skor 25. Pengujian aspek kelayakan manfaat mendapatkan hasil skor 1471 dari total 1800, dengan frekuensi kemunculan data terbanyak pada skor 49. Pengujian aspek kelayakan kandungan materi mendapatkan hasil skor 862 dari total 1080, dengan frekuensi kemunculan data terbanyak pada skor 30.

2. Pencapaian kompetensi sebelum melakukan praktikum

Pencapaian hasil *pre test* menunjukkan rata-rata nilai kelas adalah 67,83. Frekuensi kemunculan nilai terbanyak pada nilai 73. Mengacu pada standar KKM yaitu 76, siswa yang lulus berjumlah 6 siswa, dan yang belum lulus sebanyak 24 siswa.

3. Pencapaian kompetensi setelah melakukan praktikum

Pencapaian hasil *post test* menunjukkan rata-rata nilai kelas adalah 81,9. Frekuensi kemunculan nilai terbanyak pada nilai 86. Mengacu pada standar KKM yaitu 76, siswa yang lulus berjumlah 21 siswa, dan yang belum lulus sebanyak 9 siswa.

4. Peningkatan kompetensi siswa

Peningkatan kelulusan siswa dilakukan dengan mencari perhitungan selisih presentase kelulusan antara sesudah dan sebelum praktikum menggunakan *trainer kit* sensor ultrasonik. Hasil yang didapat adalah peningkatan kelulusan siswa yang terjadi sebesar 50 %.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Kelayakan *trainer kit* menurut pendapat pengguna

Penilaian tingkat kelayakan *trainer kit* sensor ultrasonik dibagi dalam beberapa aspek. Setiap aspek diuji datanya dengan menggunakan metode analisis deskriptif. Aspek desain dan unjuk kerja memperoleh hasil skor 1868 dari total 2340. Aspek kemudahan pengoperasian mendapatkan hasil skor 704 dari total 900. Aspek manfaat mendapatkan hasil skor 1471 dari total 1800. Aspek kandungan materi mendapatkan hasil skor 862 dari total 1080.

2. Pencapaian Kompetensi Sensor Ultrasonik

Pencapaian kompetensi materi sensor ultrasonik diukur dengan menggunakan 2 macam test, yaitu *pre test* dan *post test*. Hasil *pre test* menunjukkan bahwa dari 30 siswa, terhitung 6 siswa mampu memenuhi batas KKM, sedangkan 24 siswa lainnya belum mampu untuk lulus.

Setelah pengujian *pre test* dilakukan, siswa mendapat *treatment* berupa praktik menggunakan *trainer kit* sensor ultrasonik. Setelah siswa melakukan praktik, kemampuan praktikan diuji menggunakan *post test*. Hasil *post test* menunjukkan bahwa dari 30 siswa, 21 diantaranya mampu untuk lulus melewati standar KKM, sedangkan siswa yang belum mampu lulus berkurang menjadi 9 siswa. Dari data tersebut, didapatkan perhitungan peningkatan kompetensi adalah sebesar 50% dari sebelum praktik.

3. Kendala

Kendala merupakan hal yang selalu muncul dalam melakukan penelitian, tak terkecuali dengan penelitian dan pengembangan *trainer kit* sensor ultrasonik sebagai media pembelajaran. Penelitian ini jauh dari penelitian dengan hasil yang sempurna.

Kendala yang dihadapi diantaranya adalah kesulitan peneliti dalam memberikan materi baru kepada seluruh siswa hingga semua siswa memahami seluruh materi yang diberikan. Pengendalian siswa dalam melakukan pengoperasian *trainer kit* secara disiplin juga merupakan kendala lain yang ditemukan dalam melakukan penelitian ini.

4. Upaya

Upaya yang perlu dilakukan untuk mengurangi terjadinya kendala tersebut diantaranya adalah penyampaian materi kepada siswa dengan menggunakan media yang lebih menarik, sehingga siswa dapat fokus mempelajari materi baru yang diajarkan tersebut. Saat praktik, sistem pengoperasian *trainer kit* tersebut dapat dilakukan secara bergantian dengan *trainer kit* lain, sehingga siswa dapat lebih disiplin dalam melakukan kegiatan praktik tanpa mengganggu praktikan lainnya.

B. Implikasi

Media pembelajaran *trainer kit* sensor ultrasonik dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada mata diklat praktik sensor dan transduser agar siswa menjadi lebih terbuka dalam menanggapi tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dalam hal sensor dan transduser.

Trainer kit sensor ultrasonik ini mampu menarik minat siswa dalam mempelajari materi baru dalam pelajaran. *Trainer kit* sensor ultrasonik berguna dalam pelajaran dengan cara menunjukkan fungsinya dalam penerapan pada alat bantu pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari-hari.

C. Keterbatasan

Penelitian implementasi dan pengembangan *trainer kit* sensor ultrasonik ini memiliki banyak kekurangan dan jauh dari penelitian yang sempurna. Penelitian ini hanya bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan *trainer kit* sensor ultrasonik dan juga mengukur kemampuan siswa dalam memahami materi sensor ultrasonik. Penelitian tidak dilakukan lebih mendalam untuk mengukur motivasi siswa.

D. Saran

1. Bagi sekolah

- a. Sekolah perlu untuk meningkatkan kompetensi siswa dengan mengikuti arah perkembangan teknologi terbaru. Tanpa melakukan pengembangan materi, siswa menjadi buta akan teknologi terkini dan terkesan tertinggal oleh negara lain.
- b. Perlunya untuk mengembangkan *trainer kit* lain yang kelak berguna bagi siswa baik untuk melanjutkan ke perguruan tinggi atau terjun ke dunia industri.

2. Bagi peneliti

- a. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengukur tingkat motivasi siswa dalam hubungannya dengan implementasi *trainer kit* sensor ultrasonik.
- b. Perlunya pengembangan *trainer kit* sensor ultrasonik menjadi modul praktikum yang lebih berkualitas bagi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Akker, Jan van der. (2002). *Principles and Methods of Development Research*. University of Twente.
- Arif Rahman Aththibby dan Ishafit. (2011). Perancangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Animasi Komputer untuk Sekolah Menengah Atas Pokok Bahasan Hukum Newton tentang Gerak. *Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA*. Tugas Akhir Skripsi. Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
- Bambang Purwanto. (2009). *Hubungan antara kecerdasan emosi dengan prestasi belajar siswa kelas IV SD N Keputran 4 Yogyakarta*. Tugas Akhir Skripsi. FKIP, Universitas PGRI Yogyakarta.
- Daryanto. (2010). *Media pembelajaran*. Yogyakarta: Gava media, anggota Ikapi.
- Delta Agus S.A. (2008). *Sensor Ultrasonik Sebagai Alat Navigasi Robot*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang.
- Efrizon Umar. (2008). *Buku Pintar Fisika*. Jakarta: Media Puspindo, Grup Puspa Swara, anggota Ikapi.
- Ella Yulaelawati. (2004). *Kurikulum dan pembelajaran, filosofi teori dan aplikasi*. Bandung: Pakar Raya, anggota Ikapi.
- Jamaluddin Alhuda. (2010). *Pengembangan dan Implementasi Media Pembelajaran Dot Matrik Berbasis Mikrokontroler Atmega32 sebagai Alat Bantu Praktikum pada Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK N 2 Wonosari*. Tugas Akhir Skripsi. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Heinich, Molenda, Russel, Smaldino (2004). *Instructional Median and Technologies for Learning*. Prentice Hall, Engelwood, New Jersey.
- I Nyoman Mardika. (2008). *Pengembangan Multimedia Dalam Pembelajaran Kosakata Bahasa Inggris Di SD*. Tesis. Program Studi Teknologi Pembelajaran, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mulyono, (2003). *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rhineka Cipta.
- Oemar Hamalik. (2011). *Kurikulum dan pembelajaran*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

- Richey, R.C., Klein, J.D., & Nelson, W.A. (2003). *Developmental Research: Studies of Instructional Design and Development*. Arizona: Arizona State University.
- Sri Rumini dkk. (2006). *Psikologi pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sudjana. (2005). *Metoda Statistika*. Bandung: PT. Tarsito, anggota Ikapi.
- Sugiyono. (2011). *Metode penelitian administrasi*. (2010), *Statistika untuk penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta, anggota Ikapi.
- Suharsimi Arikunto. (1998). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sumanto. (1995). *Mesin Arus Searah*. Yogyakarta: Andi Offset.
- UU No. 23 Tahun 2003.
- Winkel, W.S. (1999). *Psikologi Pengajaran*. (Alih bahasa: Siti Utami). Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia
- Sumber dari internet:
- Atmel. (2011). *Datasheet*. Diakses dari: <http://www.atmel.com> pada 10 Oktober 2011, jam 20.00 WIB.
- Parallax. (2009). *Datasheet*. Diakses dari: <http://www.parallax.com> pada 9 Oktober 2011, jam 09.30 WIB.
- Smartdraw. (2011). *How to draw flowchart*. Diakses dari: <http://www.smartdraw.com> pada 22 Oktober 2011, jam 21.00 WIB.
- Anton Maurovic (2009). *Datasheet*. Diakses dari: <http://www.seeedstudio.com> pada 14 Oktober 2011, jam 10.00 WIB.
- Benjamin Jung (2011). *Datasheet*. Diakses dari: <http://www.alldatasheet.com> pada 29 September 2011, jam 13.00 WIB.

LAMPIRAN

Lampiran I. Source Code Program

Source Code Program Mikrokontroller

```

const int pingPin = 7;          //inisialisasi Pins sensor ultrasonik
#include <LiquidCrystal.h>      //Pemanggilan Library LCD
LiquidCrystal lcd(12, 11, 10, 5, 4, 3, 2); //Inisialisasi Pins LCD

void setup() {
  lcd.begin(16, 2);             //Set LCD jumlah Kolom dan Baris
  pinMode(13, OUTPUT);         // inisialisasi pin digital 13 sebagai output
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("ULTRASONIK MODUL");
  lcd.setCursor(2,1);
  lcd.print("SMKN 2 DEPOK");
  delay(5000);                 // kosongkan display :
  lcd.clear();
  delay(2000);
}

void loop()
{
  //program pengeluaran pulsa sensor ultrasonik
  float cm;                   //inisialisasi satuan ukuran
  long duration;              //inisialisasi durasi pulsa
  pinMode(pingPin, OUTPUT);
  digitalWrite(pingPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(pingPin, HIGH);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(pingPin, LOW);
  pinMode(pingPin, INPUT);
  duration = pulseIn(pingPin, HIGH);

  // konversi satuan uDetik ke Cm
  cm = microsecondsToCentimeters(duration);

  // penampilan data ke LCD
  lcd.clear();
  lcd.home();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("PULSA = ");

```

```

lcd.print(duration);
lcd.print("  uS"); // menampilkan counter pulsa ultrasonik
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("JARAK = ");
lcd.print(cm);
lcd.print(" cm"); // menampilkan konversi jarak

delay(300);

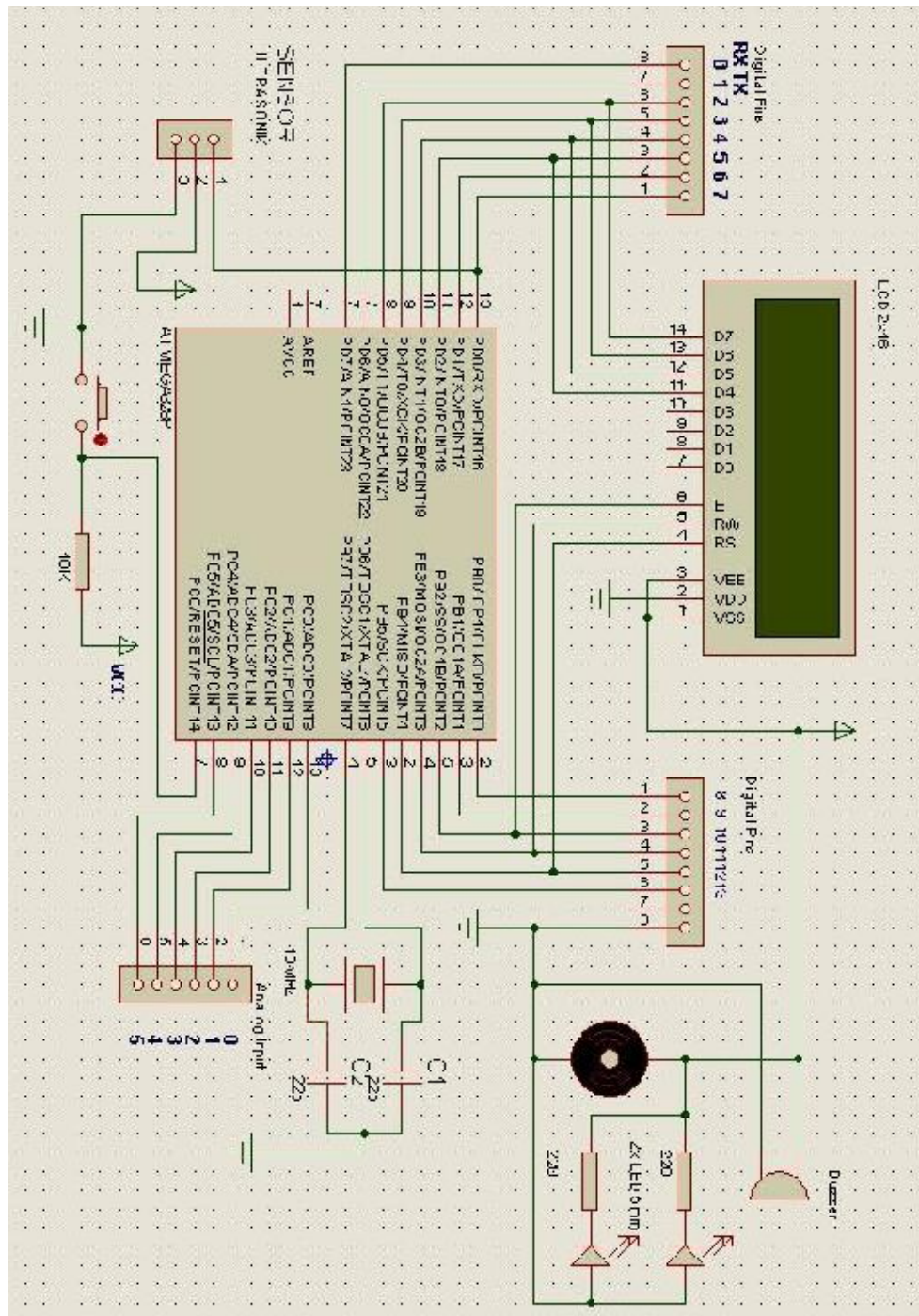
if (cm <= 10) // dimulai percabangan tunggal If

{ // pin 13 ON jika jarak benda kurang dari 10cm
  digitalWrite(13, HIGH);
}
else
{ // pin 13 OFF jika jarak benda lebih dari 10cm
  digitalWrite(13, LOW);
}
}

float microsecondsToCentimeters(float microseconds)
{
  return (((500*sqrt((267*microseconds/250)+2541.66))-25195)/267);
}

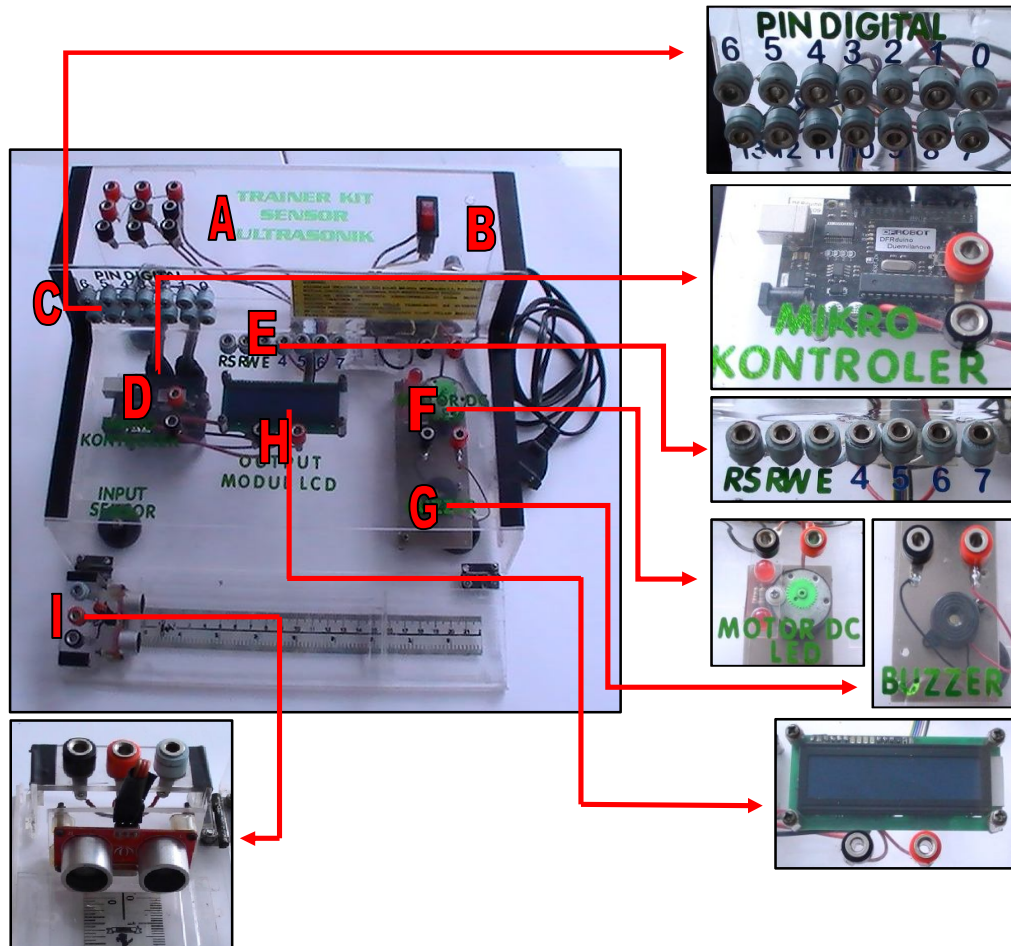
```

Lampiran II. Gambar Rangkaian



Lampiran III. Standar Operasional Produk

1. Bagian – Bagian *Trainer Kit* Sensor Ultrasonik



Keterangan gambar alat :

- | | |
|--|----------------------|
| a. Terminal Power Supply 5 V DC | h. Modul LCD 2x16 |
| b. Saklar Power AC 220 V | i. Sensor Ultrasonik |
| c. Terminal pin digital I/O mikrokontroller. | |
| d. Mikrokontroller DFRduino | |
| e. Terminal pin LCD | |
| f. Motor DC + LED | |
| g. <i>Buzzer</i> | |

2. Penggunaan Alat

- a. Hubungkan catudaya masing-masing komponen dengan terminal sumber catudaya. Merah digunakan untuk positif (+), dan hitam digunakan untuk negatif (-). Catudaya komponen yang dihubungkan dengan sumber :

- Mikrokontroller
- Modul LCD
- Sensor Ultrasonik

- b. Hubungkan pin sig sensor ultrasonik (terminal biru muda) dengan pin digital 7.

- c. Hubungkan pin LCD dengan pin digital :

- RS – 12
- R/W – 11
- E – 10
- D4 – 5
- D5 – 4
- D6 – 3
- D7 – 2

Gunakan konektor banana dengan warna biru muda.

- d. Hubungkan pin digital 13 dengan output motor DC+LED atau *buzzer*.
- e. Nyalakan power supply dengan menekan saklar Power AC ke arah ON (I).
- f. Tampilan awal LCD akan menunjukkan tulisan "ULTRASONIK MODUL" pada baris atas, dan "SMKN 2 DEPOK" pada baris kedua.
- g. Tunggu hingga tampilan awal tersebut menghilang dari LCD.
- h. LCD akan menampilkan data berupa besar pulsa pada baris atas, dan besar jarak pada baris bawah.
- i. Gerakkan objek pantul, maka tampilan pulsa dan jarak akan berubah sesuai dengan jarak objek pantul.
- j. Gerakkan objek pantul pada jarak kurang dari 10 cm, maka output yang terhubung ke pin digital 13 akan menyala.

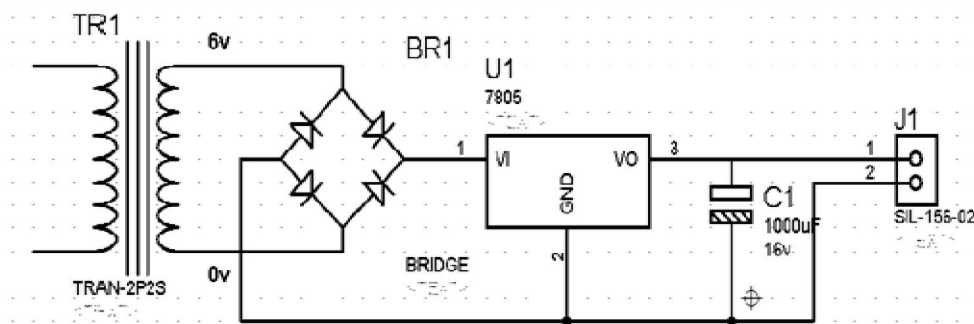
3. Spesifikasi Alat

Dimensi : Tinggi= 16cm, Lebar= 22 cm, Panjang= 29 cm

Berat	: 1,5 Kilogram
Bahan Box	: Akrillik
Konektor rangkaian	: Banana port
Pengoperasian alat	: Semi-Otomatis
Sensor	: Sensor SHT11
Kendali	: DFRduino ATmega 328p
Interface	: LCD 16 x 2
Output	: Motor DC+LED atau <i>buzzer</i>
Sumber daya	: 220 V AC

4. Gambar Rangkaian Alat

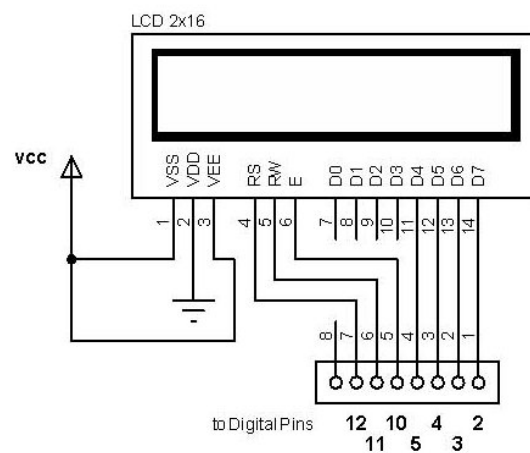
a. Rangkaian catu daya



Gambar 2. Rangkaian catu daya 5 Volt

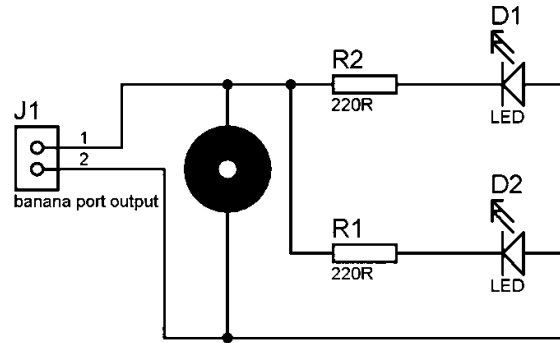
b. Rangkaian Output

1) LCD



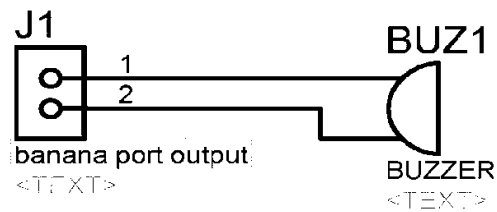
Gambar 3. Rangkaian LCD

2) Motor DC+LED



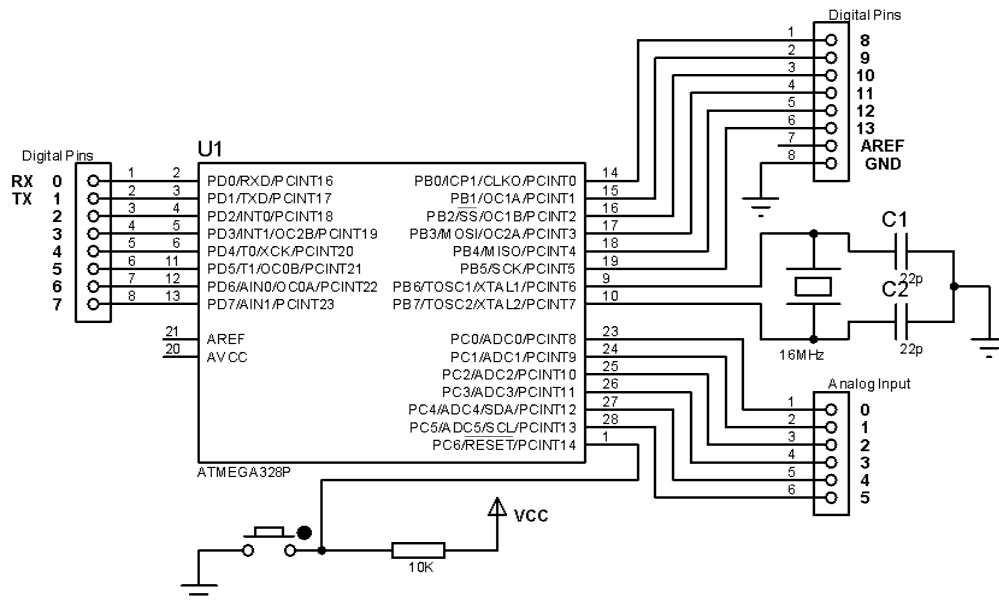
Gambar 4. Rangkaian Motor DC+LED

3) Buzzer



Gambar 5. Rangkaian Buzzer

c. Mikrokontroller DFRduino ATmega 328p minimum



Gambar 5. Rangkaian ATmega 328p secara minimum

Lampiran IV. Kisi-kisi instrumen

Kisi-kisi Instrumen untuk uji kelayakan trainer kit sensor ultrasonik

No.	Aspek	Indikator	Butir Soal	Jumlah
1.	Desain dan Unjuk Kerja Media	Dimensi trainer kit	1,2	2
		Wawasan perangkat keras	3,4,5	3
		Wawasan perangkat lunak	6,7,8	3
		Fungsi aplikatif	9,10	2
		Pengembangan	11,12,13	3
2.	Pengoperasian Media	Pengoperasian perangkat keras	14,15	2
		Pengoperasian perangkat lunak	16,17,18	3
3.	Manfaat Media	Pelengkap media	19,26,27,28	4
		Motivator	20,21	2
		Pembantu	22,23	2
		Kegunaan	24,25	2
4.	Materi dalam Media	Kualitas materi labsheet	29,30,31,32,33,34	6
Σ				34

Lampiran V. Angket kelayakan

Mohon tuliskan identitas pada form di bawah ini dan cantumkan tanda tangan untuk menyatakan bahwa yang mengisi kuisioner ini adalah benar-benar anda. Segala jawaban yang ditulis di kuesioner ini terjamin kerahasiaannya.

Nama :

NIP/NIS :

Tanda tangan

()

- Petunjuk pengisian : Mohon isikan tanda centang/check (✓) pada kolom jawaban yang menurut anda merupakan jawaban yang paling sesuai dengan statemen yang diajukan.
- Statemen dikelompokkan dalam kolom menurut pada masing-masing aspek yang dinilai.
 - Nomor 1 – 13 : Desain dan unjuk kerja trainer kit sebagai media pembelajaran
 - Nomor 14 – 18 : Tingkat kemudahan pengoperasian trainer kit
 - Nomor 19 – 29 : Sejauh mana manfaat trainer kit
 - Nomor 30 – 35 : Tingkat kandungan materi yang terdapat pada trainer kit
- Keterangan kode jawaban :
SS = Sangat setuju ; **S** = Setuju ; **CS** = Cukup Setuju ; **KS** = Kurang setuju ; **TS** = Tidak setuju ; **STS** = Sangat tidak setuju
- Contoh pengisian jawaban :

No	Statemen	Jawaban					
		SS	S	CS	KS	TS	STS
1.	Siswa SMK kelas XII membutuhkan materi tambahan dari lembaga bimbingan belajar	✓					

Jawaban statemen : Saya **sangat setuju** bahwa siswa SMK kelas XII membutuhkan materi tambahan dari lembaga bimbingan belajar.

Statemen berikut mengukur mengenai desain dan unjuk kerja media trainer kit							
No	Statemen	Jawaban					
		SS	S	CS	KS	TS	STS
1.	Trainer kit ini memiliki bentuk desain yang menarik						
2.	Ukuran trainer kit ini ergonomis, sesuai dengan cara penggunaan						
3.	Komponen pada trainer kit ini menambah wawasan tentang komponen elektronika						
4.	Trainer kit ini memiliki komponen yang lengkap bagi kegiatan praktik						
5.	Komponen yang terdapat dalam trainer kit ini disusun dengan tata letak yang baik						
6.	Program yang digunakan trainer kit ini memiliki tingkat keruntutan yang baik						
7.	Program yang digunakan trainer kit ini memiliki kualitas yang baik						
8.	Trainer kit ini menyajikan informasi data yang lengkap bagi praktikan						
9.	Trainer kit ini mampu menunjukkan fungsinya secara aplikatif pada kehidupan sehari-hari						
10.	Trainer kit ini mampu menunjukkan fungsinya secara fungsional dalam bidang elektronika						
11.	Trainer kit ini merupakan pengembangan dari media pembelajaran sebelumnya						
12.	Trainer kit ini merupakan inovasi baru dalam alat bantu pembelajaran						
13.	Trainer kit ini alat bantu yang berkualitas untuk praktikum						
Statemen berikut mengukur mengenai kemudahan pengoperasian trainer kit							
14.	Trainer kit ini mudah dalam proses merangkai komponen pada trainer kit ini						
15.	Saya mudah untuk menganalisa rangkaian yang						

	telah dibuat						
16.	Saya mudah untuk menganalisa program yang digunakan pada trainer kit ini						
17.	Saya mudah untuk menganalisa fungsi program untuk fungsi aplikasi						
18.	Trainer kit ini menyajikan informasi data yang jelas						
Statemen berikut mengukur mengenai manfaat trainer kit							
19.	Trainer kit ini membantu melengkapi media pembelajaran saat praktikum						
20.	Trainer kit ini menarik motivasi saya untuk mempelajarinya lebih lanjut						
21.	Trainer kit ini menarik motivasi saya untuk lebih mengenal sensor elektronik lainnya						
22.	Trainer kit ini membantu saya dalam kegiatan praktikum						
23.	Trainer kit ini membantu menambah kompetensi keahlian saya						
24.	Trainer kit ini berguna jika kelak saya terjun ke dunia industri						
25.	Trainer kit ini berguna jika kelak saya melanjutkan ke perguruan tinggi						
26.	Siswa praktikan membutuhkan Trainer kit ini dalam rangka pengembangan kompetensi						
27.	Trainer kit ini mampu meningkatkan keahlian sesuai dengan tujuan / kompetensi						
28.	Media pembelajaran lain memiliki kaitan erat dengan trainer kit ini						
Statemen berikut mengukur mengenai Materi yang terkandung dalam media							
29.	Jobsheet memiliki keruntutan materi yang baik						
30.	Cakupan materi yang baik disajikan dalam jobsheet						
31.	Materi yang disajikan dalam jobsheet memiliki						

	kaitan dengan materi lain						
32.	Ilustrasi yang disajikan dalam jobsheet mudah untuk dipahami						
33.	Materi yang disajikan dalam jobsheet sesuai dengan tujuan / kompetensi						
34.	Materi yang terdapat dalam jobsheet tidak sulit untuk dipelajari						

Lampiran IV. Pre test

Berikan tanda silang (X) pada jawaban yang menurut anda paling benar.

Contoh soal :

Sensor suhu bekerja dengan cara mendeteksi perubahan besaran :

- a. Panjang
- ☒ b. Panas
- c. Cahaya
- d. Medan magnet

1. Definisi dari frekuensi adalah :

- a. Panjang gelombang yang dipancarkan oleh transmitter
- b. Peristiwa ikut bergetarnya suatu benda karena pengaruh getaran lain
- c. Selisih gelombang yang datang setelah terjadinya gelombang awal
- d. Jumlah putaran ulang per peristiwa dalam selang waktu yang diberikan

2. Dari frekuensi berikut, manakah yang merupakan frekuensi yang dapat didengar oleh manusia :

- a. Audiosonik
- b. Infrasonik
- c. Ultrasonik
- d. Ekstrasonik

3. Frekuensi ultrasonik bekerja pada kisaran frekuensi :

- a. Di bawah 20 Hz
- b. 20 – 20.000 Hz
- c. Di atas 20.000 Hz
- d. A, B, C semua benar

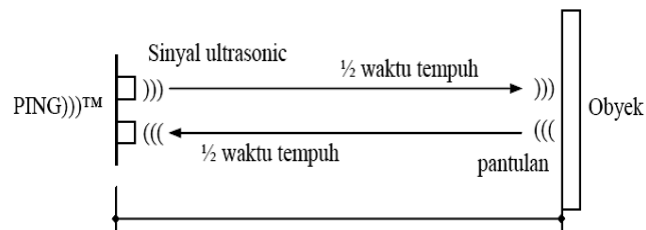
4. Beberapa hewan berikut mampu menggunakan gelombang ultrasonik, kecuali :

- a. Kelelawar
- b. Lumba-lumba
- c. Ular
- d. Anjing

5. Jika sensor suhu mendeteksi besar kalor disekitarnya, maka sensor ultrasonik :

- a. Mengubah resistansi jika terjadi pergeseran objek
- b. Mengubah resistansi jika terjadi perubahan pencahayaan
- c. Memancarkan gelombang suara ke objek dan menerimanya
- d. Memancarkan medan elektromagnet ke objek dan menerimanya

6. Dilihat dari fungsi utamanya sensor ultrasonik dapat digunakan untuk mengukur perubahan besaran :
 - a. Jarak
 - b. Suhu
 - c. Medan magnet
 - d. Cahaya
7. Pin “sig” pada sensor ultrasonik digunakan untuk :
 - a. Pengatur frekuensi
 - b. Jalur sinyal
 - c. Sumber tegangan
 - d. Grounding
8. Mikrokontroler dibutuhkan sensor ultrasonik untuk :
 - a. Konversi data
 - b. Memancarkan sinyal
 - c. Sumber catu
 - d. Menerima sinyal
9. Salah satu fungsi program pada mikrokontroler berguna untuk bekerjanya sensor ultrasonik, karena :
 - a. Mengatur tegangan masuk sensor
 - b. Mengatur jenis objek yang disensor
 - c. Mencari posisi objek lewat sensor
 - d. Mengeluarkan pulsa ke sensor
10. Gelombang pulsa dari sensor dapat memantul sempurna pada objek berikut :
 - a. Kain
 - b. Busa
 - c. Air
 - d. A, B, C semua salah
11. Amatilah gambar berikut ini:



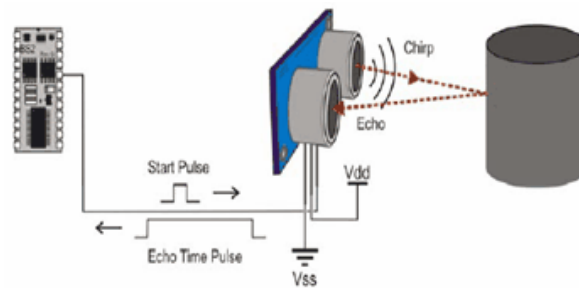
Gambar tersebut menunjukkan cara kerja sensor ultrasonik dalam:

- a. Mengukur jarak
- b. Mendeteksi jenis objek
- c. Mendeteksi bentuk
- d. Menerima sinyal

12. Di dunia industri, sensor ultrasonik dapat diterapkan sebagai sensor :

- a. Pengatur pencahayaan
- b. Pengering makanan
- c. Penggerak konveyor
- d. Pengatur kelembaban

13. Perhatikan gambar berikut ini :



Gambar tersebut menjelaskan tentang cara kerja :

- a. Transmitter
- b. Sensor ultrasonik
- c. Mikrokontroler
- d. Receiver

14. Pada rangkaian sensor ultrasonik, konversi data yang terjadi adalah :

- a. Intensitas cahaya - jarak
- b. Suhu udara – jarak
- c. Elektromagnetik - jarak
- d. Sinyal ultrasonik – jarak

15. Aplikasi alat yang membutuhkan sensor ultrasonik adalah :

- a. Lampu penerang jalan otomatis
- b. Pengering ikan otomatis
- c. Pengukur berat badan
- d. Portal otomatis

Lampiran V. Post test

Soal pilihan ganda.

Berikan tanda silang (X) pada jawaban yang menurut anda paling benar.

Contoh soal :

Sensor suhu bekerja dengan cara mendeteksi perubahan besaran :

- e. Panjang
- ☒ f. Panas
- g. Cahaya
- h. Medan magnet

1. Ukuran jumlah putaran ulang per peristiwa dalam selang waktu yang diberikan disebut :
 - a. Amplitudo
 - b. Frekuensi
 - c. Resonansi
 - d. Echo

2. Pengelompokan urutan frekuensi yang digunakan saat ini yang benar adalah sebagai berikut :
 - a. Infrasonik-audio-ultrasonik
 - b. Audio-ultrasonik-infrasonik
 - c. Ultrasonik-audio-infrasonik
 - d. Ultrasonik-infrasonik-audio

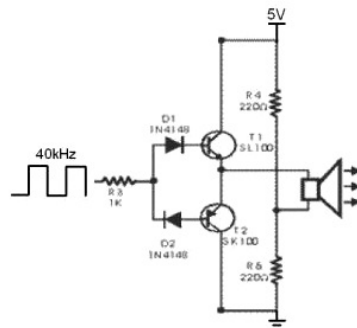
3. Frekuensi ultrasonik bekerja pada kisaran frekuensi :
 - a. Di bawah 20 Hz
 - b. 20 – 10.000 Hz
 - c. 10.000 – 20.000 Hz
 - d. Di atas 20.000 Hz

4. Pada dasarnya, cara kerja sensor ultrasonik saat mendeteksi objek di depannya meniru binatang berikut :
 - a. Ayam
 - b. Udang
 - c. Ular
 - d. Kelelawar

5. Sensor ultrasonik mendeteksi objek di depannya dengan cara memancarkan :
 - a. Sinar ke objek dan menerimanya
 - b. Panas ke objek dan menerimanya

- c. Gelombang suara ke objek dan menerimanya
 - d. Medan elektromagnet ke objek dan menerimanya
6. Fungsi transmitter pada sensor ultrasonik berfungsi untuk :
- a. Memproduksi sinyal
 - b. Mengolah sinyal
 - c. Menerima sinyal
 - d. Memancarkan sinyal
7. Bagian dari sensor ultrasonik yang digunakan untuk menerima kembali pantulan sinyal pulsa adalah :
- a. Transmitter
 - b. Receiver
 - c. Chip
 - d. Kristal
8. Sensor ultrasonik membutuhkan bantuan komponen untuk mengolah data yang diterima.
- a. LCD
 - b. Piezoelektrik
 - c. Mikrokontroler
 - d. Buzzer
9. Pin “sig” pada sensor ultrasonik digunakan untuk :
- a. Pengatur frekuensi
 - b. Jalur sinyal
 - c. Sumber tegangan
 - d. Grounding
10. Dilihat dari fungsi utamanya sensor ultrasonik dapat digunakan untuk mengukur besaran :
- a. Cahaya
 - b. Panas
 - c. Jarak
 - d. Elektromagnet
11. Program mikrokontroler berikut digunakan untuk membuat konversi data satuan pengukuran :
- a. `cm = microsecondsToCentimeters(duration);`
 - b. `return (((500*sqrt((267*microseconds/250)+2541.66))-25195)/267);`

- c. `lcd.print(" cm");`
 - d. `delayMicroseconds(5);`
12. Program : `return (((500*sqrt((267*microseconds/250)+2541.66))-25195)/267);`
digunakan untuk :
- a. Rumus penghitung jarak
 - b. Konversi data satuan pengukuran
 - c. Penampil jarak ke LCD
 - d. Rumus pengeluaran besar frekuensi
13. Fungsi sensor ultrasonik jika digunakan pada kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut, kecuali :
- a. Sensor parkir mobil
 - b. Pengukur tinggi badan
 - c. Pengukur Suhu badan
 - d. Saklar penggerak aktuator
14. Di dunia industri, sensor ultrasonik dapat diterapkan sebagai :
- a. Saklar penggerak konveyor
 - b. Saklar pendeteksi logam
 - c. Sensor pengatur suhu ruangan
 - d. Sensor pengatur kelembaban
15. Gambar berikut adalah gambar rangkaian :



- a. Mikrokontroler
- b. Konversi
- c. Receiver
- d. Transmitter

Lampiran VI. Kunci jawaban**Kunci Jawaban Pre-test**

- | | |
|-------|------|
| 6. D | 1. A |
| 7. A | 2. C |
| 8. C | 3. B |
| 9. C | 4. D |
| 10. C | 5. B |
| 11. A | |
| 12. B | |
| 13. A | |
| 14. D | |
| 15. C | |

Kunci Jawaban Post-test

- | | |
|-------|-------|
| 1. B | 11. A |
| 2. A | 12. A |
| 3. D | 13. C |
| 4. D | 14. A |
| 5. C | 15. D |
| 6. D | |
| 7. B | |
| 8. C | |
| 9. B | |
| 10. C | |

Lampiran VII. Surat keterangan *judgment expert*

PERNYATAAN JUDGEMENT

Setelah membaca instrumen dari penelitian yang berjudul **PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN *TRAINER KIT* SENSOR ULTRASONIK PADA MATA DIKLAT PRAKTIK SENSOR DAN TRANSDUSER DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN**” yang disusun oleh :

Nama : Aditya Prabhandita
 NIM : 06518241017
 Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
 Fakultas : Teknik - Universitas Negeri Yogyakarta

Dengan ini saya :

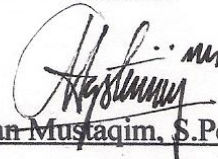
Nama : Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T, MT
 NIP : 19801203 200501 1003
 Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektro UNY

Menyatakan bahwa instrumen tersebut valid dan memberikan saran untuk pembenahan :

Gambar dipinjam, berikan penjelasan fungsi program.

Yogyakarta, April 2012

Validator



Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T, MT

NIP. 19801203 200501 1003

PERNYATAAN JUDGEMENT

Setelah membaca instrumen dari penelitian yang berjudul “**PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN TRAINER KIT SENSOR ULTRASONIK PADA MATA DIKLAT PRAKTIK SENSOR DAN TRANSDUSER DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN**” yang disusun oleh :

Nama : Aditya Prabhandita
 NIM : 06518241017
 Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
 Fakultas : Teknik - Universitas Negeri Yogyakarta

Dengan ini saya :

Nama : Achmad Faozan Alfi, M.Pd
 NIP : 19470815 197603 1001
 Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektro UNY

Menyatakan bahwa instrumen tersebut valid dan memberikan saran untuk pembenahan :

- ① Pada soal "pretest" dan "posttest" agar diberi contoh cara menjawab dan komentarnya.
- ② Redaksi pada soal "pretest" no. 4 & no. 5 diperbaiki
- ③ Alternatif jawaban "posttest" no. 4 agar dikaji ulang
- ④ Soal "pretest" maupun "posttest" layak dipakai setelah dilakukan pembenahan.

Yogyakarta, 30 April 2012

Validator


 Achmad Faozan Alfi, M.Pd

NIP. 19470815 197603 1001

PERNYATAAN JUDGEMENT

Setelah membaca instrumen dari penelitian yang berjudul **PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN *TRAINER KIT* SENSOR ULTRASONIK PADA MATA DIKLAT PRAKTIK SENSOR DAN TRANSDUSER DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN** yang disusun oleh :

Nama : Aditya Prabhandita
 NIM : 06518241017
 Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
 Fakultas : Teknik - Universitas Negeri Yogyakarta

Dengan ini saya :

Nama : Dr. Edi Supriadi, M.Pd
 NIP : 19611003 198703 1 002
 Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektro UNY

Menyatakan bahwa instrumen tersebut valid dan memberikan saran untuk pembenahan :

- ② Alternatif gambar pd soal tes pendakya paralel dan semi paralel .
 (lihat catatan dan paragraf)
 ③ Butir pernyataan pd kuesioner hendaknya ditulis secara konsisten.
 Ada subyek yg jklh (lihat catatan)

Yogyakarta, April 2012

Validator



Dr. Edi Supriadi, M.Pd

NIP. 19611003 198703 1 002

PERNYATAAN JUDGEMENT

Setelah membaca instrumen dari penelitian yang berjudul “ **PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN *TRAINER KIT* SENSOR ULTRASONIK PADA MATA DIKLAT PRAKTIK SENSOR DAN TRANSDUSER DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN**” yang disusun oleh :

Nama : Aditya Prabhandita
 NIM : 06518241017
 Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
 Fakultas : Teknik - Universitas Negeri Yogyakarta

Dengan ini saya :

Nama : Dr. Soeharto, MSOE., Ed.D
 NIP : 19530825 197903 1 003
 Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektro UNY

Menyatakan bahwa instrumen tersebut valid dan memberikan saran untuk pembenahan :

1. Upayakan satu indikator tidak lagi digabung
 dengan 1 nomor saja.
2. Bisa untuk guru & siswa yang melakukan
 bersama pendahuluan bendanya saja.

Yogyakarta, April 2012

Validator



Dr. Soeharto, MSOE., Ed.D

NIP. 19530825 197903 1 003



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 : 1345/UN34.15/PL/2012
Temp. : 1 (satu) bendel
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

07 Mei 2012

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY
2. Bupati Sleman c.q. Kepala Bappeda Kabupaten Sleman
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Sleman
5. KEPALA SMK N 2 DEPOK

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul **"IMPLEMENTASI DAN PENGEMBANGAN TRAINER KIT SENSOR ULTRASONIK PADA MATA DIKLAT PRAKTIK SENSOR DAN TRANSDUSER DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN"**, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
01	Aditya Prabhandita	06518241017	Pendidikan Teknik Mekatronika - S1	SMK N 2 DEPOK

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Herlambang Sigit Pramono, ST.
NIP : 19650829 199903 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 07 Mei 2012 sampai dengan selesai.

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

Dekan,
u.b. Wakil Dekan I,



Dr. Sunaryo Soenarto

NIP 19580630 198601 1 001 4

Tembusan:
Ketua Jurusan

06518241017 No. 721



**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(BAPPEDA)**

Alamat : Jl. Parasamya No. 1 Beran, Tridadi, Sleman 55511
Telp. / Fax. (0274) 868800 E-mail : bappeda@slemankab.go.id

SURAT IZIN

Nomor : 070 / Bappeda / 1611 / 2012

**TENTANG
PENELITIAN**

KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Dasar : Keputusan Bupati Sleman Nomor : 55/Kep.KDH/A/2003 tentang Izin Kuliah Kerja Nyata, Praktek Kerja Lapangan, dan Penelitian.
Menunjuk : Surat dari Sekretariat Daerah Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor : 070/4563/V/5/2012 Tanggal : 10 Mei 2012 Hal : Ijin Penelitian

MENGIZINKAN :

Kepada :
Nama : **ADITYA PRABHANDITA**
No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 06518241017
Program/Tingkat : S1
Instansi/Perguruan Tinggi : UNY.
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Karangmalang, Yogyakarta
Alamat Rumah : Dongkelan K 05 Tirtonirmolo, Kasihan, Bantul, Yk.
No. Telp / HP : 08564 4343 8823
Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul :
“IMPLEMENTASI DAN PENGEMBANGAN TRAINER KIT SENSOR ULTRASONIK PADA MATA DIKLAT PRAKTIK SENSOR DAN TRASNDUSER DI SMK N 2 DEPOK SLEMAN “
Lokasi : SMK N 2 Depok, Sleman
Waktu : Selama 3 bulan mulai tanggal : 10 Mei 2012 s/d 10 Agustus 2012

Dengan ketentuan sebagai berikut :

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

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

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

Dikeluarkan di Sleman
Pada Tanggal : 14 Mei 2012

Tembusan Kepada Yth. :

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Ka. Kantor Kesatuan Bangsa Kab Sleman.
3. Ka. Dinas Pendidikan, Pemuda & OR Kab. Sleman
4. Ka. Bid. Sosbud Bappeda Kab. Sleman
5. Camat Kec. Depok
6. Ka. SMK N 2 Depok
7. Dekan Fak. Teknik - UNY.
8. Pertinggal

**a.n. Kepala Bappeda Kab. Sleman
Ka. Bidang Pengendalian & Evaluasi
u.b. Ka. Sub. Bid. Litbang**

SRI NURHIDAYAH, S.Si, MT
Pembina, IV/a
NIP. 19670703 199603 2 002

LAMPIRAN IX. Hasil penelitian dan analisis data**1. Penilaian kumulatif ahli media****a. Aspek desain dan unjuk kerja**

No res	Point no													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	5	5	6	5	5	5	6	6	6	5	6	6	6	72
2	5	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	67
Total :														139

b. Aspek kemudahan pengoperasian

No res	point no					
	1	2	3	4	5	
1	5	5	5	5	5	25
2	5	5	6	5	6	27
Total :						52

2. Penilaian kumulatif ahli materi**a. Aspek manfaat**

No res	Point no									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	6	6	6	6	6	5	5	5	6	51
2	6	6	6	6	6	5	5	5	5	50
Total :										101

b. Aspek kandungan materi

No res	Point no						
	1	2	3	4	5	6	
1	6	6	6	6	6	6	36
2	5	5	5	5	5	5	30
Total :							66

3. Penilaian kumulatif pengguna

a. Aspek desain dan unjuk kerja

		VAR00 001	VAR00 002	VAR00 003	VAR00 004	VAR00 005	VAR00 006	VAR00 007	VAR00 008	VAR00 009	VAR00 010	VAR00 011	VAR00 012	VAR00 013
1		3.00	5.00	5.00	4.00	3.00	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
2		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	5.00	5.00	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	4.00
3		6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
4		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
5		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
6		5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
7		5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	4.00
8		5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00	4.00	5.00	5.00
9		5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00
10		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
11		5.00	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00	4.00	4.00	6.00	5.00	4.00	4.00	5.00
12		5.00	4.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	5.00	4.00	5.00
13		4.00	4.00	6.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00
14		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
15		5.00	4.00	6.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	6.00	5.00	4.00	5.00
16		5.00	4.00	5.00	4.00	5.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00
17		5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00	6.00	6.00	5.00
18		5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
19		5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00	5.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00
20		6.00	5.00	6.00	4.00	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00
21		5.00	4.00	6.00	5.00	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00	6.00	5.00	4.00	4.00
22		3.00	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00	6.00	4.00	4.00	6.00	4.00	4.00	4.00
23		5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
24		4.00	5.00	5.00	4.00	6.00	6.00	6.00	5.00	5.00	6.00	4.00	4.00	4.00
25		4.00	4.00	5.00	5.00	3.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00
26		5.00	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00
27		6.00	5.00	6.00	5.00	6.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	5.00	6.00
28		5.00	4.00	6.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	6.00	4.00
29		5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00	6.00	6.00
30		3.00	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	6.00	5.00	4.00	6.00	5.00
Total	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Mean	4.8333	4.7000	5.2000	4.5333	4.7667	4.8333	4.8000	4.5000	4.9000	4.9333	4.7000	4.8333	4.7333
	Median	5.0000	5.0000	5.0000	4.5000	5.0000	5.0000	5.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000
	Sum	145.00	141.00	156.00	136.00	143.00	145.00	144.00	135.00	147.00	148.00	141.00	145.00	142.00
	Minimum	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00
	Maximum	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
	Range	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00
	Std. Deviation	.79148	.53498	.48423	.57135	.81720	.46113	.61026	.68229	.60743	.63968	.65126	.64772	.58329
	Variance	.626	.286	.234	.326	.668	.213	.372	.466	.369	.409	.424	.420	.340

b. Aspek kemudahan pengoperasian

		VAR00001	VAR00002	VAR00003	VAR00004	VAR00005
1		5.00	5.00	4.00	5.00	5.00
2		4.00	4.00	3.00	4.00	4.00
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
4		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
5		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
6		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
7		4.00	4.00	4.00	4.00	5.00
8		3.00	3.00	4.00	5.00	5.00
9		4.00	4.00	4.00	4.00	5.00
10		4.00	4.00	4.00	5.00	5.00
11		5.00	4.00	4.00	4.00	4.00
12		6.00	6.00	4.00	5.00	4.00
13		5.00	5.00	5.00	4.00	3.00
14		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
15		4.00	5.00	5.00	5.00	5.00
16		5.00	5.00	4.00	4.00	3.00
17		6.00	5.00	4.00	4.00	4.00
18		5.00	4.00	4.00	5.00	5.00
19		6.00	5.00	4.00	4.00	4.00
20		6.00	5.00	4.00	4.00	4.00
21		5.00	5.00	4.00	6.00	6.00
22		6.00	6.00	6.00	6.00	5.00
23		5.00	5.00	6.00	5.00	6.00
24		5.00	5.00	5.00	4.00	4.00
25		6.00	5.00	4.00	4.00	3.00
26		5.00	5.00	5.00	4.00	5.00
27		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
28		4.00	4.00	4.00	4.00	5.00
29		6.00	5.00	5.00	5.00	5.00
30		6.00	6.00	4.00	4.00	4.00
Total	N	30	30	30	30	30
	Mean	5.0000	4.8000	4.4667	4.6000	4.6000
	Median	5.0000	5.0000	4.0000	5.0000	5.0000
	Sum	150.00	144.00	134.00	138.00	138.00
	Minimum	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00
	Maximum	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
	Range	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00
	Std. Deviation	.78784	.66436	.68145	.62146	.77013
	Variance	.621	.441	.464	.386	.593

c. Aspek manfaat

		VAR0000 1	VAR0000 2	VAR0000 3	VAR0000 4	VAR0000 5	VAR0000 6	VAR0000 7	VAR0000 8	VAR0000 9	VAR0001 0
1		5.00	5.00	5.00	4.00	6.00	6.00	6.00	5.00	5.00	4.00
2		5.00	5.00	5.00	4.00	6.00	6.00	5.00	4.00	5.00	4.00
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
4		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
5		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
6		5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
7		5.00	5.00	6.00	5.00	5.00	6.00	5.00	4.00	4.00	3.00
8		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00
9		5.00	4.00	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00
10		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00
11		5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	4.00	4.00
12		5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00
13		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00
14		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
15		6.00	6.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	4.00	5.00	4.00
16		5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
17		6.00	4.00	4.00	5.00	6.00	4.00	4.00	5.00	6.00	5.00
18		6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00
19		6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00
20		4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00
21		6.00	5.00	6.00	6.00	6.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00
22		5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	5.00	4.00	5.00
23		6.00	5.00	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	5.00	4.00
24		4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	6.00	4.00	4.00	5.00	3.00
25		5.00	5.00	5.00	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00	5.00
26		5.00	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	5.00	4.00
27		5.00	6.00	6.00	6.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	5.00
28		6.00	4.00	4.00	5.00	5.00	6.00	6.00	5.00	5.00	3.00
29		6.00	4.00	4.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	4.00	4.00
30		5.00	6.00	5.00	6.00	4.00	4.00	4.00	5.00	6.00	4.00
Total	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Mean	5.2000	4.8667	4.9000	5.0000	4.9333	5.0667	4.9000	4.9000	4.9000	4.3667
	Median	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	4.0000
	Sum	156.00	146.00	147.00	150.00	148.00	152.00	147.00	147.00	147.00	131.00
	Minimum	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00
	Maximum	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
	Range	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00
	Std. Deviation	.55086	.62881	.66176	.58722	.73968	.78492	.80301	.75886	.60743	.76489
	Variance	.303	.395	.438	.345	.547	.616	.645	.576	.369	.585

d. Aspek kandungan materi

		VAR00001	VAR00002	VAR00003	VAR00004	VAR00005	VAR00006
1		5.00	5.00	3.00	5.00	4.00	5.00
2		4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
3		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
4		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
5		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
6		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
7		4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00
8		4.00	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00
9		4.00	5.00	4.00	4.00	5.00	4.00
10		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
11		5.00	5.00	4.00	4.00	5.00	4.00
12		5.00	5.00	5.00	6.00	5.00	6.00
13		5.00	4.00	5.00	3.00	5.00	3.00
14		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
15		5.00	5.00	4.00	6.00	6.00	6.00
16		5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00
17		5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00
18		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00
19		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
20		4.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00
21		5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	5.00
22		4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	5.00
23		5.00	5.00	4.00	5.00	6.00	5.00
24		4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00
25		5.00	4.00	3.00	4.00	3.00	5.00
26		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
27		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
28		4.00	5.00	3.00	5.00	5.00	5.00
29		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
30		4.00	5.00	3.00	4.00	5.00	5.00
Total	N	30	30	30	30	30	30
	Mean	4.7000	4.8000	4.5333	4.8667	4.9333	4.9000
	Median	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000
	Sum	141.00	144.00	136.00	146.00	148.00	147.00
	Minimum	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00
	Maximum	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00
	Range	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00
	Std. Deviation	.46609	.40684	.81931	.68145	.63968	.66176
	Variance	.217	.166	.671	.464	.409	.438

4. Nilai hasil pencapaian kompetensi

		pre	post
1		60.00	60.00
2		53.00	86.00
3		73.00	66.00
4		86.00	66.00
5		66.00	100.00
6		73.00	86.00
7		73.00	100.00
8		46.00	73.00
9		66.00	80.00
10		93.00	93.00
11		66.00	80.00
12		73.00	93.00
13		53.00	100.00
14		93.00	100.00
15		60.00	66.00
16		73.00	86.00
17		66.00	66.00
18		73.00	93.00
19		73.00	73.00
20		86.00	86.00
21		53.00	80.00
22		66.00	86.00
23		60.00	60.00
24		73.00	73.00
25		60.00	80.00
26		33.00	73.00
27		46.00	80.00
28		73.00	86.00
29		80.00	86.00
30		86.00	100.00
Total	N	30	30
	Mean	67.8333	81.9000
	Median	69.5000	83.0000
	Sum	2035.00	2457.00
	Minimum	33.00	60.00
	Maximum	93.00	100.00
	Range	60.00	40.00
	Std. Deviation	14.06165	12.36053
	Variance	197.730	152.783

LAMPIRAN X. Datasheet Komponen