

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KENDALI TERPROGRAM
BERBASIS ANDROID PADA MATA PELAJARAN MERAKIT SISTEM
KENDALI MIKROKONTROLLER DI SMK NEGERI 2 DEPOK**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



Oleh :

Bagus Purbo Wicaksono

NIM. 11518241014

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA-S1
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015**

**Pengembangan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android
Pada Mata Pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller
Di SMK Negeri 2 Depok**

**Bagus Purbo Wicaksono
11518241014**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui analisis kebutuhan dalam pengembangan media pembelajaran; (2) mengetahui unjuk kerja media pembelajaran; (3) mengetahui kelayakan media pembelajaran berdasarkan ahli media dan ahli materi; dan (4) mengetahui kelayakan media pembelajaran menurut pengguna.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan dengan konsep ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*) dan *The Linier Sequence Model*. Penelitian dan pengembangan dilakukan di Laboratorium Robotika Pendidikan Teknik Elektro UNY dan SMK N 2 Depok Sleman. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada Mei-Juni 2015. Subjek penelitian adalah siswa kelas XII Jurusan Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok Sleman. Objek penelitian adalah media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mikrokontroller. Instrumen berupa angket dengan skala likert 4 untuk memperoleh data kelayakan media pembelajaran. Validitas instrument dilakukan dengan *expert judgement*, sedangkan reliabilitas instrument menggunakan rumus *alpha*. Analisis data menggunakan rerata skor yang kemudian dikonversi menjadi nilai baku berupa persentase kelayakan.

Hasil dari penelitian ini adalah: (1) dibutuhkan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller yang berisi materi Komunikasi Serial Mikrokontroller dan pengolahan data serial, serta dapat meningkatkan semangat belajar peserta didik; (2) aplikasi Android yang dikembangkan mampu menyalakan Bluetooth pada ponsel, mampu terhubung dengan HC-05, mampu mengirim data tombol, data *slidebar*(0-255), dan data teks. Sedangkan perangkat keras mikrokontroller mampu menerima data dari aplikasi Android melalui *module* Bluetooth HC-05, mengolah data dari aplikasi Android, mengendalikan *module output*(LED,LCD, dan motor DC) berdasarkan data dari aplikasi Android; (3) Hasil validasi materi mendapatkan persentase skor 91,88% dengan kategori "SANGAT LAYAK", hasil validasi media mendapatkan persentase skor 80,24% dengan kategori "LAYAK"; (4) hasil uji pengguna mendapatkan persentase skor 82.31% dengan kategori "LAYAK" sehingga Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android Pada Mikrokontroller layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller Kompetensi Dasar Komunikasi Serial kelas XII Jurusan Teknik Otomasi Industri di SMK Negeri 2 Depok Sleman.

Kata kunci: *Research and Development*, ADDIE, *The Linier Squencial Model*, Mikrokontroller, Android

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KENDALI TERPROGRAM
BERBASIS ANDROID PADA MATA PELAJARAN MERAKIT SISTEM
KENDALI MIKROKONTROLLER DI SMK NEGERI 2 DEPOK**

Disusun oleh:


Bagus Purbo Wicaksono

NIM. 11518241014

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

Yogyakarta, Juli 2015

Ketua Program Studi Pendidikan Teknik
Mekatronika



Herlambang Sigit P., S.T., M.Cs.

NIP. 19650829 199903 1 001

Dosen Pembimbing



Rustam Asnawi, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 19720127 199702 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bagus Purbo Wicaksono

NIM : 11518241014

Program Studi: Pendidikan Teknik Mekatronika – S1

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Kendali Terprogram
Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Merakit Sistem
Kendali Mikrokontroller Di Smk Negeri 2 Depok

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

Yogyakarta, Juli 2015

Yang menyatakan,



Bagus Purbo Wicaksono

NIM. 11518241014

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KENDALI TERPROGRAM BERBASIS ANDROID PADA MATA PELAJARAN MERAKIT SISTEM KENDALI MIKROKONTROLLER DI SMK NEGERI 2 DEPOK

Disusun oleh
Bagus Purbo Wicaksono
NIM. 11518241014

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Pada tanggal 10 Juli 2015

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Rustam Asnawi, M.T., Ph.D</u> Ketua Penguji/Pembimbing		28-07-2015
<u>Yuwono Indro H., S.Pd., M.Eng.</u> Sekretaris		27-7-2015
<u>Hartoyo, M.Pd., M.T.</u> Penguji		23-7-2015

Yogyakarta, 2015

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Moch Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003

MOTTO

"Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan" (Q.S. Al-Insyirah : 6)

"Allah tidak akan mengubah kondisi suatu kaum sampai mereka mengubahnya sendiri"

(Q.S Al-Ra'du: 11)

"Orang yang gagal karena mereka tidak mengerti bahwa kerja keras dibutuhkan untuk menjadi sukses"

"Bekerjalah layaknya kau akan hidup selamanya, dan beribadahlah seleyaknya kau akan mati besok"

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmannirrahim....

Alhamdulillah kupanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir dengan segala kekuranganku. Segala syukur ku ucapkan kepada-Mu karena telah menghadirkan mereka yang selalu memberi semangat dan do'a disaat kutertatih. Hanya karena-Mu mereka ada dan karena-Mu tugas akhir skripsi ini terselesaikan. Hanya kepada-Mu tempatku mengadu dan mengucapkan syukur.

Karya ini ku persembahkan untuk:

- ❁ Ayah dan Ibu : Tarmudji dan Isromlah yang tak henti-hentinya memberi kasih sayang, do'a, usaha, perjuangan, perhatian, dorongan, dan materi yang tidak bisa tergantikan.
- ❁ Saudaraku: Mas Aris dan Mbak Ayuk, yang selalu memberikan nasehat dan semangat kepadaku.
- ❁ Dosen dan karyawan Jurusan Pendidikan Teknik Elektro yang selama ini telah memberikan pengarahan kepadaku pada masa studi ini.
- ❁ Tria yang selalu memberikan do'a, dorongan, dan mengisi hari-hariku.
- ❁ Teman-teman Pendidikan Teknik Mekatronika, dan Pendidikan Teknik Elektro 2011, khususnya Mekatronika E 2011 yang telah memberi banyak pengalaman dalam kehidupanku yang tak terlupakan. Terima kasih atas perjuangan kalian selama ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller Di SMK Negeri 2 Depok dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hak tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Rustam Asnawi, M.T, Ph.D selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
2. Bapak Dr. Samsul Hadi, M.Pd. MT dan Bapak Ariadie Chandra Nugraha, M.T selaku Validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Bapak Ketut Ima Ismara, M.Pd, M.Kes dan Bapak Herlambang Sigit Purnomo, ST. M.Cs selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
4. Bapak Dr. Moch Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.

5. Bapak Drs. Aragani Mizan Zakaria selaku Kepala SMK Negeri 2 Depok Sleman yang telah memberikan ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Para guru dan karyawan SMK Negeri 2 Depok Sleman yang telah memberi bantuan dan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi.
7. Keluarga tercinta yang selalu memberi dorongan, semangat, kasih sayang, dan pengorbanan yang tak terkira.
8. Teman-teman Pendidikan Teknik Mekatronika angkatan 2011 dan KKN-PPL kelompok 12 yang telah memberi motivasi dan kenangan yang tak terlupakan.
9. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, Juli 2015

Penulis,

Bagus Purbo Wicaksono
NIM. 11518241014

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Pembatasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Spesifikasi Produk.....	5
G. Manfaat Penelitian	6
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 7
A. Deskripsi Teori	7
1. Penelitian dan Pengembangan.....	7
2. Pengembangan Perangkat Lunak	11
3. Media Pembelajaran	13
4. Mata Pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroler	17
5. Pemrograman Mikrokontroler	20
6. Sistem Operasi Android.....	22
7. Xamarin Mono.....	23
8. <i>Bluetooth</i> pada Android.....	25

B. Penelitian yang Relevan	26
C. Kerangka Pikir.....	28
D. Pertanyaan Penelitian	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	32
A. Jenis Penelitian	32
B. Prosedur Pengembangan	32
C. Sumber Data.....	45
D. Metode dan Alat Pengumpul Data.....	46
E. Teknik Analisis Data.....	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	56
A. Hasil Dari Proses <i>Analyze</i>	56
B. Hasil Dari Proses <i>Design</i> (Desain)	57
C. Hasil Dari Proses <i>Develop</i> (Mengembangkan).....	59
D. Hasil Dari Proses <i>Implement</i> (Menerapkan).....	88
E. Pembahasan.....	89
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	95
A. Simpulan	95
B. Keterbatasan Produk	96
C. Saran	97
DAFTAR PUSTAKA.....	98
LAMPIRAN	100

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tahapan desain pembelajaran dengan model ADDIE oleh Branch	10
Tabel 2. Silabus Mata Pelajaran Merakit Sistem	
Kendali Mikrokontroller SMK Negeri 2 Depok Sleman	18
Tabel 3. Tipe Data pada Mikrokontroller	22
Tabel 4. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan	33
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen pengujian <i>Black-box</i>	48
Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen untuk ahli materi	49
Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen untuk ahli media	50
Tabel 8. Kisi-kisi Instrumen pengguna	51
Tabel 9. Kategori Koefisien Reliabilitas	53
Tabel 10. Ketentuan Pemberian Skor	54
Tabel 11. Pedoman Konversi Skor	54
Tabel 12. Konversi Persentase Skor Menjadi Kategori Kualitatif	55
Tabel 13. Hasil Proses Analisis	56
Tabel 14. Investasi biaya yang diperlukan	58
Tabel 15. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	60
Tabel 16. Analisa Kebutuhan Aplikasi Android	71
Tabel 17. Desain struktur data	72
Tabel 18. Arsitektur perangkat lunak	73
Tabel 19. Skor Ahli Materi	79
Tabel 20. Hasil Validasi Materi	80
Tabel 21. Skor ahli Media	82
Tabel 22. Hasil Validasi Media	83
Tabel 23. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Pengguna	87
Tabel 24. Hasil Implementasi Media	88

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Model ADDIE	10
Gambar 2. Diagram <i>The Linier Sequential Model</i>	12
Gambar 3. Kerangka Berfikir	30
Gambar 4. Skema Sistem Minimum Mikrokontroller	61
Gambar 5. Tata Letak Sistem Minimum Mikrokontroller	62
Gambar 6. Skema <i>Module</i> Bluetooth	62
Gambar 7. Tata Letak <i>Module</i> Bluetooth	63
Gambar 8. Skema <i>Module</i> LED	63
Gambar 9. Tata Letak <i>Module</i> LED	63
Gambar 10. Skema <i>Module</i> LCD	64
Gambar 11. Tata Letak <i>Module</i> LCD	64
Gambar 12. Skema <i>Driver</i> Motor	65
Gambar 13. Tata Letak Motor <i>Driver</i>	65
Gambar 14. Sistem Minimum Mikrokontroller dengan USB Downloader	66
Gambar 15. <i>Module</i> Bluetooth HC-05 dengan konektor SIL10	66
Gambar 16. <i>Module</i> LED dengan konektor SIL 10	66
Gambar 17. <i>Module</i> LCD dengan konektor SIL 10	67
Gambar 18. <i>Driver</i> Motor dengan konektor SIL 10	67
Gambar 19. Alas Media dengan Spacer 10mm	67
Gambar 20. Kabel Penghubung dan Kabel USB	68
Gambar 21. Pengujian Pengisian Progam	69
Gambar 22. Pengujian <i>Module</i> LED	69
Gambar 23. Pengujian <i>Module</i> LCD	70
Gambar 24. Pengujian <i>Driver</i> Motor	71
Gambar 25. Desain Tampilan Pembuka	75
Gambar 26. Desain Tampilan Utama	75
Gambar 27. Desain Tampilan Daftar Perangkat	76
Gambar 28. Desain Tampilan Profil	76
Gambar 29. Grafik Ahli Materi	81
Gambar 30. Grafik Ahli Media	83
Gambar 31. Grafik Kelayakan Implementasi Media	88

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Buku Petunjuk Guru
- Lampiran 2. *Jobsheet* Pemrograman Mikrokontroller Komunikasi dengan Android
- Lampiran 3. Silabus Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller II SMK Negeri 2
Depok Sleman
- Lampiran 4. RPP Pemrograman Mikrokontroller Komunikasi dengan Android
- Lampiran 5. Desain Algoritma Aplikasi Android Media
- Lampiran 6. Kode Program Aplikasi Android Media
- Lampiran 7. Hasil *Black-box Testing*
- Lampiran 8. Lembar Validasi Materi
- Lampiran 9. Lembar Validasi Media
- Lampiran 10. Lembar Penilaian Pengguna
- Lampiran 11. Hasil Analisis Data
- Lampiran 12. Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sekolah Menengah Kejuruan atau yang disebut SMK adalah bagian terpadu dari Sistem Pendidikan Nasional, yang mempunyai peranan penting dalam menyiapkan dan pengembangan Sumber Daya Manusia (SDM). Untuk menghasilkan lulusan yang berkualitas diperlukan banyak faktor seperti: kualitas guru pengajar, sarana dan prasarana yang memadai, dan lain-lain sehingga siswa dapat memiliki keterampilan tertentu sesuai dengan bidangnya masing-masing. Mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller adalah mata pelajaran yang merupakan dasar dari penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memenuhi permintaan dunia industri serta memenuhi standar kompetensi pada Jurusan Teknik Otomasi Industri di SMKN 2 Depok Sleman.

Sarana dan prasarana merupakan salah satu perangkat pendidikan yang paling berpengaruh dalam proses pembelajaran. Seperti pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan, pada BAB VII (Sarana dan Prasarana), Pasal 42 butir 1 yang berbunyi: Setiap satuan pendidikan wajib memiliki sarana yang meliputi perabot, peralatan pendidikan, media pendidikan, buku dan sumber belajar lainnya, bahan habis pakai, serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan.

Media pembelajaran adalah salah satu sarana dan prasarana yang harus ada untuk menunjang proses pembelajaran. Selain itu guru juga dituntut untuk bisa memaksimalkan media pembelajaran tersebut guna untuk meningkatkan kompetensi keahlian siswa.

Namun pada kenyataannya masih banyak SMK di Indonesia yang tidak memiliki sarana dan prasarana yang memadai dan guru yang belum bisa memanfaatkan media pembelajaran dengan baik. Berdasarkan informasi dan evaluasi yang dilakukan pada saat PPL (Praktik Pengalaman Lapangan) di SMKN 2 Depok Sleman, khususnya pada mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller, masih belum ada media untuk mendukung proses pembelajaran yang menarik di kelas. Hanya terdapat media pembelajaran dasar pemrograman mikrokontroller yang sudah lama diajarkan dan kurang ada inovasi. Selain itu guru kurang bisa memanfaatkan media yang ada, seperti ketika menerangkan materi yang diajarkan selalu monoton memberikan contoh program yang sudah jadi sehingga membuat siswa jenuh dan hanya menyalin program saja.

Pembelajaran dengan cara seperti itu sangat kurang efektif karena waktu pelajaran dihabiskan hanya menyalin program yang sudah jadi. Selain itu juga siswa kurang bisa mengembangkan algoritma dan kompetensi pemrograman sehingga tingkat kompetensi pemrograman mereka tergolong rendah. Oleh karena itu, diperlukan suatu media pembelajaran inovatif yang belum pernah diajarkan sebelumnya.

Pemrograman mikrokontroller saat ini sudah berkembang hingga melibatkan perangkat ponsel pintar android. Ponsel android dapat dimanfaatkan untuk mengirim data ke mikrokontroller dengan perantara sinyal *Bluetooth*. Data yang dikirimkan oleh ponsel android ini yang nanti akan diproses oleh mikrokontroller untuk mengendalikan perangkat lain.

Teknologi mengenai komunikasi antara ponsel android dan mikrokontroller sebenarnya bukan teknologi yang baru lagi. Akan tetapi teknologi ini masih belum diajarkan di SMK. Padahal teknologi seperti ini mampu menambah pengetahuan siswa tentang komunikasi antara android dengan mikrokontroller, komunikasi serial, dan kendali jarak jauh. Sehingga akan menambah kemampuan pemrograman mikrokontroller siswa SMK dari pada hanya belajar materi yang tidak pernah dikembangkan.

Jika dilihat dari faktor-faktor di atas, media pembelajaran sangat efektif untuk meningkatkan kompetensi pemrograman siswa pada mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller. Pada penelitian ini media yang akan diujicoba adalah media pembelajaran berbentuk aplikasi android dan media perangkat keras kendali berbasis mikrokontroller. Diharapkan dengan adanya media ini, kebosanan siswa dalam menerima materi pelajaran dapat teratasi dan proses pembelajaran dapat efektif. Dengan demikian ketercapaian kompetensi pemrograman mikrokontroller siswa akan lebih optimal.

B. Identifikasi Masalah

Sesuai dengan latar belakang masalah di atas, dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Pengetahuan siswa belum mengikuti perkembangan zaman.
2. Proses pembelajaran berlangsung secara monoton karena hanya menggunakan media pembelajaran yang kurang menarik.
3. Kompetensi pemrograman mikrokontroller siswa kurang optimal.
4. Belum adanya Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android Pada Mikrokontroller kompetensi dasar komunikasi serial dalam proses pembelajaran di SMK.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan berbagai identifikasi masalah yang telah disampaikan diatas tidak semua masalah dapat dibahas karena keterbatasan waktu dan mengganggu keefektifan proses pembelajaran di sekolah maka pada penelitian ini aspek-aspek yang diteliti adalah sebagai berikut:

1. Analisis kebutuhan dalam pengembangan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller.
2. Unjuk kerja media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mikrokontroller.
3. Kelayakan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada mata pelajaran Merakit System Kendali Mikrokontroller.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah yang telah disampaikan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kebutuhan dalam pengembangan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android Pada Mikrokontroller?
2. Bagaimana unjuk kerja Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller?
3. Bagaimanakah kelayakan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android Pada Mikrokontroller menurut ahli materi dan ahli media?
4. Bagaimanakah kelayakan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android Pada Mikrokontroller menurut pengguna?

E. Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini peneliti merumuskan tujuan penelitian antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui analisis kebutuhan dalam pengembangan media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mikrokontroller untuk siswa SMK.
2. Menguji unjuk kerja Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller.
3. Mengetahui kelayakan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller menurut ahli materi dan ahli media.
4. Mengetahui kelayakan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller menurut pengguna.

F. Spesifikasi Produk

Dalam penelitian ini akan dibuat suatu media pembelajaran yang terdiri dari perangkat keras mikrokontroller dan aplikasi android serta *jobsheet* sebagai

alat bantu dalam penggunaannya. Spesifikasi dari perangkat keras dan aplikasi android yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

1. Perangkat Keras Mikrokontroller

- a. Sistem minimum ATmega 16/32/8535.
- b. Downloader USB-ASP.
- c. Perangkat Komunikasi *Bluetooth* HC-05.
- d. Perangkat 8 LED.
- e. Perangkat Driver Motor DC.
- f. Perangkat LCD 16 x 2.
- g. Kabel USB dan Jumper.

2. Aplikasi Android

- a. 8 Tombol Digital.
- b. 4 *Slide bar* Analog.
- c. *Text box* dan Tombol Kirim.
- d. Tombol menu pemilihan perangkat *Bluetooth*.
- e. Tombol menu pemilihan profil pengembang.

G. Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi kepada guru-guru SMK terutama guru SMKN 2 Depok Sleman Jurusan Teknik Otomasi Industri tentang penggunaan media pembelajaran kreatif akan memberikan dampak positif pada masa yang akan datang.
2. Mendorong semangat belajar siswa untuk memperluas ilmu pengetahuan yang dipelajari terutama dalam bidang pemrograman mikrokontroller.
3. Melatih kreatifitas siswa dalam menghadapi permasalahan yang dihadapinya terutama dalam bidang pemrograman mikrokontroller.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Penelitian dan Pengembangan

Sugiyono (2010) dalam bukunya menjelaskan bahwa penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa inggrisnya *Research and Development* adalah sebuah metode penelitian yang bertujuan untuk memperoleh suatu produk, dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat memperoleh produk tersebut, diperlukan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berguna di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut. Menurut Borg dan Gall (2003: 569) Penelitian dan Pengembangan Pendidikan meruakan model pengembangan berbasis industri dengan tujuan penelitian untuk merancang produk dan proses baru, yang kemudian diuji, dievaluasi, dan diperbaiki hingga memenuhi kriteria keefektifan, kualitas, atau sesuai dengan standar. Menurut Gay, Mill, dan Airasian (2011) *Research and Development* adalah proses meneliti kebutuhan konsumen kemudian mengembangkan produk untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Produk dikembangkan berdasarkan spesifikasi yang mendalam. Setelah produk jadi, maka akan diuji dan direvisi untuk memenuhi keefektifan yang dicapai.

Berdasarkan beberapa pernyataan di atas, dapat diambil pokok pernyataan yang merupakan inti dari pernyataan tersebut. Penelitian dan pengembangan merupakan proses pengembangan sebuah produk yang

kemudian diuji keefektifan dan kelayakannya apakah sesuai dengan tujuan pengembangannya.

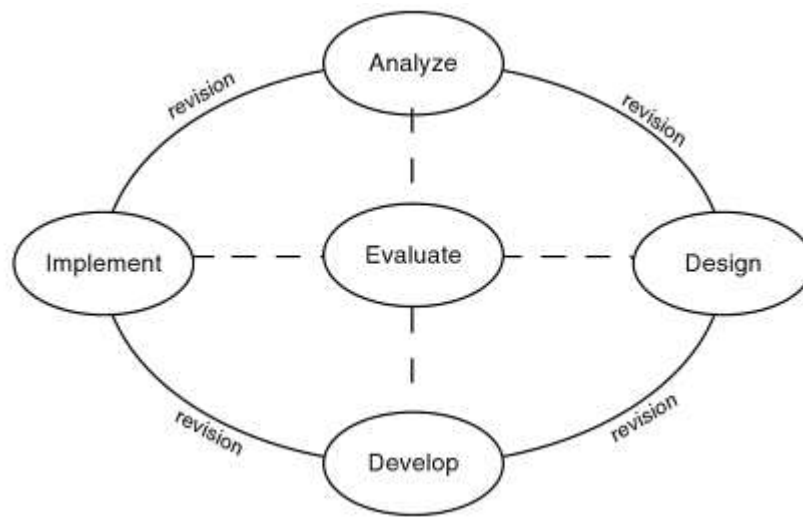
Dalam penelitian dan pengembangan dibutuhkan suatu urutan dalam prosesnya agar diperoleh suatu produk yang dapat dipertanggungjawabkan dan siap digunakan. Terdapat macam-macam langkah penelitian dan pengembangan yang telah kemukakan Sugiyono, Borg & Gall, dan Robert Maribe Branch.

Borg & Gall (2003: 570) menggunakan model penelitian Walter Dick dan Lou Carey yang memiliki 10 langkah. (1) Mendefinisikan tujuan dari produk yang akan dibuat, biasanya mencakup penilaian kebutuhan. (2) Analisis pembelajaran dilakukan untuk mengidektifikasi keahlian khusus, prosedur, dan tugas pembelajaran yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan pembelajaran. (3) Mengidentifikasi kemampuan dan sikap peserta didik, karakteristik dari lingkungan pembelajaran dan karakteristik lingkungan dimana produk tersebut akan digunakan. (4) Meliputi penterjemahan tujuan dan kebutuhan pembelajaran menjadi tujuan kinerja yang spesifik. (5) Pengembangan instrument penilaian. Instrument ini harus langsung berkaitan dengan pengetahuan dan kemampuan yang spesifik dalam tujuan kinerja. (6) Strategi pembelajaran yang spesifik dikembangkan untuk membantu peserta didik dengan usaha untuk mencapai setiap tujuan kinerja. (7) Meliputi pengembangan materi pembelajaran, meliputi *jobsheet* atau multimedia lain. (8) Langkah ke delapan merupakan evaluasi formatif dari pengembangan yang dibuat. Evaluasi ini terdiri dari 3 tahap yaitu: (1) menguji

prototype satu-persatu, (2) uji coba kelompok kecil yang terdiri dari 6-8 peserta didik, (3) uji coba dengan kelompok besar meliputi seluruh peserta didik dalam suatu kelas. (9) Hasil dari evaluasi kemudian digunakan untuk melakukan revisi. (10) Melakukan penilaian sumatif untuk mengetahui kebermanfaatan produk yang sudah dikembangkan, terutama membandingkannya dengan produk lain.

Sugiyono (2010: 409) juga merumuskan urutan penelitian dan pengembangan dengan 10 tahap, meliputi: (1) Identifikasi potensi dan masalah, (2) Pengumpulan data, (3) Desain Produk, (4) Validasi desain, (5) Revisi desain, (6) Uji coba produk, (7) Revisi produk, (8) Uji coba pemakaian, (9) Revisi produk, (10) Produksi massal.

Selain itu terdapat model penelitian dan pengembangan menurut Robert Maribe Branch (2009: 2) yang merupakan model ADDIE. ADDIE merupakan kependekan dari *Analyze, Design, Develop, Implement* dan *Evaluation*. Filosofi pendidikan dalam model ADDIE harus bersifat *student centred*, inovatif, otentik, dan inspiratif. Menurut Branch membuat produk menggunakan proses ADDIE merupakan salah satu cara yang paling efektif saat ini. Karena ADDIE hanya sebuah proses yang berfungsi sebagai kerangka pedoman untuk situasi yang kompleks, sehingga tepat untuk mengembangkan produk pendidikan dan sumber belajar lainnya. Langkah-langkah dalam ADDIE dijelaskan oleh Branch seperti gambar berikut:



Gambar 1. Model ADDIE (Branch, 2009: 2)

Dalam 5 langkah tersebut, Branch menjelaskan terdapat 21 tahap untuk mengatur prosedur umum dalam desain pembelajaran. Tahapan-tahapan tersebut dijelaskan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Tahapan Desain Pembelajaran Dengan Model ADDIE oleh Branch (2009: 3)

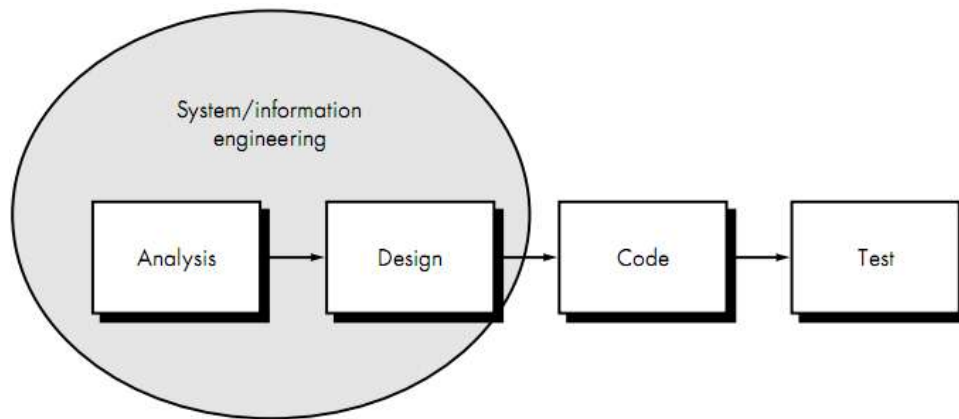
	<i>Analyze</i>	<i>Design</i>	<i>Develop</i>	<i>Implement</i>	<i>Evaluate</i>
<i>Concept</i>	Identify the probable causes for a performance gap	Verify the desired performances and appropriate testing methods	Generate and validate the learning resources	Prepare the learning environment and engage the students	Assess the quality of the instructional products and processes, both before and after implementation
<i>Common Procedures</i>	1. Validate the performance gap 2. Determine instructional goals 3. Confirm the intended audience 4. Identify required resources 5. Determine potential delivery systems (including cost estimate) 6. Compose a project management plan	7. Conduct a task inventory 8. Compose performance objectives 9. Generate testing strategies 10. Calculate return on investment	11. Generate content 12. Select or develop supporting media 13. Develop guidance for the student 14. Develop guidance for the teacher 15. Conduct formative revisions 16. Conduct a Pilot Test	17. Prepare the teacher 18. Prepare the student	19. Determine evaluation criteria 20. Select evaluation tools 21. Conduct evaluations
	<i>Analysis Summary</i>	<i>Design Brief</i>	<i>Learning Resources</i>	<i>Implementation Strategy</i>	<i>Evaluation Plan</i>

Model Penelitian ADDIE oleh Robert Maribe Branch lebih terarah untuk mengembangkan media pembelajaran yang inovatif. Dalam penelitian ini produk yang dikembangkan merupakan media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mikrokontoler. Dengan berbagai pertimbangan, seperti penelitian hanya sampai pada uji kelayakan media, pengembangan media yang inovatif, dan hasil pengembangan yang dirasa lebih efektif maka peneliti menggunakan model penelitian ADDIE.

2. Pengembangan Perangkat Lunak

Menurut Pressman (2001:6) pengertian perangkat lunak adalah (1) kumpulan instruksi program komputer yang mana ketika dikerjakan akan menyediakan fungsi dan daya guna yang diinginkan, (2) kumpulan struktur data yang memungkinkan program untuk memanipulasi informasi program secukupnya, (3) kumpulan dokumen yang menggambarkan operasi dan penggunaan program.

Menurut Pressman (2001: 28-30) model pengembangan perangkat lunak yang sering digunakan adalah model *The Linier Sequential Model* atau sering disebut *Waterfall Model*. Model pengembangan ini memiliki 4 tahapan seperti dalam gambar berikut.



Gambar 2. Diagram *The Linier Sequential Model* (Pressman, 2001: 29)

Proses *Analysis* merupakan proses pengumpulan kebutuhan dalam perangkat lunak. Seorang pengembang harus mengetahui karakteristik dari program yang dibuat dengan memahami kebutuhan informasi, fungsi, unjuk kerja dan antarmuka yang diperlukan. Proses *Design* merupakan proses multistep yang terfokus pada empat atribut meliputi struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur(algoritma). *Code* merupakan proses pengubahan desain yang telah dibuat menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh mesin. Jika desain dibuat dengan rinci, maka proses pengkodean dapat diselesaikan secara mekanis. Setelah program selesai dibuat, maka dilanjutkan pada proses *Test* (pengujian). Proses pengujian terfokus pada logika internal perangkat lunak untuk memastikan bahwa semua pernyataan dalam program sudah diuji, dan pengujian fungsional untuk menemukan kesalahan-kesalahan dan memastikan bahwa masukan yang telah ditentukan akan menghasilkan keluaran actual yang sama dengan keluaran yang diharapkan.

Pengujian perangkat lunak menurut pressman(2001: 479) merupakan elemen dalam pengembangan perangkat lunak yang sering disebut dengan *Verification and Validation* (V&V). Verifikasi dilakukan untuk memastikan perangkat lunak dapat berfungsi seperti yang telah ditentukan. Validasi dilakukan untuk memastikan perangkat lunak sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Menurut Irine yang dikutip dalam Fata (2014) Tahap *Verification* meliputi: (1) *White Box Testing*, merupakan pengujian untuk melakukan verifikasi program secara terstruktur, program diuji untuk mengetahui benar-tidaknya program secara logika, seperti *Basis Path Testing*, (2) *Black Box Testing*, merupakan pengujian berdasarkan kebutuhan keluaran tanpa pengetahuan struktur dalam program perangkat lunak. Tahap *Validation Testing* meliputi: (1) *Alpha Testing*, merupakan pengujian perangkat lunak dengan melibatkan ahli rekayasa perangkat lunak, (2) *Beta Testing*, merupakan proses pengujian perangkat lunak oleh pengguna yang dipilih sesuai karakteristik pengguna perangkat lunak.

3. Media Pembelajaran

Media adalah bentuk kata jamak dari medium, yang dapat diartikan sebagai perantara atau pengantar. Media adalah salah satu komponen penting dari empat komponen yang harus ada dalam sebuah komunikasi, tiga komponen penting yang lainnya adalah sumber informasi, informasi, dan penerima informasi. Jika salah satu komponen tersebut tidak ada maka

proses komunikasi tidak akan terjadi. Menurut Schramm (1977), media pembelajaran adalah teknologi pembawa pesan (informasi) yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran. Briggs (1977) mendefinisikan media pembelajaran sebagai sarana fisik untuk menyampaikan isi/ materi pembelajaran dan mendorong siswa untuk belajar. Sedangkan menurut Arief S. Sadiman (1986) media pembelajaran 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.

Berdasarkan beberapa pengertian media pembelajaran yang telah dikemukakan diatas dapat disimpulkan bahwa, media pembelajaran adalah sarana untuk membantu pendidik dalam menyampaikan pesan/ materi pembelajaran kepada siswa untuk merangsang pikiran, perhatian dan minat siswa untuk belajar.

Media pembelajaran memiliki manfaat secara umum untuk mempermudah proses belajar mengajar antara siswa dan pendidik agar dapat berjalan secara maksimal. Kemp dan Dayton (1985) dalam Soenarto (2012: 2-3) mengemukakan manfaat media pembelajaran, yaitu: (1) penyampaian pesan pembelajaran dapat lebih terstandar. Setiap siswa yang melihat atau mendengar informasi yang disajikan melalui media akan menerima pesan yang sama dan dapat mengurangi perbedaan penafsiran dari siswa; (2) pembelajaran dapat lebih menarik. Media menyajikan pesan yang sudah didesain sedemikian rupa sehingga penyajiannya runtut dan

jelas serta memiliki tampilan-tampilan yang unik yang memberikan hiburan kepada siswa sehingga pembelajaran tidak membosankan; (3) pembelajaran menjadi lebih interaktif baik dalam hal partisipasi siswa, umpan balik, dan penguatan yang diberikan guru kepada siswa; (4) waktu pelaksanaan pembelajaran dapat diperpendek karena kebanyakan media memerlukan waktu yang singkat untuk menghantarkan isi pelajaran; (5) kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan apabila antara kata dan gambar yang disajikan dapat mengkomunikasikan setiap elemen pelajaran dengan baik; (6) proses pembelajaran dapat berlangsung kapan dan dimana pun diperlukan terutama jika media dirancang untuk penggunaan secara individu; (7) sikap positif siswa terhadap materi pembelajaran serta pembelajaran dapat ditingkatkan; (8) peran guru berubah kearah yang positif, artinya guru tidak menempatkan diri sebagai satu-satunya sumber belajar. Tugas guru untuk memberikan penjelasan yang berulang-ulang dapat dikurangi sehingga guru bisa fokus kepada aspek penting lain dalam pembelajaran.

Pendapat yang hampir sama tentang kegunaan media pendidikan disampaikan oleh Sadiman (2012: 17) antara lain: (1) memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik (dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan saja); (2) mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera. Misalnya objek yang terlalu besar yang tidak bisa dibawa ke kelas bisa disajikan dalam bentuk gambar atau maket, kejadian masa lalu bisa ditampilkan lagi dan sebagainya; (3) penggunaan media pendidikan secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif anak didik. Dalam hal ini

media pendidikan berguna untuk: menimbulkan kegairahan belajar, memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara anak didik dengan lingkungan dan kenyataan serta memungkinkan anak didik belajar sendiri-sendiri menurut kemampuan dan minatnya; (4) adanya sifat yang unik pada tiap siswa ditambah lagi dengan lingkungan dan pengalaman yang berbeda sedangkan kurikulum dan materi pendidikan ditentukan sama untuk setiap siswa, maka guru banyak mengalami kesulitan bilamana semuanya itu harus diatasi sendiri. Hal ini akan lebih sulit bila latar belakang lingkungan guru dengan siswa juga berbeda. Masalah ini dapat diatasi dengan media pendidikan yang dengan kemampuannya dalam memberikan perangsang yang sama, mempersamakan pengalaman, dan menimbulkan persepsi yang sama.

Dengan demikian, dapat dipahami bahwa setidaknya, media pembelajaran memiliki manfaat yang cukup signifikan seperti meningkatkan minat dan motivasi belajar, mengefisienkan pembelajaran sebab guru tidak perlu terlalu banyak menjelaskan, memberikan pengalaman langsung yang berdampak positif terhadap pemahaman dan ingatan siswa daripada pembelajaran yang verbalistik, menyeragamkan pemahaman, dan meminimalkan keterbatasan-keterbatasan dalam pembelajaran.

Pemilihan media pembelajaran harus dikembangkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, kondisi, dan keterbatasan yang ada. Guru harus memperhatikan faktor-faktor dalam memilih media pembelajaran, Sadiman (2012) yaitu:

1) Tujuan instruksional yang ingin dicapai, 2) Karakteristik siswa, 3) Jenis rangsangan belajar yang diinginkan (audio atau visual), keadaan latar atau lingkungan, dan gerak atau diam, 4) Ketersediaan sumber setempat, 5) Apakah media siap pakai, ataukah media rancang, 6) Kepraktisan dan ketahanan media, 7) Efektifitas biaya dalam jangka waktu panjang.

Berdasarkan beberapa faktor di atas, maka dalam penelitian dan pengembangan media ini didasari faktor: (1) sesuai dengan tujuan instruksional, (2) merupakan media rancang, (3) kepraktisan dan ketahanan media. Selain itu juga menambah kemampuan siswa dalam berkreasi memecahkan masalah yang baru dan menumbuhkan semangat belajar. Dengan media yang inovatif ini guru akan terbantu dalam penyampaian materi yang bervariasi.

4. Mata Pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller

Mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller merupakan pembelajaran praktik yang terdapat di jurusan Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok. Materi dasar dalam mikrokontroller diberikan sejak kelas 2, dan materi lanjutan diberikan pada kelas 3. Mata pelajaran ini menggunakan Mikrokontroller jenis AVR ATmega yang dapat dibuat sendiri oleh para siswa. Materi dasar pada kelas 2 mulai dari penyalan LED, pengoperasian tombol, hingga pengoperasian module LCD 16x2. Sedangkan untuk materi yang diberikan pada kelas 3 berupa pengoperasian *dot matrix*, *real time clock*, dan komunikasi serial. Adapun kompetensi dasar yang diberikan pada kelas 3 adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Silabus Mata Pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroler SMK Negeri 2 Depok Sleman

No.	Kategori	Keterangan
1.	KOMPETENSI DASAR	4.1. Memahami pemrograman Mikrokontroler untuk keperluan Dot Matriks
	INDIKATOR	1. Menguasai pemrograman mikrokontroler untuk keperluan Dot Matriks 40 kolom 2. Menjelaskan code program mikrokontroler untuk keperluan Dot Matriks 40 kolom
	MATERI PEMBELAJARAN	1. Dasar dan Karakteristik Dot Matriks 40 kolom 2. Logika pemrograman mikrokontroler untuk keperluan Dot Matriks 40 kolom
	KEGIATAN PEMBELAJARAN	1. Menjelaskan dasar-dasar dot matriks dan logika pemrograman dalam dot matriks. 2. Praktik pemrograman dot matriks 40 kolom
	PENILAIAN	1. Tes tertulis 2. Tes praktik
	ALOKASI WAKTU	6 x 45 menit
	SUMBER BELAJAR	1. Jobsheet Pemrograman Mikrokontroler untuk Dot Matriks 2. M.Ary Heryanto.(2010). <i>Pemrograman bahasa C untuk mikrokontroler ATMEGA8535</i> . Yogyakarta : Andi Publisher
2.	KOMPETENSI DASAR	4.2. Memahami pemrograman Mikrokontroler untuk keperluan sensor suhu dengan tampilan Dot Matriks
	INDIKATOR	1.Menguasai pemrograman mikrokontroler untuk keperluan sensor suhu dengan tampilan Dot Matriks 2.Menjelaskan code program mikrokontroler untuk keperluan sensor suhu dengan tampilan Dot Matriks
	MATERI PEMBELAJARAN	1.Mengoperasikan ADC pada mikrokontroler. 2.Dasar menampilkan data variable pada Dot Matriks 3.Logika pemrograman mikrokontroler untuk keperluan sensor suhu dengan tampilan Dot Matriks
	KEGIATAN PEMBELAJARAN	1.Menjelaskan dasar-dasar ADC pada mikrokontroler 2.Menjelaskan cara menampilkan variable pada dot matriks. 3.Praktik pemrograman sensor suhu dengan tampilan dot matriks.
	PENILAIAN	1.Tes tertulis 2.Tes praktik
	ALOKASI WAKTU	9 x 45 menit
	SUMBER BELAJAR	1.Jobsheet Pemrograman Mikrokontroler untuk Dot Matriks 2.M.Ary Heryanto.(2010). <i>Pemrograman bahasa C untuk mikrokontroler ATMEGA8535</i> . Yogyakarta : Andi Publisher
3.	KOMPETENSI DASAR	4.3. Memahami pemrograman Mikrokontroler untuk keperluan Real Time Clock (RTC) dengan tampilan Dot Matriks
	INDIKATOR	1.Menguasai pemrograman mikrokontroler dengan Real Time Clock (RTC) 2.Membuat jam digital berbasis RTC dan dot matriks.

No.	Kategori	Keterangan
3.	INDIKATOR	3. Menjelaskan kode program mikrokontroler untuk keperluan jam digital berbasis RTC dan Dot Matriks
	MATERI PEMBELAJARAN	1. Mengoperasikan RTC pada mikrokontroler. 2. Logika pemrograman mikrokontroler untuk keperluan jam digital berbasis RTC dengan tampilan Dot Matriks
	KEGIATAN PEMBELAJARAN	1. Menjelaskan dasar-dasar pengoperasian RTC pada mikrokontroler 2. Praktik pemrograman sensor suhu dengan tampilan dot matriks.
	PENILAIAN	1. Tes tertulis 2. Tes praktik
	ALOKASI WAKTU	9 x 45 menit
	SUMBER BELAJAR	1. Jobsheet Pemrograman Mikrokontroler untuk Dot Matriks 2. M. Ary Heryanto. (2010). <i>Pemrograman bahasa C untuk mikrokontroler ATMEGA8535</i> . Yogyakarta : Andi Publisher
4.	KOMPETENSI DASAR	4.4. Memahami pemrograman Mikrokontroler untuk keperluan pengendalian putara motor DC
	INDIKATOR	1. Menguasai pemrograman mikrokontroler untuk pengendalian putaran motor DC 2. Menguasai pemrograman mikrokontroler dengan teknik PWM 3. Menjelaskan code program mikrokontroler untuk pengendalian motor DC dengan teknik PWM
	MATERI PEMBELAJARAN	1. Pengenalan driver motor DC 2. Pengenalan pemrograman mikrokontroler dengan teknik PWM
	KEGIATAN PEMBELAJARAN	1. Menjelaskan dasar-dasar driver motor DC dan pemrograman teknik PWM pada mikrokontroler 2. Praktik pemrograman pengendalian putaran motor DC
	PENILAIAN	1. Tes tertulis 2. Tes praktik
	ALOKASI WAKTU	9 x 45 menit
	SUMBER BELAJAR	1. Jobsheet Pemrograman Mikrokontroler untuk Dot Matriks 2. M. Ary Heryanto. (2010). <i>Pemrograman bahasa C untuk mikrokontroler ATMEGA8535</i> . Yogyakarta : Andi Publisher
5.	KOMPETENSI DASAR	4.5. Memahami komunikasi serial pada Mikrokontroler
	INDIKATOR	1. Menguasai pemrograman mikrokontroler untuk keperluan komunikasi serial 2. Menjelaskan code program mikrokontroler untuk keperluan komunikasi serial
	MATERI PEMBELAJARAN	1. Pengenalan komunikasi serial pada mikrokontroler. 2. Pengenalan pemrograman mikrokontroler dengan komunikasi serial
	KEGIATAN PEMBELAJARAN	1. Menjelaskan dasar-dasar komunikasi serial pada mikrokontroler. 2. Praktik pemrograman mikrokontroler untuk keperluan komunikasi serial.

No	Kategori	Keterangan
5.	PENILAIAN	1. Tes tertulis 2. Tes praktik
	ALOKASI WAKTU	9 x 45 menit
	SUMBER BELAJAR	1. Jobsheet Pemrograman Mikrokontroller untuk Dot Matriks 2. M.Ary Heryanto.(2010). <i>Pemrograman bahasa C untuk mikrokontroler ATMEGA8535</i> . Yogyakarta : Andi Publisher

Dalam praktiknya siswa diberikan *jobsheet* sebagai panduan praktikum. Selain itu, guru juga memberikan penjelasan mengenai teori awal dan penjelasan program kepada siswa. Kemudian siswa melakukan praktik pemrograman mikrokontroller secara mandiri dengan bantuan *jobsheet*.

Materi tentang sistem kendali berbasis mikrokontroller merupakan materi yang masih luas. Masih terdapat banyak pengembangan aplikatif mikrokontroller yang dapat diajarkan kepada siswa. Sehingga mata pelajaran ini tergolong mata pelajaran yang sangat penting untuk kemajuan teknologi.

5. Pemrograman Mikrokontroller

Kemajuan teknologi saat ini telah mengakibatkan mikrokontroller diterapkan pada berbagai alat rumah tangga, otomotif, hingga dunia pendidikan. Dalam dunia pendidikan banyak jenis dan tipe dari mikrokontroller yang dipelajari. Salah satu jenis yang paling banyak dipakai dan dipelajari adalah produk dari ATMEL dengan tipe keluarga AVR. Terdapat banyak perangkat lunak yang dapat digunakan untuk pemrograman mikrokontroller keluarga AVR, dengan bahasa pemrogramannya masing-masing.

Terdapat tingkatan bahasa dalam bahasa pemrograman mikrokontroller. Yaitu bahasa tingkat rendah (bahasa mesin) hingga bahasa tingkat tinggi. Bahasa assembly merupakan bahasa yang paling mudah diterjemahkan oleh prosesor pada mikrokontroller. Sehingga bahasa ini dikatakan bahasa tingkat rendah. Sedangkan bahasa tingkat tinggi merupakan bahasa yang paling sulit di terjemahkan oleh prosesor pada mikrokontroller. Namun, bahasa tingkat tinggi mudah dipahami oleh programmer atau user, sehingga bahasa ini cenderung dipakai dalam dunia pendidikan. Salah satu bahasa pemrograman yang dikembangkan atau digunakan dalam dunia pendidikan adalah bahasa C. Bahasa ini digunakan karena struktur dan kemudahan yang dimilikinya.

Bahasa C memiliki struktur pemrograman yang khusus, selain itu bahasa C memiliki sifat yang disebut **case sensitive**. Case sensitive merupakan sifat dimana penulisan kata pada program sangat sensitif dengan mendeteksi kapital tidaknya huruf yang digunakan. Perbedaan satu huruf pada kata yang diulang dalam sebuah program akan menyebabkan program tidak berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Selain itu mikrokontroller juga memiliki tipe data tertentu. Tipe data ini merupakan jangkauan suatu data yang mampu dikerjakan atau diolah oleh mikrokontroller. Dalam pemrograman mikrokontroller, pemilihan tipe data harus sesuai kebutuhan agar program yang dibuat dapat berjalan sesuai yang diharapkan dan memiliki kapasitas *memory* yang seminimal mungkin. Berikut

ini daftar tipe data yang mampu digunakan dalam pemrograman mikrokontroller:

Tabel 3. Tipe Data pada Mikrokontroller

Tipe	Ukuran(bits)	Jangkauan
bit	1	0, 1
bool	8	0, 1
char	8	-128 s/d 127
unsigned char	8	0 s/d 255
signed char	8	-128 s/d 127
int	16	-32768 s/d 32767
short int	16	-32768 s/d 32767
unsigned int	16	0 s/d 65535
signed int	16	-32768 s/d 32767
long int	32	-2147483648 s/d 2147483648
unsigned long int	32	0 s/d 4294967295
signed long int	32	-2147483648 s/d 2147483648
float	32	$\pm 1.175e-38$ s/d $3.402e38$
double	32	$\pm 1.175e-38$ s/d $3.402e38$

6. Sistem Operasi Android

Android adalah sebuah sistem operasi berbasis linux yang mengatur jalannya sistem operasi dan aplikasi yang dikembangkan untuk telepon seluler maupun komputer tablet. Pada saat ini banyak vendor-vendor *smartphone* telah menggunakan sistem operasi android. Hal ini dikarenakan android merupakan sebuah sistem operasi yang *open source* sehingga semua vendor bebas menggunakan dan mengembangkannya. Selain itu, android memiliki *platform* yang sangat lengkap baik dalam sistem operasinya maupun aplikasi, tool pengembangan, market aplikasi, dan dukungan yang sangat tinggi dari komunitas *open source* di dunia. Hal tersebut mengakibatkan perkembangan android dalam segi teknologi maupun jumlah perangkat yang ada di dunia menjadi sangat pesat.

Menurut Safaat H. android dipuji sebagai “*platform* mobile pertama yang Lengkap, Terbuka, Terbuka, dan Bebas”.

- a. Lengkap: para desainer dapat melakukan pendekatan yang komperhensif ketika mereka sedang mengembangkan platform android. Android merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan *tools* dalam membangun *software* dan memungkinkan untuk peluang pengembangan aplikasi.
- b. Terbuka: *platform* android disediakan melalui lisensi open source. Pengembang dapat dengan bebas untuk mengembangkan aplikasi. Android sendiri menggunakan Linux Kernel 2.6.
- c. Bebas: android adalah *platform/aplikasi* yang bebas untuk *develop*. Tidak ada lisensi atau biaya royalty untuk dikembangkan pada *platform* android. Tidak ada biaya keanggotaan yang diperlukan. Tidak diperlukan biaya pengujian. Tidak ada kontrak yang diperlukan. Aplikasi untuk android dapat didistribusikan dan diperdagangkan dalam bentuk apapun.

7. Xamarin Mono

Dalam mengembangkan aplikasi android diperlukan beberapa *tool* pengembang. *Tool* tersebut diperlukan agar aplikasi yang dibuat dapat dijalankan pada perangkat *smartphone* yang diinginkan. Terdapat beberapa IDE (Integrated Development Environment) atau perangkat komputer yang digunakan untuk pengembangan perangkat lunak yang dapat digunakan

untuk mengembangkan aplikasi android. salah satu IDE yang masih baru adalah Xamarin Mono.

Xamarin Mono merupakan sebuah IDE untuk pengembangan aplikasi android dengan bahasa pemrograman C# yang mudah dipahami. Xamarin Mono memiliki banyak fitur yang memudahkan pengembang untuk mengembangkan aplikasi android dengan sebuah IDE saja. Namun untuk dapat menggunakan Xamarin Mono untuk mengembangkan aplikasi android perlu beberapa *tool* tambahan. *Tool* tersebut adalah *Software Development Kit* (SDK) dan *Native Development Kit* (NDK).

SDK atau *Software Development Kit* merupakan sebuah antarmuka pemrograman yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi android menggunakan bahasa pemrograman Java. SDK merupakan alat bantu untuk mulai mengembangkan aplikasi android menggunakan bahasa pemrograman Java. Dengan SDK, pengembang dapat mengembangkan aplikasi android yang bukan merupakan aplikasi bawaan dari *smartphone*. SDK merupakan tool yang bersifat *open source*, sehingga siapa saja mampu mengunduh berbagai versi SDK melalui situs resmi pengembang SDK android di <http://www.developer.android.com>.

NDK (*Native Development Kit*) merupakan tool yang memungkinkan pengembang untuk mengembangkan aplikasi android menggunakan bahasa *native-code* (kode asli) seperti contohnya bahasa pemrograman C, C++ serta C#. NDK sangat membantu bagi pengembang yang memerlukan kode yang berasal dari bahasa pemrograman tersebut. NDK juga dapat membantu para

pengembang yang sudah terbiasa dengan bahasa pemrograman C, C++, maupun C#.

Selain itu Xamarin Mono memiliki keunggulan dalam mengembangkan aplikasi android. Diantaranya: (1) Mudah dalam membuat tampilan aplikasi menggunakan komponen yang sudah disediakan dan mengatunya melalui panel property. (2) Mampu membuat aplikasi dengan berbagai ukuran resolusi perangkat dan dapat menggantinya dengan mudah. (3) Dapat mengatur tampilan, susunan, nama komponen, dan *event handlers*.

Oleh sebab itu Xamarin Mono sangat cocok bagi pengembang yang ingin mengembangkan aplikasi android, namun kurang menguasai bahasa pemrograman Java.

8. Bluetooth pada Android

Bluetooth merupakan fitur dalam perangkat elektronik yang memungkinkan perangkat tersebut melakukan pemindahan data secara nirkabel dengan perangkat lain. Sebuah kerangka aplikasi menjalankan fungsi *bluetooth* melalui antarmuka *bluetooth*. Antarmuka ini memungkinkan sebuah perangkat untuk saling berhubungan secara nirkabel melalui *bluetooth*.

Perangkat antarmuka *bluetooth* memungkinkan sebuah aplikasi android untuk melakukan hal-hal berikut ini:

- a. Memindai perangkat *bluetooth* lain

- b. Menanyakan perangkat *bluetooth* asal untuk tersambung dengan perangkat *bluetooth* lain.
- c. Tersambung dengan perangkat lain melalui layanan pencarian perangkat.
- d. Bertukar data antar perangkat.
- e. Mengatur hubungan jamak.

Saat ini fitur *bluetooth* sudah terdapat pada semua posel android. hal ini memungkinkan sebuah aplikasi yang menggunakan perangkat *bluetooth* untuk dikembangkan dan diterapkan sebagai media pembelajaran.

B. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Anindyo Pradipto (2013) dengan judul “Prototype Sorting Station Sebagai Media Pembelajaran PLC Pada Mata Diklat Perakitan Dan Pengoperasian Sistem Kendali Di SMK Negeri 2 Yogyakarta”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) proses pembuatan media prototype sorting station dilakukan melalui beberapa tahap yaitu, analisis, perencanaan, dan pengembangan, (2) tingkat kelayakan produk sebagai media pembelajaran berdasarkan penilaian ahli materi mendapatkan skor rata-rata 4,22 dengan kategori “sangat baik”, penilaian ahli media mendapatkan skor rata-rata 4,32 dengan kategori “sangat baik”, penilaian oleh guru mendapatkan skor rata-rata 4,64 dengan kategori “sangat baik”, dan penilaian siswa mendapatkan skor rata-rata 4,28 dengan kategori “sangat baik”, (3) hasil uji-t terhadap data post test kelas kontrol dan eksperimen dengan db = 52 dan taraf signifikan 5%

menyatakan $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$ ($2,738 > 2,006$) dan signifikansi ($0,008 < 0,05$), artinya terdapat perbedaan secara signifikan rata-rata nilai prestasi belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol, hal ini juga ditunjukkan dari hasil rata-rata nilai post test kelas eksperimen sebesar 80,42 dan rata-rata nilai kelas kontrol sebesar 75,18, dengan demikian prestasi belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran prototype sorting station lebih tinggi daripada siswa yang menggunakan media pembelajaran konvensional

2. Penelitian yang dilakukan oleh Aditya Prabhandita (2012) dengan judul “Pengembangan Dan Implementasi Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Ultrasonik Pada Mata Diklat Praktik Sensor Dan Transduser Di SMK N 2 Depok Sleman”. 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%.

C. Kerangka Pikir

Pemrograman mikrokontroller bukan merupakan hal yang baru dalam dunia pendidikan kejuruan Teknik Elektro. Sudah banyak sistem dan *trainer kit* yang dikembangkan dari mikrokontroller. Penggabungan antara mikrokontroller dan android pun sebenarnya bukan merupakan hal yang baru. Perangkat module *Bluetooth* sudah ada cukup lama sehingga para pengembang aplikasi sudah mengembangkan sistem komunikasi mikrokontroller dengan android.

Namun sejauh pengetahuan peneliti, sistem komunikasi antara android dengan mikrokontroller masih belum diajarkan ditingkat SMK. Kebanyakan SMK hanya mengajarkan dasar-dasar pemrograman mikrokontroller kepada siswanya. Hal ini tentunya akan membuat kreatifitas dan wawasan tentang mikrokontroller menjadi sempit, mengingat materi yang

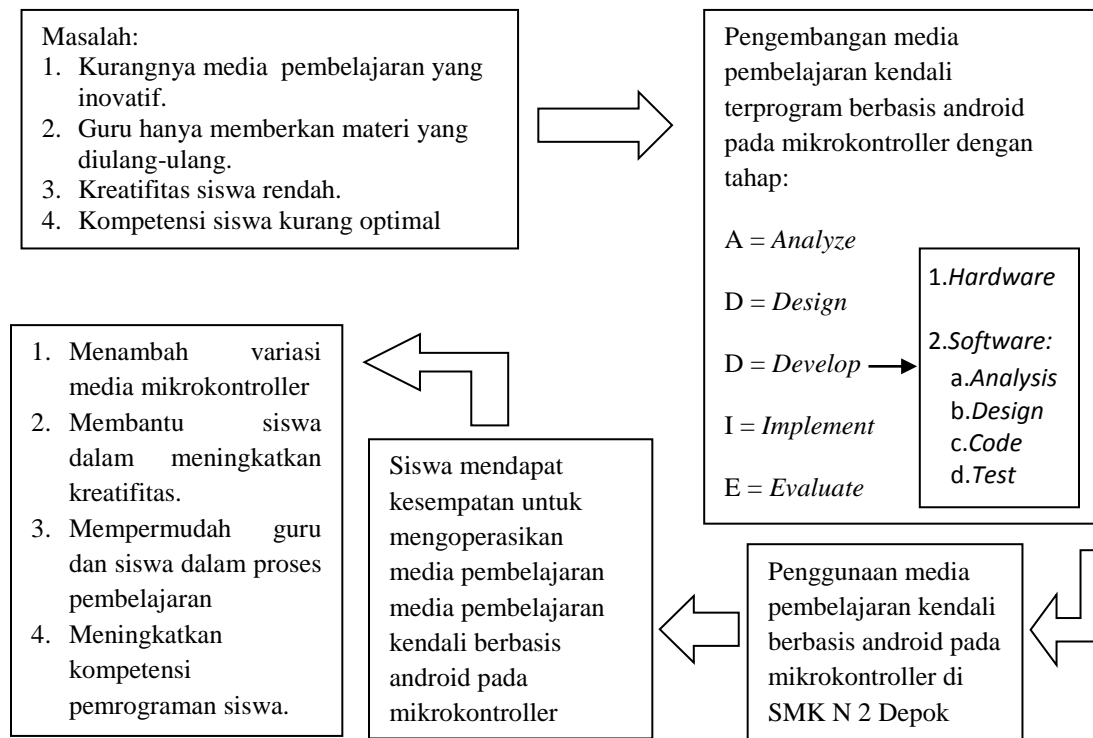
diajarkan hanya materi yang diulang-ulang saja. Hal tersebut membuat semangat belajar dan kompetensi pemrograman siswa menjadi rendah.

Semangat belajar dapat dilihat dari antusias siswa dalam melaksanakan praktikum. Peningkatan kompetensi dapat dilihat dari hasil kreatifitas siswa dalam membuat algoritma pemrograman. Untuk memperoleh semangat belajar dan kompetensi yang tinggi dibutuhkan beberapa faktor penunjang dalam proses pembelajaran, diantaranya adalah kurikulum, metode mengajar dan sarana dan prasarana. Sarana dan prasarana dalam hal ini bisa berupa sumber belajar, dimana sumber belajar dapat berupa alat bantu/media dan lain-lain. Siswa dapat menerima materi dengan sangat baik apabila guru dapat berkomunikasi dengan baik atau menyampaikan materi dengan baik dan didukung dengan adanya alat bantu/media yang menarik.

Melihat hal tersebut, peneliti mencoba mengembangkan sebuah media pembelajaran berupa media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mata pelajaran merakit sistem kendali mikrokontroller pada tingkat SMK. Media yang dimaksud adalah berupa perangkat keras *trainer kit* mikrokontroller yang terdiri dari sistem minimum, module *Bluetooth*, module LED, module LCD, dan driver motor DC, serta aplikasi android yang mampu mengirimkan data digital, analog, dan teks melalui jalur *Bluetooth* yang dilengkapi dengan *jobsheet* untuk mempermudah pengoperasian media tersebut. Dalam pengembangan media tersebut peneliti menggunakan konsep ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*) oleh Robert

Maribe Branch yang memiliki langkah-langkah penelitian dan pengembangan secara detil dan lengkap dalam pengembangan pembelajaran. Sedangkan dalam pengembangan aplikasi Android menggunakan kaidah pengembangan perangkat lunak *The Linier Sequential Model* oleh Roger S. Pressman yang memiliki langkah pengembangan perangkat lunak dengan jelas. Media pembelajaran tersebut diharapkan mampu mengatasi permasalahan kurangnya semangat belajar, menambah pengetahuan, kreatifitas, dan kompetensi pemrograman siswa. Selain itu media kendali berbasis android tersebut mampu menambah variasi media pemrograman mikrokontroller pada tingkat SMK.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat divisualisasikan dalam bentuk bagan seperti pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kebutuhan dalam proses pengembangan media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mata pelajaran merakit sistem kendali mikrokontroller siswa kelas XII SMK Negeri 2 Depok Sleman?
2. Bagaimana unjuk kerja media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller?
3. Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mikrokontroller sebagai media pembelajaran menurut ahli materi dan ahli media?
4. Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mikrokontroller sebagai media pembelajaran menurut pengguna?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dalam bidang pendidikan. Langkah-langkah yang digunakan adalah model ADDIE menurut Robert Maribe Branch (2009) yaitu *Analyze* (menganalisis), *Design* (merancang), *Develop* (mengembangkan), *Implement* (menerapkan), *Evaluation* (mengevaluasi).

Pengembangan yang akan dilakukan merupakan pengembangan media pembelajaran mikrokontroller yang sebelumnya belum ada pada pembelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller di SMK N 2 Depok yaitu berupa kendali menggunakan perangkat android. Pengembangan berupa aplikasi android, trainer kit mikrokontroller, dan *jobsheet* untuk menunjang poses pembelajaran.

Pengembangan aplikasi android menggunakan kaidah pengembangan perangkat lunak *The Linier Sequence Model* oleh Pressman (2001) yaitu *Analysis, Design, Code, Testing*.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian dan pengembangan secara garis besar berdasarkan langkah-langkah ADDIE yang dijelaskan oleh Branch. Sedangkan untuk pengembangan aplikasi android menggunakan langkah-langkah The Linier

Sequence Model yang dijelaskan oleh Pressman. Dari langkah-langkah tersebut peneliti menyusun tabel penelitian dan pengembangan sebagai berikut:

Tabel 4. Langkah-Langkah Penelitian dan Pengembangan

Konsep	Prosedur
1. Analyze Melakukan analisis kerja dan analisis kebutuhan pada mata pelajaran merakit sistem kendali mikrokontroller	a. Menganalisis kesenjangan kinerja proses pembelajaran b. Menganalisis kompetensi dasar mata pelajaran merakit sistem kendali mikrokontrol. c. Menganalisis kemampuan, semangat, dan sikap peserta didik. d. Menganalisis fasilitas penunjang pembelajaran. e. Menentukan strategi pembelajaran yang tepat untuk mengatasi masalah yang ada. f. Menyusun rencana proses penelitian.
2. Design Menentukan kinerja yang akan dicapai dan pemilihan metode tes yang sesuai	a. Menyusun tugas-tugas dalam <i>jobsheet</i> yang dapat membuat peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. b. Menyusun tujuan pembelajaran dalam <i>jobsheet</i> . c. Menyusun strategi test dalam <i>jobsheet</i> . d. Menghitung investasi atau biaya yang akan dikeluarkan.
3. Develop Menghasilkan dan memvalidasi sumber belajar	a. Membuat konsep pembelajaran (RPP) b. Membuat perangkat keras mikrokontroller, <i>module Bluetooth</i> , <i>module led</i> , <i>module LCD</i> , dan <i>module motor driver</i> . c. Pengembangan aplikasi android pengendali mikrokontroller dengan metode <i>The Linier Sequence Model</i> . 1) <i>Analysis</i> Analisis kebutuhan sistem yang akan dikembangkan.

Konsep	Prosedur
	2) <i>Design</i> a) Desain struktur data b) Desain arsitektur perangkat lunak c) Desain prosedur d) Desain antarmuka 3) <i>Code</i> Pengkodean aplikasi android 4) <i>Test</i> a) <i>Black-box testing</i> b) <i>Alpha Testing</i> d. Membuat buku petunjuk untuk peserta didik. e. Membuat buku petunjuk untuk guru f. Melakukan revisi formatif.
4. Implement Menyiapkan lingkungan belajar dan mengikutsertakan peserta didik.	a. Beta Testing b. Pengujian keseluruhan sistem produk dalam proses pembelajaran Kompetensi Dasar Komunikasi Serial Mikrokontroler.
5. Evaluation Melakukan perbaikan terakhir sesuai saran dan pengolahan data yang didapat.	a. Menentukan kriteria evaluasi b. Memilih alat evaluasi c. Melakukan evaluasi

Langkah-langkah tersebut dilakukan peneliti selama periode penelitian.

Penjelasan dari langkah-langkah model R&D ADDIE adalah sebagai berikut:

1. *Analyze (Analisis)*

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan informasi dengan melakukan observasi pada mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroler kelas XII SMK N 2 Depok. Peneliti melakukan 6 langkah untuk mencari permasalahan yang ada dan mencari solusi yang tepat untuk menghadapinya, antara lain:

a. Menganalisis Kesenjangan Kinerja Proses Pembelajaran

Melakukan observasi nonsimetris pada proses pembelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller untuk mengetahui apakah terdapat kesenjangan kinerja. Kesenjangan kinerja meliputi permasalahan yang berdampak tidak tercapainya tujuan pembelajaran. Dengan mengukur kinerja yang ada dan menentukan kinerja yang ingin dicapai maka selanjutnya dapat diidentifikasi permasalahan yang menyebabkan tidak tercapainya tujuan pembelajaran tersebut.

b. Menganalisis Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontrol

Dalam proses ini peneliti melakukan analisis kompetensi dasar komunikasi serial pada mikrokontroller. Terutama menganalisis dalam ranah kognitif pada kompetensi dasar komunikasi serial pada mikrokontroller.

c. Menganalisis Kemampuan, Semangat, Dan Sikap Peserta Didik.

Menganalisis kemampuan, semangat dan sikap peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Dalam proses ini peneliti melakukan observasi didalam kegiatan pembelajaran dan wawancara dengan guru pengampu serta peserta didik.

d. Menganalisis Sumber-Sumber Yang Ada Seperti Fasilitas Penunjang Pembelajaran.

Melakukan analisis fasilitas penunjang dalam mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller. Seperti ruang kelas, waktu pembelajaran, serta fasilitas penunjang lainnya.

e. Menentukan Strategi Pembelajaran Yang Tepat Untuk Mengatasi Masalah Yang Ada.

Mempertimbangkan pilihan-pilihan yang tepat untuk mengatasi permasalahan. Petimbangan waktu, biaya setiap langkah ADDIE dan biaya keseluruhan.

f. Menyusun Rencana Proses Penelitian.

Menyusun rencana berupa jadwal pelaksanaan penelitian dan pengembangan. Perkiraan waktu dimulainya penelitian hingga penyusunan laporan.

2. Design (Merancang)

Proses *Design* merupakan lanjutan dari proses *Analyze*. Pada tahap ini peneliti membuat rencana yang akan dilakukan setelah mendapatkan data observasi. Proses desain ini berfokus pada tujuan instruksional yang akan dicapai dan metode tes ang akan digunakan. Terdapat 4 langkah yang dilakukan dalam tahap ini, diantaranya:

a. Menyusun Tugas-Tugas Dalam *Jobsheet* Yang Dapat Membuat Peserta Didik Mencapai Tujuan Pembelajaran

Menyusun tugas disini maksudnya adalah perancangan *jobsheet* untuk membantu proses pembelajaran. Didalam *jobsheet* tedapat tugas-tugas yang secar a runtut menuntun peseta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran.

b. Menyusun Tujuan Pembelajaran Dalam *Jobsheet*

Menyusun tujuan pembelajaran pada *jobsheet*, yaitu apa yang harus dicapai oleh peserta didik dalam *jobsheet* tersebut. Tujuan ini akan menentukan tes yang ada dalam *jobsheet*.

c. Menyusun Strategi Tes Dalam *Jobsheet*

Tes disusun sesuai tujuan pembelajaran yang harus dicapai peserta didik. Tes harus dapat mengukur tingkat pencapaian peserta didik terhadap tujuan pembelajaran.

d. Menghitung Investasi Atau Biaya Yang Akan Dikeluarkan

Langkah ini merupakan proses penghitungan investasi dan biaya yang dikeluarkan dalam proses penelitian.

3. *Develop* (Mengembangkan)

Develop merupakan proses pembuatan atau mengembangkan sumber belajar dan memvalidasinya. Tahap ini merupakan tahap secara nyata dalam mengerjakan sumber belajar. Pada tahap ini peneliti melakukan 5 langkah penelitian sebagai berikut:

a. Membuat Konsep Pembelajaran (RPP)

Membuat konsep pembelajaran, berupa pembukaan, inti dan penutup. Konsep pembelajaran dibuat agar guru pengampu mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller dapat memahami cara penyampaian materi menggunakan media pembelajaran kendali terprogram berbasis android.

b. Membuat Perangkat Keras Mikrokontroller, *Module Bluetooth, Module Led, Module LCD, Dan Module Motor Driver*

Langkah ini merupakan pembuatan perangkat keras media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mikrokontroller. Proses ini dimulai dari tahap (1) analisis kebutuhan, (2) perancangan media, (3) pembuatan media, dan (4) proses pengujian. Tahap analisis kebutuhan merupakan pembuatan daftar alat dan bahan dalam pengembangan perangkat keras media. Tahap perancangan merupakan pembuatan skema, tata letak dan jalur PCB dari hardware sistem minimum mikrokontroller, *downloader*, *module Bluetooth*, *module LED*, *module LCD*, dan *module motor driver*. Tahap pembuatan merupakan tahap merealisasikan perangkat keras media yang sudah dirancang. Dan tahap pengujian dilakukan untuk menguji bahwa media yang dibuat sudah sesuai dengan rancangan atau tidak.

c. Pengembangan Aplikasi Android Pengendali Mikrokontroller Dengan Metode *The Linier Sequence Model*

Prosedur pengembangan aplikasi android pengendali mikrokontroller didasarkan pada kaidah rekayasa perangkat lunak *The Linier Sequential Model* milik Pressman (2001: 29), dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) *Analysis* (Pressman)

Analisis yang dilakukan merupakan analisis kebutuhan yang ditekankan pada perangkat lunak yang akan dibuat. Supaya pengembang memahami sifat program yang akan dibuat, pengembang harus memahami perintah yang diperlukan, tingkah laku, kinerja, dan antarmuka dari program. Masukan dari aplikasi

berupa tombol digital, *slider analog*, dan *textbox* yang dapat mengirimkan data melalui jaringan *Bluetooth* sesuai jenisnya masing-masing.

2) Design (Pressman)

Pada tahap *Design* terdapat empat langkah pada atribut yang berbeda meliputi struksur data, arsitektur perangkat lunak, antarmuka, dan algoritma perangkat lunak.

a) Desain Struktur Data

Stuktur data merupakan penyajian hubungan logika dari setiap data individual. Struktur data merupakan bagian penting dalam sebuah program, karena struktur informasi akan berdampak banyak pada hasil akhir dari program. Struktur data yang dirancang berupa data kalimat yang berbeda-beda pada setiap tombol, *slider*, dan *textbox*. Selain itu juga terdapat data kode ferivikasi dari perangkat lunak agar bisa tersambung dengan aplikasi android.

b) Desain Arsitektur Perangkat Lunak

Arsitektur perangkat lunak merupakan tingkatan struktur dari komponen program, cara komponen saling berinteraksi dan struktur data yang digunakan oleh setiap komponen. Dalam aplikasi android yang akan dibuat berupa tombol perintah, *slide bar*, *textbox*, dan tombol menu.

c) Desain Antarmuka

Antarmuka merupakan tampilan pada suatu perangkat lunak yang dapat dilihat dan berhubungan langsung dengan pengguna. Desain antarmuka ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam mengoperasikan perangkat lunak. Dalam aplikasi android antarmuka program berupa tombol, *slide bar*, *textbox*, gambar, keterangan tulisan, dan sebagainya.

d) Desain Algoritma

Algoritma merupakan cara atau langkah yang dibutuhkan untuk memecahkan suatu masalah. Algoritma merupakan pola pikir dari sebuah perangkat lunak. Dalam desain algoritma pengembang harus mengetahui urutan-urutan dari kinerja sebuah program agar program berjalan dengan benar.

3) Code (Pressman)

Pengkodean bertujuan untuk menterjemahkan kepeluan perangkat lunak atau desain yang sudah dibuat kedalam bentuk atau bahasa yang dapat dimengerti oleh komputer. Tahap pengkodean ini menjelaskan spesifikasi dari perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam mengembangkan aplikasi android. selama pengkodean dilakukan pengujian berupa *Black-box testing* untuk menguji kesesuaian antara kode yang telah dibuat dengan desain.

4) Test (Pressman)

Test disini bertujuan untuk mengetahui kehandalan dari aplikasi android yang telah dibuat. Aplikasi android nantinya akan

berupa menu pilahan tombol, slider, dan textbox pengendali yang dapat dioperasikan bersamaan. Oleh sebab itu peneliti memilih pengujian yang dilakukan adalah *Black-box testing*, *Alpha Testing*, dan *Beta testing*.

a) *Black-box Testing*

Tahap *black-box tesing* merupakan tahap pengujian untuk mengetahui fungsi-fungsi masukan dan keluaran perangkat lunak sesuai dengan ketentuan yang diperlukan tanpa menguji desain dan kode program. Tahap *Black-box testing* dibagi menjadi 5 tahap. Lima tahap tersebut adalah (1) proses pengaktifan *Bluetooth*, (2) proses menghubungkan dengan module *Bluetooth*, (3) pengiriman data tombol, (4) pengiriman data *slide bar*, dan (5) pengiriman data teks. *Black-box testing* melibatkan *peer riview* yaitu praktisi yang setingkat dengan peneliti.

b) *Alpha Testing*

Alpha Testing dilakukan oleh ahli pada lingkungan pengembang yang memadai. Ahli melakukan pengujian perangkat lunak untuk mengetahui permasalahan perangkat lunak. Pada tahap ini penguji ahli akan memberikan laporan tentang permasalahan yang terjadi dan saran pengembangan perangkat lunak sebelum dilanjutkan pada *beta testing*. Pengujian ini melibatkan ahli media.

c) *Beta Testing*

Beta testing merupakan tahapan pengujian yang dilakukan oleh pengguna perangkat lunak. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas perangkat lunak dalam pembelajaran. Pengguna akan memberikan laporan berupa masalah yang terjadi selama penggunaan perangkat lunak. Sebagai hasil dari pengujian ini pengembang akan melakukan pengembangan lebih lanjut dan kemudian meluncurkan produk perangkat lunak baru yang sudah teruji kualitasnya berdasarkan *beta testing*. Pengujian ini dilakukan bersamaan dengan tahap *Implement* dalam proses ADDIE. Pengujian ini menggunakan bantuan kuesioner atau angket yang berisi butir-butir parameter mengenai kualitas perangkat lunak.

d. Membuat Buku Petunjuk Untuk Peserta Didik

Pembuatan buku petunjuk bertujuan untuk membantu pengoperasian media baik perangkat keras maupun aplikasi android. Buku petunjuk harus berisi cara penggunaan media secara terperinci untuk membantu peserta didik dalam melakukan praktikum.

e. Membuat Buku Petunjuk Untuk Guru

Buku petunjuk untuk guru lebih mengarah pada pembuatan materi ajar menggunakan media pembelajaran. Buku ini juga menjelaskan secara terperinci bagaimana menggunakan media pembelajaran.

f. Melakukan Revisi Formatif

Revisi formatif merupakan revisi awal untuk mengumpulkan informasi dan data sebelum proses implementasi. Revisi ini adalah proses uji coba awal untuk menemukan kesalahan pada sumber belajar yang telah dikembangkan. Pada langkah ini sumber belajar yang sudah jadi diuji oleh ahli materi dan ahli media. Kemudian hasil uji coba akan diolah untuk melakukan revisi pada sumber belajar sebelumnya dan siap untuk tahap implementasi.

Namun sebelum proses pengambilan data, alat pengambilan data penelitian harus divalidasi terlebih dahulu reliabilitasnya. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa aspek yang akan diukur dalam media dapat diukur.

4. *Implement (Menerapkan)*

Setelah media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mikrokontroller selesai dibuat dan dinyatakan layak oleh ahli materi dan ahli media maka selanjutnya dilakukan penerapan dalam proses pembelajaran. Implementasi dilakukan pada siswa SMK N 2 Depok Sleman Jurusan Teknik Otomasi Industri kelas XII. Implementasi dilakukan untuk menguji tingkat kelayakan media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada proses pembelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller. Dalam tahap ini terdapat dua langkah yang dilakukan sebelum proses implementasi dilakukan, pertama adalah menyiapkan guru pengampu dan yang kedua adalah menyiapkan peserta didik. Menyiapkan guru pengampu meliputi pemberian materi pemahaman tentang media dan penggunaan

media pembelajaran kendali terprogram berbasis android. menyiapkan peserta didik meliputi pemberian informasi kepada peserta didik untuk membawa peralatan yang mendukung proses penerapan. Persiapan ini akan berpengaruh pada proses penerapan supaya tidak terjadi kendala diluar penelitian.

5. *Evaluate* (Mengevaluasi)

Dalam tahap evaluasi peneliti harus melakukan tiga langkah yaitu menentukan kriteria evaluasi, memilih alat untuk evaluasi, dan melakukan evaluasi. Terdapat 3 kriteria evaluasi menurut Branch (2009: 155) yaitu (1) evaluasi presepsi, (2) evaluasi pembelajaran, dan (3) evaluasi kemampuan. Sedangkan alat evaluasi diantaranya adalah survei, kuisisioner, wawancara, skala likert, pertanyaan terbuka, ujian, permainan peran, observasi, latihan, simulasi, tugas autentik, daftar cek kinerja, penilaian atasan, pengamatan sebaya, dan lain-lain.

Kriteria evaluasi yang dipilih peneliti adalah evaluasi presepsi. Evaluasi presepsi adalah evaluasi untuk mengetahui apa yang dipikirkan peserta didik tentang media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mikrokontroller sebagai sumber belajar yang baru.

Langkah kedua adalah menentukan alat evaluasi. Alat evaluasi yang dipilih oleh peneliti adalah kuesioner atau angket dengan skala likert empat pilihan. Dan langkah ketiga adalah proses evaluasi dengan memberikan angket kepada peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mikrokontroller. Hasil dari angket

akan digunakan untuk perbaikan terakhir media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mikrokontroller.

Setelah melakukan perbaikan pada tahap evauasi, maka media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mikrokontroller untuk siswa SMK N 2 Depok Sleman Jurusan Teknik Otomasi Industri telah diuji validitasnya dan dikatakan layak sebagai media pembelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller.

C. Sumber Data

Penelitian *Research and Development* dilakukan di (1) Laboratorium Robotika Pendidikan Teknik Elektro FT UNY, untuk proses pengembangan perangkat keras dan aplikasi android. (2) SMK N 2 Depok Sleman sebagai tempat untuk implementasi produk pada situasi pembelajaran yang sebenarnya. (3) Waktu penelitian dilakukan Mei 2015 untuk pembuatan produk, dan bukan Juni untuk implementasi atau pengujian kelayakan media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mikrokontroller.

Subjek penelitian adalah siswa kelas XII Teknik Otomasi Industri (TOI) SMK N 2 Depok Sleman. Sementara itu objek penelitiannya adalah kelayakan media pembelajaran kendali terprogram berbasis android yang digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran merakit sistem kendali mikrokontroller Teknik Otomasi Industri kelas XII.

D. Metode dan Alat Pengumpul Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan dengan menggunakan kuesioner atau angket. Menurut Sugiyono (2013:142) angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan data mengenai kelayakan media pembelajaran yang diberikan kepada ahli materi, ahli media, guru teknik otomasi industri, dan siswa sebagai subjek uji coba.

Menurut Arifin (2012, 229) terdapat langkah-langkah dalam menyusun sebuah angket penilaian. Langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut: (1) menyusun kisi-kisi angket; (2) menyusun pertanyaan-pertanyaan dan bentuk jawaban yang diinginkan; (3) membuat pedoman atau petunjuk cara menjawab pertanyaan sehingga mempermudah responden untuk menjawabnya; (4) jika angket sudah tersusun dengan baik, maka perlu diadakan uji coba lapangan, sehingga dapat diketahui kelebihan dan kelemahannya; (5) angket yang sudah diuji coba dan terdapat kelemahan perlu direvisi, baik dilihat dari bahasa pertanyaannya maupun jawabannya; (6) menggandakan angket sesuai dengan jumlah responden.

Selain itu Arifin menambahkan bahwa terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penyusunan dan penyebaran angket, yaitu: (1) setiap pertanyaan harus menggunakan bahasa yang baik dan benar, jelas, singkat, tepat, dan mudah dimengerti oleh responden; (2) jangan membuat pertanyaan yang mengarahkan pada jawaban; (3) jangan menggunakan dua kata sangkal

dalam satu kalimat pertanyaan; (4) hindari pertanyaan berlaras dua; (5) buatlah pertanyaan yang tepat sasaran; (6) jika terdapat angket yang tidak diisi, maka peneliti harus membagikan lagi angket itu kepada responden yang lain sebanyak yang tidak menjawab (tidak mengembalikan); (7) dalam menyebarkan angket, hendaknya dilampirkan surat pengantar angket; (8) hendaknya jawaban tidak terlalu banyak dan tidak pula terlalu sedikit.

1. Jenis Instrumen

Jenis instrument berupa angket digunakan untuk mendapatkan data mengenai tingkat kelayakan media kendali berbasis android pada mikrokontroller. Angket ini akan diberikan kepada dosen sebagai ahli materi dan ahli media, guru (praktisi pembelajaran mikrokontroller) dan siswa berupa lembar *checklist* dengan skala Likert (skala 4). Adapun alternatif jawaban dan *scoring* yang digunakan dalam angket yaitu: SS (Sangat Setuju) = 4, S (Setuju) = 3, TS (Tidak Setuju) = 2, dan STS (Sangat Tidak Setuju) = 1. Angket penilaian ahli materi terdiri dari 20 butir pernyataan yang akan diuji validasi oleh satu dosen ahli materi dan satu guru mata pelajaran merakit sistem kendali mikrokontroller. Sedangkan angket penilaian ahli media terdiri dari 31 butir pernyataan yang akan diuji validasi oleh satu dosen ahli media dan satu guru teknik otomasi industri. Sedangkan untuk angket untuk pengguna terdiri dari 22 butir pernyataan yang akan diisi siswa yang telah menggunakan dan mempelajari produk media tersebut.

Untuk angket *Black-box testing* lembar checklist menggunakan alternatif jawaban Ya dan Tidak. Hal ini karena sifat dari hasil sebuah

perangkat lunak adalah nilai pasti. Angket *Black-box testing* terdiri dari 23 butir pernyataan yang akan diuji kebenarannya.

2. Validitas Instrumen

Menurut Trianto, (2010: 268) Suatu instrumen penelitian dikatakan baik apabila memenuhi syarat valid dan reliabel. Instrumen yang valid adalah instrumen yang mampu mengukur apa yang diinginkan seorang peneliti dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Instrumen yang telah disusun dikonsultasikan kepada dua dosen ahli untuk menentukan apakah isi dalam instrumen tersebut valid atau tidak. Instrumen yang telah divalidasi inilah yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Validitas instrumen diupayakan dengan menyusun kisi-kisi instrumen sebagai berikut.

a. Kisi-kisi instrument pengujian *Black-box*

Kisi-kisi instrument ini bertujuan untuk menguji fungsi-fungsi masukan dan keluaran aplikasi android sesuai dengan ketentuan yang diperlukan.

Berikut kisi-kisi dalam pengujian *Black-box* disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen Pengujian *Black-box*

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah
1	Pengaktifan Bluetooth pada android	Peringatan untuk mengaktifkan Bluetooth dapat bekerja	1,2	5
		Kinerja dari tombol dalam peringatan Bluetooth bekerja dengan baik	3,4,5	
2	Penghubungan dengan module Bluetooth	Kinerja dari tombol menu dapat berfungsi	6,7	3
		Aplikasi dapat terhubung dengan module Bluetooth	8	

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah
3	Pengiriman data dari tombol	Kinerja dari setiap tombol bekerja sesuai fungsinya	9,10,11,12,13,14,15,16	8
4	Pengiriman data dari <i>slide bar</i>	Kinerja dari setiap slide bar bekerja sesuai fungsinya	17,18,19,20	4
5	Pengiriman data dari <i>Textbox</i>	Kinerja dari textbox bekerja sesuai fungsinya	21,22,23	3
Jumlah Butir				23

b. Kisi-kisi Instrumen untuk ahli materi

Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi bertujuan untuk menilai kualitas dai materi dan kemanfaatan dari media kendali berbasis android sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran merakit sistem kendali mikrokontroller. Berikut kisi-kisi untuk ahli materi disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah
1	Kualitas Materi	- Kesesuaian dengan kompetensi dasar	1,6	16
		- Meningkatkan kompetensi pemrograman	2,3,4	
		- Memberikan pemahaman android dan mikrokontroller	5,7	
		- Jobsheet menyajikan langkah kerja	8,9	
		- Terdapat ilustrasi	10,13,14	
		- Keruntutan materi	11,12	
		- Tes sesuai dengan materi	15	
		- Bahasa mudah dipahami	16	
2	Kemanfaatan	- Bermanfaat bagi Guru	17	4
		- Bermanfaat bagi peserta didik	18, 19, 20	
Jumlah Butir				20

c. Kisi-kisi Instrumen Ahli Media

Kisi-kisi instrumen untuk ahli media bertujuan untuk menilai kualitas dalam aspek desain media, pengoperasian, dan kemanfaatan media.

Berikut kisi-kisi untuk ahli media disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah
1	Desain Media	- Kerapian desain	1,2,10	17
		- Terdapat notasi keterangan	3,12	
		- Ketepatan penggunaan komponen	4,7,8,11	
		- Kemenarikan tampilan	5, 9	
		- Ukuran media	6,13	
		- Dapat berfungsi sesuai desain	14,15,16,17	
2	Pengoperasian	- Kemudahan pengoperasian perangkat keras	18,19	7
		- Kemudahan pengoperasian aplikasi Android	20,21,22,23	
		- Terdapat panduan penggunaan	24	
3	Kemanfaatan media	- Menambah motivasi siswa	25	7
		- Menambah kompetensi siswa	26,27,28	
		- Menambah variasi materi	29	
		- Membantu guru menyusun tugas dan materi	30,31	
Jumlah Butir				31

d. Kisi-kisi Instrumen Pengguna

Kisi-kisi instrumen penilaian oleh pengguna akan diberikan kepada siswa SMK N 2 Depok jurusan Teknik Otomasi Industri disajikan dalam Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Kisi-Kisi Instrumen Pengguna

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah
1	Kualitas materi	- Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	8	8
		- Materi <i>Jobsheet</i> mudah dipahami	2,3	
		- Kalimat mudah dipahami	1	
		- Ada ilustrasi yang jelas	4,5	
		- Tes sesuai dengan materi	6,7	
2	Pengopera sian media	- Kemudahan pengoperasian perangkat keras	9,11,12	9
		- Notasi mempermudah penggunaan	10	
		- Kemudahan pengoperasian aplikasi Android	13,14,15,16	
		- Sistem dapat bekerja	17	
3	Pembelajar an	- Menambah pengetahuan	18,19	5
		- Menambah motivasi belajar	21	
		- Meningkatkan kompetensi pemrograman	20,22	
Jumlah Butir				22

Pengujian dilakukan untuk menilai valid tidaknya instrument. Instrument yang valid berarti instrument yang dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2014: 348). Jika instrument digunakan untuk mengukur penggunaan media, maka isi butir-butir pernyataan dalam instrument penelitian harus mengarah pada penggunaan media.

Uji validitas yang digunakan merupakan validitas konstruk. Untuk menguji validitas konstruk dapat dilakukan dengan melakukan konsultasi kepada para ahli (*Expert Judgement*). Validasi instrument dilakukan secara terus-menerus hingga terjadi kesepakatan dengan para ahli. Instrument dikonstruksikan agar tidak menyimpang jauh dari apa yang akan diukur.

Pada penelitian ini ahli dalam bidang pendidikan ini adalah dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY.

3. Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas diperlukan untuk mengetahui tingkat keandalan instrument untuk mengumpulkan data. Instrument yang reliabel merupakan instrument yang dapat digunakan untuk mengukur suatu objek berkali-kali dan tetap dapat menghasilkan data yang sama (Sugiyono, 2014: 348).

Dalam penelitian ini digunakan rumus *alpha* untuk melakukan uji reliabilitas. Rumus *alpha* digunakan untuk pengujian instrumen pengguna untuk mengetahui tingkat reliabilitasnya.

Rumus pengujian reliabilitas *alpha* menurut Arikunto (2013: 122) seperti berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{(n-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen
 n = jumlah butir soal
 $\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap item
 σ_t^2 = varians total

Rumus untuk varians:

$$\sigma_t = \frac{\sum X_t^2}{N} - \frac{(\sum X_t)^2}{N}$$

Keterangan:

$\sum X_t^2$ = jumlah kuadrat skor total
 $(\sum X_t)^2$ = kudrat jumlah skor tiap item
 N = jumlah responden

Setelah koefisien reliabilitas diketahui, maka selanjutnya diinterpretasikan dalam sebuah patokan. Untuk menginterpretasikan koefisien *alpha* menurut Budi (2006: 248) digunakan kategori sebagai berikut:

Tabel 9. Kategori Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Tingkat reliabilitas
0,00 s.d. 0,20	Kurang Reliabel
>0,20 s.d. 0,40	Agak Reliabel
>0,40 s.d. 0,60	Cukup Reliabel
>0,60 s.d. 0,80	Reliabel
>0,80 s.d. 1,00	Sangat Reliabel

E. Teknik Analisis Data

1. Data kualitatif

Data kualitatif berupa saran/masukan yang diberikan oleh dosen ahli media, ahli materi dan siswa dianalisis secara deskriptif. Dengan adanya saran dan masukan dari para ahli dan siswa diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan kelayakan media kendali berbasis android sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran merakit sistem kendali mikrokontroller.

2. Data kuantitatif

Data kuantitatif diperoleh dari angket penilaian kelayakan produk yang diberikan kepada dosen ahli materi, media, guru dan siswa. Data kelayakan media tersebut berupa data kualitatif. Untuk mendapatkan penilaian kelayakan media, maka data kualitatif tersebut dikonversi menjadi data kuantitatif dengan ketentuan *scoring* seperti pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Ketentuan Pemberian Skor

Kriteria	Skor
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Kemudian data yang terkumpul dianalisis dengan cara menghitung rata-rata skor yang diperoleh dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} = Skor rata-rata

$\sum x$ = Jumlah Skor

n = Jumlah butir

Rata rata penilaian yang diperoleh dikonversi menjadi nilai persentase kelayakan dengan rumus sebagai berikut:

$$kelayakan (\%) = \frac{\sum Hasil\ skor}{\sum Skor\ max} \times 100\%$$

Kemudian untuk mencari kategori kelayakan media menggunakan pedoman konversi skor ideal yang dijabarkan pada Tabel 11 berikut ini (Widoyoko, 2009: 238).

Tabel 11. Pedoman Konversi Skor

No	Rumus	Kategori
1	$\bar{X}_i + 1,8SB_i < X \leq \text{Skor Max}$	Sangat Layak
2	$\bar{X}_i + 0,6SB_i < X \leq \bar{X}_i + 1,8SB_i$	Layak
3	$\bar{X}_i - 0,6SB_i < X \leq \bar{X}_i + 0,6SB_i$	Cukup Layak
4	$\bar{X}_i - 1,8SB_i < X \leq \bar{X}_i - 0,6SB_i$	Kurang Layak
5	$\text{Skor Min} < X \leq \bar{X}_i - 1,8SB_i$	Sangat Kurang Layak

Keterangan:

$$\begin{aligned}
 \bar{X}_i &= (\text{Rerata ideal}) \\
 &= \frac{1}{2} (\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal}) \\
 SBi &= (\text{Simpangan Baku Ideal}) \\
 &= \frac{1}{6} (\text{Skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal}) \\
 X &= \text{Skor aktual}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan ketentuan skor pada Tabel 9, nilai skor minimum adalah 1 dan maksimum adalah 4. Sehingga diperoleh persentase nilai minimum adalah 25% dan maksimum adalah 100%. Jika persentase nilai minimum dan maksimum disubstitusikan pada rumus yang ada pada Tabel 10 maka diperoleh pedoman pengkonversian seperti berikut ini.

$$\begin{aligned}
 \bar{X}_i &= (\text{Rerata ideal}) \\
 &= \frac{1}{2} (\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal}) \\
 &= \frac{1}{2} (100 + 25) \\
 &= 62,5 \\
 SBi &= (\text{Simpangan Baku Ideal}) \\
 &= \frac{1}{6} (\text{Skor maksimum ideal} - \text{Skor minimum ideal}) \\
 &= \frac{1}{6} (100 - 25) \\
 &= 12,5 \\
 X &= \text{Skor Aktual}
 \end{aligned}$$

Tabel 12. Konversi Persentase Skor Menjadi Kategori Kualitatif

No	Rumus	Kategori
1	$85\% < X \leq 100\%$	Sangat Layak
2	$70\% < X \leq 85\%$	Layak
3	$55\% < X \leq 70\%$	Cukup Layak
4	$40\% < X \leq 55\%$	Kurang Layak
5	$25\% < X \leq 40\%$	Sangat Kurang Layak

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Dari Proses *Analyze* (Menganalisis)

Dalam proses analisis peneliti menemukan beberapa permasalahan dalam proses pembelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller Kompetensi Dasar Komunikasi Serial. Hasil yang didapatkan dalam proses analisis seperti berikut:

Tabel 13. Hasil Proses Analisis

No.	Proses	Hasil
1	Menganalisis kesenjangan kinerja dalam proses pembelajaran.	<ul style="list-style-type: none">- Tidak semua kompetensi pemrograman mikrokontroller diajarkan ke siswa.- Belum adanya media kendali terprogram berbasis android dalam proses pembelajaran.
2	Menganalisis kompetensi dasar mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller.	<ul style="list-style-type: none">- Kompetensi dasar pemrograman mikrokontroller untuk komunikasi serial masih berupa materi dasar perintah <i>putchar()</i> dan <i>getchar()</i>.- Kompetensi pemrograman untuk perintah lain belum diberikan ke siswa
3	Menganalisis kemampuan, semangat dan sikap peserta didik.	<ul style="list-style-type: none">- Sering menyalin kode program sehingga kurang mengasah algoritma peserta didik.- Kurang semangat menggunakan media yang ada selama ini.
4	Menganalisis sumber-sumber yang ada seperti fasilitas penunjang pembelajaran.	<ul style="list-style-type: none">- Sebagian besar peserta didik sudah mempunyai komputer jinjing.- Jurusan juga menyediakan komputer untuk digunakan dalam proses pembelajaran.- Media perangkat keras mikrokontroller dasar sudah ada.- Alokasi pembelajaran yang cukup panjang yaitu 3 jam setiap tatap muka.

No.	Proses	Hasil
5	Menentukan strategi pembelajaran yang tepat untuk mengatasi masalah yang ada.	<ul style="list-style-type: none"> - Pengembangan Media Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller sebagai media pembelajaran. - Pengembangan media pembelajaran kendali jarak jauh menggunakan ponsel Android yang menarik dan belum pernah ada sebelumnya. - Pengembangan aplikasi android yang dapat mengirimkan data dengan format yang berbeda-beda. - Pengembangan perangkat keras Mikrokontroller yang mampu mengolah data serial menjadi keluaran LED, LCD, dan Motor DC. - Pembuatan <i>jobsheet</i> untuk membantu praktikum.
6	Menyusun rencana proses penelitian.	- Penelitian dilakukan dalam periode Mei-Juni 2015.

B. Hasil Dari Proses *Design* (Merancang)

Proses desain didapatkan setelah berdiskusi dengan guru pengampu mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller. Hasil dalam proses ini antara lain:

1. Menyusun Tugas-Tugas

Tugas-tugas yang dimaksud adalah *jobsheet* yang harus dikerjakan oleh peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Isi dari *jobsheet* yang dibuat adalah sebagai berikut:

- a. Tujuan Pembelajaran
- b. Alat dan Bahan
- c. Uraian Materi
 - 1) Pengenalan Bluetooth
 - 2) Module Bluetooth HC-05

- 3) Komunikasi Serial pada Mikrokontroller
- d. Langkah Kerja
- e. Petunjuk Khusus
- f. Soal Latihan
- g. Lampiran
- Manual Book

Jobsheet yang telah dirancang dapat dilihat pada lampiran 2.

2. Menyusun Tujuan Pembelajaran Dalam *Jobsheet*

Tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui cara kerja komunikasi antara Android dengan Mikrokontroller.
- b. Membuat program Mikrokontroler yang dikendalikan melalui aplikasi Android.
- c. Mengetahui cara membuat program Mikrokontroller untuk komunikasi serial.

3. Menyusun Strategi Test Dalam *Jobsheet*

Strategi test yang akan dilakukan adalah dengan memberikan langkah kerja praktik kepada peserta didik, kemudian memberikan tugas praktik yang harus dikerjakan. Praktik dilakukan menggunakan media pembelajaran dan *jobsheet*.

4. Menghitung Investasi Biaya Yang Akan Diperlukan

Rancangan biaya pengembangan dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 14. Investasi Biaya Yang Diperlukan

No	Kebutuhan	Biaya
1	Pembuatan Perangkat Keras	Rp 250.000,-
2	Pembuatan Aplikasi Android	Rp 0,-
3	Pembuatan Jobsheet	Rp 50.000,-
Jumlah		Rp 300.000,-

Investasi biaya pembuatan perangkat keras diperlukan untuk membeli komponen elektronik media pembelajaran. Komponen yang dibutuhkan cukup mahal sehingga perlu investasi biaya yang lumayan besar. Aplikasi Android merupakan teknologi *opensource* sehingga semua orang bebas menggunakannya, oleh sebab itu investasi pembuatan aplikasi ini sama dengan nol rupiah. Investasi pembuatan *jobsheet* digunakan untuk mencetak *jobsheet* sesuai jumlah peserta didik yang akan menjadi subjek penelitian. Biaya pembuatan *jobsheet* dan aplikasi Android sepenuhnya ditanggung oleh peneliti, sedangkan biaya pembuatan perangkat keras peneliti mendapat bantuan berupa komponen sistem minimum dan perangkat keras lainnya dari guru.

C. Hasil Proses *Develop* (Mengembangkan)

1. Konsep Pembelajaran (RPP)

Konsep pembelajaran berupa pembukaan, inti dan penutup. Pembukaan berupa motivasi awal untuk membuka materi agar peserta didik tertarik untuk mengikuti pembelajaran. Inti berupa pemberian materi dasar dan proses praktik peserta didik menggunakan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroler beserta *jobsheet*. Penutup berupa pemberian kesimpulan atas materi yang telah dipelajari. Konsep pembelajaran (RPP) dapat dilihat pada lampiran 4.

2. Membuat Perangkat Keras Mikrokontroler, *Module Bluetooth*, *Module LED*, *Module LCD*, Dan *Motor Driver*

a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan yang diperlukan untuk membuat perangkat keras media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mikrokontroller sebagai berikut:

Tabel 15. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

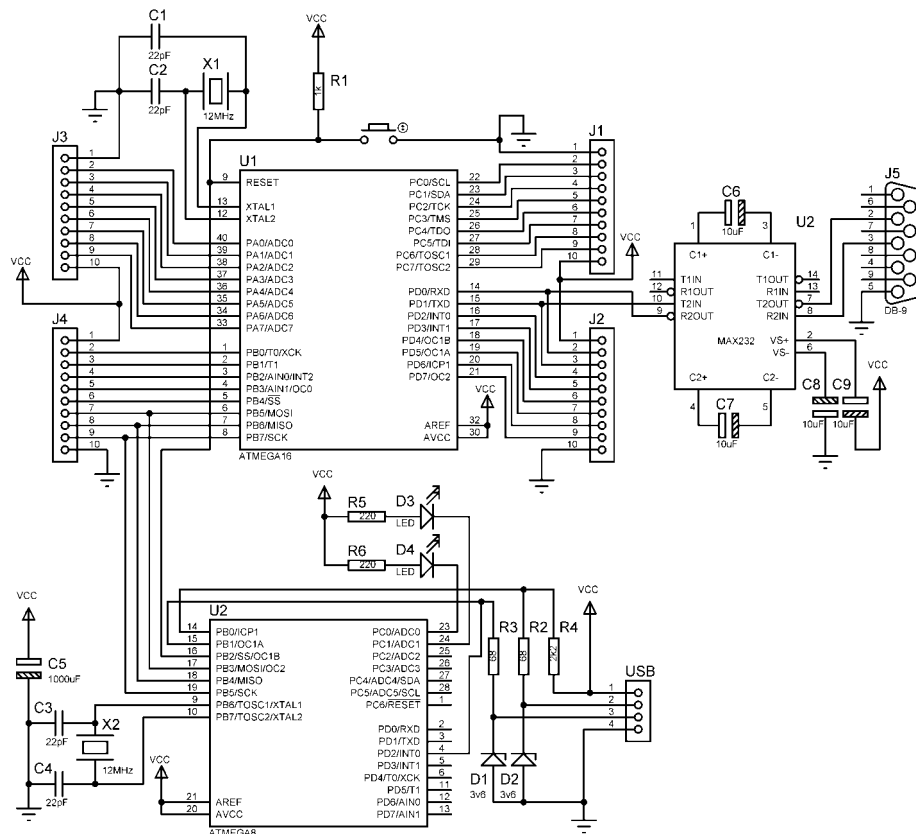
No	Kebutuhan	Jumlah	Keterangan
1	Papan PCB	2 lembar	Sebagai Sistem Minimum Mikrokontroller
2	AT-Mega 16/32	1	
3	AT-Mega 8	1	
4	Max 232	1	
5	USB-B Female	1	
6	DB-9 Female	1	
7	Xtal 12MHz	2	
8	Resistor 68 Ohm	2	
9	Resistor 330 Ohm	2	
10	Dioda Zener	2	
11	Elco 10uF	4	
12	Elco 1000uF	1	
13	Cap 22pF	4	
14	Push Button	1	
15	Bluetooth HC-05	1	Sebagai <i>Module</i> Bluetooth
16	Led 5mm	8	Sebagai <i>Module</i> LED
17	Resistor 220 Ohm	8	
18	LCD 16x2	1	Sebagai <i>Module</i> LCD
19	TrimPot 10k	1	
20	Motor DC 5 volt	1	Sebagai <i>Driver</i> Motor
21	TIP 41	2	
22	TIP 42	2	
23	BD 139	4	
24	C9012	2	
25	IC 74LS139	1	
26	PIN Sisir 10 PIN	8	Sebagai penghubung antar <i>Module</i>
27	Black Housing	8	
28	Kabel 10 Pin	1 meter	
29	Kabel USB Printer	1	
30	Spacer 3mm x 1cm	20	Sebagai alas media
31	Akrilik 20 x 20 cm	1	
32	Stiker kode	16	Sebagai penanda pada media
33	PC/Laptop	1 Unit	Untuk membuat rancangan/desain media pembelajaran.

b. Perancangan Media

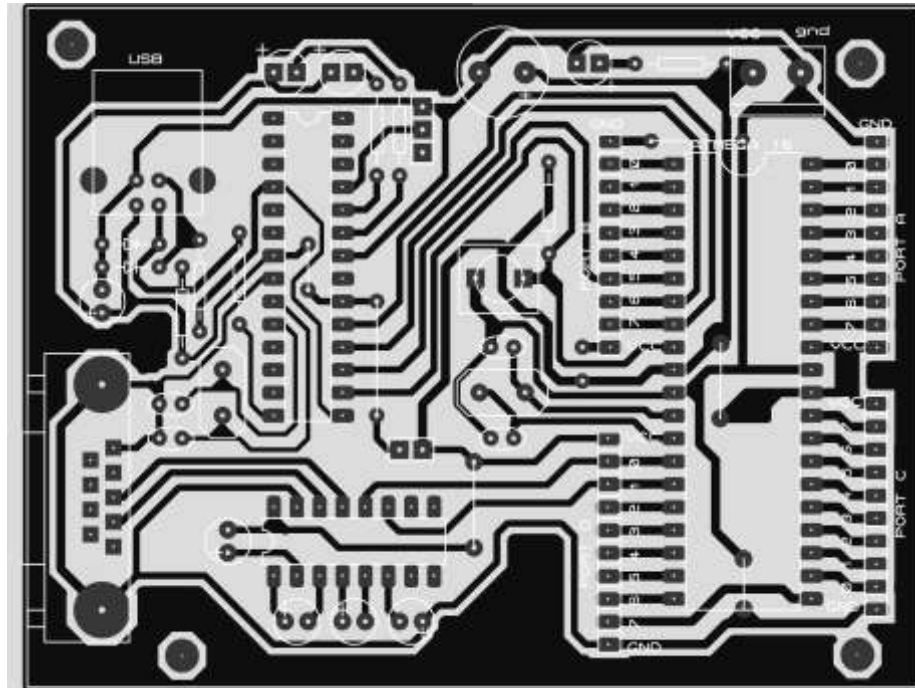
Proses perancangan media merupakan proses perancangan desain elektronik yang dilakukan menggunakan *software* Proteus. Perancangan perangkat keras media pembelajaran kendali terprogram berbasis android pada mikrokontroller adalah sebagai berikut:

1) Sistem Minimum Mikrokontroller

Sistem minimum (Sismin) merupakan bagian utama dari perangkat keras media. Sismin ini menggunakan IC AT-Mega16 atau AT-Mega32, membutuhkan power supply 5 volt DC, dan dilengkapi dengan downloader untuk mempermudah proses pemrograman saat praktik. Berikut desain sismin mikrokontroller:



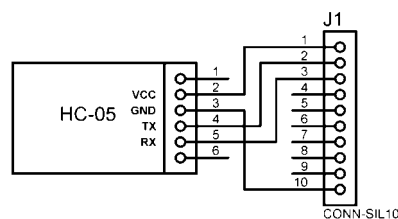
Gambar 4. Skema Sistem Minimum Mikrokontroller



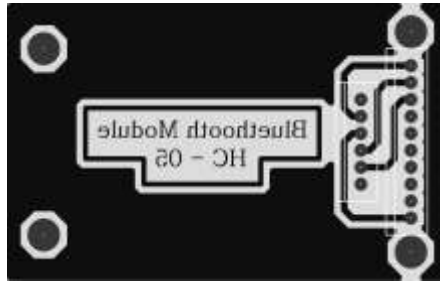
Gambar 5. Tata Letak Sistem Minimum Mikrokontroller

2) *Module Bluetooth*

Module Bluetooth merupakan bagian komunikasi dalam perangkat keras media. *Module Bluetooth* menggunakan HC-05 sehingga bisa langsung dihubungkan dengan mikrokontroller. Namun peneliti merancang konektor tambahan untuk mempermudah dalam praktik.



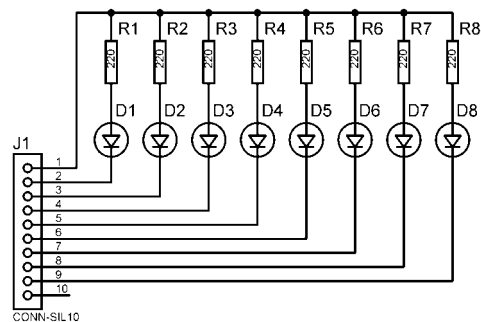
Gambar 6. Skema *Module Bluetooth*



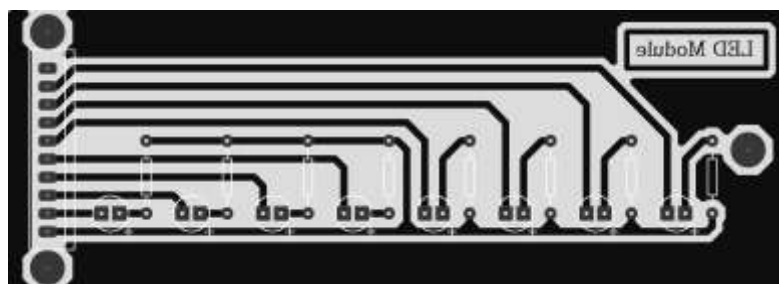
Gambar 7. Tata Letak *Module Bluetooth*

3) *Module LED*

Module LED merupakan bagian penampil keluaran dasar pada mikrokontroller. Disusun secara common anoda, yaitu kaki anoda led dihubungkan menjadi satu dan dihubungkan ke VCC lalu setiap kaki katoda dihubungkan ke setiap pin mikrokontroller. Dilengkapi dengan resistor sebagai pengaman agar led lebih tahan lama.



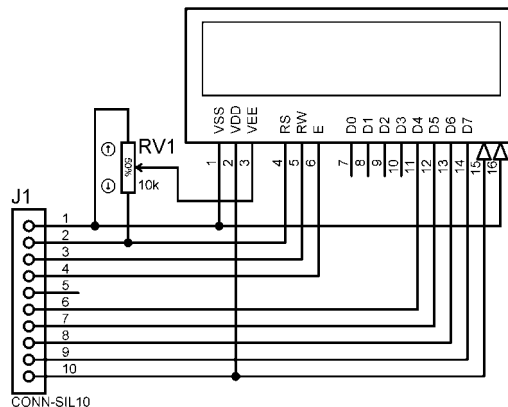
Gambar 8. Skema *Module LED*



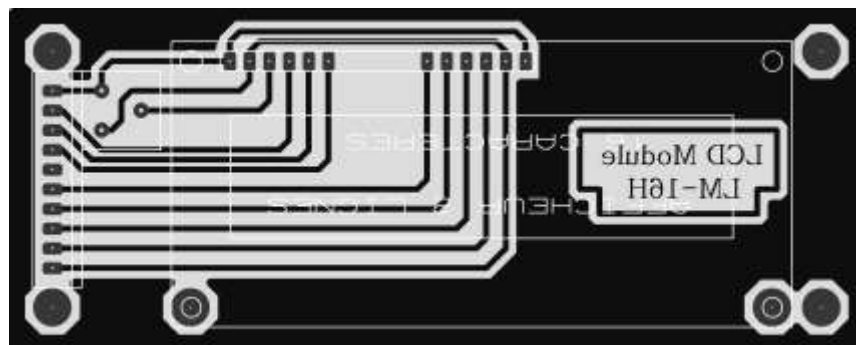
Gambar 9. Tata Letak *Module LED*

4) *Module LCD*

Module LCD merupakan bagian penampil kalimat dalam media. Menggunakan LCD tipe 16 x 2 karakter, dilengkapi dengan trimmer potensio untuk mengatur kontras dan konektor tambahan untuk mempermudah proses praktik.



Gambar 10. Skema *Module LCD*

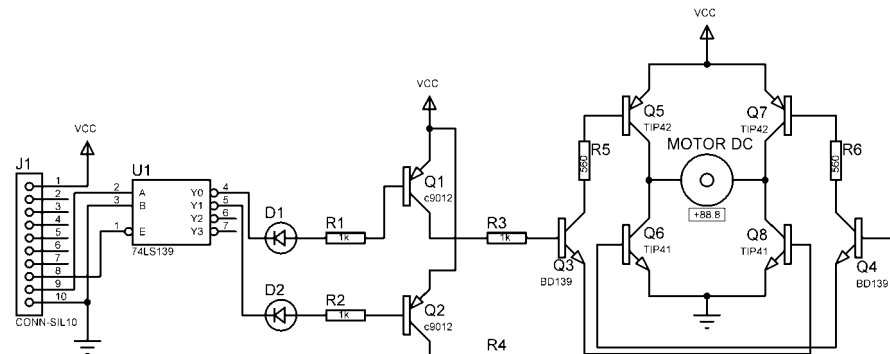


Gambar 11. Tata Letak *Module LCD*

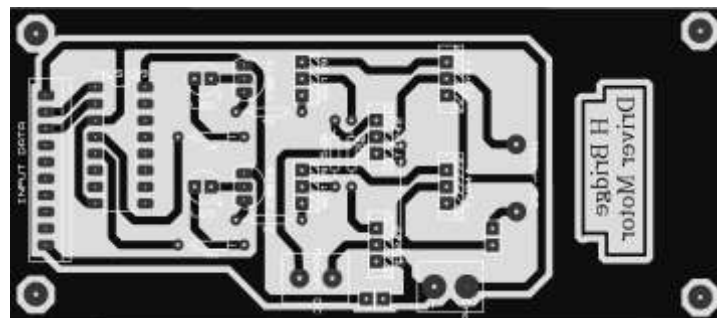
5) *Motor Driver*

Motor Driver merupakan bagian penguat untuk mengendalikan putaran motor DC. Pin mikrokontroller memiliki keluaran arus yang kecil sehingga tidak kuat untuk memutar motor DC. Sehingga perlu *motor Driver* yang berupa 4 transistor power dan 4 transistor kendali

yang disusun sedemikian rupa seperti saklar untuk mengendalikan putaran motor DC.



Gambar 12. Skema *Driver Motor*



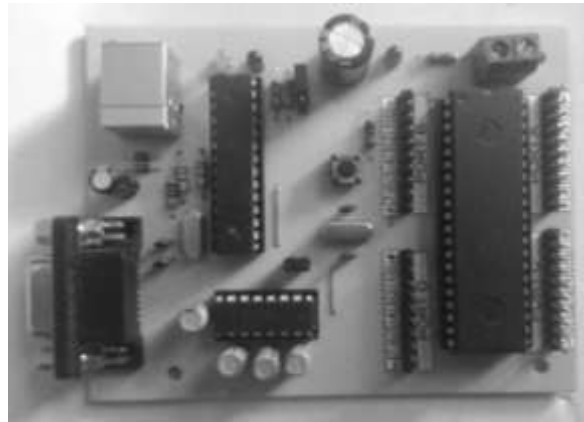
Gambar 13. Tata Letak *Motor Driver*

c. Pembuatan Media

Pembuatan media pembelajaran berupa perangkat keras rangkaian elektronik, alas media, dan kabel penghubung. Proses pembuatan ini dilakukan sendiri oleh peneliti dengan pengalaman selama 4 tahun dalam pembuatan rangkaian elektronik. Alas media menggunakan akrilik yang sudah dilubangi sesuai dengan ukuran desain rangkaian elektronik lalu diberi spacer untuk memasang rangkaian elektronik. Hasil dari proses pembuatan media adalah sebagai berikut:

1) Rangkaian Elektronik

a) Sistem Minimum Mikrokontroller



Gambar 14. Sistem Minimum Mikrokontroller dengan USB

Downloader

b) *Module Bluetooth*



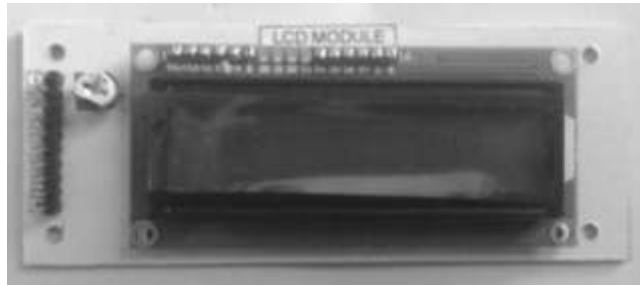
Gambar 15. *Module Bluetooth HC-05* dengan konektor SIL10

c) *Module LED*



Gambar 16. *Module LED* dengan konektor SIL 10

d) *Module LCD*



Gambar 17. *Module LCD* dengan konektor SIL 10

e) *Driver Motor*



Gambar 18. *Driver Motor* dengan konektor SIL 10

2) *Alas Media*



Gambar 19. *Alas Media* dengan Spacer 10mm

3) *Kabel Penghubung*



Gambar 20. Kabel Penghubung dan Kabel USB

d. Pengujian Media

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja media pembelajaran sudah sesuai dengan rancangan produk atau belum. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan sistem mikrokontroler ke *Module* led, *Module* lcd, dan motor driver lalu mengisi program mikrokontroler. Hasil dari pengujian perangkat keras media adalah sebagai berikut:

1) Pengujian pengisian program ke mikrokontroler

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari downloader dan sistem minimum. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan downloader dan komputer menggunakan kabel USB. Lalu mengisi program mikrokontroler sederhana menggunakan Prog-ISP. Sistem minimum dinyatakan baik apabila tidak terjadi *error* saat proses pengisian program berlangsung.



Gambar 21. Pengujian Pengisian Program

Hasil dari pengujian ini diperoleh bahwa USB downloader dan sistem minimum bekerja dengan baik.

2) Pengujian nyala-mati lampu LED

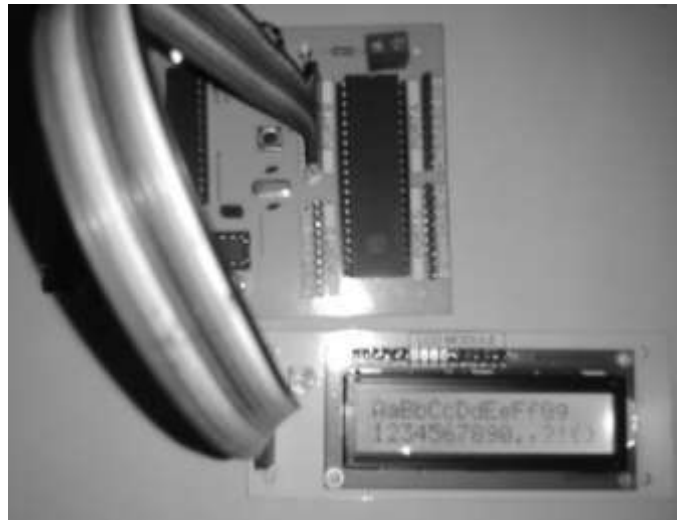
Pengujian ini dilakukan dengan mengisikan program ke mikrokontroller yang memerintahkan semua led untuk menyala selama 1 detik, lalu mematikannya selama 1 detik. Hasil dari pengujian ini adalah nyala lampu led sesuai dengan yang diharapkan dalam program.



Gambar 22. Pengujian *Module* LED.

3) Pengujian tampilan karakter pada LCD

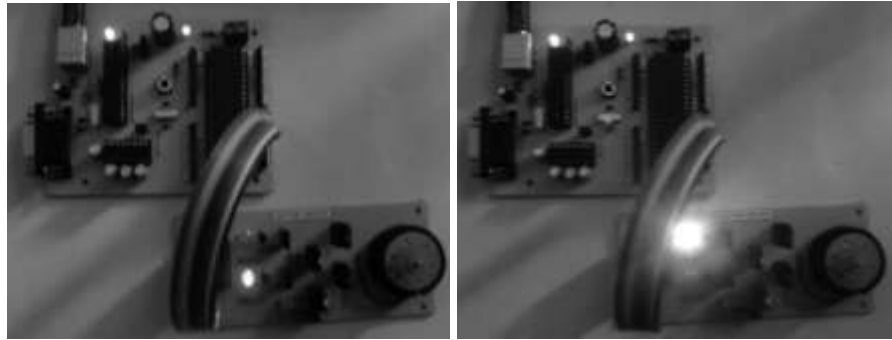
Pengujian ini dilakukan dengan memasukkan program pada mikrokontroller untuk memunculkan beberapa karakter. Karakter-karakter tersebut berupa huruf, angka dan tanda baca yang ditampilkan pada LCD 16x2. Hasil dari pengujian ini adalah muncul karakter pada layar LCD sesuai dengan perintah dalam program. Trimmer potensio digunakan untuk mengatur kontras tampilan LCD.



Gambar 23. Pengujian *Module* LCD

4) Pengujian putaran motor DC

Pengujian ini dilakukan dengan memasukkan program mikrokontroller untuk memutar motor searah jarum jam selama satu detik, berhenti setengah detik kemudian berputar berlawanan arah jarum jam selama satu detik. Hasil dari pengujian ini menunjukkan motor berputar sesuai yang diperintahkan program dan berulang hingga mikrokontroller mati. Lampu merah menunjukkan motor berputar searah jarum jam dan lampu biru menunjukkan motor berputar berlawanan arah jarum jam.



Gambar 24. Pengujian *Driver Motor*.

3. Pengembangan Aplikasi Android Pengendali Mikrokontroller Dengan Metode *The Linier Sequence Model*

a. *Analysis*

Analisis ini merupakan analisis kebutuhan yang diperlukan untuk membuat perangkat lunak aplikasi android. Hal yang dibutuhkan terdiri dari *hardware* dan *software*. Analisis tersebut tersaji dalam table berikut:

Tabel 16. Analisi Kebutuhan Apliaksi Android

No	Kebutuhan	Jumlah	Keterangan
1	PC/Laptop	1 Unit	Untuk perancangan dan pembuatan aplikasi Android
2	Smartphone Android	1 Unit	Untuk ujicoba pemasangan aplikasi Android
3	Xamarin Mono (for Android)		Untuk pembuatan Aplikasi Android
4	Software Development Kit		Untuk referensi antarmuka pada aplikasi Android
5	Native Development Kit		Untuk referensi bahasa pemrograman C#.

b. *Design*

Terdapat empat langkah dalam proses *design*. Hasil dari empat langkah tersebut adalah:

- 1) Desain Struktur Data

Struktur data yang dimaksud adalah stuktur data yang akan dikirimkan sebagai perintah dari Android kepada mikrokontroller. Struktur data ini harus dirancang terlebih dahulu agar tidak terjadi kesamaan data pada setiap perintah pada aplikasi Android. Struktur data yang telah dibuat adalah sebagai berikut:

Tabel 17. Desain struktur data

Byte ke-1	Byte ke-2	Byte ke-3	Byte ke-4	Byte ke-5	Byte ke-6
Kode tipe masukan	20H (Spasi)	Nilai dari tiap masukan	20H (Spasi)	Karakter huruf(khusus teks)	0DH (Carriage Return)

Keterangan:

- a) Byte ke-1 berisi kode dari tiap tipe masukan. Terdapat tiga tipe masukan yang akan dibuat, sehingga perlu adanya sebuah kode untuk membedakan antara masukan satu dengan yang lain.
- b) Byte ke-2 dan Byte ke-4 merupakan pemisah antara data kode tipe masukan dengan nilai dari tiap masukan. Pemisah ini bertujuan untuk mempermudah membedakan data pada byte ke-1, byte ke-3, dan byte ke-5. Dalam struktur data ini peneliti menggunakan data 20H (spasi).
- c) Byte ke-3 merupakan nilai dari tiap masukan. Setiap masukan memiliki nilai yang dapat berubah ubah sesuai kebutuhannya, sehingga perlu adanya data untuk menentukan besarnya nilai masukan tersebut.

d) Byte ke-5 merupakan data khusus untuk teks huruf. Byte ini digunakan jika pengguna ingin menggunakan data berupa teks atau kalimat.

e) Byte ke-6 digunakan sebagai penanda dalam satu perintah pengiriman data. Peneliti menggunakan data 0DH (Carriage Return) agar pengiriman data lebih teratur dan memperkecil resiko salah pembacaan data dalam setiap perintah dalam aplikasi Android.

2) Desain Arsitektur Perangkat Lunak

Arsitektur perangkat lunak yang dibuat berupa susunan komponen perintah yang akan mengirimkan data serta struktur data dari masing-masing komponen. Setiap komponen memiliki data yang berbeda-beda. Berikut daftar arsitektur perangkat lunak yang telah dibuat:

Tabel 18. Arsitektur perangkat lunak

Nama Komponen	Data Byte ke-					
	1	2	3	4	5	6
Tombol 1	1	20H	1	20H	a	0DH
Tombol 2	1		2		a	
Tombol 3	1		3		a	
Tombol 4	1		4		a	
Tombol 5	1		5		a	
Tombol 6	1		6		a	
Tombol 7	1		7		a	
Tombol 8	1		8		a	
Slide bar 1	2		Var_Nilai		a	
Slide bar 2	3		Var_Nilai		a	
Slide bar 3	4		Var_Nilai		a	
Slide bar 4	5		Var_Nilai		a	
Textbox	6		0		Var_Text	

Keterangan:

- a) Tombol 1 – tombol 8 berfungsi seperti data boolean(0/1) oleh sebab itu tombol 1-8 cukup menggunakan kode data “1”. Sedangkan untuk membedakan setiap tombolnya menggunakan data Byte ke-3 dengan nilai “1” sampai “8”.
- b) Slide bar berfungsi seperti data analog dengan nilai (0-255). Oleh sebab itu setiap slide bar harus menggunakan kode tipe data yang berbeda-beda. *Var_Nilai* merupakan besarnya variabel pada slide bar aplikasi yaitu dengan nilai antara 0 sampai 255.
- c) Pada tombol maupun *slide bar* Byte ke 5 berupa karakter “a”, hal ini bertujuan untuk memenuhi panjang data agar tidak terjadi kesalahan pembacaan oleh mikrokontroller nantinya. *Var_Text* merupakan variabel kalimat yang didapat dari masukan *Textbox*.

3) Desain Antarmuka

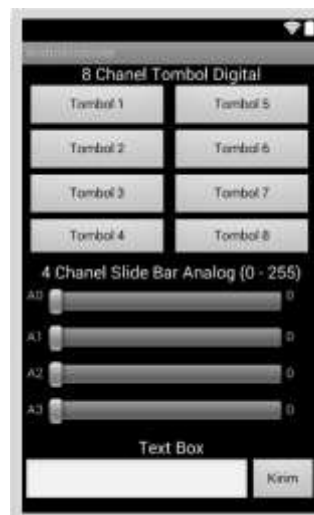
Desain antarmuka yang dibuat antara lain adalah: (1) Tampilan pembuka, (2) Tampilan utama, (3) Tampilan daftar perangkat Bluetooth, dan (4) Tampilan profil pengembang. Berikut desain antarmuka dari aplikasi android yang dibuat:

a) Tampilan pembuka



Gambar 25. Desain Tampilan Pembuka

b) Tampilan utama



Gambar 26. Desain Tampilan Utama

c) Tampilan daftar perangkat Bluetooth



Gambar 27. Desain Tampilan Daftar Perangkat

d) Tampilan profil pengembang



Gambar 28. Desain Tampilan Profil

4) Desain Algoritma

Desain algoritma yang disusun berupa diagram alir. Terdapat beberapa percabangan dalam diagram alir yang dibuat. Percabangan tersebut bertujuan untuk membuat aplikasi dapat menjalankan lebih dari satu perintah secara bersamaan. Kemudian percabangan tersebut akan menjadi satu kembali pada

akhir diagram alir. Desain algoritma yang dibuat dapat dilihat pada Lampiran 5.

c. Code

Proses pengkodean menggunakan PC/Laptop dengan *software* Xamarin Mono for Android. Pengkodean disesuaikan dengan desain yang telah dibuat. Dalam pengembangan aplikasi Android terdapat banyak program dan pengaturan yang harus dibuat. Terdapat program utama, program pengaturan Bluetooth, program pengaturan tampilan, dan program pengaturan tombol menu. Dalam pengembangannya, peneliti mencari referensi melalui situs internet dan forum pengembang karena program aplikasi Android bersifat *opensource*. Untuk kode program yang telah dibuat dapat dilihat pada lampiran 6.

d. Test

Dalam proses pengujian perangkat lunak dibagi menjadi tiga, yaitu: (1) *Black-box Testing*, (2) *Alpha Testing*, dan (3) *Beta Testing*. *Black-box Testing* dilakukan dengan menguji kinerja perintah dalam perangkat lunak. Pengujian ini dilakukan dengan pengisian angket bersamaan dengan pengoperasian aplikasi Android oleh *peer review* yaitu praktisi yang setingkat dengan peneliti. Hasil dari *Black-box Testing* dapat dilihat pada lampiran 8.

Alpha Testing dilakukan oleh dosen dan guru yang ahli dalam bidang perangkat lunak. Pengujian ini masuk dalam pengujian kelayakan oleh ahli media dengan mengisi angket kelayakan media. Hasil dari Alpha Testing dapat dilihat pada bagian validasi media.

Beta Testing dilakukan oleh pengguna perangkat lunak, yaitu pada peserta didik dengan mengisi angket kelayakan oleh pengguna. Pengujian Beta dilakukan pada saat tahap Implementasi dalam proses ADDIE. Untuk hasil dari Beta Testing dapat dilihat pada bagian Hasil Implementasi.

4. Membuat Buku Petunjuk Untuk Peserta Didik

Buku petunjuk dibuat dan dijadikan satu dengan *jobsheet*. *Jobsheet* dibuat berdasarkan urutan materi yang akan diberikan pada peserta didik. Didalamnya berisi materi awal, langkah-langkah dalam pengoperasian media, pengoperasian aplikasi android, pemrograman mikrokontroller, dan soal latihan untuk mengukur tingkat pemahaman peserta didik akan materi ajar. Buku petunjuk dapat dilihat dalam *jobsheet* pada lampiran 2.

5. Membuat Buku Petunjuk Untuk Guru

Buku petunjuk ditujukan pada guru pengampu mata pelajaran. Buku ini dibuat untuk membantu guru dalam memahami sistem kerja media yang dikembangkan. Didalam buku panduan terdapat daftar bagian perangkat keras mikrokontroller dan keterangannya agar mudah dipahami. Terdapat pula spesifikasi mengenai aplikasi Android untuk mendukung perangkat keras. Buku panduan juga memuat materi awal mengenai Mikrokontroller terutama tentang komunikasi serial.

Selain sebagai petunjuk guru pengampu dalam memahami media pembelajaran, buku ini memuat langkah perakitan sekaligus pemrograman untuk penggunaan mikrokontroller dan aplikasi Android sebagai tujuan pembelajaran. Guru Pengampu dapat memilih dan mendemokannya pada

awal pembelajaran untuk menarik minat peserta didik dari awal. Buku panduan untuk guru dilampirkan pada lampiran 1.

6. Melakukan Revisi Formatif

a. Hasil Validasi Media Pembelajaran

Revisi formatif merupakan proses uji coba awal yang dilakukan untuk memperoleh media pembelajaran yang valid terhadap kompetensi dasar yang diinginkan. Tahap pengujian meliputi validasi materi yang akan diperoleh oleh ahli materi dan validasi media yang diperoleh dari ahli media. Ahli materi adalah seseorang yang memiliki keahlian dalam bidang mikrokontroller, sedangkan ahli media adalah seseorang yang ahli dalam bidang media pembelajaran.

Sebelum mendapatkan validasi dari para ahli, terlebih dahulu media pembelajaran di demokan kepada masing-masing ahli selanjutnya para ahli mengisi angket kelayakan media pembelajaran. para ahli dapat memberikan saran untuk perbaikan media pembelajaran. saran ini akan digunakan untuk melakukan perbaikan/Revisi yang pertama.

1) Hasil Uji Validasi Materi

Uji validasi ini berupa angket penilaian terhadap kualitas materi dan kemanfaatan yang dinilai oleh ahli materi. Persentase data penilaian ahli materi disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 19. Skor Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2
1	Kualitas materi	1	4	3	3
		2	4	4	4
		3	4	3	4
		4	4	4	4

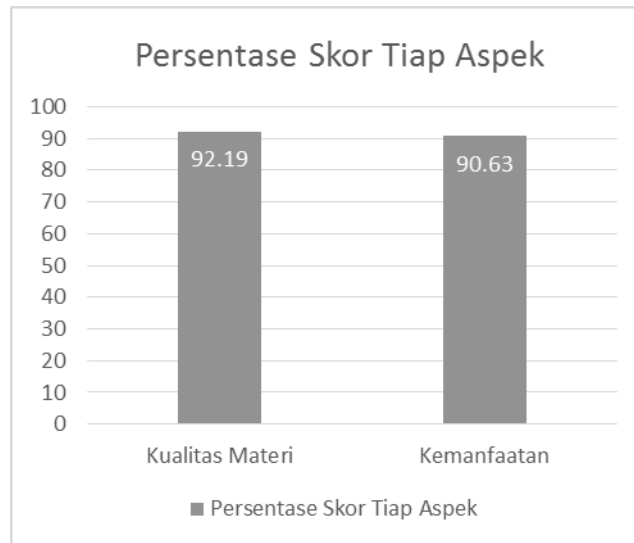
No	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2
		5	4	3	4
		6	4	3	4
		7	4	3	4
		8	4	4	4
		9	4	4	4
		10	4	4	4
		11	4	3	4
		12	4	4	4
		13	4	3	4
		14	4	3	4
		15	4	3	4
		16	4	4	4
2	Kemanfaatan	17	4	3	4
		18	4	3	4
		19	4	3	4
		20	4	4	4

Setelah mendapatkan data dari ahli materi maka selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk mencari nilai persentase kelayakan dilihat dari uji validasi materi. Hasil perhitungan kelayakan materi adalah sebagai berikut:

Tabel 20. Hasil Validasi Materi

No	Aspek Penilaian	Skor Max	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek
1	Kualitas Materi	64	59	92.19 %
2	Kemanfaatan	16	14.5	90.63%
Total		80	73.5	91.88%

Berdasarkan tabel 20 maka persentase kelayakan yang ditinjau dari validasi materi dapat digambarkan dalam diagram seperti berikut:



Gambar 29. Grafik Ahli Materi

Berdasarkan gambar 29 dapat diperoleh data kelayakan yang ditinjau dari aspek kualitas materi dan kemanfaatan. Pada aspek kualitas materi mendapatkan 92.19% dan pada aspek kemanfaatan mendapatkan 90.63%. Data ini didapat dari 2 ahli materi yaitu dosen yang ahli dalam bidang mikrokontroller dan guru pengampu mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller.

Berdasarkan data yang diperoleh dari kedua ahli tersebut, Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller dikategorikan "Sangat Layak" dari aspek Kualitas Materi dan "Sangat Layak" dari aspek Kemanfaatan.

2) Hasil Uji Validasi Media (*Alpha Testing*)

Uji validasi ini berupa penilaian oleh ahli media pembelajaran yang ditinjau dari tiga aspek yaitu desain media, pengoprasian media dan kemanfaatan media. Persentase data penilaian ahli media disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 21. Skor ahli Media

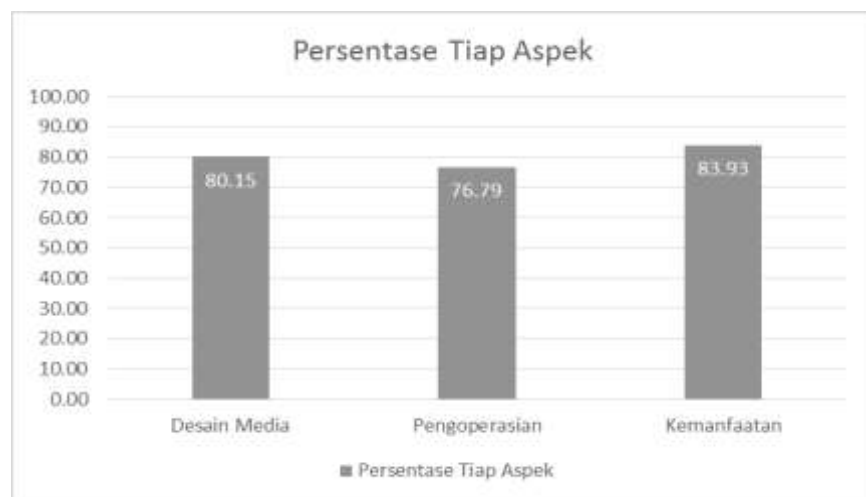
No	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2
1	Desain Media	1	4	3	3
		2	4	3	3
		3	4	3	3
		4	4	3	3
		5	4	3	3
		6	4	3	4
		7	4	3	4
		8	4	3	3
		9	4	3	4
		10	4	3	4
		11	4	3	3
		12	4	3	3
		13	4	4	3
		14	4	4	3
		15	4	4	3
		16	4	3	3
		17	4	3	3
2	Pengoprasian	18	4	3	3
		19	4	3	3
		20	4	3	3
		21	4	3	4
		22	4	3	3
		23	4	3	3
		24	4	3	3
3	Kemanfaatan Media	25	4	3	3
		26	4	4	4
		27	4	3	4
		28	4	3	3
		29	4	4	3
		30	4	3	3
		31	4	4	3

Setelah memperoleh data dari ahli media maka selanjutnya adalah melakukan perhitungan kelayakan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller dilihat dari validasi media. Data kelayakan validasi media dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 22. Hasil Validasi Media

No	Aspek Penilaian	Rerata Skor Max	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek
1	Desain Media	68	54.5	80.15 %
2	Pengoperasian	28	21.5	76.79 %
3	Kemanfaatan	28	23.5	83.93 %
Total		124	99.5	80.24%

Berdasarkan tabel 22 maka persentase kelayakan yang ditinjau dari validasi media dapat digambarkan dalam diagram seperti berikut:



Gambar 30. Grafik Ahli Media

Berdasarkan grafik diatas dapat diperoleh data kelayakan yang ditinjau dari aspek Desain Media memperoleh 80.15%, aspek Pengoprasian memperoleh 76.79%, dan aspek Kemanfaatan Media memperoleh nilai sebesar 83.93%.

Dalam pengujian validasi media , Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller mendapatkan kategori “Layak” pada ketiga aspek.

b. Revisi Media Pembelajaran

Berdasarkan hasil Validasi oleh para ahli terdapat saran-saran untuk memperbaiki media pembelajaran agar layak digunakan. Revisi dilakukan pada beberapa bagian media pembelajaran, meliputi materi dalam *jobsheet* dan aplikasi Android. Revisi yang dilakukan dibagi menjadi 2 bagian sebagai berikut:

1) Revisi *Jobsheet*

a) Penambahan contoh program mikrokontroller yang disatukan

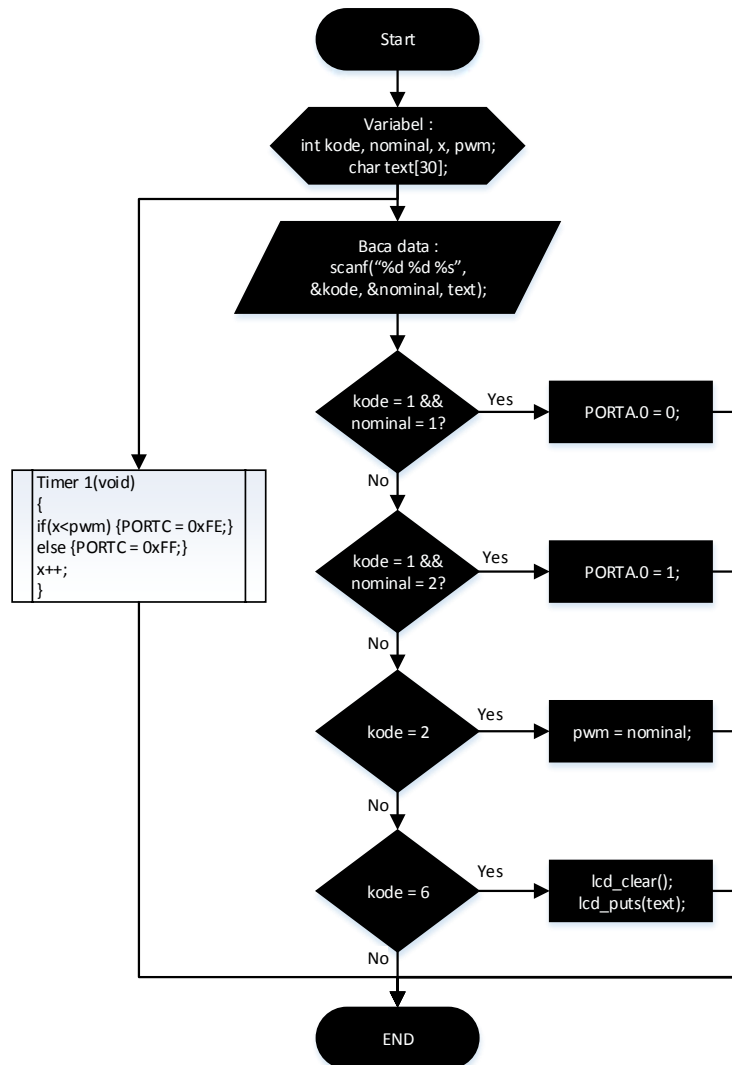
```
while (1)
{
// Place your code here
kode = nominal = 0;    //mereset data
scanf("%d %d %s",&kode,&nominal,text);    //membaca data

//Contoh Program Tombol
if(kode == 1 && nominal == 1) //membaca kondisi tombol 1
{
PORTA.0 = 0;                //menyalakan lampu 1
}
else if(kode == 1 && nominal == 2) //membaca kondisi tombol 2
{
PORTA.0 = 1;                //mematikan lampu 1
}

//Contoh Program Slidebar
else if(kode == 2) //membaca kondisi slidebar A0
{
pwm = nominal;    //mengubah nilai analog menjadi PWM
}

//Contoh Program Textbox
else if(kode == 6) //membaca kode Textbox
{
lcd_clear();    //menghapus data di LCD
lcd_gotoxy(0,0); //menuju kolom 0 baris 0
lcd_puts(text); //menulis text pada LCD
delay_ms(10);   //tunda 10ms
}
}
```

b) Penambahan keterangan algoritma pada contoh program mikrokontroller

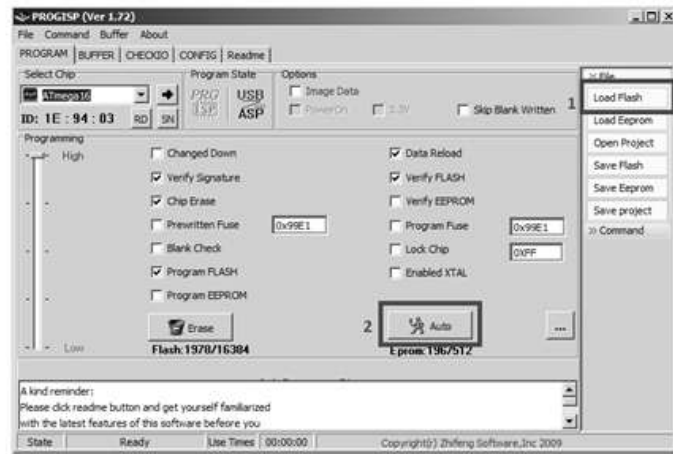


c) Penambahan langkah kerja setelah memprogram mikrokontroller

22. Setelah membuat program, lalu compile program mikrokontroller dengan menekan tombol "Build" pada CV-AVR, atau dengan menekan tombol "F9" pada keyboard.



23. Lalu buka software PROG ISP 1.72 untuk mendownloadkan program yang sudah di-compile ke mikrokontroller. Klik tombol "Load Flash", lalu masukkan program .hex dalam folder yang kalian buat tadi, kemudian klik OK. Setelah itu klik tombol "Auto" untuk memulai proses download.



24. Setelah itu, buka aplikasi AndroKontroller dan hubungkan dengan mikrokontroler. Cara penghubungan dan pengoperasian Androkontroller terdapat pada Manual Book AndroKontroller yang terlampir pada Jobsheet ini.

d) Penambahan *Trouble shooting*

25. Amati kinerja mikrokontroler, jika terdapat masalah lakukan *trouble shooting*.

Trouble shooting yang sering terjadi :

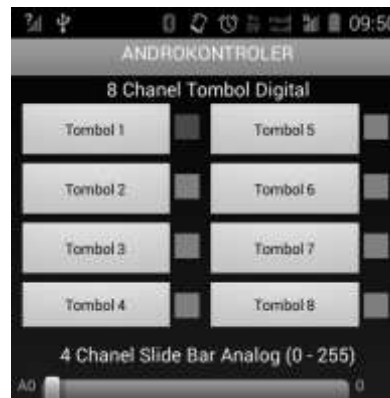
- Pastikan hanya ada satu perangkat Android yang terhubung dengan HC-05.
- Jika Androkontroller tidak dapat terhubung dengan HC-05, kemungkinan masih terhubung dengan perangkat lain. Tutup lalu buka kembali aplikasi Androkontroller. Lakukan juga *Restart* pada HC-05, kemudian coba hubungkan lagi.
- Jika Androkontroller telah terhubung dengan HC-05 namun mikrokontroler tidak bekerja berdasarkan input dari Androkontroller, coba perika lagi apakah program mikrokontroler sudah benar atau belum.

2) Revisi Aplikasi Android

Revisi pada aplikasi Android mengenai komunikasi dua arah. Komunikasi dua arah yang dimaksud adalah respon dari mikrokontroler yang dikirim ke aplikasi AndroKontroller. Hal ini dilakukan dengan menambah fungsi *Read* dan tampilan indikator sebagai penanda agar aplikasi lebih interaktif.

```
case MESSAGE_READ:
    byte[] readBuf = (byte[])msg.Obj;
    // construct a string from the valid bytes in the buffer
    var baca = new Java.Lang.String (readBuf, 0, msg.Arg1);
    bluetooth.baca2.Text = baca.ToString();
    break;
```

Setelah dilakukan pembacaan data dari respon mikrokontroller, maka aplikasi akan menampilkannya dalam indikator disamping tombol seperti gambar dibawah ini:



c. Uji Reliabilitas Instrumen

Instrumen yang diuji adalah instrument pengguna yang digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller oleh peserta didik. Instrument yang telah dikonsultasikan pada para ahli untuk mendapatkan hasil yang valid kemudian diuji reliabilitasnya. Pengujian dilakukan menggunakan rumus *alpha* dengan bantuan software Microsoft Excel. Berdasarkan perhitungan didapatkan hasil sebesar 0.83, sehingga termasuk dalam kategori “SANGAT RELIABEL” (data terlampir).

Tabel 23. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Pengguna

n	22
N	23
$\sum X_t^2$	121620
$(\sum X_t)^2$	2775556
σ_t^2	41.02836
$\sum \sigma_i^2$	8.378072
Ri	0.833693
Kategori	Sangat Reliabel

D. Hasil Dari Proses *Implement* (Menerapkan)

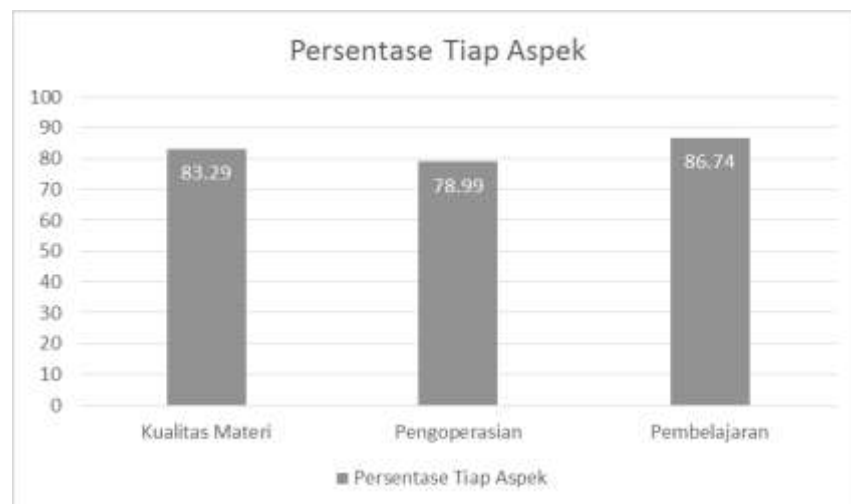
1. Implementasi (*Beta Testing*)

Implementasi media pembelajaran dilakukan pada tanggal 19 Juni 2015 pada kelas XII jurusan Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok Sleman. Hasil implementasi media pembelajaran pada 23 pengguna dijabarkan pada tabel berikut:

Tabel 24. Hasil Implementasi Media

No	Aspek Penilaian	Rerata Skor Max	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek
1	Kualitas Materi	32	26.65	83.29 %
2	Pengoperasian	36	28.43	78.99 %
3	Pembelajaran	20	17.35	86.74 %
Total		88	72.43	82.31 %

Berdasarkan Tabel 24 maka persentase dapat digambarkan dalam diagram seperti berikut:



Gambar 31. Grafik Kelayakan Implementasi Media

Berdasarkan Gambar 31, hasil persentase implementasi Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller mencapai persentase sebesar 83.29% pada aspek kualitas materi,

78.99% pada aspek pengoprasian media dan 86.74% pada aspek pembelajaran. Dari 3 aspek tersebut kemudian digabungkan menjadi persentase total kelayakan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller. Perhitungan total dari 3 aspek tersebut mencapai 82.31%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller “LAYAK” digunakan sebagai media pembelajaran di SMK Negeri 2 Depok Sleman untuk kelas XII Jurusan Teknik Otomasi Industri pada mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller Kompetensi Dasar Komunikasi Serial.

2. Revisi Implementasi

Setelah melakukan implementasi media pada penggunaan yang sesungguhnya tidak terdapat perubahan terhadap produk, baik perangkat keras, aplikasi Android maupun *jobsheet*. Dengan demikian Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller ini layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran di SMK Negeri 2 Depok Sleman untuk kelas XII Jurusan Teknik Otomasi Industri pada mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller Kompetensi Dasar Komunikasi Serial.

E. Pembahasan

Pembahasan ditunjukan pada masalah yang telah diangkat pada rumusan masalah. Permasalahan tersebut akan dibahas sesuai dengan data yang telah diperoleh selama penelitian. Berikut adalah pembahasannya:

5. Analisis Kebutuhan Dalam Proses pengembangan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller siswa kelas XII SMK Negeri 2 Depok Sleman

Pemrograman mikrokontroller bukan merupakan hal yang baru dalam dunia pendidikan kejuruan Teknik Elektro. Terutama di SMK Negeri 2 Depok Sleman yang mendapatkan tiga semester pembelajaran mikrokontroller. Sudah terdapat pula Trainer Kit yang memadai di SMK tersebut. Namun jenis-jenis trainer tersebut masih tergolong dasar dan kurang akan pengembangan. Kurangnya pengembangan tersebut menyebabkan siswa kurang semangat dalam belajar. Selain itu materi yang diajarkan masih bersifat dasar. Pada Kompetensi Komunikasi Serial, peserta didik hanya diberi materi dasar *putchar()* dan *getchar()*. Sehingga belum semua kompetensi dasar Komunikasi Serial diajarkan.

Berdasarkan data observasi tersebut peneliti melakukan analisis kebutuhan untuk mengatasi kesenjangan kompetensi dan semangat belajar peserta didik. Untuk mengatasi kesenjangan kompetensi dasar Komunikasi Serial, perlu adanya materi tentang format data serial yang berbeda-beda. Sehingga peserta didik akan mengenal perintah seperti *scanf()*, *printf()*, *sprintf()*, dan mampu mengolah data tersebut. Untuk mengetahui kemampuan siswa mengolah data serial, perlu adanya *module output* dengan tipe yang berbeda seperti LED, LCD, dan Motor Driver DC yang dikendalikan lewat komunikasi serial. Sedangkan untuk mengatasi semangat belajar, perlu adanya sebuah media yang inovatif dan canggih agar peserta didik menjadi tertarik dan bersemangat untuk belajar. Salah satu inovasi dalam dunia Mikrokontroller adalah komunikasi dengan ponsel Android menggunakan jaringan Bluetooth. Ponsel Android

memiliki fitur Bluetooth yang memungkinkannya untuk bertukar data yang bervariasi dengan perangkat lain secara nirkabel. Oleh karena itu ponsel Android bisa dimanfaatkan sebagai sarana pengirim data pada Mikrokontroler untuk menarik semangat belajar peserta didik. Aplikasi Android yang dibutuhkan adalah sebuah aplikasi Android dengan tampilan yang menarik, dan memiliki banyak kemampuan pengiriman data. Aplikasi Android ini harus dapat mengirimkan tiga jenis data yang berbeda-beda pada mikrokontroler, diantaranya: (1) Digital (0,1), (2) Analog (0-255), dan (3) Text (kata). Agar Mikrokontroler dapat menerima data dari Android, maka diperlukan perangkat Bluetooth sebagai penerima data.

Materi dan media inovatif yang dibutuhkan merupakan sebuah kesatuan yang akan diberikan kepada peserta didik untuk meningkatkan kompetensi dan semangat belajar. Materi dan media tersebut dikemas dalam Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroler.

6. Unjuk kerja Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroler

Unjuk kerja dilakukan untuk mengetahui tingkat keserbagunaan Media Pembelajaran Kendali Terporgram Berbasis Android pada Mikrokontroler. Unjuk kerja ini sangat penting karena inti dalam penelitian ini adalah membuat sebuah media pembelajaran berbasis aplikasi Android yang dapat mengirim variasi data ke mikrokontroler. Jika media pembelajaran ini hanya berfungsi pada satu penerapan kendali saja, maka penelitian ini tidak ada bedanya dengan penelitian tentang Android dan mikrokontroler yang pernah ada.

Unjuk kerja dilakukan dengan pengujian *Black-box Testing* untuk mengetahui kinerja dari aplikasi Android yang telah dibuat. Berdasarkan pengujian *Black-box Testing*, aplikasi android yang dibuat telah mampu berfungsi untuk mengaktifkan fitur Bluetooth, menghubungkan Android dengan HC-05, mengirimkan data dari Tombol Digital, data Slidebar Analog, dan data Text dengan format sesuai dengan desain struktur data. Dengan variasi data tersebut, aplikasi ini dapat mengendalikan berbagai keluaran mikrokontroller yaitu LED, LCD, dan Kecepatan Motor DC secara bersamaan. Fitur ini lah yang mengakibatkan Media Pembelajaran Kendali Terporgram Berbasis Android pada Mikrokontroller dapat dikatakan serbaguna.

7. Kelayakan Media Pembelajaran Kendali Terporgram Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller menurut ahli materi dan ahli media.

Untuk mengetahui tingkat kelayakan Media Pembelajaran Kendali Terporgram Berbasis Android pada Mikrokontroller, digunakan instrumen yang telah dikonsultasikan dan mendapatkan validasi oleh para ahli. Instrument yang telah disepakati kemudian diukur tingkat reliabilitas menggunakan rumus *alpha*. Setelah tingkat reliabilitas tercapai maka instrumen digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan Media Pembelajaran Kendali Terporgram Berbasis Android pada Mikrokontroller. Pengukuran dilakukan pada validasi materi dan validasi media. Berikut data yang diperoleh dari kedua aspek pengujian:

a) Validasi Materi

Validasi materi didapatkan dari 2 ahli materi pembelajaran. Penilaian dilihat dari 2 aspek, yaitu aspek kualitas materi dan

kemanfaatan. Aspek kualitas materi mendapatkan 92.19% dan kemanfaatan 90.63%. Berdasarkan data tersebut, validasi materi dari Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller sebesar 91.88%. Melihat nilai total yang didapat dari kedua ahli materi, maka media pembelajaran ini dikategorikan “SANGAT LAYAK” untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller Kompetensi Dasar Komunikasi Serial di SMK Negeri 2 Depok Sleman.

b) Validasi Media

Validasi media didapatkan dari 2 ahli media. Penilaian dilihat dari 3 aspek, yaitu desain media, pengoprasian dan kemanfaatan media. Aspek desain media mendapatkan nilai 80.15%, aspek pengoprasian mendapatkan nilai 76.79% dan aspek kemanfaatan media mendapatkan nilai 83.93%. Berdasarkan data tersebut, validasi media dari Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller sebesar 80.24%. Melihat nilai total yang didapat dari kedua ahli media, maka media pembelajaran ini dikategorikan “LAYAK” untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller Kompetensi Dasar Komunikasi Serial di SMK Negeri 2 Depok Sleman.

8. Kelayakan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller menurut pengguna.

Ujicoba oleh pengguna merupakan proses penerapan dan pengujian terakhir dalam penelitian ini. Pengujian ini bertujuan untuk

mengetahui kelayakan Media Pembelajaran Kendali Terporgram Berbasis Android pada Mikrokontroller sebelum media benar-benar digunakan dalam proses pembelajaran. Ujicoba pengguna dilakukan pada 23 siswa kelas XII Jurusan Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok Sleman. Penilaian dilihat dari 3 aspek, yaitu kualitas materi, pengoprasian media dan pembelajaran. Pada aspek kualitas materi mendapatkan nilai 83.29%, aspek pengoprasian media mendapatkan nilai 78.99% dan aspek pembelajaran mendapatkan nilai 86.74%. Berdasarkan data tersebut, Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller mendapatkan nilai total sebesar 82.31%. Melihat nilai total yang didapat dari 23 siswa kelas XII Jurusan Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok Sleman, maka media pembelajaran ini dikategorikan “LAYAK” untuk digunakan sebagai media pembelajaran kelas XII mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller Kompetensi Dasar Komunikasi Serial di SMK Negeri 2 Depok Sleman.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

Setelah kegiatan penelitian dan pengembangan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller selesai, hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Analisis kebutuhan untuk mengatasi masalah kesenjangan kompetensi dan semangat belajar peserta didik pada mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller kompetensi dasar Komunikasi Serial adalah dengan mengembangkan Media Pembelajaran Kendali Terporgram Berbasis Android pada Mikrokontroller. Media tersebut dapat memberikan materi mengenai perintah-perintah yang ada pada Komunikasi Serial Mikrokontroller dan materi pengolahan data serial untuk keperluan *module output* yang berbeda-beda. Selain itu, media tersebut menggunakan aplikasi Android yang mampu mengirim data serial secara jarak jauh ke Mikrokontroller dengan format data yang berbeda-beda untuk mengendalikan *module output* yang berbeda-beda juga sehingga dapat meningkatkan semangat belajar peserta didik. Serta terdapat sebuah *jobsheet* untuk membantu pengoperasian media pembelajaran.
2. Media Pembelajaran Kendali Terporgram Berbasis Android pada Mikrokontroller merupakan aplikasi Android dan perangkat keras Mikrokontroller dan *module output* (LED, LCD, motor DC). Aplikasi Android yang dikembangkan telah mampu berfungsi untuk mengaktifkan fitur Bluetooth ponsel, menghubungkan Android dengan HC-05,

mengirimkan data dari Tombol Digital, data Slidebar Analog(0-255), dan data Text dengan format sesuai dengan desain struktur data. Sedangkan perangkat keras Mikrokontroller telah mampu menerima data dari aplikasi Android melalui *module* Bluetooth HC-05, mengolah data dari aplikasi Android, dan mengendalikan *module output* (LED, LCD, motor DC) berdasarkan data dari aplikasi Android.

3. Tingkat kelayakan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller menurut ahli materi memperoleh persentase kelayakan sebesar 90.88% dengan kategori “SANGAT LAYAK” dan menurut ahli media memperoleh persentase kelayakan sebesar 80.24% dengan kategori “LAYAK” digunakan dalam pembelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller Kompetensi Dasar Komunikasi Serial pada Jurusan Teknik Otomasi Industri di SMK Negeri 2 Depok Sleman.
4. Tingkat kelayakan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller menurut pengguna dalam penelitian ini memperoleh persentase kelayakan sebesar 82.31%. Berdasarkan data tersebut, Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller dikategorikan “LAYAK” digunakan dalam pembelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller Kompetensi Dasar Komunikasi Serial pada Jurusan Teknik Otomasi Industri di SMK Negeri 2 Depok Sleman.

B. KETERBATASAN PRODUK

Penelitian dan pengembangan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller tentunya masih belum bisa dikatakan menjadi media yang sempurna. Karena dalam dunia

teknologi pasti akan selalu mengalami perkembangan. Setelah kegiatan penelitian dan pengembangan selesai dan berdasarkan BAB IV, media pembelajaran ini masih memiliki keterbatasan. Pengoperasian media yang masih sulit dan mendapat kategori yang rendah dibandingkan aspek yang lain dikarenakan terjadi tabrakan jaringan ketika ada lebih dari satu aplikasi yang mencoba terhubung dengan satu *Module* HC-05.

C. SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk pihak-pihak yang terkait dengan penelitian ini, diantaranya:

1. Bagi Guru Pengampu

Penggunaan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller dapat digunakan untuk mengatasi masalah kesenjangan kompetensi dan kurangnya semangat belajar pada mata pelajaran Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller kompetensi dasar komunikasi serial.

2. Bagi Peserta Didik

Gunakanlah *gadget* untuk hal-hal yang bermanfaat, contohnya dalam penggunaan Media Pembelajaran Kendali Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller, ponsel Android dapat digunakan sebagai perangkat kendali jarak jauh yang berguna.

3. Bagi Peneliti Lain

Perlu dilakukan pengaturan pada *Module* HC-05 sehingga memiliki alamat yang berbeda-beda. Hal ini bertujuan untuk menghindari tabrakan jaringan yang mengakibatkan kendala saat penghubungan antara aplikasi Android dengan *Module* HC-05.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya Pabhandita. (2012). *Pengembangan Dan Implementasi Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Ultrasonik Pada Mata Diklat Praktik Sensor Dan Transduser Di Smk N 2 Depok Sleman*. Skripsi. UNY.
- Anindyo Pradipto. (2013). *Prototype Sorting Station Sebagai Media Pembelajaran PLC Pada Mata Diklat Perakitan Dan Pengoperasian Sistem Kendali Di SMK Negeri 2 Yogyakarta*. Skripsi. UNY.
- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT.Bumi Aksara.
- Arifin, Zainal . (2012) . *Penelitian Pendidikan: Metode dan Paradigma Baru* . Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Asmara, Andik. (2013). *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega dengan CVAVR. Modul kuliah: Pemrograman Mikrokontroler*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Budi, Triton P. (2006). *SPSS 13.0 Terapan; Riset Statistik Parametrik*. Yogyakarta: Andy Offset.
- Branch, Robert M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Fata, M. Roisul. (2014). *Pengembangan Perangkat Lunak Aplikasi Koreksi Lembar Jawab Berbasis Pengolahan Citra Di SMK NU Hasyim Asy'ari Tarub dan SMK N 1 Adiwerna*. Skripsi. UNY.
- Gall, Meredith D., Gall, J.P. & Borg, W.R. (2003). *Educational Reseach An Introduction 7th Edition*. Boston: Pearson Education.
- Gay, L.R., Mills, G.E. & Airasian, P.W. (2012). *Educational Research 10th Edition*. UAS: Pearson Education, Inc.
- <https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/bluetooth.html> . Diakses pada tanggal: 12 Mei 2015, pukul 16:30 WIB.
- <https://developer.android.com/tools/sdk/ndk/index.html> . Diakses pada tanggal: 9 Mei 2015, pukul 05:05 WIB.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.19 Tahun 2005.pdf . Diunduh pada tanggal: 20 Januari 2015, pukul 06:10 WIB.
- Pressman, Roger S. (2001). *Software Engineering 5th Edition*. New York: McGraw-Hill Companies.

Sadiman, Arief S., dkk. (2012). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatan*. Depok: PT RajaGrafindo Persada.

Safaat H., Nazrudin. (2014). *ANDROID Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika Bandung.

Soenarto, Sunaryo dkk. (2012). *Media Pembelajaran Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta,CV.

Sugiyono. (2014). *Statistik Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Trianto. (2010). *Pengantar penelitian pendidikan bagi pengembangan profesi pendidikan dan tenaga kependidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Widoyoko, Eko P. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

xamarin.com/studio . Diakses pada tanggal: 8 Mei 2015, pukul 22:50 WIB.

LAMPIRAN

BUKU PETUNJUK GURU AndroKontroller

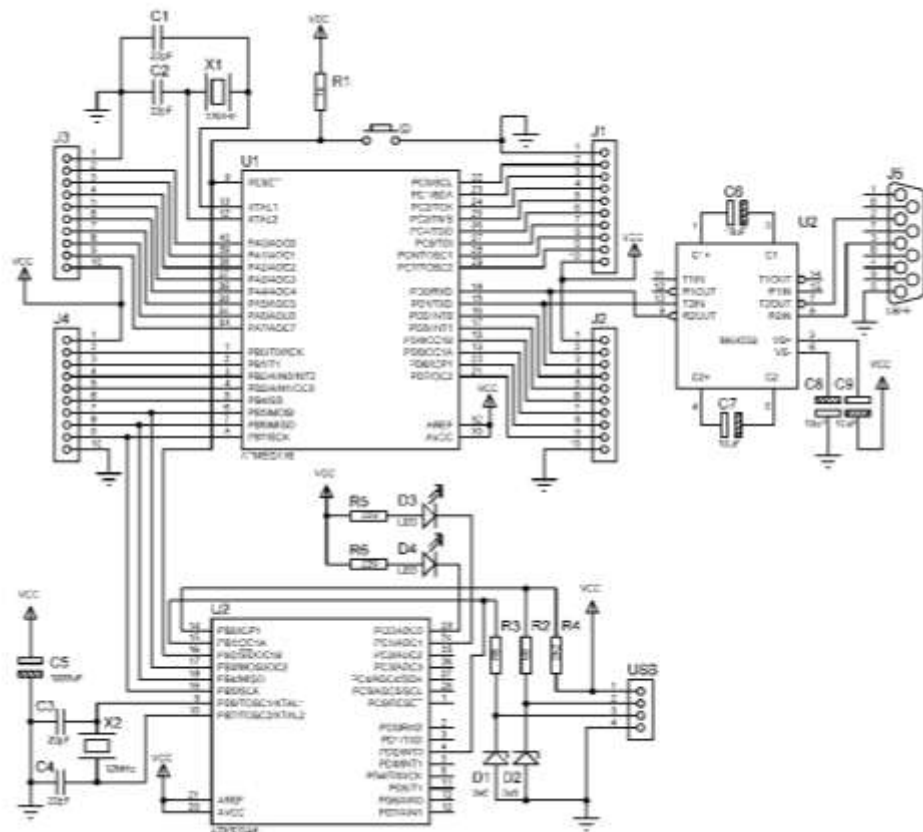
A. Perangkat Keras

1. Sistem Minimum

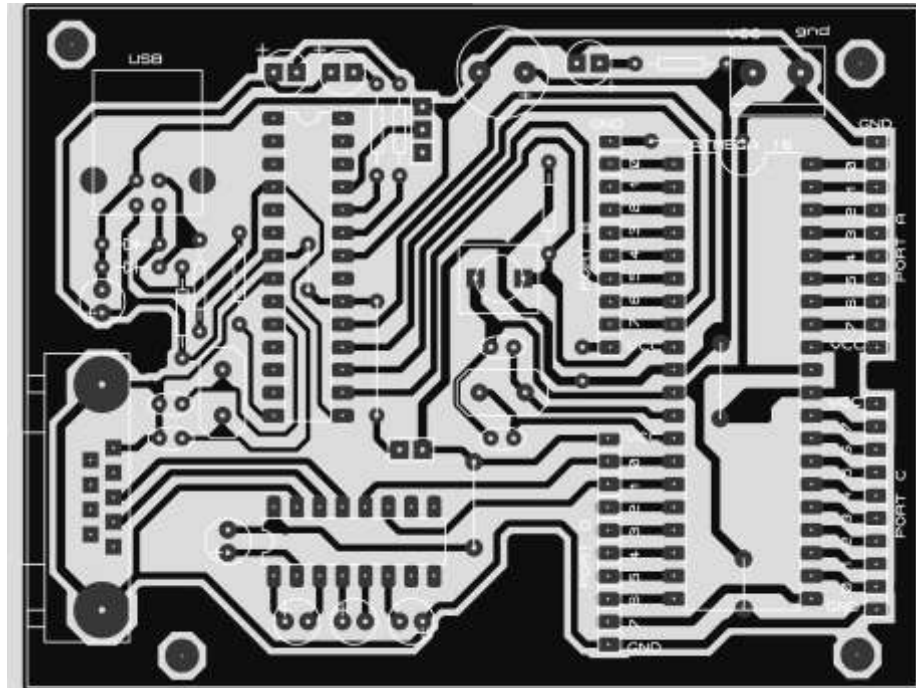
a. Daftar Komponen

No	Kebutuhan	Jumlah	No	Kebutuhan	Jumlah
1	Papan PCB	8x10cm	10	Dioda Zener	2
2	AT-Mega 16	1	11	Elco 10uF	4
3	AT-Mega 8	1	12	Elco 1000uF	1
4	Max 232	1	13	Cap 22pF	4
5	USB-B Female	1	14	Push Button	1
6	DB-9 Female	1	15	Pin Sisir 10 Pin	4
7	Xtal 12MHz	2	16	Black Housing 10pin	8
8	Resistor 68 Ohm	2	17	Kabel 10pin	1 m
9	Resistor 330 Ohm	2	18	Kabel USB Printer	1

b. Skema dan Layout



Gambar 1. Skema Sistem Minimum Mikrokontroller



Gambar 2. Tata Letak Sistem Minimum Mikrokontroller

c. Spesifikasi

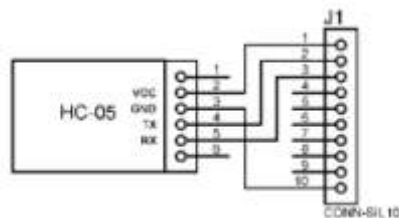
- AVR ATmega 16
- USB Downloader Prog-ISP
- Clock Frequency 12MHz
- 4 PORT I/O
- Power supply 5 Vdc
- ARef 5 Vdc
- Power supply by USB
- Serial Port DB-9 Female

2. Module Bluetooth

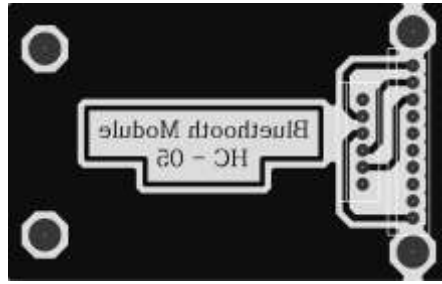
a. Daftar Komponen

No	Kebutuhan	Jumlah	No	Kebutuhan	Jumlah
1	Papan PCB	7x4cm	3	Pin Sisir 10 pin	1
2	Module Bluetooth HC-05	1	4	Header pin female 6pin	6

b. Skema dan Layout



Gambar 3. Skema Module Bluetooth



Gambar 4. Tata Letak *Module* Bluetooth

c. Spesifikasi

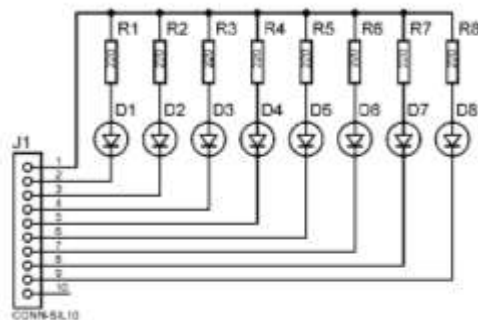
- *Module* Bluetooth HC-05
- *Power suply* 3-6 Vdc
- Interface Serial TTL Level (5v)

3. *Module* LED

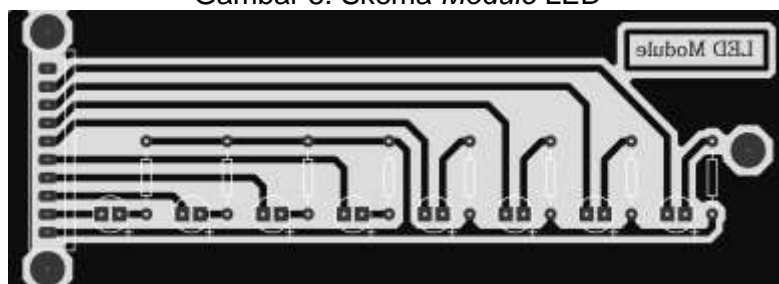
a. Daftar Komponen

No	Kebutuhan	Jumlah	No	Kebutuhan	Jumlah
1	Papan PCB	4x11cm	3	Resistor 220 Ohm	8
2	LED 5mm	8	4	Pin Sisir 10 pin	1

b. Skema dan Layout



Gambar 5. Skema *Module* LED



Gambar 6. Tata Letak *Module* LED

c. Spesifikasi

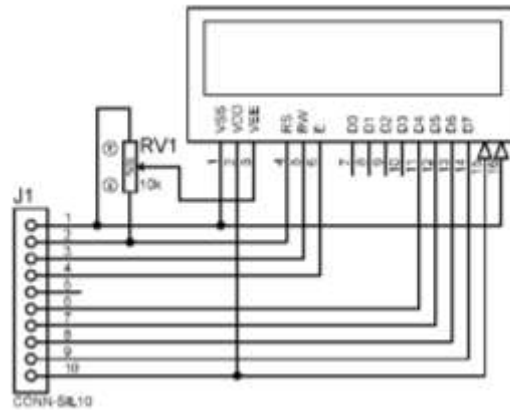
- Comon Anoda 8 LED
- Super Bright LED
- *Power suply* 5Vdc

4. Module LCD

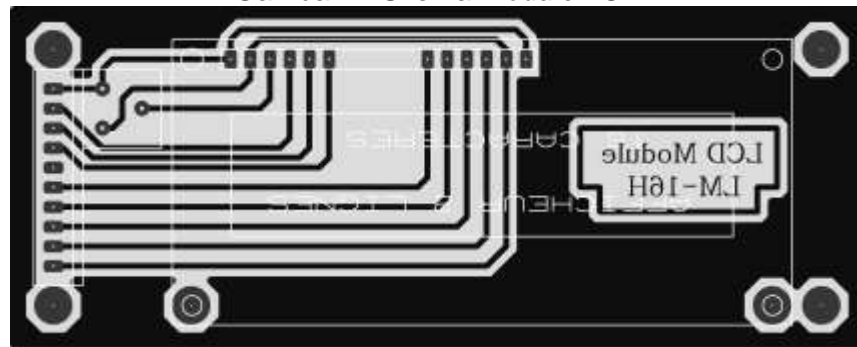
a. Daftar Komponen

No	Kebutuhan	Jumlah	No	Kebutuhan	Jumlah
1	Papan PCB	4x11cm	3	Trimpot 10K	1
2	LCD 16x2	1	4	Pin Sisir 10 pin	1

b. Skema dan Layout



Gambar 7. Skema Module LCD



Gambar 8. Tata Letak Module LCD

c. Spesifikasi

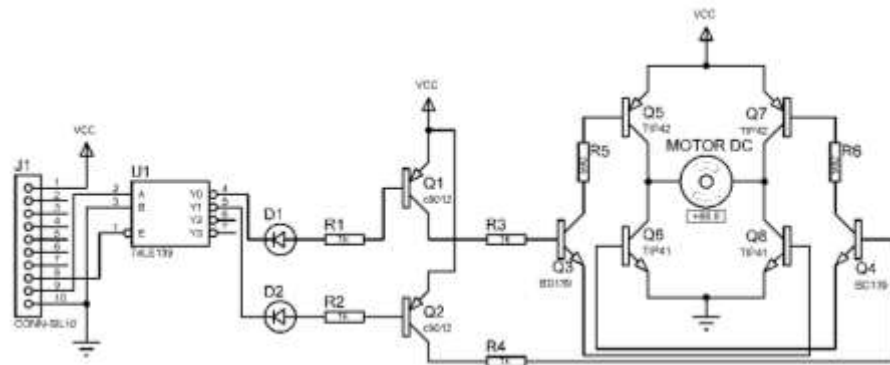
- LCD 16x2
- Pengaturan Kontras
- Power supply 5 Vdc

5. Driver Motor DC

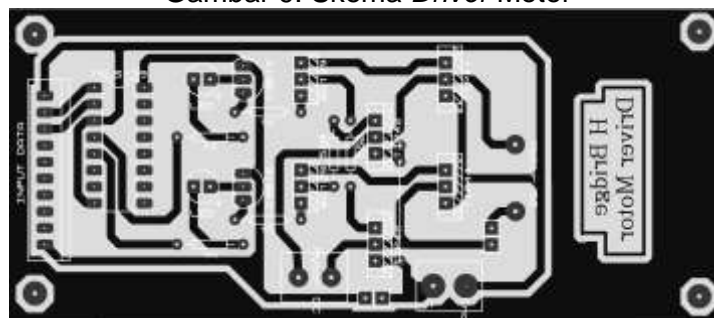
a. Daftar Komponen

No	Kebutuhan	Jumlah	No	Kebutuhan	Jumlah
1	Papan PCB	5x11cm	6	C9012	2
2	Motor DC 5 volt	8	7	IC 74LS139	1
3	TIP 41	2	8	LED 5mm	2
4	TIP 42	2	9	Resistor 1K	6
5	BD 139	4	10	Pin Sisir 10 Pin	1

b. Skema dan Layout



Gambar 9. Skema *Driver Motor*



Gambar 10. Tata Letak *Motor Driver*

c. Spesifikasi

- Motor DC 5volt
- H-Bridge Driver Motor
- Power suply 5Vdc

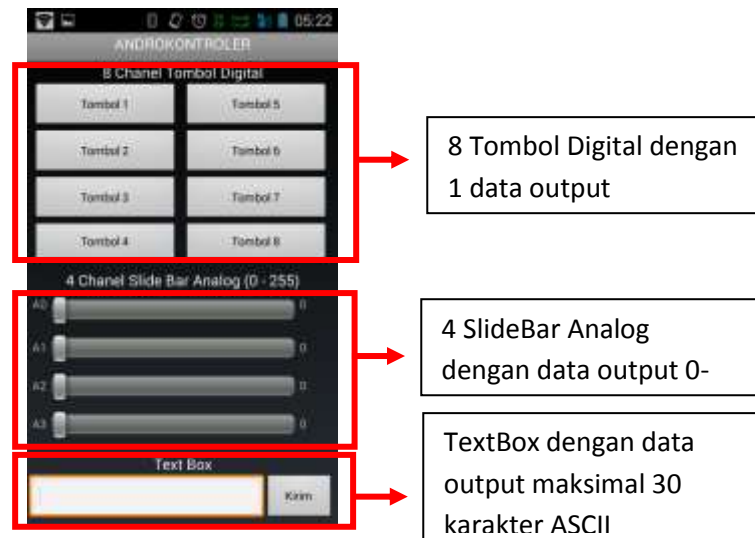
B. Aplikasi Android AndroKontroller

1. Fitur

Aplikasi AndroKontroller merupakan aplikasi android yang dapat mengirimkan data pada mikrokontroller melalui perangkat Bluetooth HC-05. AndroKontroller sudah disetting untuk dapat terhubung dengan *Module* Bluetooth HC-05. Aplikasi ini memiliki 3 fungsi pengiriman data yang berbeda-beda. Aplikasi AndroKontroller memiliki fitur sebagai berikut :

- Dapat menyalakan Perangkat Bluetooth Android secara Otomatis
- Dapat terhubung dengan *Module* Bluetooth HC-05
- Dapat mengirimkan data dengan nilai digital 0/1
- Dapat mengirimkan data dengan nilai analog 0-255
- Dapat mengirimkan data dengan karakter ASCII

2. Tampilan



Gambar 11. Tampilan AndroKontroller

3. Data Output

Pinsip pengiriman data AndroKontroller adalah mengirimkan data string(kalimat) ke *module* HC-05. Berikut ini daftar data dari aplikasi AndroKontroller ini :

Command	Data
Tombol 1	1(spasi)1(spasi)a
Tombol 2	1(spasi)2(spasi)a
Tombol 3	1(spasi)3(spasi)a
Tombol 4	1(spasi)4(spasi)a
Tombol 5	1(spasi)5(spasi)a
Tombol 6	1(spasi)6(spasi)a
Tombol 7	1(spasi)7(spasi)a
Tombol 8	1(spasi)8(spasi)a
Slide Bar A0	2(spasi)"nilai analog"(spasi)a
Slide Bar A1	3(spasi)"nilai analog"(spasi)a
Slide Bar A2	4(spasi)"nilai analog"(spasi)a
Slide Bar A3	5(spasi)"nilai analog"(spasi)a
Text Box	6(spasi)0(spasi)"kata pada textbox"

Keterangan :

1. Digit pertama merupakan kode tipe masukan.
2. Digit kedua merupakan nominal untuk nomor tombol maupun nominal untuk nilai analog (missal A0 sebesar 110 maka data nya : 2(spasi)110(spasi)a)

3. Digit ketiga merupakan digit khusus untuk pengiriman text. Missal pada textbox tertulis “Android” maka datanya : 6(spasi)0(spasi)Android.
4. (spasi) merupakan pemisah untuk membedakan jenis data yang dikirimkan.

4. Spesifikasi

- Versi minimum : 2.2.4 Froyo
- Versi yang disarankan : 4.4.2 Kitkat
- Ukuran APK : 3,74 MB
- Memory dibutuhkan : 6,95 MB
- Resolusi layar minimum : 320 x 480 pixel
- Membutuhkan perangkat Bluetooth
- Terkoneksi dengan HC-05

5. Pengoperasian

a. Penginstalan

Untuk meng*instal* aplikasi ini sangat mudah. Cukup jalankan AndroKontroller.apk pada perangkat ponsel Android, lalu tekan tombol konfirmasi, tunggu beberapa saat dan aplikasi ini sudah akan terinstal di ponsel android.

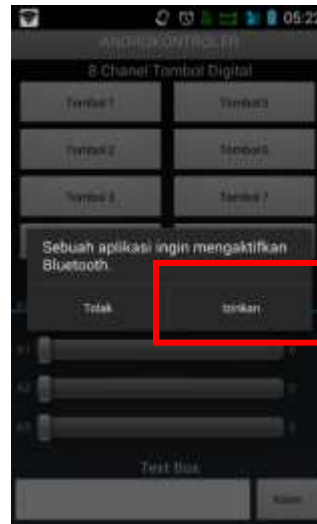
b. Proses Pairing

Setelah terinstal pada ponsel Android, maka aplikasi AndroKontroller sudah bisa digunakan. Sebelum AndroKontroller dapat terhubung dengan HC-5, perlu dilakukan *pairing* antara ponsel dengan *module* HC-05 terlebih dahulu. Berikut ini adalah cara melakukan pairing:

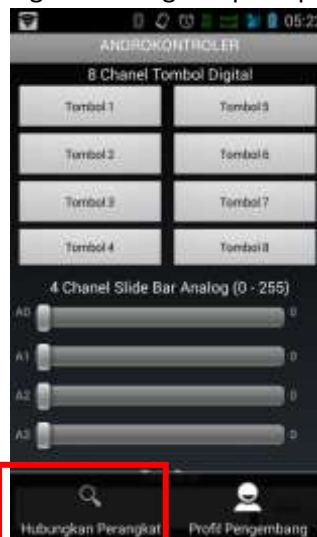
- 1) Nyalakan atau beri *power supply* 5 volt pada *Module* HC-05.
- 2) Aktifkan Fitur Bluetooth yang ada pada ponsel Android Anda.
- 3) Buka Menu Pengaturan Bluetooth yang ada pada Pengaturan Sistem.
- 4) Tekan Tombol “TELUSURI PERANGKAT” untuk mencari perangkat HC-05 lalu tunggu beberapa saat.
- 5) Pilih perangkat HC-05 jika sudah muncul pada bagian “PERANGKAT YANG TERSEDIA”.
- 6) Masukkan code HC-05 yaitu : **1234** , Lalu tunggu beberapa saat.
- 7) Jika lampu indicator pada HC-05 sudah berkedip dengan interval yang lambat, maka ponsel Anda sudah terhubung dengan *module* HC-05.
- 8) Matikan fitur Bluetooth untuk memutuskan hubungan dengan *module* HC-05.

c. Pengoperasian AndroKontroller

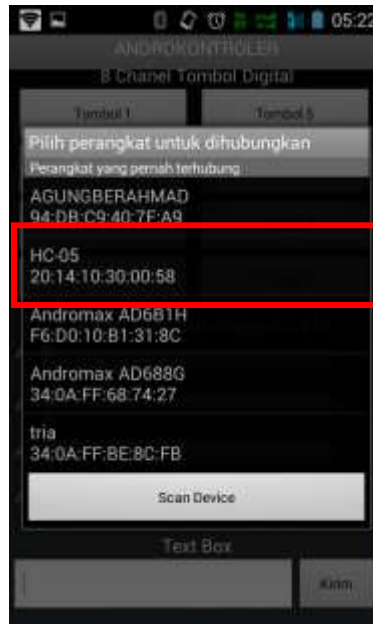
1. Buka Aplikasi AndroKontroller yang telah ter-*instal* pada ponsel android.
2. Jika Bluetooth belum aktif maka akan muncul peringatan untuk mengaktifkan Bluetooth. Tekan Izinkan untuk mengaktifkan Bluetooth dan melanjutkan aplikasi.



3. Lalu tekan tombol menu untuk menu pada perangkat ponsel android. Pada perangkat ponsel tertentu perlu menekan menu 2 kali untuk menampilkan menu ini.
4. Kemudian tekan “Hubungkan Perangkat” pada pojok kiri bawah layar.



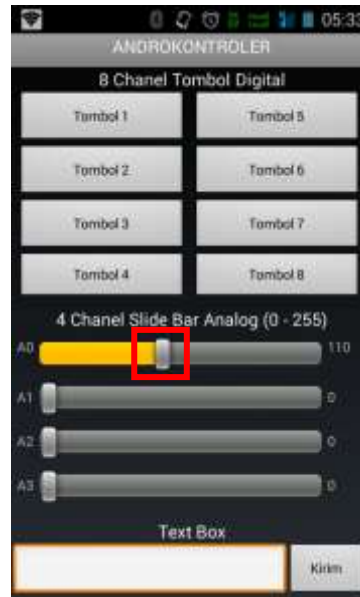
5. Lalu pilih perangkat HC-05 untuk menghubungkan aplikasi dengan *module* Bluetooth HC-05.



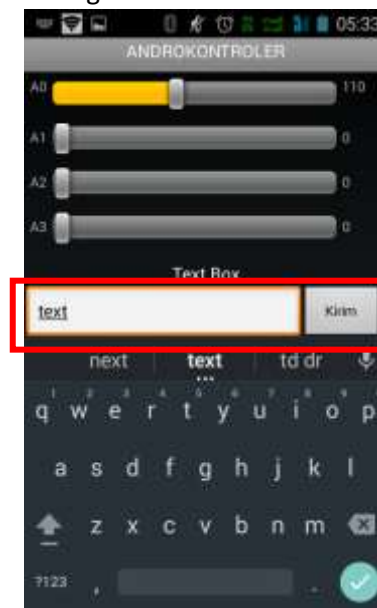
6. Setelah ada pernyataan “Terhubung dengan HC-05” pada bawah layar, maka aplikasi sudah terhubung dengan HC-05 dan sudah siap digunakan untuk komunikasi data.
7. Untuk penggunaan tombol 1 sampai 8 cukup tekan tombol tersebut.



8. Untuk penggunaan *slidebar* dengan menggeser *pointer slider* ke kanan maupun ke kiri.



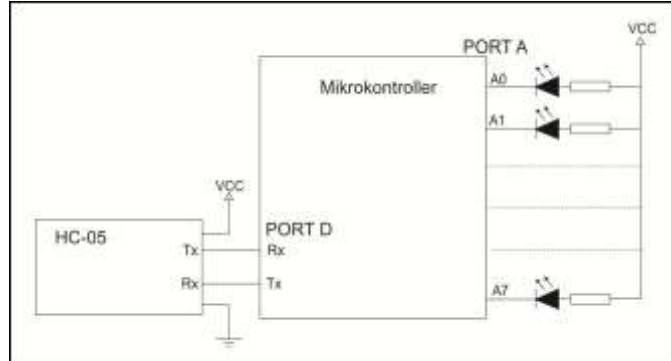
9. Sedangkan untuk penggunaan *textbox*, tekan pada *textbox* untuk memunculkan *keyboard* lalu ketik kata yang ingin dikirimkan. Lalu tekan tombol kirim untuk mengirimkan kata tersebut.



C. Pengoperasian dan Penerapan Media

1. Operasi Kendali LED dengan Tombol AndroKontroller

- 1) Hubungkan *module* sistem minimum mikrokontroller PORT D ke *module* Bluetooth HC-05.
- 2) Hubungkan *module* sistem minimum mikrokontroller PORT A ke *module* LED.



- 3) Buat program Mikrokontroller pada CV AVR dengan pengaturan sebagai berikut:
 - PORTA Output Aktif LOW.
 - Komunikasi Serial (UART) Receiver dan Transmitter Baud Rate 9600.
 - 8 bit data, 1 Stop, No Parity.
- 4) Contoh Algoritma Program Mikrokontroller
 - Deklarasi variabel kode, nominal, dan text.
 - Baca data string dan masukkan ke variabel kode, nominal, dan text.
 - Jika kode == 1 dan nominal == 1 maka lampu led menyala.
 - Jika kode == 1 dan nominal == 2 maka lampu led mati.

5) Contoh Program Mikrokontroller

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

int kode, nominal;
char text[30];

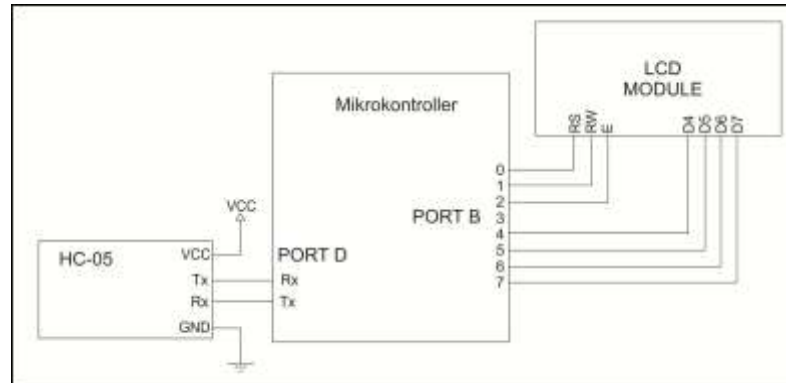
void main void()
{
    PORTA = 0xFF;
    DDRA = 0xFF;
    ...
    while(1)
    {
        kode = nominal = 0; //mereset data
        scanf("%d %d %s",&kode,&nominal,&text); //membaca data Androkontroller

        if(kode == 1 && nominal == 1) //jika data tombol 1
        {
            PORTA = 0x00; //lampu led menyala
        }
        else if(kode == 1 && nominal == 2) //jika data tombol 2
        {
            PORTA = 0xFF; //lampu led mati
        }
    }
}
```

- 6) Compile lalu downloadkan program ke sistem minimum mikrokontroller.
- 7) Coba program dengan mengoperasikan Androkontroller untuk bagian Tombol 1 dan Tombol 2.

2. Operasi Kendali LCD dengan TextBox AndroKontroller

- 1) Hubungkan *module* sistem minimum mikrokontroller PORT D ke *module* Bluetooth HC-05
- 2) Hubungkan *module* sistem minimum mikrokontroller PORT B ke *module* LCD.



- 3) Buat program Mikrokontroller pada CV AVR dengan pengaturan sebagai berikut:
 - Alpha Numeric LCD pada PORTB.
 - Komunikasi Serial (UART) Receiver dan Transmitter Baud Rate 9600.
 - 8 bit data, 1 Stop, No Parity.
- 4) Contoh Algoritma Program Mikrokontroller
 - Deklarasi variabel kode, nominal, dan text.
 - Baca data string dan masukkan ke variabel kode, nominal, dan text.
 - Jika kode == 6 maka hapus karakter LCD
 - Tampilkan variabel text pada LCD (0,0)
- 5) Contoh Program Mikrokontroller

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

int kode, nominal;
char text[30];

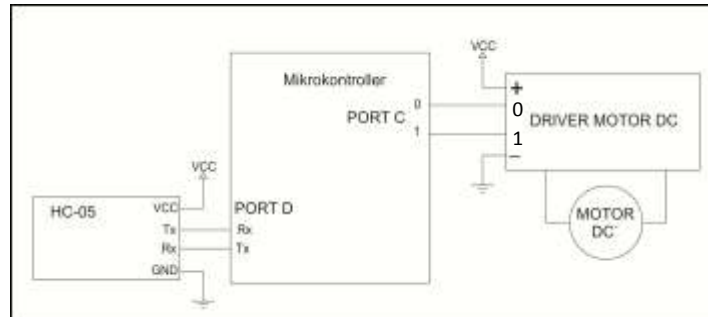
void main void()
{
    ...
    ...
    while(1)
    {
        kode = nominal = 0;
        scanf("%d %d %s",&kode,&nominal,&text); //membaca data Androkontroller

        if(kode == 6) //jika data text
        {
            lcd_clear(); //menghapus karakter LCD
            lcd_gotoxy(0,0); //menuju ke kolom 0 baris 0 LCD
            lcd_puts(text); //menulis text pada LCD
        }
    }
}
```

- 6) Compile lalu downloadkan program ke sistem minimum mikrokontroller.
- 7) Coba program dengan mengoperasikan Androkontroller untuk bagian TextBox.

3. Operasi Kendali PWM Motor DC dengan SlideBar AndroKontroller

- 1) Hubungkan *module* sistem minimum mikrokontroller PORT D ke *module* Bluetooth HC-05
- 2) Hubungkan sistem minimum mikrokontroller PORT C ke *module* Driver Motor.



- 3) Buat program Mikrokontroller pada CV AVR dengan pengaturan sebagai berikut:
 - PIN C.0 dan PIN C.1 Output aktif LOW.
 - Timer0 12000 KHz Overflow Interrupt
 - Komunikasi Serial (UART) Receiver dan Transmitter Baud Rate 9600.
 - 8 bit data, 1 Stop, No Parity.
- 4) Contoh Algoritma Program Mikrokontroller
 - Deklarasi variabel kode, nominal, text, pwm, dan x.
 - Inisialisasi program PWM pada Timer0
 - Baca data string dan masukkan ke variabel kode, nominal, dan text.
 - Jika kode == 2 maka nilai pwm = nominal.
- 5) Contoh Program Mikrokontroller

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

int kode, nominal;
char text[30];
unsigned char pwm,x;

// Timer 0 overflow interrupt service routine
interrupt [TIM0_OVF] void timer0_ovf_isr(void)
{
    if(x<pwm)
    {PORTC = 0xFE;}
    else
    {PORTC = 0xFF;}
    x++;
}

void main void()
{
    ...
    ...
    while(1)
    {
        kode = nominal = 0; //mereset data
        scanf("%d %d %s",&kode,&nominal,text); //membaca data Androkontroller
        if(kode == 2) //jika data slidebar A0
        {
            pwm = nominal; //memberikan nilai pwm = variabel nominal
        }
    }
}
```

- 6) Compile lalu downloadkan program ke sistem minimum mikrokontroller.
- 7) Coba program dengan mengoperasikan Androkontroller untuk bagian TextBox.

Teknik Otomasi Industri	Jobsheet	SMK N 2 DEPOK
90 menit	Pemrograman Mikrokontroler Komunikasi dengan Android	

A. TUJUAN

Setelah melakukan kegiatan ini peserta didik diharapkan dapat :

1. Mengetahui cara kerja komunikasi antara Android dengan Mikrokontroller.
2. Membuat program Mikrokontroler yang dikendalikan melalui aplikasi Android.
3. Mengetahui cara membuat program Mikrokontroller untuk komunikasi serial.

B. ALAT DAN BAHAN

Alat dan bahan yang diperlukan untuk kegiatan :

1. Sistem minimum Mikrokontroler. 1 unit
2. PC/Laptop. 1 unit
3. Smartphone Android 1 unit
4. *Module* Bluetooth HC-05 1 unit
5. *Module* 8 LED 1 unit
6. *Module* Driver Motor 1 unit
7. *Module* LCD 1 unit
8. Kabel USB 1 buah
9. Kabel Jumper 10 Pin 4 buah

C. URAIAN MATERI

1. Pengenalan Bluetooth pada Android

Saat ini sudah banyak dikenal komunikasi data *wireless*(nirkabel). Banyak teknologi komunikasi data *wireless* yang sudah dikembangkan, mulai dari Infrared, Bluetooth, Wi-fi, maupun GPRS. Salah satu teknologi komunikasi data *wireless* yang banyak dijumpai adalah Bluetooth. Bluetooth merupakan teknologi komunikasi data nirkabel jarak dekat yang menggunakan gelombang radio UHF dengan frekuensi 2,4-2,485 GHz. Bluetooth merupakan perangkat standar untuk komunikasi nirkabel yang didesain dengan konsumsi daya yang kecil dan harga perangkat yang relative murah.

Dalam perkembangannya, teknologi Bluetooth juga diterapkan pada perangkat telepon seluler terutama telepon seluler generasi baru yaitu android untuk melakukan komunikasi data. Android merupakan sistem operasi yang diterapkan pada telepon seluler maupun tablet PC berbasis linux. Perangkat

Bluetooth pada android dapat mengirim data seperti komunikasi serial tanpa kabel. Namun perangkat Bluetooth pada android perlu melakukan pencarian perangkat Bluetooth lain dan melakukan penyambungan agar bisa berkomunikasi data, hal ini sering dikenal dengan istilah *pairing*.

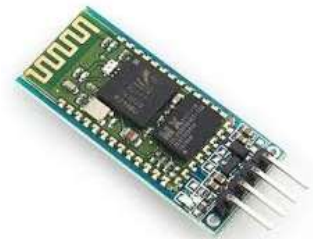


Gambar 2. Ilustrasi Bluetooth pada android

2. Module Bluetooth HC-05

Saat ini juga sudah terdapat module Bluetooth untuk mikrokontroller dengan jalur data serial sebagai antarmuka ke mikrokontroller. Module Bluetooth ini memungkinkan sebuah mikrokontroller untuk melakukan komunikasi serial secara *wireless*. HC-05 memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Versi Bluetooth : Bluetooth V2.0
VCC : 3,3 - 6 volt
Frekuensi kerja : 2,4 GHz
Kecepatan data : 2,1 Mbps (max)
Serial Com : Asynchronous TTL level (5 volt)



Gambar 3. HC-05

Dengan spesifikasi seperti ilustrasi di atas, maka module HC-05 sangat cocok digunakan pada mikrokontroller sebagai perangkat komunikasi data *wireless* dengan prinsip kerja komunikasi serial/UART.

3. Komunikasi Serial pada Mikrokontroller

Prinsip komunikasi serial pada Mikrokontroller adalah pengiriman data secara berurutan dengan menggunakan karakter-karakter didalam ASCII. Karakter ini yang nantinya akan dirubah menjadi signal digital oleh hardware transmitter (Tx), dan akan diterjemahkan lagi menjadi data karakter oleh hardware receiver (Rx).

Komunikasi serial mikrokontroler sangatlah sederhana, dikarenakan sudah memiliki instruksi-instruksi pemrograman yang standart. Berikut instruksi yang sering digunakan dalam komunikasi serial mikrokontroler.

➤ **printf(".....");**

digunakan untuk mencetak atau mengeluarkan data string (kata/kalimat) ke jalur komunikasi serial mikrokontroler

➤ **putchar('...'); atau putchar(no_char);**

digunakan untuk mencetak atau mengeluarkan data char (karakter) ke jalur komunikasi serial mikrokontroler

➤ **puts(.....);**

digunakan untuk mencetak atau mengeluarkan data char (karakter) berwujud array ke jalur komunikasi serial mikrokontroler.

➤ **scanf(&varibel_penyimpan);**

digunakan untuk membaca/menerima data string/char dari jalur komunikasi serial mikrokontroler

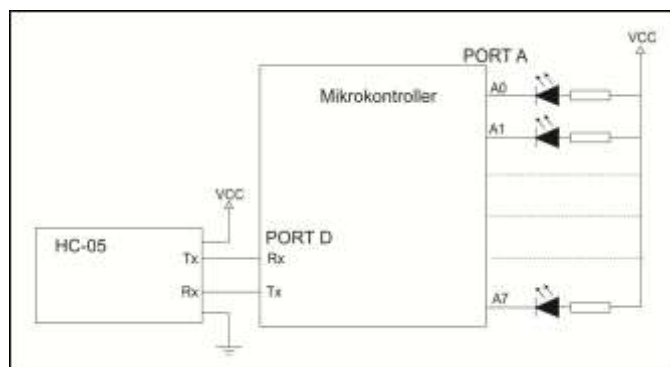
➤ **getchar();**

digunakan untuk membaca/menerima data char (karakter) dari jalur komunikasi serial mikrokontroler

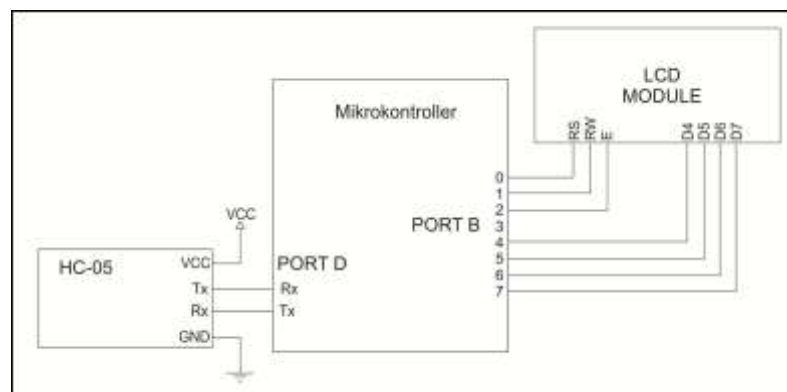
D. Langkah Kerja

8) Hubungkan module sistem minimum mikrokontroler PORT D ke module Bluetooth HC-05.

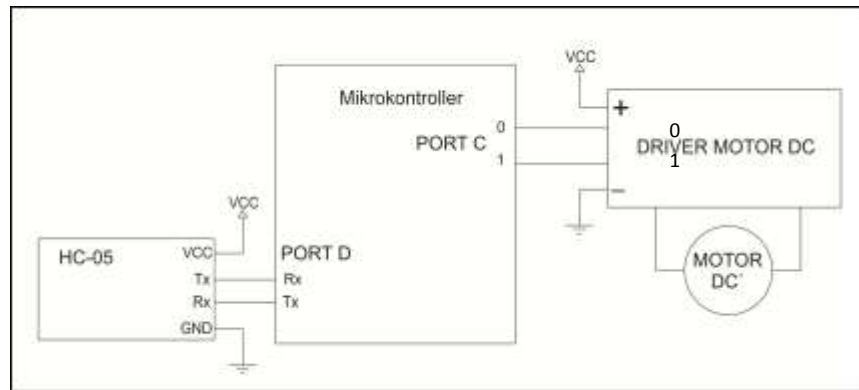
9) Hubungkan module sistem minimum mikrokontroler PORT A ke module LED.



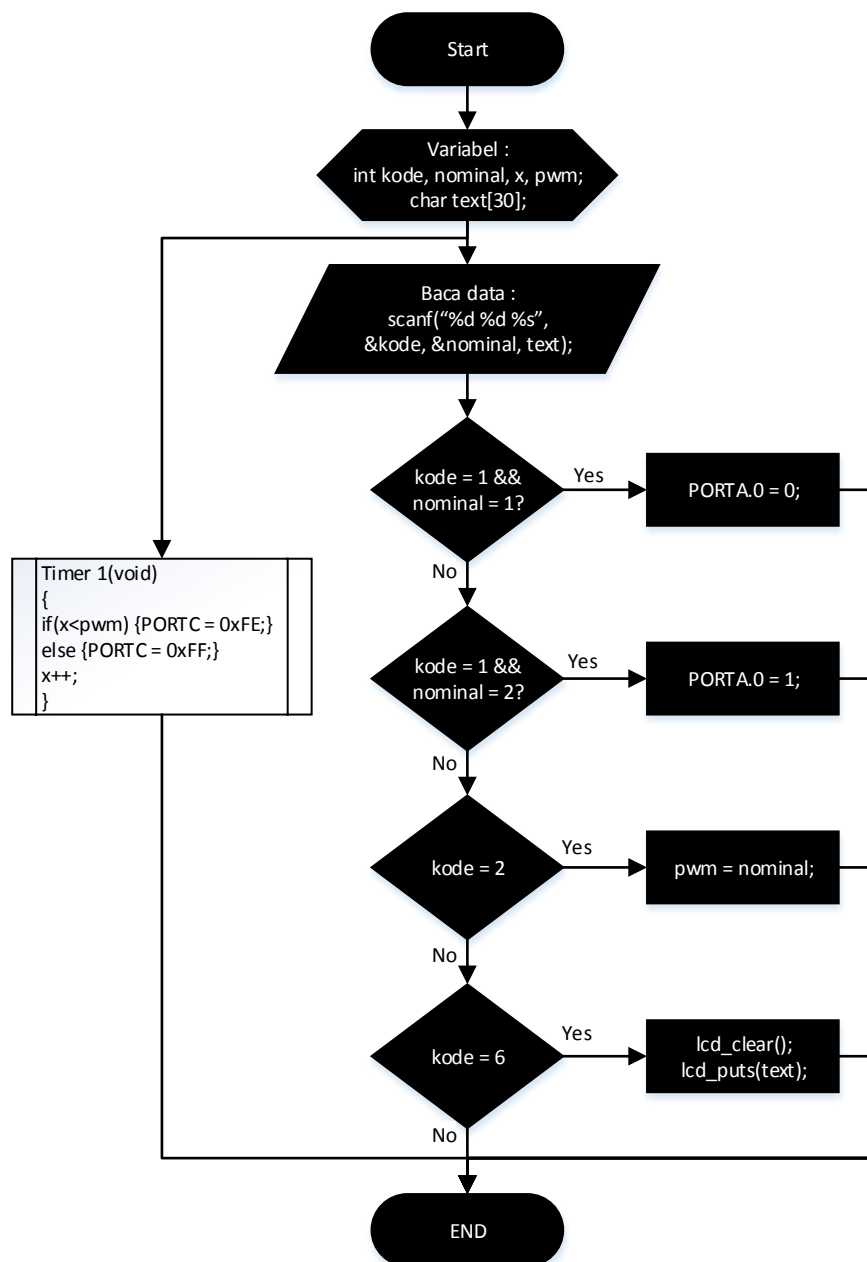
10) Hubungkan module sistem minimum mikrokontroler PORT B ke module LCD.



11) Hubungkan module sistem minimum mikrokontroler PORT C ke module Driver Motor.



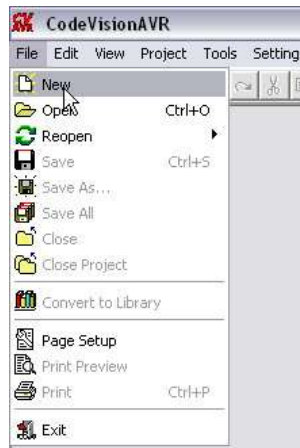
12) Sebelum membuat program, pahami algoritma dari program yang akan dibuat berikut ini :



13)Kemudian buka software **Codevision AVR** pada PC/Laptop yang sudah ter-*install*.

14)Setelah membuka Codevision AVR, pada main toolbar, klik pada bagian **file**.

Kemudian klik **New**.



15)Kemudian terdapat pilihan **File Type** : Source atau Project. Pilih **Project** lalu klik **OK**.



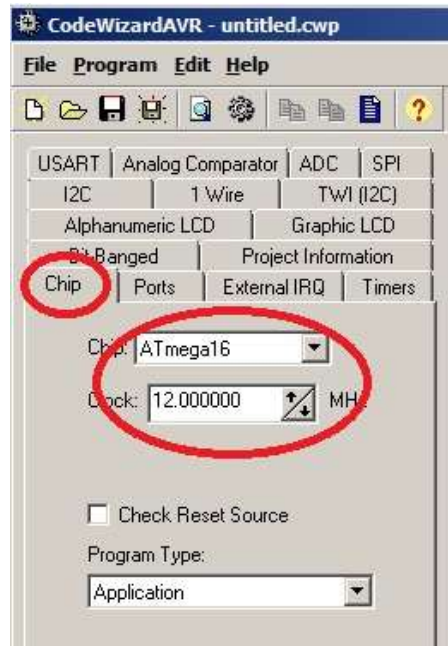
16)Jika muncul pertanyaan “Do you want to use the CodeWizard AVR”, klik saja **Yes**.



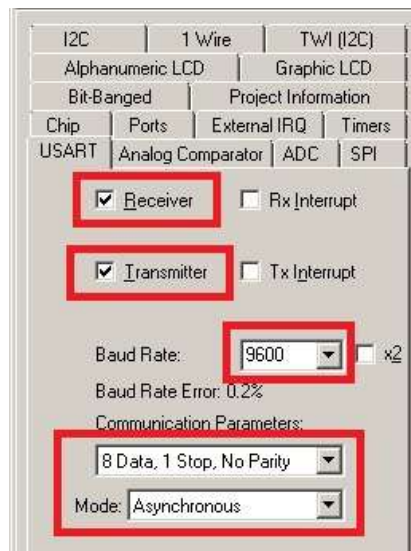
17)Kemudian pilih tipe chip yang akan dipakai, yaitu Atmega lalu klik OK:



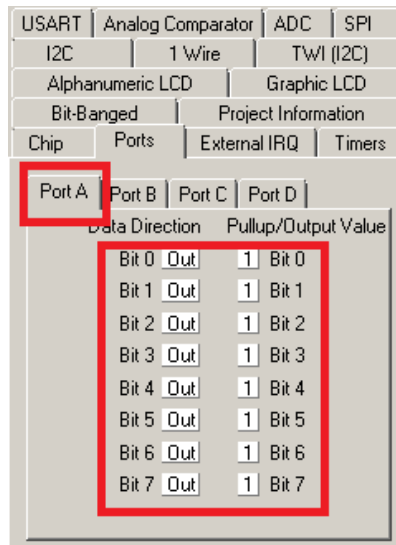
18)Kemudian atur chip dan frekuensi xtal yang digunakan, misal ATmega16 dengan xtal 12.000 MHz:



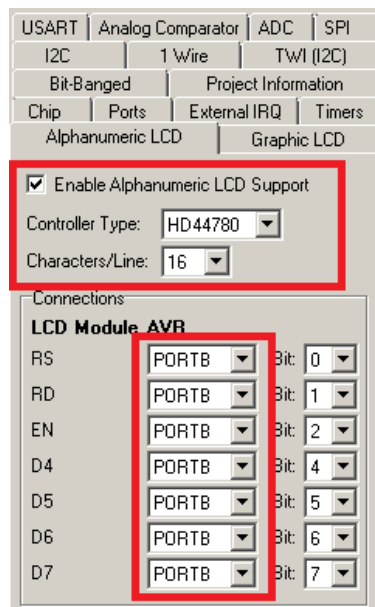
19)Kemudian lakukan pengaturan komunikasi serial mikrokontroler yang dikenal dengan istilah UART.



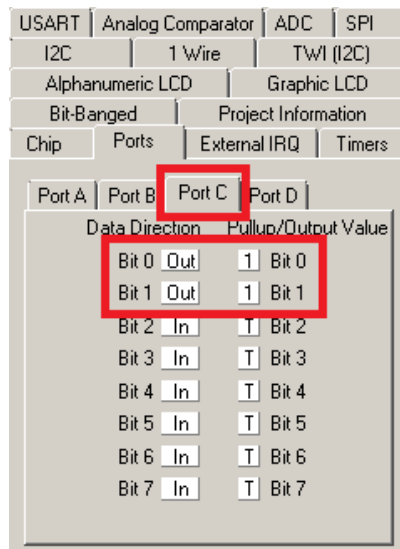
20)Kemudian atur PORT A sebagai *output* dengan pengaturan **Aktif LOW**.



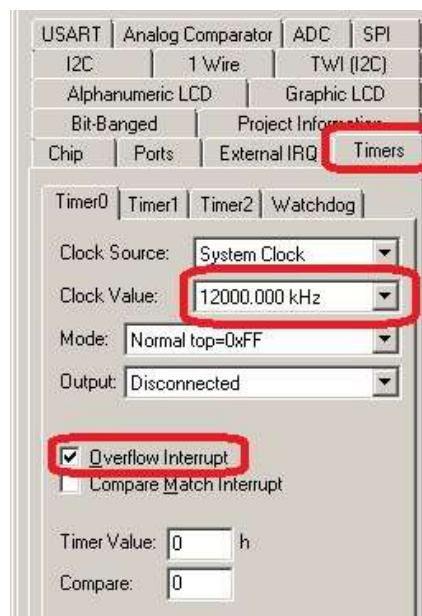
21) Lalu atur LCD pada PORT B.



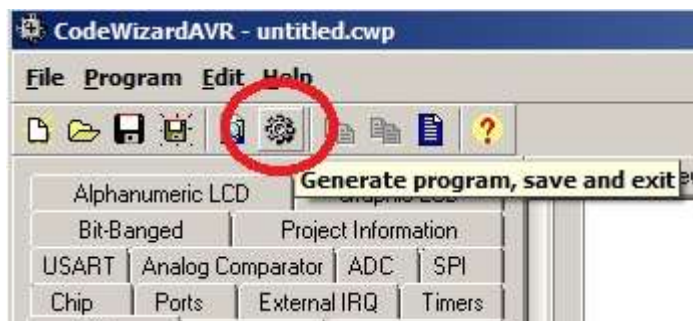
22) Setelah itu atur PORT C seperti gambar dibawah ini.



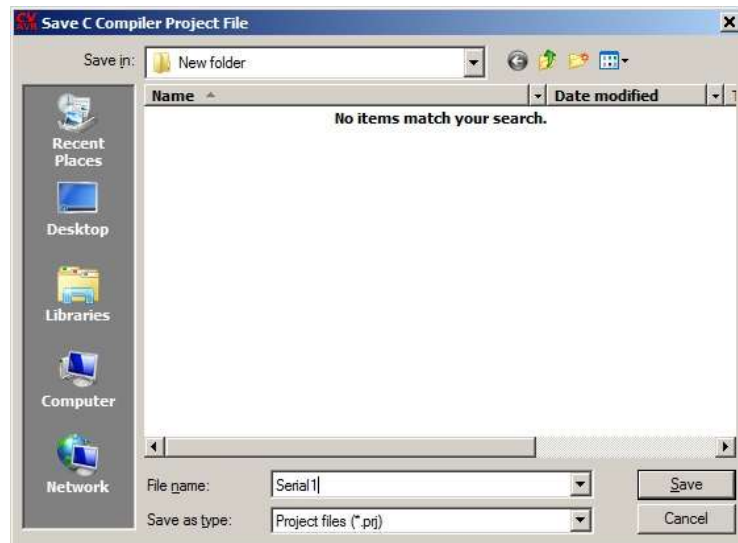
23)Atur pula timer0 untuk mengaktifkan fitur PWM pada mikrokontroller.



24)Kemudian klik icon “generate save and exit” untuk membuat struktur program yang telah diatur tadi.



- 25) Beri nama yang sama pada 3 tahap penyimpanan, yaitu file dalam format C compiler files (*.c), Project files (*.prj), CodeVisionWizardAVR files (*.cwp). Misal "Serial1":



- 26) Perlu diingat bahwa data dari AndoKontroller merupakan tipe string(kalimat) yang nantinya perlu diubah menjadi variabel kode dan angka pada mikrokontroller, sehingga kita akan menggunakan fungsi **scanf(&varibel_penyimpan);** untuk membaca data AndroKontroller. Sehingga kita perlu menambahkan 3 variabel berikut : (1) **kode** untuk membedakan tipe masukan, (2) **nominal** untuk membedakan besarnya nilai analog maupun tombol, (3) **text** untuk variable kata dari *textbox*.

```
#include <mega16.h>

// Alphanumeric LCD functions
#include <alcd.h>

// Standard Input/Output functions
#include <stdio.h>
#include <delay.h>

int kode,nominal;
char text[30];
```

- 27) Lalu tambahkan variabel **pwm** dan **x** untuk pengatuan pwm, dan program untuk mengaktifkan pwm berikut.


```

#include <delay.h>

int kode,nominal;
char text[30];

int x,pwm;

// Timer 0 overflow interrupt service routine
interrupt [TIM0_OVF] void timer0_ovf_isr(void)
{
    // Place your code here
    if(x<pwm)
    {
        PORTC = 0xFE;
    }
    else
    {
        PORTC = 0xFF;
    }
    x++;
    if(x>255){x=0;}
}

// Declare your global variables here

```

28)Kemudian coba buat contoh program berikut :

```

while (1)
{
    // Place your code here
    kode = nominal = 0;    //mereset data
    scanf("%d %d %s",&kode,&nominal,text);    //membaca data

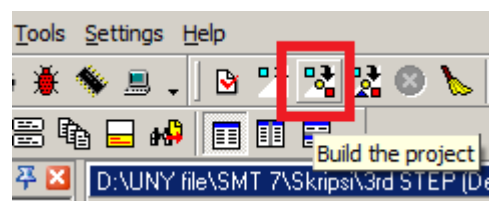
    //Contoh Program Tombol
    if(kode == 1 && nominal == 1) //membaca kondisi tombol 1
    {
        PORTA.0 = 0;            //menyalakan lampu 1
    }
    else if(kode == 1 && nominal == 2) //membaca kondisi tombol 2
    {
        PORTA.0 = 1;            //mematikan lampu 1
    }

    //Contoh Program Slidebar
    else if(kode == 2) //membaca kondisi slidebar A0
    {
        pwm = nominal;        //mengubah nilai analog menjadi PWM
    }

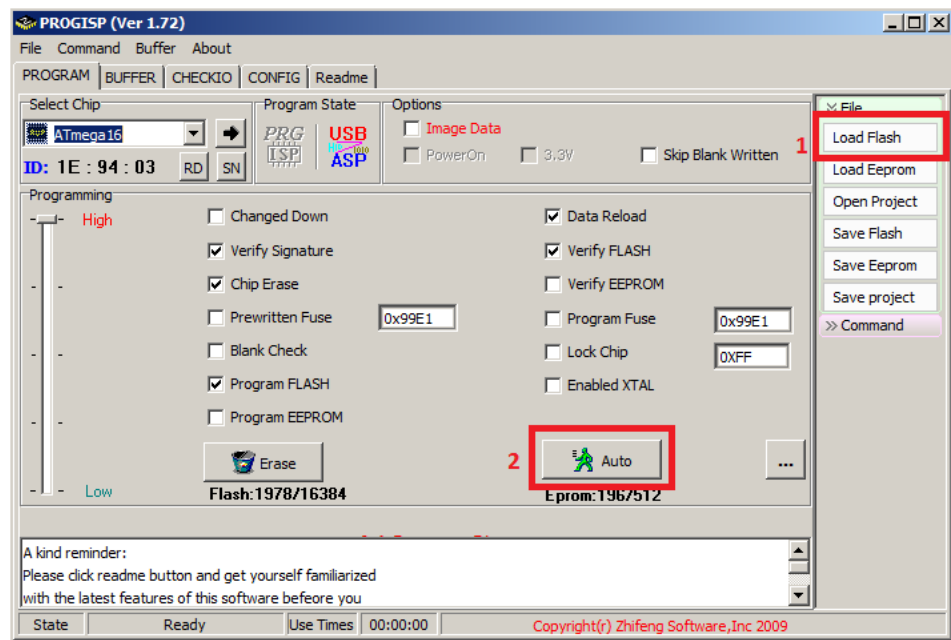
    //Contoh Program Textbox
    else if(kode == 6) //membaca kode Textbox
    {
        lcd_clear();            //menghapus data di LCD
        lcd_gotoxy(0,0);        //menuju kolom 0 baris 0
        lcd_puts(text);        //menulis text pada LCD
        delay_ms(10);          //tunda 10ms
    }
}

```

29)Setelah membuat program, lalu compile program mikrokontroller dengan menekan tombol **"Build"** pada CV-AVR, atau dengan menekan tombol **"F9"** pada keyboard.



30)Lalu buka software **PROG ISP 1.72** untuk mendownloadkan program yang sudah di-compile ke mikrokontroller. Klik tombol **"Load Flash"**, lalu masukkan program .hex dalam folder yang kalian buat tadi, kemudian klik OK. Setelah itu klik tombol **"Auto"** untuk memulai proses download.



31) Setelah itu, buka aplikasi AndroKontroller dan hubungkan dengan mikrokontroler. Cara penghubungan dan pengoperasian Androkontroller terdapat pada **Manual Book AndroKontroller** yang terlampir pada Jobsheet ini.

32) Amati kinerja mikrokontroler, jika terdapat masalah lakukan *trouble shooting*.

Trouble shooting yang sering terjadi :

- Pastikan hanya ada satu perangkat Android yang terhubung dengan HC-05.
- Jika Androkontroller tidak dapat terhubung dengan HC-05, kemungkinan masih terhubung dengan perangkat lain. Tutup lalu buka kembali aplikasi Androkontroller. Lakukan juga *Restart* pada HC-05, kemudian coba hubungkan lagi.
- Jika Androkontroller telah terhubung dengan HC-05 namun mikrokontroler tidak bekerja berdasarkan input dari Androkontroller, coba periksa lagi apakah program mikrokontroler sudah benar atau belum.

E. PETUNJUK KHUSUS

Untuk menunjang kelancaran teknis dan pelaksanaan kegiatan belajar anda, perhatikan petunjuk berikut :

- Perhatikan semua Langkah Kerja Jobsheet.
- Keterangan lebih lanjut, konsultasikan dengan guru pembimbing pada saat kegiatan belajar.

F. Soal Latihan

1. Buat program mikrokontroller untuk menyalakan dan mematikan led menggunakan 1 tombol Androkontroller.
2. Buat program mikrokontroller untuk menyalakan 8 led sesuai dengan nominal *Slide bar* AndroKontroller. Misal jika *slide bar* pada nilai 70 maka 2 led yang menyala, dan saat *slide bar* berada pada nilai 255 maka 8 led yang menyala.
3. Buat program mikrokontroller untuk membaca password dari *Textbox* AndroKontroller. Misal jika dikirimkan kata "passwordku" maka 8 led akan menyala.

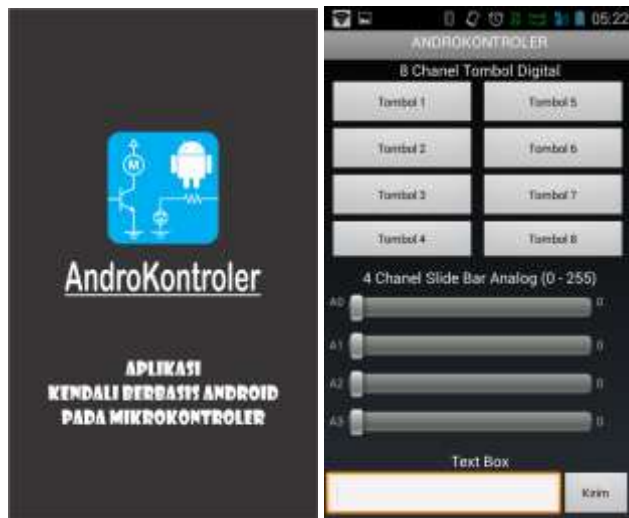
G. Lampiran

Manual Book AndroKontroller

1. Overview

Aplikasi AndroKontroller merupakan aplikasi android yang dapat mengirimkan data pada mikrokontroller melalui perangkat Bluetooth HC-05. AndroKontroller sudah disetting untuk dapat terhubung dengan module Bluetooth HC-05. Aplikasi ini memiliki 3 fungsi pengiriman data yang berbeda-beda, yaitu Digital, Analog, dan Text. Aplikasi AndroKontroller memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Versi minimum	: 2.2.4 Froyo
Versi yang disarankan	: 4.4.2 Kitkat
Ukuran APK	: 3,74 MB
Memory dibutuhkan	: 6,95 MB
Terkoneksi dengan	: HC-05
Fitur	: 8 tombol digital, 4 slide bar analog (0-255), text box (30 digit max)
Tampilan	:



Untuk meng*instal* aplikasi ini sangat mudah. Cukup jalankan AndroKontroler.apk pada perangkat ponsel Android, lalu tekan tombol konfirmasi, tunggu beberapa saat dan aplikasi ini sudah akan terinstal di ponsel android.

2. Pengoperasian

Setelah terinstal pada ponsel Android, maka aplikasi AndroKontroler sudah bisa digunakan. Sebelum AndroKontroler dapat terhubung dengan HC-5, perlu dilakukan *pairing* antara ponsel dengan *module* HC-05 terlebih dahulu. Berikut ini adalah cara melakukan pairing dan cara pengoperasian aplikasi AndroKontroler.

a. Proses *Pairing*:

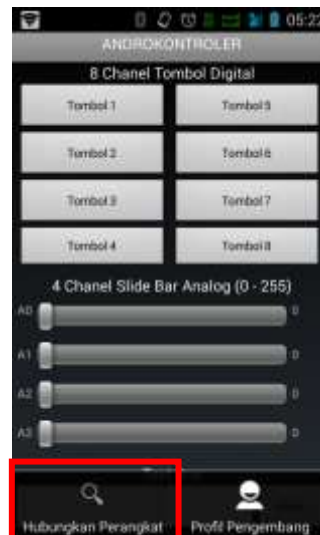
1. Nyalakan atau beri *power supply* 5 volt pada *Module* HC-05.
2. Aktifkan Fitur Bluetooth yang ada pada ponsel Android Anda.
3. Buka Menu Pengaturan Bluetooth yang ada pada Pengaturan Sistem.
4. Tekan Tombol "TELUSURI PERANGKAT" untuk mencari perangkat HC-05 lalu tunggu beberapa saat.
5. Pilih perangkat HC-05 jika sudah muncul pada bagian "PERANGKAT YANG TERSEDIA".
6. Masukkan code HC-05 yaitu : **1234** , Lalu tunggu beberapa saat.
7. Jika lampu indikator pada HC-05 sudah berkedip dengan interval yang lambat, maka ponsel Anda sudah terhubung dengan *module* HC-05.
8. Matikan fitur Bluetooth untuk memutuskan hubungan dengan *module* HC-05.

b. Pengoperasian AndroKontroler

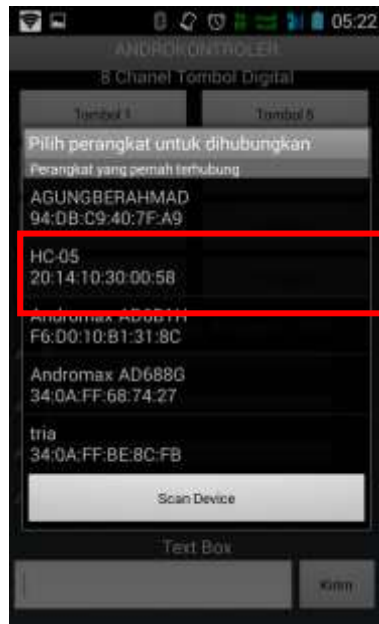
10. Buka Aplikasi AndroKontroler yang telah ter-*instal* pada ponsel android.
11. Jika Bluetooth belum aktif maka akan muncul peringatan untuk mengaktifkan Bluetooth. Tekan Iizinkan untuk mengaktifkan Bluetooth dan melanjutkan aplikasi.



12. Lalu tekan tombol menu untuk menu pada perangkat ponsel android. Pada perangkat ponsel tertentu perlu menekan menu 2 kali untuk menampilkan menu ini.
13. Kemudian tekan “Hubungkan Perangkat” pada pojok kiri bawah layar.



14. Lalu pilih perangkat HC-05 untuk menghubungkan aplikasi dengan module Bluetooth HC-05.



15. Setelah ada pernyataan “Terhubung dengan HC-05” pada bawah layar, maka aplikasi sudah terhubung dengan HC-05 dan sudah siap digunakan untuk komunikasi data.
16. Untuk penggunaan tombol 1 sampai 8 cukup tekan tombol tersebut.



17. Untuk penggunaan *slidebar* dengan menggeser *pointer slider* ke kanan maupun ke kiri.



18. Sedangkan untuk penggunaan *textbox*, tekan pada *textbox* untuk memunculkan *keyboard* lalu ketik kata yang ingin dikirimkan. Lalu tekan tombol kirim untuk mengirimkan kata tersebut.



3. Format Data

Pinsip pengiriman data AndroKontroller adalah mengirimkan data string(kalimat) ke module HC-05. Berikut ini daftar data dari aplikasi AndroKontroller ini :

Tabel 1. Daftar data AndroKontroller

Command	Data
Tombol 1	1(spasi)1(spasi)a
Tombol 2	1(spasi)2(spasi)a
Tombol 3	1(spasi)3(spasi)a
Tombol 4	1(spasi)4(spasi)a

Tombol 5	1(spasi)5(spasi)a
Tombol 6	1(spasi)6(spasi)a
Tombol 7	1(spasi)7(spasi)a
Tombol 8	1(spasi)8(spasi)a
Slide Bar A0	2(spasi)"nilai analog"(spasi)a
Slide Bar A1	3(spasi)"nilai analog"(spasi)a
Slide Bar A2	4(spasi)"nilai analog"(spasi)a
Slide Bar A3	5(spasi)"nilai analog"(spasi)a
Text Box	6(spasi)0(spasi)"kata pada textbox"

Keterangan :

5. Digit pertama merupakan kode tipe masukan.
6. Digit kedua merupakan nominal untuk nomor tombol maupun nominal untuk nilai analog (missal A0 sebesar 110 maka data nya : 2(spasi)110(spasi)a)
7. Digit ketiga merupakan digit khusus untuk pengiriman text. Missal pada textbox tertulis "Android" maka datanya : 6(spasi)0(spasi)Android.
8. (spasi) merupakan pemisah untuk membedakan jenis data yang dikirimkan.

SILABUS

NAMA SEKOLAH : SMK NEGERI 2 DEPOK SLEMAN
 MATA PELAJARAN : Sistem Kontrol Terprogram
 KELAS/SEMESTER : XII / 1
 STANDAR KOMPETENSI : Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller 2
 KODE KOMPETENSI : B. 4
 ALOKASI WAKTU : 3 x 45 menit

No.	Kategori	Keterangan
1.	KOMPETENSI DASAR	4.1. Memahami pemrograman Mikrokontroller untuk keperluan Dot Matriks
	INDIKATOR	3. Menguasai pemrograman mikrokontroller untuk keperluan Dot Matriks 40 kolom 4. Menjelaskan code program mikrokontroller untuk keperluan Dot Matriks 40 kolom
	MATERI PEMBELAJARAN	3. Dasar dan Karakteristik Dot Matriks 40 kolom 4. Logika pemrograman mikrokontroller untuk keperluan Dot Matriks 40 kolom
	KEGIATAN PEMBELAJARAN	3. Menjelaskan dasar-dasar dot matriks dan logika pemrograman dalam dot matriks. 4. Praktik pemrograman dot matriks 40 kolom
	PENILAIAN	3. Tes tertulis 4. Tes praktik
	ALOKASI WAKTU	6 x 45 menit
	SUMBER BELAJAR	3. Jobsheet Pemrograman Mikrokontroller untuk Dot Matriks 4. M.Ary Heryanto.(2010). <i>Pemrograman bahasa C untuk mikrokontroler ATMEGA8535</i> . Yogyakarta : Andi Publisher
2.	KOMPETENSI DASAR	4.2. Memahami pemrograman Mikrokontroller untuk keperluan sensor suhu dengan tampilan Dot Matriks
	INDIKATOR	3. Menguasai pemrograman mikrokontroller untuk keperluan sensor suhu dengan tampilan Dot Matriks 4. Menjelaskan code program mikrokontroller untuk keperluan sensor suhu dengan tampilan Dot Matriks
	MATERI PEMBELAJARAN	4. Mengoperasikan ADC pada mikrokontroller. 5. Dasar menampilkan data variable pada Dot Matriks 6. Logika pemrograman mikrokontroller untuk keperluan sensor suhu dengan tampilan Dot Matriks
	KEGIATAN PEMBELAJARAN	4. Menjelaskan dasar-dasar ADC pada mikrokontroller 5. Menjelaskan cara menampilkan variable pada dot matriks. 6. Praktik pemrograman sensor suhu dengan tampilan dot matriks.
	PENILAIAN	3. Tes tertulis 4. Tes praktik
	ALOKASI WAKTU	9 x 45 menit
	SUMBER BELAJAR	3. Jobsheet Pemrograman Mikrokontroller untuk Dot Matriks 4. M.Ary Heryanto.(2010). <i>Pemrograman bahasa C untuk mikrokontroler ATMEGA8535</i> . Yogyakarta : Andi Publisher
3.	KOMPETENSI DASAR	4.3. Memahami pemrograman Mikrokontroller untuk keperluan Real Time Clock (RTC) dengan tampilan Dot Matriks
	INDIKATOR	4. Menguasai pemrograman mikrokontroller dengan Real Time Clock (RTC) 5. Membuat jam digital berbasis RTC dan dot matriks.

No.	Kategori	Keterangan
3.	INDIKATOR	6. Menjelaskan kode program mikrokontroler untuk keperluan jam digital berbasis RTC dan Dot Matriks
	MATERI PEMBELAJARAN	3. Mengoperasikan RTC pada mikrokontroler. 4. Logika pemrograman mikrokontroler untuk keperluan jam digital berbasis RTC dengan tampilan Dot Matriks
	KEGIATAN PEMBELAJARAN	3. Menjelaskan dasar-dasar pengoperasian RTC pada mikrokontroler 4. Praktik pemrograman sensor suhu dengan tampilan dot matriks.
	PENILAIAN	3. Tes tertulis 4. Tes praktik
	ALOKASI WAKTU	9 x 45 menit
	SUMBER BELAJAR	3. Jobsheet Pemrograman Mikrokontroler untuk Dot Matriks 4. M.Ary Heryanto.(2010). <i>Pemrograman bahasa C untuk mikrokontroler ATMEGA8535</i> . Yogyakarta : Andi Publisher
4.	KOMPETENSI DASAR	4.4. Memahami pemrograman Mikrokontroler untuk keperluan pengendalian putara motor DC
	INDIKATOR	4. Menguasai pemrograman mikrokontroler untuk pengendalian putaran motor DC 5. Menguasai pemrograman mikrokontroler dengan teknik PWM 6. Menjelaskan code program mikrokontroler untuk pengendalian motor DC dengan teknik PWM
	MATERI PEMBELAJARAN	3. Pengenalan driver motor DC 4. Pengenalan pemrograman mikrokontroler dengan teknik PWM
	KEGIATAN PEMBELAJARAN	3. Menjelaskan dasar-dasar driver motor DC dan pemrograman teknik PWM pada mikrokontroler 4. Praktik pemrograman pengendalian putaran motor DC
	PENILAIAN	3. Tes tertulis 4. Tes praktik
	ALOKASI WAKTU	9 x 45 menit
	SUMBER BELAJAR	3. Jobsheet Pemrograman Mikrokontroler untuk Dot Matriks 4. M.Ary Heryanto.(2010). <i>Pemrograman bahasa C untuk mikrokontroler ATMEGA8535</i> . Yogyakarta : Andi Publisher
5.	KOMPETENSI DASAR	4.5. Memahami komunikasi serial pada Mikrokontroler
	INDIKATOR	3. Menguasai pemrograman mikrokontroler untuk keperluan komunikasi serial 4. Menjelaskan code program mikrokontroler untuk keperluan komunikasi serial
	MATERI PEMBELAJARAN	3. Pengenalan komunikasi serial pada mikrokontroler. 4. Pengenalan pemrograman mikrokontroler dengan komunikasi serial
	KEGIATAN PEMBELAJARAN	3. Menjelaskan dasar-dasar komunikasi serial pada mikrokontroler. 4. Praktik pemrograman mikrokontroler untuk keperluan komunikasi serial.
	PENILAIAN	3. Tes tertulis 4. Tes praktik
	ALOKASI WAKTU	9 x 45 menit
	SUMBER BELAJAR	3. Jobsheet Pemrograman Mikrokontroler untuk Dot Matriks 4. M.Ary Heryanto.(2010). <i>Pemrograman bahasa C untuk mikrokontroler ATMEGA8535</i> . Yogyakarta : Andi Publisher

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran	: Merakit Sistem Kendali Mikrokontroller
Kelas/Semester	: XII/5
Pertemuan Ke	: XII
Alokasi Waktu	: 3 x 45 menit
Standar Kompetensi	: 1. Mampu membuat program mikrokontroler untuk komunikasi serial 2. Mampu membuat program mikrokontroller untuk kendali dengan Android
Kompetensi Dasar	: Memahami Komunikasi Serial Pada Mikrokontroller.
Pendidikan Karakter	: 1. Mandiri 2. Tanggung jawab 3. Disiplin 4. Jujur

A. INDIKATOR :

1. Menguasai pemrograman Mikrokontroller untuk keperluan komunikasi serial dengan Android.
2. Menjelaskan kode program Mikrokontroller untuk keperluan komunikasi serial dengan Android.

B. TUJUAN PEMELAJARAN

- Tujuan pembelajaran pada kompetensi dasar ini adalah siswa dapat :
4. Mengetahui cara kerja komunikasi antara Android dengan Mikrokontroller.
 5. Membuat program Mikrokontroler yang dikendalikan melalui aplikasi Android.
 6. Mengetahui cara membuat program Mikrokontroller untuk komunikasi serial.

C. MATERI AJAR

1. Pengenalan Bluetooth pada Android
2. Module Bluetooth HC-05
3. Komunikasi Serial pada Mikrokontroller

D. METODE PEMBELAJARAN

1. Ceramah
2. Diskusi antar kelompok
3. Praktik

E. KEGIATAN PEMBELAJARAN

TAHAP	KEGIATAN		METODE	MEDIA	WAKTU	KARAKTER
	GURU	PESERTA DIDIK				
Pembukaan	<ul style="list-style-type: none"> - Membuka dengan salam dan doa - Menyampaikan tujuan pembelajaran - Menginformasikan materi yang akan dipelajari hari ini. - Melakukan apersepsi terhadap materi pelajaran yang akan dibahas. - Mengkondisikan siswa agar siap untuk menerima materi 	<ul style="list-style-type: none"> - Menjawab salam dan berdoa - menyambut dan mendengarkan 	Ceramah		5 menit	Ketaqwaan Motivasi Kedisiplinan
Inti	a. Kegiatan Ekplorasi <ul style="list-style-type: none"> - Memberi penjelasan awal tentang Android dan fitur Bluetooth pada Android - Memberi penjelasan tentang 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa memperhatikan. - Siswa berkelompok. 	Ceramah	<ul style="list-style-type: none"> - Papan tulis - LCD & <i>Viewer</i> 	40 menit	Mandiri Tanggung Jawab

	<p>Module Bluetooth HC-05 dan penggunaannya pada mikrokontroller.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memberi arahan singkat tentang kegiatan praktik. 	- Siswa berkelompok masing-masing 2 orang				
	<p>b. Kegiatan Elaborasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berkeliling mengontrol siswa yang sedang praktik. - Membantu siswa yang kesulitan dalam praktik. 	- Praktik membuat program mikrokontroler untuk kendali berbasis android.	<ul style="list-style-type: none"> - Praktik - Diskusi 		85 menit	<p>Kerja Sama</p> <p>Tanggung jawab</p>
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan kesimpulan akhir dari pembelajaran yang telah dilaksanakan. - Memberi informasi pembelajaran dipertemuan berikutnya. 	- Siswa memperhatikan.	- Tanya jawab		5 menit	<p>Jujur</p> <p>Tanggung Jawab</p>

E. ALAT, BAHAN DAN SUMBER BELAJAR

❑ Alat

1. Papan Tulis
2. Laptop
3. LCD
4. Modul Mikrokontroler
5. Ponsel Android

❑ Bahan

1. Jobsheet
2. Sistem minimum AT Mega16 dan Downloader
3. Module Bluetooth HC-05
4. Module LED
5. Module LCD
6. Driver Motor DC

❑ Sumber Belajar

1. Syahban Rangkuti. (2011). Mikrokontroller Atmel AVR, Bandung: Informatika
2. Widodo Budiharto. (2005). Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler. Jakarta: Elex Media Komputindo
3. Jobsheet Mikrokontroller

F. PENILAIAN

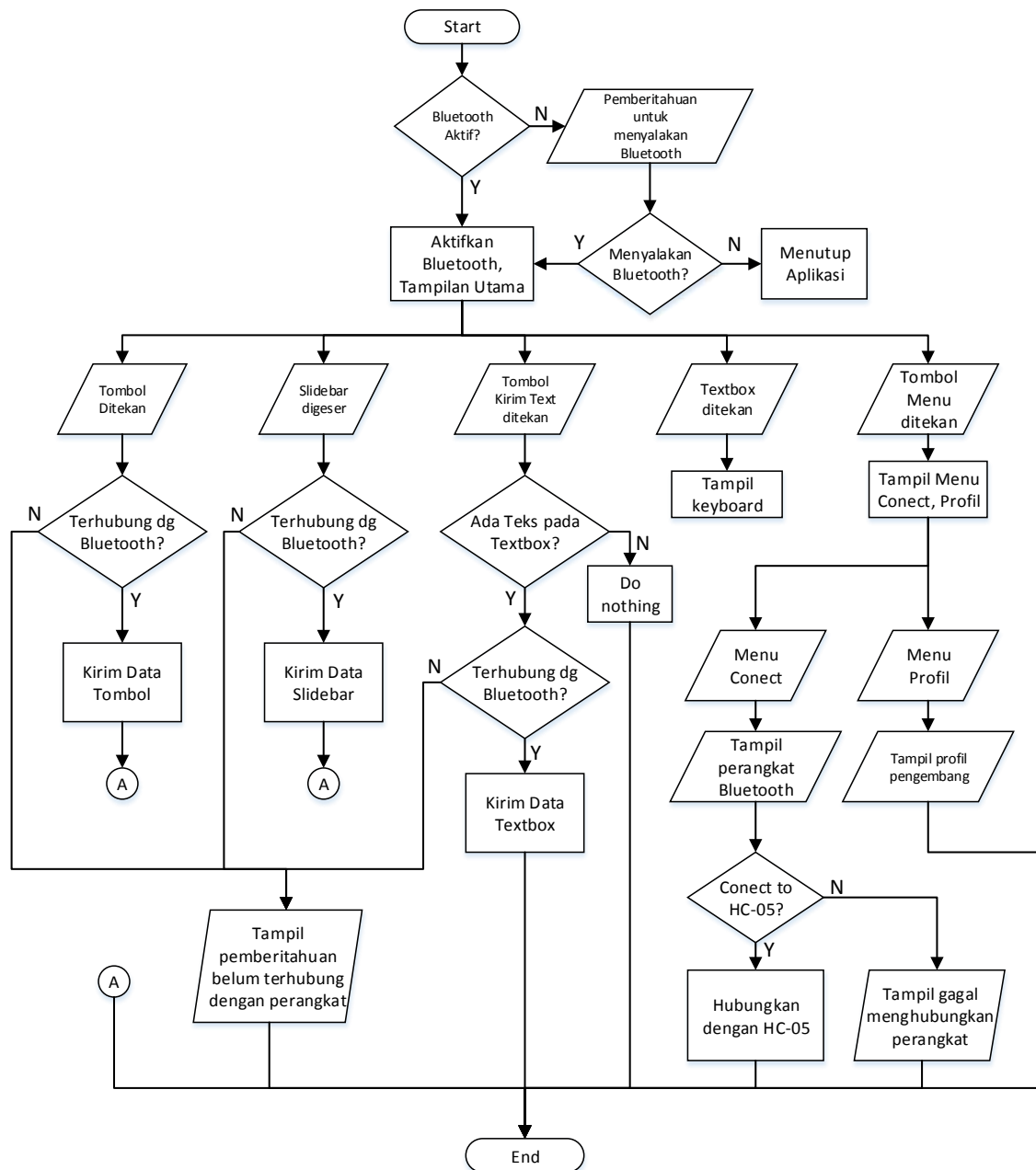
1. Latihan Soal dalam Jobsheet (terlampir)

Yogyakarta, 30 Mei 2015

Peneliti

Bagus Purbo Wicaksono
NIM. 11518241014

Desain Algoritma Aplikasi Android Media



Kode Program Aplikasi Android Media

```
using System;
using Android.App;
using Android.Bluetooth;
using Android.Content;
using Android.OS;
using Android.Util;
using Android.Views;
using Android.Views.InputMethods;
using Android.Widget;
using Java.Lang;

namespace AMC
{
    [Activity (Theme = "@style/title", ScreenOrientation = Android.Content.PM.ScreenOrientation.
Portrait)]
    public class AMC : Activity
    {
        // Debugging
        private const string TAG = "AMC";
        private const bool Debug = true;

        // Message types sent from the BluetoothChatService Handler
        // TODO: Make into Enums
        public const int MESSAGE_STATE_CHANGE = 1;
        public const int MESSAGE_READ = 2;
        public const int MESSAGE_WRITE = 3;
        public const int MESSAGE_DEVICE_NAME = 4;
        public const int MESSAGE_TOAST = 5;

        // Key names received from the BluetoothChatService Handler
        public const string DEVICE_NAME = "device_name";
        public const string TOAST = "toast";

        // Intent request codes
        // TODO: Make into Enums
        private const int REQUEST_CONNECT_DEVICE = 1;
        private const int REQUEST_ENABLE_BT = 2;

        private BluetoothAdapter bluetoothAdapter = null;
        private BluetoothService BT = null;

        protected TextView status;
        // Name of the connected device
        protected string connectedDeviceName = null;

        private Button b0, b1, b2 , b3, b4, b5, b6, b7, b_send;
        private SeekBar s0, s1, s2, s3;
        private TextView ts0, ts1, ts2, ts3;
        private ImageView c1, c2, c3, c4, c5, c6, c7, c8;

        private TextView baca2;

        protected override void OnCreate (Bundle bundle)
        {
            base.OnCreate (bundle);
            bool requestWindowFeature = false;
            requestWindowFeature = RequestWindowFeature (WindowFeatures.CustomTitle);

            // Set our view from the "main" layout resource
            SetContentView (Resource.Layout.main_lyt);
            //status = FindViewById<TextView> (Resource.Id.text_status);

            if (requestWindowFeature)
            {
                this.Window.SetFeatureInt (WindowFeatures.CustomTitle, Resource.Layout.title);
            }
        }
    }
}
```

```

    }

    // Get Local Bluetooth adapter
    bluetoothAdapter = BluetoothAdapter.DefaultAdapter;

    // If the adapter is null, then Bluetooth is not supported
    if (bluetoothAdapter == null) {
        Toast.MakeText (this, "Bluetooth is not available", ToastLength.Long).Show ();
        Finish ();
        return;
    }
    // If BT is not on, request that it be enabled.
    if (!bluetoothAdapter.IsEnabled) {
        Intent enableIntent = new Intent (BluetoothAdapter.ActionRequestEnable);
        StartActivityForResult (enableIntent, REQUEST_ENABLE_BT);
        // Otherwise, setup the chat session
    } else {
        Main_Actifity ();
    }
}

/*private void CreateTab(Type activityType, string tag, string label, int drawableId )
{
    var intent = new Intent(this, activityType);
    intent.AddFlags(ActivityFlags.NewTask);

    var spec = TabHost.NewTabSpec(tag);
    var drawableIcon = Resources.GetDrawable(drawableId);
    spec.SetIndicator(label, drawableIcon);
    spec.SetContent(intent);

    TabHost.AddTab(spec);
}*/

public void ShowDialog()
{
    SetContentView (Resource.Layout.profil_layout);
    var close = FindViewById<Button> (Resource.Id.tutup);

    close.Click += delegate(object sender, EventArgs e) {
        SetContentView (Resource.Layout.main_lyt);
    };
}

private void Main_Actifity()
{
    //declare the button
    b0 = FindViewById<Button> (Resource.Id.button0);
    b1 = FindViewById<Button> (Resource.Id.button1);
    b2 = FindViewById<Button> (Resource.Id.button2);
    b3 = FindViewById<Button> (Resource.Id.button3);
    b4 = FindViewById<Button> (Resource.Id.button4);
    b5 = FindViewById<Button> (Resource.Id.button5);
    b6 = FindViewById<Button> (Resource.Id.button6);
    b7 = FindViewById<Button> (Resource.Id.button7);
    //program activity of button
    b0.Click += delegate(object sender, EventArgs e)
    {
        var data= new Java.Lang.String("1 1 a\r");
        SendData(data);
    };
    b1.Click += delegate(object sender, EventArgs e)
    {
        var data= new Java.Lang.String("1 2 a\r");
        SendData(data);
    };
}

```

```

b2.Click += delegate(object sender, EventArgs e)
{
    var data= new Java.Lang.String("1 3 a\r");
    SendData(data);
};
b3.Click += delegate(object sender, EventArgs e)
{
    var data= new Java.Lang.String("1 4 a\r");
    SendData(data);
};
b4.Click += delegate(object sender, EventArgs e)
{
    var data= new Java.Lang.String("1 5 a\r");
    SendData(data);
};
b5.Click += delegate(object sender, EventArgs e)
{
    var data= new Java.Lang.String("1 6 a\r");
    SendData(data);
};
b6.Click += delegate(object sender, EventArgs e)
{
    var data= new Java.Lang.String("1 7 a\r");
    SendData(data);
};
b7.Click += delegate(object sender, EventArgs e)
{
    var data= new Java.Lang.String("1 8 a\r");
    SendData(data);
};

//declare the seekbar
s0 = FindViewById<SeekBar> (Resource.Id.seekBar0);
s1 = FindViewById<SeekBar> (Resource.Id.seekBar1);
s2 = FindViewById<SeekBar> (Resource.Id.seekBar2);
s3 = FindViewById<SeekBar> (Resource.Id.seekBar3);

ts0 = FindViewById<TextView> (Resource.Id.textView19);
ts1 = FindViewById<TextView> (Resource.Id.textView20);
ts2 = FindViewById<TextView> (Resource.Id.textView21);
ts3 = FindViewById<TextView> (Resource.Id.textView22);

//program when seekbar is dragged
s0.ProgressChanged += (object sender, SeekBar.ProgressChangedEventArgs e) =>
{
    ts0.Text = string.Format("{0}",e.Progress);
    var data = new Java.Lang.String("2 "+ts0.Text+" a\r");
    SendData(data);
};
s1.ProgressChanged += (object sender, SeekBar.ProgressChangedEventArgs e) =>
{
    ts1.Text = string.Format("{0}",e.Progress);
    var data = new Java.Lang.String("3 "+ts1.Text+" a\r");
    SendData(data);
};
s2.ProgressChanged += (object sender, SeekBar.ProgressChangedEventArgs e) =>
{
    ts2.Text = string.Format("{0}",e.Progress);
    var data = new Java.Lang.String("4 "+ts2.Text+" a\r");
    SendData(data);
};
s3.ProgressChanged += (object sender, SeekBar.ProgressChangedEventArgs e) =>
{
    ts3.Text = string.Format("{0}",e.Progress);
    var data = new Java.Lang.String("5 "+ts3.Text+" a\r");
    SendData(data);
};

```

```

//declare the send button
b_send = FindViewById<Button> (Resource.Id.button_send);
//program when send button pressed
b_send.Click += delegate(object sender, EventArgs e)
{
    var text = FindViewById<TextView>(Resource.Id.editText1);
    var message = new Java.Lang.String("6 0 "+text.Text+"\r");
    if(text.Length()>0)
    {
        SendData(message);
    }
    text.Text = "";
};

c1 = FindViewById<ImageView> (Resource.Id.cek1);
c2 = FindViewById<ImageView> (Resource.Id.cek2);
c3 = FindViewById<ImageView> (Resource.Id.cek3);
c4 = FindViewById<ImageView> (Resource.Id.cek4);
c5 = FindViewById<ImageView> (Resource.Id.cek5);
c6 = FindViewById<ImageView> (Resource.Id.cek6);
c7 = FindViewById<ImageView> (Resource.Id.cek7);
c8 = FindViewById<ImageView> (Resource.Id.cek8);
baca2 = FindViewById<TextView> (Resource.Id.status);
if (baca2.Text == "a1") {
    c1.SetImageResource (Resource.Drawable.nyala);
} else if (baca2.Text == "a2") {
    c1.SetImageResource (Resource.Drawable.mati);
}

BT = new BluetoothService (this, new MyHandler (this));
}

protected override void OnResume ()
{
    base.OnResume ();

    // Performing this check in onResume() covers the case in which BT was
    // not enabled during onStart(), so we were paused to enable it...
    // onResume() will be called when ACTION_REQUEST_ENABLE activity returns.
    if (BT != null) {
        // Only if the state is STATE_NONE, do we know that we haven't started already
        if (BT.GetState () == 0) {
            // Start the Bluetooth chat services
            BT.Start ();
        }
    }
}

private void EnsureDiscoverable ()
{
    if (bluetoothAdapter.ScanMode != ScanMode.ConnectableDiscoverable) {
        Intent discoverableIntent = new Intent (BluetoothAdapter.ActionRequestDiscoverab
le);
        discoverableIntent.PutExtra (BluetoothAdapter.ExtraDiscoverableDuration, 300);
        StartActivity (discoverableIntent);
    }
}

// The Handler that gets information back from the BluetoothService
private class MyHandler : Handler
{
    AMC bluetooth;

    public MyHandler (AMC chat)
    {
        bluetooth = chat;
    }
}

```

```

    }

    public override void HandleMessage (Message msg)
    {
        switch (msg.What) {
            case MESSAGE_STATE_CHANGE:
                if (Debug)
                    Log.Info (TAG, "MESSAGE_STATE_CHANGE: " + msg.Arg1);
                switch (msg.Arg1) {
                    case 3:
                        //bluetooth.status.SetText (Resource.String.title_connected_to);
                        //bluetooth.status.Append (bluetooth.connectedDeviceName);
                        break;
                    case 2:
                        //bluetooth.status.SetText (Resource.String.title_connecting);
                        break;
                    case 1:
                    case 0:
                        //bluetooth.status.SetText (Resource.String.title_not_connected);
                        break;
                }
                break;
            case MESSAGE_READ:
                byte[] readBuf = (byte[])msg.Obj;
                // construct a string from the valid bytes in the buffer
                var baca = new Java.Lang.String (readBuf, 0, msg.Arg1);
                bluetooth.baca2.Text = baca.ToString();
                break;
            case MESSAGE_DEVICE_NAME:
                // save the connected device's name
                bluetooth.connectedDeviceName = msg.Data.GetString (DEVICE_NAME);
                Toast.MakeText (Application.Context, "Connected to " + bluetooth.connectedDe
viceName, ToastLength.Short).Show ();
                break;
            case MESSAGE_TOAST:
                Toast.MakeText (Application.Context, msg.Data.GetString (TOAST), ToastLength
.Short).Show ();
                break;
        }
    }
}

a) protected override void OnActivityResult (int requestCode, Result resultCode, Intent dat
a)
{
    if (Debug)
        Log.Debug (TAG, "onActivityResult " + resultCode);

    switch(requestCode)
    {
        case REQUEST_CONNECT_DEVICE:
            // When DeviceListActivity returns with a device to connect
            if( resultCode == Result.Ok)
            {
                // Get the device MAC address
                var address = data.Extras.GetString(DeviceListActivity.EXTRA_DEVICE_ADDRESS)

                // Get the BluetoothDevice object
                BluetoothDevice device = bluetoothAdapter.GetRemoteDevice(address);
                // Attempt to connect to the device
                BT.Connect (device);
            }
            break;
        case REQUEST_ENABLE_BT:
            // When the request to enable Bluetooth returns
            if(resultCode == Result.Ok)
            {

```

```

        // Bluetooth is now enabled, so set up the tab
        // Initialize the BluetoothChatService to perform bluetooth connections
        Main_Activity ();
    }
    else
    {
        // User did not enable Bluetooth or an error occurred
        //Log.Debug(TAG, "BT not enabled");
        Toast.MakeText(this, Resource.String.bt_not_enabled_leaving, ToastLength.Short).Show();
    }
}

rt).Show();

    Finish();
}
break;
}
}

public void SendData (Java.Lang.String message)
{
    // Check that we're actually connected before trying anything
    if (BT.GetState () != 3) {
        Toast.MakeText (this, Resource.String.not_connected, ToastLength.Short).Show ();
        return;
    }

    // Check that there's actually something to send
    if (message.Length () > 0) {
        // Get the message bytes and tell the BluetoothChatService to write
        byte[] send = message.GetBytes ();
        BT.Write(send);
    }
}

public void ReadData()
{
}

public override bool OnCreateOptionsMenu (IMenu menu)
{
    var inflater = MenuInflater;
    inflater.Inflate(Resource.Menu.mymenu, menu);
    return true;
}

public override bool OnOptionsItemSelected (IMenuItem item)
{
    switch (item.ItemId)
    {
        case Resource.Id.scan:
            // Launch the DeviceListActivity to see devices and do scan
            // Launch the DeviceListActivity to see devices and do scan
            var serverIntent = new Intent(this, typeof(DeviceListActivity));
            StartActivityForResult(serverIntent, REQUEST_CONNECT_DEVICE);
            return true;
        case Resource.Id.profile:
            var profilIntent = new Intent (this, typeof(profile));
            StartActivityForResult (profilIntent, 0);
            return true;
    }
    return false;
}
}
}
}

```

LEMBAR PENGUJIAN *BLACK-BOX*

Mata Pelajaran : Merakit Sistem Kendali Mikrokontroler
Sasaran : Siswa Kelas XII Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran kendali terprogram
Terprogram Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Merakit
Sistem Kendali Mikrokontroller Di Smk Negeri 2 Depok
Peneliti : Bagus Purbo Wicaksono

Dalam rangka penelitian Tugas Akhir Skripsi saya mohon bantuan Saudara untuk menjadi penguji kinerja aplikasi android dari Media Pembelajaran kendali terprogram Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller agar dapat menjadi media inovatif yang layak digunakan oleh siswa.

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Hubungkan *module Bluetooth* HC-05 pada komputer menggunakan kabel serial.
2. Buka program serial monitar pada komputer.
3. Operasikan aplikasi android kendali terprogram berbasis android pada mikrokontroller sesuai pernyataan dalam angket.
4. Jawaban diberikan berdasarkan kesesuaian antara pernyataan pada angket dengan kondisi aktual pada aplikasi android.
5. Mohon diberikan tanda checklist (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan pendapat saudara.
6. Apabila terdapat kekurangan, mohon kiranya dapat memberikan masukan pada kotak saran.

B. Angket Pengujian *Black-Box*

No.	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Saat aplikasi dibuka dan Bluetooth aktif maka tidak muncul perintah pengaktifan Bluetooth.	✓	
2	Saat aplikasi dibuka dan Bluetooth tidak aktif maka muncul perintah pengaktifan Bluetooth.	✓	
3	Jika Bluetooth diizinkan untuk aktif maka Bluetooth akan aktif.	✓	
4	Jika Bluetooth diizinkan menyala maka aplikasi akan berlanjut.	✓	
5	Jika Bluetooth ditolak untuk aktif maka aplikasi akan ditutup.	✓	
6	Saat tombol menu smartphone ditekan maka akan tampil menu "Hubungkan Perangkat" dan "Profil Pengekspansi".	✓	
7	Saat menu "Hubungkan Perangkat" dipilih maka akan muncul daftar perangkat Bluetooth yang tersedia.	✓	
8	Saat dipilih perangkat "HC-05" maka aplikasi akan terhubung dengan module Bluetooth HC-05.	✓	
9	Saat Tombol 1 ditekan maka akan mengirimkan data "1 1 a" pada serial monitor.	✓	
10	Saat Tombol 2 ditekan maka akan mengirimkan data "1 2 a" pada serial monitor.	✓	
11	Saat Tombol 3 ditekan maka akan mengirimkan data "1 3 a" pada serial monitor.	✓	
12	Saat Tombol 4 ditekan maka akan mengirimkan data "1 4 a" pada serial monitor.	✓	
13	Saat Tombol 5 ditekan maka akan mengirimkan data "1 5 a" pada serial monitor.	✓	
14	Saat Tombol 6 ditekan maka akan mengirimkan data "1 6 a" pada serial monitor.	✓	
15	Saat Tombol 7 ditekan maka akan mengirimkan data "1 7 a" pada serial monitor.	✓	
16	Saat Tombol 8 ditekan maka akan mengirimkan data "1 8 a" pada serial monitor.	✓	
17	Saat Slider A0 digeser maka akan mengirimkan data "2 x a" pada serial monitor, (nilai x sesuai dengan nilai pada slider)	✓	
18	Saat Slider A0 digeser maka akan mengirimkan data "3 x a" pada serial monitor, (nilai x sesuai dengan nilai pada slider)	✓	

19	Saat Slider A0 digeser maka akan mengirimkan data "4 x a" pada serial monitor. (nilai x sesuai dengan nilai pada slider)	✓	
20	Saat Slider A0 digeser maka akan mengirimkan data "5 x a" pada serial monitor. (nilai x sesuai dengan nilai pada slider)	✓	
21	Jika TextBox ditekan maka akan menampilkan keyboard pada bagian bawah layar android.	✓	
22	Jika TextBox diisi dengan "text" kemudian tombol kirim ditekan maka akan mengirimkan data "6 0 text" pada serial monitor.	✓	
23	Jika TextBox kosong kemudian tombol kirim ditekan maka tidak ada data yang dikirimkan pada serial monitor.	✓	

C. Kotak Saran

Sudah bagus

Yogyakarta, 26 Juni 2015

Yusuf
(Yusuf JFN)

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Mata Pelajaran : Merakit Sistem Kendali Mikrokontroler
Sasaran : Siswa Kelas XII Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran kendali terprogram
Terprogram Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Merakit
Sistem Kendali Mikrokontroller Di Smk Negeri 2 Depok
Peneliti : Bagus Purbo Wicaksono

Dalam rangka penelitian Tugas Akhir Skripsi saya mohon bantuan Ibu/Bapak untuk menjadi validator Media Pembelajaran kendali terprogram Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller agar dapat menjadi media inovatif yang layak digunakan oleh siswa.

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Operasikan media pembelajaran kendali terprogram terprogram berbasis android pada mikrokontroller.
2. Baca materi yang terdapat dalam *Jobsheet* dengan seksama.
3. Jawaban diberikan pada skala penilaian yang telah disediakan, dengan keterangan penilaian sebagai berikut:
 - SS : Sangat Setuju
 - S : Setuju
 - TS : Tidak Setuju
 - STS : Sangat Tidak Setuju
4. Apabila terdapat kekurangan, mohon kiranya dapat memberikan masukan pada kotak saran.
5. Mohon diberikan tanda checklist (✓) pada kotak penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

B. Instrument Penilaian

No.	Pernyataan	Jawaban			
		STS	TS	S	SS
Kualitas Materi					
1	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android sudah sesuai dengan kompetensi dasar.			✓	
2	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android dapat digunakan untuk alat bantu praktikum untuk meningkatkan kompetensi pemrograman mikrokontroler.				✓
3	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android mendukung proses pembelajaran.			✓	
4	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android memberikan pengetahuan baru tentang kendali antara android dengan mikrokontroler.				✓
5	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android memberikan pemahaman tentang komunikasi antara android dengan mikrokontroler.			✓	
6	Materi dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan tujuan kompetensi dasar.			✓	
7	Materi dalam <i>jobsheet</i> menjelaskan tentang komunikasi antara android dengan mikrokontroler dengan jelas.			✓	
8	<i>Jobsheet</i> menyajikan langkah-langkah pengoperasian aplikasi Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android dengan baik.				✓
9	<i>Jobsheet</i> menyajikan langkah-langkah pemrograman mikrokontroler untuk berkomunikasi dengan aplikasi Media pembelajaran kendali terprogram android dengan baik.				✓
10	Ilustrasi dalam <i>jobsheet</i> mudah dipahami				✓
11	<i>Jobsheet</i> memiliki keruntutan materi yang baik.			✓	
12	<i>Jobsheet</i> memiliki keterkaitan yang baik dengan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android.				✓
13	Contoh pemrograman mikrokontroler dalam <i>jobsheet</i> mudah dipahami.			✓	
14	Contoh pemrograman mikrokontroler dalam			✓	

	jobsheet mudah dipraktikkan.				
15	Soal latihan dalam jobsheet sudah sesuai dengan materi yang disampaikan.			✓	
16	Tata bahasa dalam jobsheet mudah dipahami oleh peserta didik.				✓
Kemanfaatan					
17	Penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android mempermudah guru dalam penyampaian materi.			✓	
18	Penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android mempermudah siswa memahami materi yang disampaikan.			✓	
19	Penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android menumbuhkan semangat belajar peserta didik.			✓	
21	Penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android memberikan pengalaman baru bagi peserta didik.				✓

C. Kotak Saran

Dalam contoh programan android kontroler perlu
 diberikan penjelasan singkat tentang apa itu kontroler
 dan algoritma programannya.
 Perlu ditambahkan langkah setelah programan mikro-
 kontroler selesai diikut oleh programan dan pengoperasian
 Andro kemudian saja.

D. Kesimpulan

Program media Interaktif ini dinyatakan* :

☐

Layak untuk diuji coba lapangan tanpa revisi

☒

Layak untuk diuji coba lapangan dengan revisi

☐

Tidak layak

*) Mohon diberikan tanda (✓)

Yogyakarta,.....2015



(Sigit Yatinono, S.T, M.T.)

NIP. 19730125 199903 1 001

B. Instrument Penilaian

No.	Pernyataan	Jawaban			
		STS	TS	S	SS
Kualitas Materi					
1	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android sudah sesuai dengan kompetensi dasar.			✓	
2	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android dapat digunakan untuk alat bantu praktikum untuk meningkatkan kompetensi pemrograman mikrokontroler.				✓
3	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android mendukung proses pembelajaran.				✓
4	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android memberikan pengetahuan baru tentang kendali antara android dengan mikrokontroler.				✓
5	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android memberikan pemahaman tentang komunikasi antara android dengan mikrokontroler.				✓
6	Materi dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan tujuan kompetensi dasar.				✓
7	Materi dalam <i>jobsheet</i> menjelaskan tentang komunikasi antara android dengan mikrokontroler dengan jelas.				✓
8	<i>Jobsheet</i> menyajikan langkah-langkah pengoperasian aplikasi Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android dengan baik.				✓
9	<i>Jobsheet</i> menyajikan langkah-langkah pemrograman mikrokontroler untuk berkomunikasi dengan aplikasi Media pembelajaran kendali terprogram android dengan baik.				✓
10	Ilustrasi dalam <i>jobsheet</i> mudah dipahami				✓
11	<i>Jobsheet</i> memiliki keruntutan materi yang baik.				✓
12	<i>Jobsheet</i> memiliki keterkaitan yang baik dengan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android.				✓
13	Contoh pemrograman mikrokontroler dalam <i>jobsheet</i> mudah dipahami.				✓
14	Contoh pemrograman mikrokontroler dalam				✓

	<i>jobsheet</i> mudah dipraktikkan.				
15	Soal latihan dalam <i>jobsheet</i> sudah sesuai dengan materi yang disampaikan.				✓
16	Tata bahasa dalam <i>jobsheet</i> mudah dipahami oleh peserta didik.				✓
Kemanfaatan					
17	Penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android mempermudah guru dalam penyampaian materi.				✓
18	Penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android mempermudah siswa memahami materi yang disampaikan.				✓
19	Penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android menumbuhkan semangat belajar peserta didik.				✓
21	Penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android memberikan pengalaman baru bagi peserta didik.				✓

C. Kotak Saran

D. Kesimpulan

Program media Interaktif ini dinyatakan* :

☒

Layak untuk diuji coba lapangan tanpa revisi

☐

Layak untuk diuji coba lapangan dengan revisi

☐

Tidak layak

*) Mohon diberikan tanda (√)

Yogyakarta, 10 Juni 2015



(Susanto ..)

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Mata Pelajaran : Merakit Sistem Kendali Mikrokontroler
Sasaran : Siswa Kelas XII Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran kendali terprogram
Terprogram Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Merakit
Sistem Kendali Mikrokontroller Di Smk Negeri 2 Depok
Peneliti : Bagus Purbo Wicaksono

Dalam rangka penelitian Tugas Akhir Skripsi saya mohon bantuan Ibu/Bapak untuk menjadi validator Media Pembelajaran kendali terprogram Terprogram Berbasis Android pada Mikrokontroller agar dapat menjadi media inovatif yang layak digunakan oleh siswa.

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Operasikan media pembelajaran kendali terprogram terprogram berbasis android pada mikrokontroller.
2. Baca materi yang terdapat dalam *Jobsheet* dengan seksama.
3. Jawaban diberikan pada skala penilaian yang telah disediakan, dengan keterangan penilaian sebagai berikut:
 - SS : Sangat Setuju
 - S : Setuju
 - TS : Tidak Setuju
 - STS : Sangat Tidak Setuju
4. Apabila terdapat kekurangan, mohon kiranya dapat memberikan masukan pada kotak saran.
5. Mohon diberikan tanda checklist (✓) pada kotak penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

B. Instrument Penilaian

No.	Pernyataan	Jawaban			
		STS	TS	S	SS
Desain Media					
1	Desain tata letak komponen pada perangkat keras mikrokontroler sudah rapi.			✓	
2	Desain tata letak <i>port</i> mikrokontroler mudah digunakan.			✓	
3	Penulisan keterangan notasi <i>port</i> pada perangkat keras mikrokontroler sudah lengkap.			✓	
4	Penggunaan komponen pada perangkat keras mikrokontroler sudah sesuai dengan fungsinya.			✓	
5	Perangkat keras mikrokontroler memiliki bentuk desain yang menarik.			✓	
6	Ukuran perangkat keras mikrokontroler sesuai dengan fungsinya.			✓	
7	Pengambilan sumber tegangan pada perangkat keras mikrokontroler lebih efisien dengan menggunakan kabel USB.			✓	
8	Desain aplikasi android memiliki komponen yang bervariasi.			✓	
9	Tampilan aplikasi android memiliki desain yang menarik.			✓	
10	Pengaturan tata letak komponen pada aplikasi android sudah rapi.			✓	
11	Penggunaan komponen pada aplikasi android sudah sesuai dengan fungsinya.			✓	
12	Penulisan keterangan komponen pada aplikasi android mudah dipahami.			✓	
13	Aplikasi android memiliki kapasitas <i>memory</i> yang kecil.				✓
14	Perangkat keras Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android dapat berfungsi dengan baik.				✓
15	Aplikasi android dapat berfungsi dengan baik.				✓
16	Tidak terjadi <i>error</i> saat perangkat keras dijalankan.			✓	
17	Tidak terjadi <i>error</i> saat aplikasi android dijalankan.			✓	

Pengoperasian				
18	Perakitan sistem minimum mikrokontroler dengan perangkat lain dapat dilakukan dengan mudah.		✓	
19	Proses <i>download</i> program pada mikrokontroler dapat dilakukan dengan mudah.		✓	
20	Proses penghubungan aplikasi android dengan module Bluetooth dapat dilakukan dengan mudah.		✓	
21	Tombol digital pada aplikasi android dapat dioperasikan dengan mudah.		✓	
22	<i>Slide bar</i> analog pada aplikasi android dapat dioperasikan dengan mudah.		✓	
23	<i>Text box</i> pada aplikasi android dapat dioperasikan dengan mudah.		✓	
24	Pengoperasian lebih mudah dengan adanya <i>jobsheet</i>		✓	
Kemanfaatan				
25	Penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android menumbuhkan semangat belajar siswa.		✓	
26	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android memberikan kesempatan bagi siswa untuk mempertajam kreatifitasnya.		✓	✓
27	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android membantu siswa memahami komunikasi antara android dengan mikrokontroler		✓	
28	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android membantu siswa dalam meningkatkan kompetensi pemrograman mikrokontroler.		✓	
29	Penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android menambah variasi materi komunikasi serial pada pelajaran merakit sistem kendali mikrokontroler.			✓
30	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android membantu guru menyusun tugas untuk peserta didik.		✓	
31	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android dapat dikembangkan sehingga membantu guru dalam penyusunan materi ajar yang baru.			✓

C. Kotak Saran

·) pelabelan komponen 2 yg digunakan. dibuat yg bagus dan menarik.
·) ditambahkan troubleshooting hal 2 yg sering terjadi.
·) dicoba dibuat komunikasi yg efektif 2 arah.

D. Kesimpulan

Program media Interaktif ini dinyatakan* :

- ☐ Layak untuk diuji coba lapangan tanpa revisi
- ☒ Layak untuk diuji coba lapangan dengan revisi
- ☐ Tidak layak

*) Mohon diberikan tanda (✓)

Yogyakarta, 14 Juni 2015



(Didik Hariyanto, M. T)
NIP.19770502 200312 1 001

B. Instrument Penilaian

No.	Pernyataan	Jawaban			
		STS	TS	S	SS
Desain Media					
1	Desain tata letak komponen pada perangkat keras mikrokontroler sudah rapi.			✓	
2	Desain tata letak <i>port</i> mikrokontroler mudah digunakan.			✓	
3	Penulisan keterangan notasi <i>port</i> pada perangkat keras mikrokontroler sudah lengkap.			✓	
4	Penggunaan komponen pada perangkat keras mikrokontroler sudah sesuai dengan fungsinya.			✓	
5	Perangkat keras mikrokontroler memiliki bentuk desain yang menarik.			✓	
6	Ukuran perangkat keras mikrokontroler sesuai dengan fungsinya.				✓
7	Pengambilan sumber tegangan pada perangkat keras mikrokontroler lebih efisien dengan menggunakan kabel USB.				✓
8	Desain aplikasi android memiliki komponen yang bervariasi.			✓	
9	Tampilan aplikasi android memiliki desain yang menarik.				✓
10	Pengaturan tata letak komponen pada aplikasi android sudah rapi.				✓
11	Penggunaan komponen pada aplikasi android sudah sesuai dengan fungsinya.			✓	
12	Penulisan keterangan komponen pada aplikasi android mudah dipahami.			✓	
13	Aplikasi android memiliki kapasitas <i>memory</i> yang kecil.			✓	
14	Perangkat keras Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android dapat berfungsi dengan baik.			✓	
15	Aplikasi android dapat berfungsi dengan baik.			✓	
16	Tidak terjadi <i>error</i> saat perangkat keras dijalankan.			✓	
17	Tidak terjadi <i>error</i> saat aplikasi android dijalankan.			✓	
Pengoperasian					

18	Perakitan sistem minimum mikrokontroler dengan perangkat lain dapat dilakukan dengan mudah.			✓	
19	Proses <i>download</i> program pada mikrokontroler dapat dilakukan dengan mudah.			✓	
20	Proses penghubungan aplikasi android dengan module Bluetooth dapat dilakukan dengan mudah.			✓	
21	Tombol digital pada aplikasi android dapat dioperasikan dengan mudah.				✓
22	<i>Slide bar</i> analog pada aplikasi android dapat dioperasikan dengan mudah.			✓	
23	<i>Text box</i> pada aplikasi android dapat dioperasikan dengan mudah.			✓	
24	Pengoperasian lebih mudah dengan adanya <i>jobsheet</i>			✓	
Kemanfaatan					
25	Penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android menumbuhkan semangat belajar siswa.			✓	
26	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android memberikan kesempatan bagi siswa untuk mempertajam kreatifitasnya.				✓
27	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android membantu siswa memahami komunikasi antara android dengan mikrokontroler				✓
28	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android membantu siswa dalam meningkatkan kompetensi pemrograman mikrokontroler.			✓	
29	Penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android menambah variasi materi komunikasi serial pada pelajaran merakit sistem kendali mikrokontroler.			✓	
30	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android membantu guru menyusun tugas untuk peserta didik.			✓	
31	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android dapat dikembangkan sehingga membantu guru dalam penyusunan materi ajar yang baru.			✓	

C. Kotak Saran

1. Menambah aplikasi y center ilmu

D. Kesimpulan

Program media Interaktif ini dinyatakan* :

☒

Layak untuk diuji coba lapangan tanpa revisi

☐

Layak untuk diuji coba lapangan dengan revisi

☐

Tidak layak

*) Mohon diberikan tanda (√)

Yogyakarta, 10-6-2015


(Kadarni S.W. S.Pd.T)

LEMBAR PENILAIAN PENGGUNA

Kepada :

Siswa kelas XII Teknik Otomasi Industri

Di SMK Negeri 2 Depok

Angket ini berisikan butir-butir pertanyaan yang dimaksudkan untuk mengetahui persepsi pengguna tentang Media Pembelajaran kendali terprogram Terprogram Berbasis Android Pada Mata Mikrokontroller. Media pembelajaran ini berupa perangkat keras mikrokontroller, aplikasi android dan jobsheet untuk membantu proses pembelajaran merakit sistem kendali berbasis mikrokontroller. Untuk itu berikan respon pada angket ini sesuai petunjuk yang diberikan. Perhatikan petunjuk pengisian angket dibawah ini :

A. Identitas Pribadi

Nama : AL KHOA MUE F.....

B. Petunjuk Pengisian Angket

1. Tulis data diri anda pada tempat yang telah disediakan
2. Bacalah angket penelitian ini dengan seksama
3. Berilah tanda checklist (✓) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan keadaan dan keyakinan anda rentang penilaian sebagai berikut :
SS : Sangat setuju
S : Setuju
TS : Tidak Setuju
STS : Sangat Tidak Setuju
4. Bila telah selesai mengisi lembar angket, mohon segera dikembalikan.
5. Selamat mengisi, terimakasih atas partisipasi anda dalam mengisi angket penelitian ini.

C. Angket Penilaian

No.	Pertanyaan	Jawaban			
		STS	TS	S	SS
Kualitas materi					
1	Penggunaan kalimat dalam <i>jobsheet</i> mudah dipahami.				✓
2	Materi yang diberikan dapat membantu kegiatan praktikum.			✓	
3	Langkah – langkah dalam <i>jobsheet</i> mudah diikuti.				✓
4	Ilustrasi pengoperasian media dapat mempermudah praktikum.				✓
5	Contoh pogram mikrokontroller dalam <i>jobsheet</i> mudah dipahami.				✓
6	Soal latihan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan materi yang telah diberikan sebelumnya.			✓	
7	Soal latihan memberikan kesempatan untuk berkreasi dalam dunia mikrokontroler.			✓	
8	Materi yang diberikan sudah sesuai dengan tujuan praktikum.			✓	
Pengoperasian					
9	Bagian – bagian perangkat keras mikrokontroler mudah dipahami.			✓	
10	Notasi keterangan pada perangkat keras mempermudah praktik.			✓	
11	Perakitan sistem minimum mikrokontroler dengan perangkat lain mudah dilakukan.				✓
12	Proses <i>download</i> program mikrokontroler mudah dilakukan.				✓
13	Proses penghubungan antara aplikasi android dengan perangkat keras mikrokontroler mudah dilakukan.			✓	
14	Tombol digital pada aplikasi android mudah dioperasikan.			✓	
15	<i>Slide bar</i> analog pada aplikasi android mudah dioperasikan.				✓
16	<i>Text box</i> pada aplikasi android mudah dioperasikan.				✓
17	Keseluruhan sistem dapat bekerja degan baik.			✓	

Kemanfaatan					
18	Penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android menambah wawasan tentang mikrokontroler.			✓	
19	penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android menambah pengetahuan tentang komunikasi antara android dengan mikrokontroler.				✓
20	Penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android menambah kreatifitas dalam pemrograman mikrokontroler.				✓
21	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android menambah semangat untuk belajar mikrokontroler.			✓	
22	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android mampu meningkatkan kompetensi dalam pemrograman mikrokontroler.			✓	

D. Saran

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 19 Juli 2015


(ALHWA)

LEMBAR PENILAIAN PENGGUNA

Kepada :

Siswa kelas XII Teknik Otomasi Industri

Di SMK Negeri 2 Depok

Angket ini berisikan butir-butir pertanyaan yang dimaksudkan untuk mengetahui persepsi pengguna tentang Media Pembelajaran kendali terprogram Terprogram Berbasis Android Pada Mata Mikrokontrolir. Media pembelajaran ini berupa perangkat keras mikrokontrolir, aplikasi android dan jobsheet untuk membantu proses pembelajaran merakit sistem kendali berbasis mikrokontrolir. Untuk itu berikan respon pada angket ini sesuai petunjuk yang diberikan.

Perhatikan petunjuk pengisian angket dibawah ini :

A. Identitas Pribadi

Nama : Asna Septiani Wulandari

B. Petunjuk Pengisian Angket

1. Tulis data diri anda pada tempat yang telah disediakan
2. Bacalah angket penelitian ini dengan seksama
3. Berilah tanda checklist (✓) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan keadaan dan keyakinan anda rentang penilaian sebagai berikut :
SS : Sangat setuju
S : Setuju
TS : Tidak Setuju
STS : Sangat Tidak Setuju
4. Bila telah selesai mengisi lembar angket, mohon segera dikembalikan.
5. Selamat mengisi, terimakasih atas partisipasi anda dalam mengisi angket penelitian ini.

C. Angket Penilaian

No.	Pertanyaan	Jawaban			
		STS	TS	S	SS
Kualitas materi					
1	Penggunaan kalimat dalam <i>jobsheet</i> mudah dipahami.				✓
2	Materi yang diberikan dapat membantu kegiatan praktikum.			✓	
3	Langkah – langkah dalam <i>jobsheet</i> mudah diikuti.				✓
4	Ilustrasi pengoperasian media dapat mempermudah praktikum.				✓
5	Contoh pogram mikrokontroller dalam <i>jobsheet</i> mudah dipahami.				✓
6	Soal latihan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan materi yang telah diberikan sebelumnya.			✓	
7	Soal latihan memberikan kesempatan untuk berkreasi dalam dunia mikrokontroler.			✓	
8	Materi yang diberikan sudah sesuai dengan tujuan praktikum.			✓	
Pengoperasian					
9	Bagian – bagian perangkat keras mikrokontroler mudah dipahami.			✓	
10	Notasi keterangan pada perangkat keras mempermudah praktik.			✓	
11	Perakitan sistem minimum mikrokontroler dengan perangkat lain mudah dilakukan.				✓
12	Proses <i>download</i> program mikrokontroler mudah dilakukan.				✓
13	Proses penghubungan antara aplikasi android dengan perangkat keras mikrokontroler mudah dilakukan.			✓	
14	Tombol digital pada aplikasi android mudah dioperasikan.			✓	
15	<i>Slide bar</i> analog pada aplikasi android mudah dioperasikan.				✓
16	<i>Text box</i> pada aplikasi android mudah dioperasikan.				✓
17	Keseluruhan sistem dapat bekerja degan baik.			✓	

Kemanfaatan					
18	Penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android menambah wawasan tentang mikrokontroler.				✓
19	penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android menambah pengetahuan tentang komunikasi antara android dengan mikrokontroler.				✓
20	Penggunaan Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android menambah kreatifitas dalam pemrograman mikrokontroler.				✓
21	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android menambah semangat untuk belajar mikrokontroler.				✓
22	Media pembelajaran kendali terprogram berbasis android mampu meningkatkan kompetensi dalam penirograman mikrokontroler.				✓

D. Saran

Hardware ditingkatkan dan di perbanyak :)

Yogyakarta, 19 Juni 2015


(Ana Septeni)

Analisis Data Validasi Materi

Responden		Aspek																				Jumlah	Kategori					
		Kualitas Materi										Kemanfaatan																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Jumlah	Kategori	17	18			19	20	Jumlah	Kategori	
Ahli Materi 1		3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4	55	SL	3	3	3	4	13	L	68	L	
Ahli Materi 2		3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	63	SL	4	4	4	4	16	SL	79	SL	
																	Jumlah	118							29			
																	Rata2	59	SL						14.5	SL	73.5	SL
																	Nilai Baku	92.188	%						90.625	%	91.875	%
Kualitas Materi		Kategori										Keseluruhan										Kategori						
Skor tertinggi		Sangat layak										Skor tertinggi										68 < X		Sangat layak				
Skor Terendah		Sangat Layak										Skor Terendah										56 < X ≤		Layak				
Rerata Ideal		Cukup Layak										Rerata Ideal										44 < X ≤		Cukup Layak				
Simpangan ideal		Kurang Layak										Simpangan ideal										32 < X ≤		Kurang Layak				
		Sangat Kurang Layak																				X ≤		Sangat Kurang Layak				
Kemanfaatan		Kategori										Keterangan																
Skor tertinggi		Sangat layak										Sangat Layak										SL						
Skor Terendah		Sangat Layak										Layak										L						
Rerata Ideal		Cukup Layak										Cukup Layak										CL						
Simpangan ideal		Kurang Layak										Kurang Layak										KL						
		Sangat Kurang Layak										Sangat Kurang Layak										SKL						

Analisis Data Validasi Media

[illegible]

Analisis Reliabilitas Data Pengguna

Responden	Butir																						Skor Total	Kuadrat Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
AIHuda	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	76	5776
Asna	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	79	6241
Brigita	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	79	6241
Candra	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	73	5329
Elis	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	66	4356
Febri	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	80	6400
Gusti	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	74	5476
Intan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	71	5041
Khabib	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	79	6241
M.ichlasul A.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	4	2	2	3	3	3	3	3	63	3969
M.Imam M.	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	70	4900
M.Ragil	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	82	6724
Mulia	3	4	2	4	3	3	4	3	1	1	4	2	3	2	3	2	4	1	4	4	4	4	65	4225
Prasetyo	1	4	3	3	4	1	3	3	2	2	3	4	3	3	4	2	3	4	4	4	3	3	66	4356
Rahmad	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	2	4	4	4	4	4	73	5329
Samsaraji	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	2	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	79	6241
Satrio	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	74	5476
Sela	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	84	7056
Septian Reza	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	69	4761
Septyan W.	2	3	4	3	2	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	68	4624
Tita	4	3	4	4	4	3	3	3	3	1	2	3	1	2	3	3	1	3	4	4	3	3	64	4096
William	3	3	3	3	3	2	2	3	4	3	2	3	3	3	2	3	4	2	3	2	3	2	61	3721
Wulandari	3	4	4	3	4	4	4	4	2	3	2	3	2	3	3	3	3	4	4	3	3	3	71	5041
n	22	N	23																					
$\sum X$	75	76	80	79	75	74	78	76	68	69	65	83	73	74	76	77	69	84	83	79	78	75	1666	
$\sum (X)^2$	5625	5776	6400	6241	5625	5476	6084	5776	4624	4761	4225	6889	5329	5476	5776	5929	4761	7056	6889	6241	6084	5625		
$\sum (X^{\wedge}2)$	257	256	286	277	253	250	272	258	210	221	195	305	245	246	260	267	223	314	305	279	270	251		
$\sum (Y^{\wedge}2)$																							2775556	
$\sum (Y^{\wedge}2)$																							121620	
varians total																							41.02836	
varians	0.54	0.21	0.34	0.25	0.37	0.52	0.33	0.3	0.39	0.61	0.49	0.24	0.58	0.34	0.39	0.4	0.7	0.31	0.24	0.33	0.24	0.28		
\sum varians																							8.378072	
R																							0.833693	

Analisis Data Uji Pengguna

Respon den	Aspek																							Total Skor	Kategori												
	Kualitas Materi							Pengoperasian									Pembelajaran						Sub total			Kategori											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22															
1	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	31	SL	3	4	4	3	3	17	L	76	SL								
2	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	31	SL	4	4	4	4	4	20	SL	79	SL								
3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	29	L	4	3	3	4	4	18	SL	79	SL								
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	33	SL	3	4	3	3	3	16	L	73	L								
5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	L	3	3	3	3	3	15	L	66	L								
6	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	32	SL	4	4	4	4	3	19	SL	80	SL								
7	3	3	3	3	3	3	4	4	2	6	L	3	3	4	4	3	4	3	31	SL	4	4	3	3	3	17	L	74	L								
8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	L	4	4	4	4	4	20	SL	71	L								
9	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	29	L	4	3	3	4	4	18	SL	79	SL								
10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	4	2	2	24	CL	3	3	3	3	3	3	15	L	63	L								
11	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	31	SL	3	3	3	3	3	3	15	L	70	L								
12	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	33	SL	4	4	4	4	4	3	19	SL	82	SL								
13	3	4	2	4	3	3	4	3	2	6	1	1	4	2	3	2	4	1	19	KL	4	4	4	4	4	20	SL	65	L								
14	1	4	3	3	4	1	3	3	2	2	3	4	3	3	4	2	3	26	L	4	4	4	4	3	3	18	SL	66	L								
15	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	2	29	L	4	4	4	4	4	4	20	SL	73	L								
16	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	2	3	3	4	4	4	3	30	L	4	4	4	3	4	19	SL	79	SL								
17	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	31	SL	4	3	3	3	3	3	16	L	74	L								
18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	34	SL	4	4	4	3	3	3	18	SL	84	SL								
19	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	28	L	4	3	3	3	3	3	16	L	69	L								
20	2	3	4	3	2	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	29	L	4	3	3	4	3	3	17	L	68	L								
21	4	3	4	4	4	3	3	3	3	1	2	3	1	2	3	3	1	19	KL	3	4	4	3	3	3	17	L	64	L								
22	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	4	27	L	2	3	2	3	2	12	CL	61	CL									
23	3	4	4	3	4	4	4	4	3	2	3	2	3	2	3	3	3	24	CL	4	4	3	3	3	3	17	L	71	L								
Jumlah								613	Jumlah								654	Jumlah			Jumlah			399			1666										
Rata2								26.65	Rata2								28.43	Rata2			Rata2			17.35	SL		72.4348										
Baku								83.29	Baku								78.99	Baku			Baku			86.74	%		82.3123										
																											%										
Kualitas Materi								Kategori								Pembelajaran								Kategori		F		%									
Max	32	27 <X						Sangat Latak												Sangat Latak						11		48%									
Min	8	22 <Xs						27 Layak												14 <Xs						11		48%									
Xi	20	18 <Xs						22 Cukup Layak												11 <Xs						1		4%									
Sbi	4	13 <Xs						18 Kurang Layak												8 <Xs						0		0%									
								Xs																0		0		0%									
																								23		100%		100%									
Pengoperasian								Kategori								Total Skor								Kategori		F		%									
Max	36	31 <X						Sangat Latak												75 <X						8		35%									
Min	9	25 <Xs						31 Layak												62 <Xs						14		61%									
Xi	23	20 <Xs						25 Cukup Layak												48 <Xs						1		4%									
Sbi	4.5	14 <Xs						20 Kurang Layak												35 <Xs						0		0%									
								Xs																0		0		0%									
																								23		100%		100%									

Dokumentasi

