

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

SILABUS

KURIKULUM 2013

TEKNOLOGI & REKAYASA

TEKNIK ELEKTRONIKA

PAKET KEAHLIAN TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI

SILABUS MATA PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL

KELAS XII



KEMENTERIAN PENDIDIKAN & KEBUDAYAAN

DIREKTORAT JENDERAL PENINGKATAN MUTU PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
PPPPTK-VEDC BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA
MALANG

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK/MAK
 Mata Pelajaran : PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL
 Kelas / Semester : XI / 3, dan 4 (136 JP); Kelas XII/5, dan 6 (272 JP)

Kompetensi Inti

KI-1.	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
KI-2.	Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
KI-3.	Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
KI-4.	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.4. Memahami arsitektur mikroprosesor dan prinsip kerja, fungsi setiap blok mikroprosesor. 4.4. Menidentifikasi jenis/kategori program/software yang sesuai dari beberapa jenis	- Memahami arsitektur mikroprosesor dan prinsip kerja, fungsi setiap blok mikroprosesor. - Menentukan jenis/kategori program/software yang sesuai dari beberapa jenis mikrokontroler. - Melakukan percobaan dan eksperimen pemrograman pada mikrokontroler untuk kontrol sederhana. - Menerapkan	• Mikrokontroler 1. Pengenalan (membandingkan mikroprosesor vs. mikrokontroler) 2. Arsitektur Mikrokontroler (89C51/52; dan/atau 68HC11; 68HC12; atau ATMEGA 8535; dll). 3. Fungsi masing-masing blok Mikrokontroler (memori, clock CPU, register, timer, counter,	Mengamati Tayangan /gambar tentang sistem berbagai Mikrokontroller (arsitektur mikropro-sessor vs mikrokon-troller; fungsi memori, clock CPU, register, timer, counter, I/O; pemahaman bahasa pemrograman Mikrokontroller) Menanya Tentang penjelasan system Mikrokontroller (arsitektur	Tugas Menyelesaikan pengisian lembar kerja oleh siswa, dan/atau mem-buat rangkuman dari hasil tayang-an dan diskusi. Observasi Melakukan pe-ngamatan pada kegiatan kelompok siswa dalam diskusi, atau in-dividu dalam merangkum atau mengguna-kan <i>checklist</i> lembar	 JP	1. Ogata, K. 2002. <i>"Modern Control Engineering"</i> . New Jersey: Printice Hall 2. Boether; Breckwoldt; Siedler; Wieting. 2001. <i>"Measurement and Control Engineering"</i> . Germany: Deutsche Gesell-schaft fuer Technische zusammenarbeit (GTZ)GmbH. 3. Schmusch, W. 1993. <i>"Elektronische</i>

mikrokontroler yang sering digunakan.	pemrograman pada mikrokontroler peralatan control yang sesuai kebutuhan industri.	I/O, dll.) 4. Instruksi , Flow chart Pemrograman pada Mikrokontroler (dengan bahasa mesin, C/C++, atau Visual Basic, AVR studio, dan/ down loader ATMEGA dll). 5. Simulasi dan Pemrograman untuk masing-masing blok dan berbagai instruksi Mikrokontroler (operasi aritmatik, logika, baca/tulis, panggil, loncat, interupsi, Input/output, tunda/delay, timer, counter,PWM, komparator, dan komunikasi serial) dengan menggunakan software pendukung simulatordan bahasa pemrograman (C/C++/ Visual Basic, AVR studio, Code Vision AVR Evaluation, dan/down loader ATMEGA) 6. Simulasi dan Aplikasi operasi pemrograman Mikrokontroler (ATMEL 89C51/52; /atau MOTOROLA 68HC11; 68HC12, dan/ATMEGA8535,; dll) untuk kontrol 2-titik (ON/OFF) atau kontrol	mikropro-sessor vs mikrokon-troller; fungsi memori, clock CPU, register, ounter, I/O; pemahaman bahasa pemrograman Mikrokontroler) Mendiskusikan - Membuat kelompok diskusi dengan topik terkait tayangan/ gambar atau teks pembelajaran sistem Mikrokontroler (arsitektur mikropro-sessor vs mikrokon-troller; fungsi memori, clock CPU, register;timer.counter Mengasosiasikan - Mengelompokkan hasil tayangan untuk dibuat rangkuman dan kesimpulan Mengkomunikasikan - Menyampaikan hasil rangkuman dalam bentuk gambar dan memberikan penje-lasan ulang tentang prinsip kerja, sifat, jenis dan penerapan dalam praktik, termasuk tipe koneksinya dari berbagai sistem Mikrokontroler	pengamatan atau dalam bentuk lain. Portofolio Rangkuman hasil penjelasan dan tayangan dalam bentuk tulisan dan pembuatan kesimpulan yang telah dijelaskan. Tes Essay	<i>Messtech-nik'.</i> Wuerzburg: Vogel Verlag und Druck, KG. 4. Froehr, F; & Orttenger, F. 1982. <i>"Introduction to Electronic Control Engineering"</i>.Muen-chen:Siemens Aktiengesell-schaft. 5. Hartanto, TWD. & Prasetyo, WA. 2003. <i>"Analisis dan Desain Sistem Kontrol dengan Matlab"</i> Yogyakarta: Andi Offset 6. Setiawan, I. 2008. <i>"Kontrol PID untuk Proses Industri"</i>. Jakarta: Elex Media Komputindo. 7. Roth, A. 1989. <i>"Das Mikrocontroller: Kochbuch"</i>. West Germany: IWT Verlag, GmbH. 8. Budianto, T. 2005. <i>"Belajar dengan mudah Pemrograman Bahasa C dengan Small Device C Compiler pada Mikrokontroler AT89C51/AT89C52: Teori, Simulasi dan Aplikasi"</i>. Yogyakarta: Gava Media. 9. Putra, A.E. 2002. <i>"Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55"</i>. Yogyakarta: Gava
---------------------------------------	---	---	---	---	--

		digital yang bersifat logika konvensional "High/Low kondisi " <i>open loop system</i> " pada system I/O (deretan LED berjalan/berkedip; Relay; Lampu 200VAC/5W; Motor DC, Motor Stepper DC, 7-segment, jam digital, dan <i>plant system</i> sederhana: <i>traffic light</i>, <i>water tower</i>, <i>belt conveyor pengepak barang</i>, <i>auto garage</i> dll.) 7. Simulasi dan Aplikasi Mikrokontroler (ATMEL 89C51/52;, atau MOTOROLA 68HC11; 68HC12; dan/atau ATMEGA 8535 dll) untuk algoritma kontrol analog/linear (system PWM; P-, I-, D-, PI-, dan PID-, Fuzzy logic-controller: untuk kontrol putaran Motor DC: CW/CCW; Motor Stepper DC; ON/OFF Lampu DC & Lampu AC 220V).				Media. 10. Malik, M.I. 2003. "<i>Belajar Mikrokontroler ATMEL AT 89S8252</i>". Yogyakarta: Gava Media. 11. Nalwan, P.A. 2003. "<i>Panduan Praktis Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT 89C51</i>". Jakarta: Gramedia. 12. Kuo, Benjamin, C. 1995. "<i>Automatic Control System</i>". New Jersey: Prentice Hall. 13. Petruzella, F.D. (Diterjemahkan: Sumanto, MA.). 2001. "<i>Elektronik Industri</i>". Yogyakarta: Andi Offset.
--	--	---	--	--	--	---

LAMPIRAN 2

INSTRUMEN PENELITIAN

Lampiran 2.a. Lembar Penilaian Ahli Materi

Lampiran 2.b. Lembar Penilaian Ahli Media

Lampiran 2.c. Lembar Penilaian Pengguna (siswa/siswi)

Lampiran 2.d. Lembar Uji *Black Box*

Lampiran 2.a. Lembar Penilaian Ahli Materi

KUESIONER PENILAIAN MATERI MEDIA PEMBELAJARAN

OLEH AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Prototipe Garasi Otomatis sebagai Media Pembelajaran Perekrayaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari

Materi : Perekrayaan Sistem Kontrol

Sasaran : Siswa/siswi Kelas XI Program Keahlian Elektronika Industri

Peneliti : Adib Rizal Fahmi



Identitas Ahli Materi

Nama :

NIP :

Jabatan :

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2019

A. Prosedur Pengisian Kuesioner

1. Dalam rangka penelitian tugas akhir skripsi, peneliti mohon kesediaan bapak/ibu untuk menjadi validator. Dimohon untuk memberikan penilaian sesuai kriteria berikut.

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

2. Pemberian penilaian cukup dengan membubuhkan tanda **CHECK/CENTANG** (✓) pada kolom jawaban.

Contoh :

No	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
1.	Materi yang disajikan lengkap sesuai dengan media pembelajaran			✓	

3. Apabila bapak/ibu ingin mengubah penilaian cukup diberi tanda **SAMA DENGAN** (=) pada tanda check/centang yang ada dikolom jawaban kemudian diganti pada kolom jawaban yang lain.

Contoh :

No	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
1.	Materi yang disajikan lengkap sesuai dengan media pembelajaran			✓	✓

4. Bila terdapat kekurangan terkait materi untuk media pembelajaran tersebut mohon diberi komentar dan saran pada bagian yang telah disediakan dalam kuesioner ini.
5. Apabila telah selesai memberi penilaian dimohon untuk memberi kesimpulan dengan memberi tanda **CHECK/CENTANG** (✓) pada kolom yang telah disediakan.

6. Dimohon bapak/ibu untuk membubuhkan nama dan tanda tangan pada tempat yang telah disediakan agar kuesioner ini dapat digunakan sebagai bukti bahwa instrumen tidak terjadi manipulasi data.
7. Peneliti ucapkan terima kasih atas kesediaan bapak/ibu sebagai validator.

B. Aspek Penilaian

No	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
1.	Materi yang disajikan pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis benar				
2.	Materi yang disajikan pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis runtut				
3.	Materi pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis sesuai dengan silabus				
4.	Materi pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis sesuai dengan media pembelajaran prototipe garasi otomatis				
5.	Materi yang disajikan pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis lengkap				
6.	Materi yang disajikan pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis jelas				
7.	Materi pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi memahami rangkaian				
8.	Materi pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi memahami pemrograman mikrokontroler				
9.	<i>Jobsheet</i> prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi dalam praktik menggunakan media pembelajaran prototipe				

	garasi otomatis				
10.	Skema rangkaian pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis mempermudah siswa/siswi memahami materi				
11.	Materi yang disajikan pada buku panduan prototipe garasi otomatis jelas				
12.	Materi pada buku panduan prototipe garasi otomatis lengkap				
13.	Materi pada buku panduan prototipe garasi otomatis sesuai dengan media pembelajaran prototipe garasi otomatis				
14.	Materi pada buku panduan prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi menggunakan prototipe garasi otomatis				
15.	Buku panduan prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi memprogram prototipe garasi otomatis				
16.	Skema rangkaian pada buku panduan prototipe garasi otomatis mempermudah siswa/siswi memahami cara kerja prototipe garasi otomatis				
17.	Ukuran huruf pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis mudah dibaca				
18.	Istilah pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis baku				
19.	Bahasa yang digunakan pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis sesuai dengan perkembangan intelektual siswa/siswi				

20.	Kalimat pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis tidak membingungkan atau ambigu				
21.	Desain <i>cover</i> pada buku panduan prototipe garasi otomatis menarik				
22.	Jenis huruf pada <i>cover</i> buku panduan prototipe garasi otomatis jelas dan mudah dibaca				
23.	Gambar pada <i>cover</i> buku panduan prototipe garasi otomatis jelas				
24.	Warna pada <i>cover</i> buku panduan prototipe garasi otomatis serasi				
25.	Skema rangkaian pada buku panduan sesuai dengan media pembelajaran prototipe garasi otomatis				
26.	Skema rangkaian pada buku panduan dan <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis jelas				
27.	Desain rangkaian pcb pada buku panduan prototipe garasi otomatis jelas				

C. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

Hasil penilaian tersebut setelah saya pertimbangkan bahwa materi untuk media pembelajaran prototipe garasi otomatis sebagai media pembelajaran perekayasaan sistem kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari dapat saya nyatakan:

- ☐ Layak digunakan tanpa perbaikan
- ☐ Layak digunakan dengan perbaikan dari saran
- ☐ Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 2019

Ahli Materi

(.....)

Lampiran 2.b. Lembar Penilaian Ahli Media

**KUESIONER PENILAIAN MEDIA PEMBELAJARAN
OLEH AHLI MEDIA**

Judul Penelitian : Pengembangan Prototipe Garasi Otomatis sebagai Media Pembelajaran Perencanaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari

Materi : Perencanaan Sistem Kontrol

Sasaran : Siswa/siswi Kelas XI Program Keahlian Elektronika Industri

Peneliti : Adib Rizal Fahmi



Identitas Ahli Media

Nama :

NIP :

Jabatan :

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

2019

A. Prosedur Pengisian Kuesioner

1. Dalam rangka penelitian tugas akhir skripsi, peneliti mohon kesediaan bapak/ibu untuk menjadi validator. Dimohon untuk memberikan penilaian sesuai kriteria berikut.

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

2. Pemberian penilaian cukup dengan membubuhkan tanda **CHECK/CENTANG (✓)** pada kolom jawaban.

Contoh :

No	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
1.	Media pembelajaran sangat mudah digunakan			✓	

3. Apabila bapak/ibu ingin mengubah penilaian cukup diberi tanda **SAMA DENGAN (=)** pada tanda check/centang yang ada dikolom jawaban kemudian diganti pada kolom jawaban yang lain.

Contoh :

No	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
1.	Media pembelajaran sangat mudah digunakan			✓	✓

4. Bila terdapat kekurangan terkait media pembelajaran tersebut mohon untuk diberi komentar dan saran pada bagian yang telah disediakan dalam kuesioner ini.
5. Apabila telah selesai memberi penilaian dimohon untuk memberi kesimpulan dengan memberi tanda **CHECK/CENTANG (✓)** pada kolom yang telah disediakan.

6. Dimohon bapak/ibu untuk membubuhkan nama dan tanda tangan pada tempat yang telah disediakan agar kuesioner ini dapat digunakan sebagai bukti bahwa instrumen tidak terjadi manipulasi data.
7. Peneliti ucapkan terima kasih atas kesediaan bapak/ibu sebagai validator.

B. Aspek Penilaian

No	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
1.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis sesuai dengan silabus				
2.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis sesuai dengan materi yang diajarkan di sekolah				
3.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis dilengkapi buku panduan dan <i>jobsheet</i>				
4.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis membantu guru dalam menyampaikan materi				
5.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi belajar mandiri				
6.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis dapat mengasah ranah psikomotorik (merangkai) siswa/siswi				
7.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis dapat mengasah ranah kognitif (pemahaman, analisa, penerapan) siswa/siswi				
8.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis mempermudah siswa/siswi memahami materi				

9.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis menumbuhkan semangat belajar bagi siswa/siswi				
10.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis menjadikan siswa/siswi lebih aktif				
11.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis menarik perhatian (fokus) siswa/siswi				
12.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis menumbuhkan keterampilan merangkai rangkaian				
13.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis dapat dipisah dan dipasang kembali				
14.	Komponen pada media pembelajaran prototipe garasi otomatis sesuai perkembangan jaman				
15.	Komponen <i>input</i> dan <i>output</i> pada media pembelajaran prototipe garasi otomatis lengkap				
16.	Aksesories pada media pembelajaran prototipe garasi otomatis lengkap				
17.	Fungsi bagian-bagian masukan (<i>input</i>), kontrol (<i>process</i>), keluaran (<i>output</i>) pada prototipe garasi otomatis dapat dipahami siswa/siswi				
18.	Unit pengendali dapat mengendalikan aktuator lain				
19.	Kendali utama pada unit pengendali dapat diganti dengan arduino				
20.	Ukuran tulisan pada media pembelajaran				

	prototipe garasi otomatis jelas				
21.	Pemrograman Media pembelajaran prototipe garasi otomatis mudah				
22.	Tampilan blok <i>lay out</i> media pembelajaran prototipe garasi otomatis tidak membingungkan siswa/siswi				
23.	Desain bentuk media pembelajaran prototipe garasi otomatis menarik				
24.	Pemilihan warna pada blok <i>lay out</i> media pembelajaran prototipe garasi otomatis menarik				
25.	Buku panduan dan <i>jobsheet</i> memudahkan penggunaan media pembelajaran prototipe garasi otomatis				

C. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

Hasil penilaian tersebut setelah saya pertimbangkan bahwa media pembelajaran prototipe garasi otomatis sebagai media pembelajaran perekayasaan sistem kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari dapat saya nyatakan:

- ☐ Layak digunakan tanpa perbaikan
- ☐ Layak digunakan dengan perbaikan sesuai saran
- ☐ Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 2019

Ahli Media

(.....)

Lampiran 2.c. Lembar Pengguna (siswa/siswi)

KUESIONER PENILAIAN MEDIA PEMBELAJARAN

OLEH SISWA

Judul Penelitian : Pengembangan Prototipe Garasi Otomatis sebagai Media Pembelajaran Perekayasa Sistem Kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari

Materi : Perekayasa Sistem Kontrol

Sasaran : Siswa/siswi Kelas XI Program Keahlian Elektronika Industri

Peneliti : Adib Rizal Fahmi



Identitas Siswa

Nama :

No. Induk :

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2019

Kuesioner Penilaian Media

Hal : Pengisian Kuesioner Penelitian
Kepada : Siswa/siswi Jurusan Elektronika Industri, SMK Negeri 2
Wonosari

Assalamu'alaikum wr.wb.

Dengan hormat,

Mohon kesediaan saudara untuk meluangkan waktu guna mengisi kuesioner ini. Kuesioner ini digunakan untuk mengumpulkan data terkait dengan "Prototipe garasi otomatis sebagai media pembelajaran perekayasaan sistem kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari".

Kuesioner ini tidak termasuk dalam tes (ujian), sehingga jawaban saudara tidak akan mempengaruhi nilai mata pelajaran terkait. Jawaban yang baik adalah jawaban yang sesuai dengan keadaan nyata dan diisi berdasarkan hati nurani saudara, serta kerahasiaannya akan kami jamin. Kejujuran saudara dalam menjawab angket ini sangat dihaapkan demi mendapatkan hasil penelitian yang maksimal.

Atas kerjasama dan bantuan dari saudara, saya ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Wonosari, 2019

Hormat saya,

Peneliti

A. Prosedur Pengisian Kuesioner

1. Dalam rangka penelitian tugas akhir skripsi, peneliti mohon kesediaan saudara untuk menjadi penilai. Dimohon untuk memberikan penilaian sesuai kriteria berikut.

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

2. Pemberian penilaian cukup dengan membubuhkan tanda **CHECK/CENTANG (✓)** pada kolom jawaban.

Contoh :

No	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
1.	Media pembelajaran sangat mudah digunakan			✓	

3. Apabila saudara ingin mengubah penilaian cukup diberi tanda **SAMA DENGAN (=)** pada tanda check/centang yang ada dikolom jawaban kemudian diganti pada kolom jawaban yang lain.

Contoh :

No	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
1.	Media pembelajaran sangat mudah digunakan			✓	✓

4. Bila terdapat kekurangan terkait media pembelajaran tersebut mohon untuk diberi komentar dan saran pada bagian yang telah disediakan dalam kuesioner ini.
5. Dimohon saudara untuk membubuhkan nama dan tanda tangan pada tempat yang telah disediakan agar kuesioner ini dapat digunakan sebagai bukti bahwa instrumen tidak terjadi manipulasi data.
6. Peneliti ucapkan terima kasih atas kesediaan saudara sebagai penilai.

B. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Jawaban			
		STS	TS	S	SS
1.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis mudah saya pahami cara kerjanya				
2.	Media pembelajaran Prototipe garasi otomatis dapat bekerja dengan baik				
3.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis memberi saya peluang untuk mempelajari lebih dalam terkait mikrokontroler				
4.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis sesuai dengan materi pelajaran yang saya pelajari				
5.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis membantu saya memahami lebih dalam materi pelajaran yang diajarkan				
6.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis memberi saya gambaran tentang penerapan mikrokontroler di dunia nyata				
7.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis sangat menarik bagi saya untuk mempelajarinya				
8.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis dilengkapi <i>jobsheet</i> , buku panduan dan aksesoris pendukung.				
9.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis sangat mudah saya operasikan				
10.	Desain media pembelajaran prototipe garasi otomatis menarik bagi saya				
11.	Pemilihan warna <i>layout</i> blok-blok media pembelajaran prototipe garasi otomatis serasi				
12.	Tampilan <i>layout</i> blok-blok pada media				

	pembelajaran prototipe garasi otomatis jelas				
13.	Tampilan blok-blok pada media pembelajaran prototipe garasi otomatis jelas sehingga saya tidak kebingungan				
14.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis dapat saya gunakan dibantu dengan <i>jobsheet</i> dan buku panduan.				
15.	Unit pengendali dapat saya terapkan untuk mengendalikan aktuator lain				
16.	<i>Jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis membantu memudahkan saya praktik menggunakan media pembelajaran prototipe garasi otomatis				
17.	Kalimat pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis mudah saya pahami				
18.	Materi pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis sesuai dengan yang diajarkan oleh guru				
19.	Kalimat pada buku panduan prototipe garasi otomatis mudah saya pahami				
20.	Desain sampul buku panduan prototipe garasi otomatis sangat menarik				

C. Komentari dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 2019

Siswa/siswi

(.....)

Lampiran 2.d. Lembar Uji *Black Box*

KUESIONER UJI *BLACK BOX*

Judul Penelitian : Pengembangan Prototipe Garasi Otomatis sebagai Media Pembelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari

Materi : Perekayasaan Sistem Kontrol

Sasaran : Siswa/siswi Kelas XI Program Keahlian Elektronika Industri

Peneliti : Adib Rizal Fahmi



Identitas Responden

Nama :

Jabatan :

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019

A. Prosedur Pengisian Kuesioner

1. Dalam rangka penelitian tugas akhir skripsi, peneliti mohon kesediaan saudara untuk menjadi penguji.
2. Pemberian penilaian cukup dengan membubuhkan tanda **CHECK/CENTANG (✓)** pada kolom yang disediakan.

Contoh :

No	PERNYATAAN	Fungsi	
		Ya	Tidak
1.	Lantai pemutar dapat berfungsi	✓	

3. Apabila bapak/ibu ingin mengubah penilaian cukup diberi tanda **SAMA DENGAN (=)** pada tanda check/centang yang ada dikolom jawaban kemudian diganti pada kolom jawaban yang lain.

Contoh :

No	PERNYATAAN	Fungsi	
		Ya	Tidak
1.	Lantai pemutar dapat berfungsi	✓	✓

4. Bila terdapat kekurangan atau tidak berfungsinya kinerja terkait media pembelajaran tersebut mohon diberi komentar dan saran pada bagian yang telah disediakan dalam kuesioner ini.
5. Dimohon saudara untuk membubuhkan nama dan tanda tangan pada tempat yang telah disediakan agar kuesioner ini dapat digunakan sebagai bukti bahwa instrumen tidak terjadi manipulasi data.
6. Peneliti ucapkan terima kasih atas kesediaan saudara sebagai penguji.

B. Kuesioner Uji Black box

No	Pernyataan	Fungsi	
		Ya	Tidak
Pengujian Komponen Masukan (<i>input</i>)			
1.	<i>Limit switch</i> 1 (LS1) dapat berfungsi		
2.	<i>Limit switch</i> 2 (LS2) dapat berfungsi		
3.	Sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04 dapat mendeteksi objek jarak jauh		
4.	Sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04 dapat mendeteksi objek jarak menengah		
5.	Sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04 dapat mendeteksi objek jarak dekat		
6.	Sensor <i>photodiode</i> 1 (P1) dan <i>infrared led</i> 1 (i1) dapat berfungsi		
7.	Sensor <i>photodiode</i> 2 (P2) dan <i>infrared led</i> 2 (i2) dapat berfungsi		
8.	Tombol masukan bila ditekan dapat berfungsi (ON)		
9.	Tombol masukan bila dilepas/tidak ditekan dapat berfungsi (OFF)		
Pengujian Komponen Keluaran (<i>Output</i>)			
10.	Motor DC 12-N20 dapat berputar kanan		
11.	Motor DC 12-N20 dapat berputar kiri		
12.	Motor DC 12-N20 dapat berhenti setelah berputar		
13.	Motor servo 1 SG90 dapat berfungsi		
14.	Motor servo 2 SG90 dapat berfungsi		
15.	Layar LCD 16x2 dapat menampilkan huruf		
16.	Layar LCD 16x2 dapat menampilkan angka		
17.	Layar LCD 16x2 dapat menampilkan simbol		
18.	Lampu Led 1 (L1) dapat menyala		
19.	Lampu Led 2 (L2) dapat menyala		

C. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 2019

Penguji

(.....)

LAMPIRAN 3

PENGUJIAN DAN PENILAIAN

Lampiran 3.a. Hasil Validasi Instrumen

Lampiran 3.b. Hasil Penilaian Ahli Materi

Lampiran 3.c. Hasil Penilaian Ahli Media

Lampiran 3.d. Hasil Penilaian Kelompok Kecil/ Uji Terbatas

Lampiran 3.e. Hasil Penilaian Kelompok Besar (siswa/siswi)

Lampiran 3.f. Hasil Uji *Black Box*

Lampiran 3.a. Hasil Validasi Instrumen

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,
Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
di Fakultas Teknik UNY

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

Nama : Adib Rizal Fahmi
NIM : 13518241037
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Pengembangan Prototipe Garasi Otomatis sebagai Media Pembelajaran Perekrayaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari

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

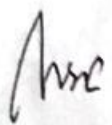
Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/ibu diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, ~~23~~ Januari.....2019
Pemohon,


Adib Rizal Fahmi
NIM. 13518241037

Mengetahui,

Kaprodi Prodi Diknik Mekatronika, Pembimbing TAS,


Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1 001


Sigit Yatmono, M.T.
NIP. 19730125 199903 1 001

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

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.
NIP : 19600529 198403 1 003
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

Nama : Adib Rizal Fahmi
NIM : 13518241037
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Pengembangan Prototipe Garasi Otomatis sebagai Media Pembelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan :

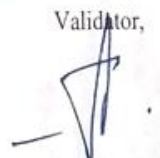
- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
☒ Layak digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan catatan dan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 24/1 - 2019

Validator,


Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T
NIP. 19600529 198403 1 003

Catatan :

☐ Beri tanda ✓

Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama : Adib Rizal Fahmi
 NIM : 13518241037
 Judul TAS : Pengembangan Prototipe Garasi Otomatis sebagai Media Pembelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
	<u>Serius</u>	1. Guna kata mac & kiderhan a
		undak dipalangi
		2. Subjek kalimat
		Seluruhnya produk (pro to tipe, jbsheet, manual), buha situs
		3. Hindari kata berdekatan misal "tepat benar"
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, 24/1-2019

Validator,



Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.
 NIP. 19600529 198403 1 003

Sindek di perbaiki
 30/1-2019


Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS

Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,

Dr. Edy Supriyadi

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

di Fakultas Teknik UNY

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

Nama : Adib Rizal Fahmi

NIM : 13518241037

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Pengembangan Prototipe Garasi Otomatis sebagai Media Pembelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari

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

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

Yogyakarta, 23 Januari.....2019

Pemohon,

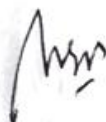


Adib Rizal Fahmi
NIM. 13518241037

Mengetahui,

Kaprodi Prodi Diknik Mekatronika,

Pembimbing TAS,



Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.
NIP. 19650829 199903 1 001



Sigit Yatmono, M.T.
NIP. 19730125 199903 1 001

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

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Edy Supriyadi
NIP : 19611003 198703 1 002
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

Nama : Adib Rizal Fahmi
NIM : 13518241037
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Pengembangan Prototipe Garasi Otomatis sebagai Media
Pembelajaran Perekrayasaan Sistem Kontrol di SMK
Negeri 2 Wonosari

Setelah dilakukan kajian atas intrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan :

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

dengan catatan dan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 24 Januari 2019

Validator,



Dr. Edy Supriyadi
NIP. 19611003 198703 1 002

Catatan :

☐ Beri tanda ✓

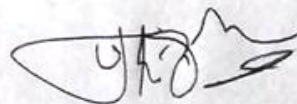
Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama : Adib Rizal Fahmi
 NIM : 13518241037
 Judul TAS : Pengembangan Prototipe Garasi Otomatis sebagai Media Pembelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
1.	Kiri-kiri Instrumen pada diseperti dan konstruksi teori	⇒ Coba lagi lagi teori yg lebih tepat utg melihat/menilai kelengkapan Prototipe. (hal 13-14)
2.	Untuk Validasi ahli, sebaiknya hanya ada satu instrumen yg sama. Instrumen sudah mencakup materi dan media.	
3.	Beberapa butir pernyataan perlu perbaikan dari contoh kalimat (bag, dan materi)	
4.	Libet catata pd instrumen. (Pernyataan disusun lebih sistematis)	
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, 24 Januari 2019

Validator,



Dr. Edy Supriyadi
 NIP. 19611003 198703 1 002

Lampiran 3.b. Hasil Penilaian Ahli Materi

KUESIONER PENILAIAN MATERI MEDIA PEMBELAJARAN
OLEH AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Prototipe Garasi Otomatis sebagai Media Pembelajaran
Perekayasaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari

Materi : Perekayasaan Sistem Kontrol

Sasaran : Siswa/siswi Kelas XI Program Keahlian Elektronika Industri

Peneliti : Adib Rizal Fahmi



Identitas Ahli Materi

Nama : Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.
NIP : 1965 0829 199903 1 001
Jabatan : Lektor

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019

B. Aspek Penilaian

No	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
1.	Materi yang disajikan pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis benar			✓	
2.	Materi yang disajikan pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis runtut			✓	
3.	Materi pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis sesuai dengan silabus				✓
4.	Materi pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis sesuai dengan media pembelajaran prototipe garasi otomatis			✓	
5.	Materi yang disajikan pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis lengkap			✓	
6.	Materi yang disajikan pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis jelas			✓	
7.	Materi pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi memahami rangkaian			✓	
8.	Materi pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi memahami pemrograman mikrokontroler			✓	
9.	<i>Jobsheet</i> prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi dalam praktik menggunakan media pembelajaran prototipe garasi otomatis			✓	
10.	Skema rangkaian pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis mempermudah siswa/siswi memahami materi			✓	
11.	Materi yang disajikan pada buku panduan prototipe garasi otomatis jelas			✓	
12.	Materi pada buku panduan prototipe garasi otomatis lengkap			✓	
13.	Materi pada buku panduan prototipe garasi otomatis sesuai dengan media pembelajaran prototipe garasi			✓	

	otomatis				
14.	Materi pada buku panduan prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi menggunakan prototipe garasi otomatis			✓	
15.	Buku panduan prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi memprogram prototipe garasi otomatis			✓	
16.	Skema rangkaian pada buku panduan prototipe garasi otomatis mempermudah siswa/siswi memahami cara kerja prototipe garasi otomatis			✓	
17.	Ukuran huruf pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis mudah dibaca			✓	✓
18.	Istilah pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis baku			✓	
19.	Bahasa yang digunakan pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis sesuai dengan perkembangan intelektual siswa/siswi			✓	
20.	Kalimat pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis tidak membingungkan atau ambigu			✓	
21.	Desain <i>cover</i> pada buku panduan prototipe garasi otomatis menarik			✓	
22.	Jenis huruf pada <i>cover</i> buku panduan prototipe garasi otomatis jelas dan mudah dibaca				✓
23.	Gambar pada <i>cover</i> buku panduan prototipe garasi otomatis jelas			✓	
24.	Warna pada <i>cover</i> buku panduan prototipe garasi otomatis serasi			✓	
25.	Skema rangkaian pada buku panduan sesuai dengan media pembelajaran prototipe garasi otomatis			✓	
26.	Skema rangkaian pada buku panduan dan <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis jelas			✓	
27.	Desain rangkaian pcb pada buku panduan prototipe garasi otomatis jelas			✓	

C. Komentar dan Saran

- Perbaiki sesuai catatan di bawah.

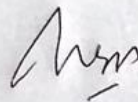
D. Kesimpulan

Hasil penilaian tersebut setelah saya pertimbangkan bahwa materi untuk media pembelajaran prototipe garasi otomatis sebagai media pembelajaran perekayasaan sistem kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari dapat saya nyatakan:

- ☐ Layak digunakan tanpa perbaikan
- ☒ Layak digunakan dengan perbaikan dari saran
- ☐ Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 10 September 2019

Ahli Materi



(Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs
1965 0829 1999 03 1 001)

KUESIONER PENILAIAN MATERI MEDIA PEMBELAJARAN

OLEH AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Prototipe Garasi Otomatis sebagai Media Pembelajaran
Perekayasaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari

Materi : Perekayasaan Sistem Kontrol

Sasaran : Siswa/siswi Kelas XI Program Keahlian Elektronika Industri

Peneliti : Adib Rizal Fahmi



Identitas Ahli Materi

Nama : *Edy Noorjanto*
NIP : *19811106 201801 008*
Jabatan : *Dun ET*

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2019

B. Aspek Penilaian

No	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
1.	Materi yang disajikan pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis benar				✓
2.	Materi yang disajikan pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis runtut				✓
3.	Materi pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis sesuai dengan silabus				✓
4.	Materi pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis sesuai dengan media pembelajaran prototipe garasi otomatis				✓
5.	Materi yang disajikan pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis lengkap			✓	
6.	Materi yang disajikan pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis jelas				✓
7.	Materi pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi memahami rangkaian				✓
8.	Materi pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi memahami pemrograman mikrokontroler			✓	
9.	<i>Jobsheet</i> prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi dalam praktik menggunakan media pembelajaran prototipe garasi otomatis				✓
10.	Skema rangkaian pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis mempermudah siswa/siswi memahami materi			✓	
11.	Materi yang disajikan pada buku panduan prototipe garasi otomatis jelas				✓
12.	Materi pada buku panduan prototipe garasi otomatis lengkap			✓	
13.	Materi pada buku panduan prototipe garasi otomatis sesuai dengan media pembelajaran prototipe garasi				✓

	otomatis				
14.	Materi pada buku panduan prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi menggunakan prototipe garasi otomatis				✓
15.	Buku panduan prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi memprogram prototipe garasi otomatis				✓
16.	Skema rangkaian pada buku panduan prototipe garasi otomatis mempermudah siswa/siswi memahami cara kerja prototipe garasi otomatis			✓	
17.	Ukuran huruf pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis mudah dibaca				✓
18.	Istilah pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis baku				✓
19.	Bahasa yang digunakan pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis sesuai dengan perkembangan intelektual siswa/siswi				✓
20.	Kalimat pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis tidak membingungkan atau ambigu			✓	
21.	Desain <i>cover</i> pada buku panduan prototipe garasi otomatis menarik				✓
22.	Jenis huruf pada <i>cover</i> buku panduan prototipe garasi otomatis jelas dan mudah dibaca				✓
23.	Gambar pada <i>cover</i> buku panduan prototipe garasi otomatis jelas				✓
24.	Warna pada <i>cover</i> buku panduan prototipe garasi otomatis serasi				✓
25.	Skema rangkaian pada buku panduan sesuai dengan media pembelajaran prototipe garasi otomatis				✓
26.	Skema rangkaian pada buku panduan dan <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis jelas			✓	
27.	Desain rangkaian pcb pada buku panduan prototipe garasi otomatis jelas			✓	

C. Komentor dan Saran

* Buku panduan sebaiknya di lengkapi oleh diagram atau skema rangkaian secara keseluruhan u/ mempermudah memahami sistem yang di gunakan.

* lampiran juga pada Jobsheet perlu di perjelas.
misal : Job 1 G.6

D. Kesimpulan

Hasil penilaian tersebut setelah saya pertimbangkan bahwa materi untuk media pembelajaran prototipe garasi otomatis sebagai media pembelajaran perekayasaan sistem kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari dapat saya nyatakan:

- ☐ Layak digunakan tanpa perbaikan
- ☒ Layak digunakan dengan perbaikan dari saran
- ☐ Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 9 Oktober, 2019

Ahli Materi

(Edy Wozanto)

Lampiran 3.c. Hasil Penilaian Ahli Media

KUESIONER PENILAIAN MEDIA PEMBELAJARAN
OLEH AHLI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan Prototipe Garasi Otomatis sebagai Media Pembelajaran
Perekayasaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari

Materi : Perekayasaan Sistem Kontrol

Sasaran : Siswa/siswi Kelas XI Program Keahlian Elektronika Industri

Peneliti : Adib Rizal Fahmi



Identitas Ahli Media

Nama : Totok Hurni TM .

NIP : 19680406 199303 1 001 .

Jabatan : Dosen

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019

B. Aspek Penilaian

No	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
1.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis sesuai dengan silabus			✓	
2.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis sesuai dengan materi yang diajarkan di sekolah			✓	
3.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis dilengkapi buku panduan dan <i>jobsheet</i>				✓
4.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis membantu guru dalam menyampaikan materi			✓	
5.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis membantu siswa/siswi belajar mandiri			✓	
6.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis dapat mengasah ranah psikomotorik (merangkai) siswa/siswi			✓	
7.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis dapat mengasah ranah kognitif (pemahaman, analisa, penerapan) siswa/siswi			✓	
8.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis mempermudah siswa/siswi memahami materi				✓
9.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis menumbuhkan semangat belajar bagi siswa/siswi				✓
10.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis menjadikan siswa/siswi lebih aktif			✓	
11.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis menarik perhatian (fokus) siswa/siswi				✓
12.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis menumbuhkan keterampilan merangkai rangkaian			✓	
13.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis dapat dipisah dan dipasang kembali			✓	
14.	Komponen pada media pembelajaran prototipe garasi otomatis sesuai perkembangan jaman			✓	

15.	Komponen <i>input</i> dan <i>output</i> pada media pembelajaran prototipe garasi otomatis lengkap				✓
16.	Aksesories pada media pembelajaran prototipe garasi otomatis lengkap			✓	
17.	Fungsi bagian-bagian masukan (<i>input</i>), kontrol (<i>process</i>), keluaran (<i>output</i>) pada prototipe garasi otomatis dapat dipahami siswa/siswi			✓	
18.	Unit pengendali dapat mengendalikan aktuator lain				✓
19.	Kendali utama pada unit pengendali dapat diganti dengan arduino			✓	
20.	Ukuran tulisan pada media pembelajaran prototipe garasi otomatis jelas			✓	
21.	Pemrograman Media pembelajaran prototipe garasi otomatis mudah			✓	
22.	Tampilan blok <i>lay out</i> media pembelajaran prototipe garasi otomatis tidak membingungkan siswa/siswi			✓	
23.	Desain bentuk media pembelajaran prototipe garasi otomatis menarik				✓
24.	Pemilihan warna pada blok <i>lay out</i> media pembelajaran prototipe garasi otomatis menarik			✓	
25.	Buku panduan dan <i>jobsheet</i> memudahkan penggunaan media pembelajaran prototipe garasi otomatis				✓

C. Komentor dan Saran

1. Perlu ditambak judul media pd perangkat simulasi/prototipe, juga penamat, identitas lembaga dan penutuping.
2. Gbr rangkaian pd *jobsheet* tdk hanya blok diagram.

D. Kesimpulan

Hasil penilaian tersebut setelah saya pertimbangkan bahwa media pembelajaran prototipe garasi otomatis sebagai media pembelajaran perekayasaan sistem kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari dapat saya nyatakan:

- ☐ Layak digunakan tanpa perbaikan
- ☒ Layak digunakan dengan perbaikan sesuai saran
- ☐ Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 19-09- 2019

Ahli Media



(Tobek Heni PM.)

Lampiran 3.d. Hasil Penilaian Uji Terbatas/ Kelompok Kecil

KUESIONER PENILAIAN MEDIA PEMBELAJARAN
OLEH SISWA

Judul Penelitian : Pengembangan Prototipe Garasi Otomatis sebagai Media Pembelajaran
Perekayasaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari

Materi : Perekayasaan Sistem Kontrol

Sasaran : Siswa/siswi Kelas XI Program Keahlian Elektronika Industri

Peneliti : Adib Rizal Fahmi



Identitas Siswa

Nama : NADA SALSABILA

No. Induk : 15316

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019

B. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Jawaban			
		STS	TS	S	SS
1.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis mudah saya pahami cara kerjanya			✓	
2.	Media pembelajaran Prototipe garasi otomatis dapat bekerja dengan baik			✓	
3.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis memberi saya peluang untuk mempelajari lebih dalam terkait mikrokontroler			✓	
4.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis sesuai dengan materi pelajaran yang saya pelajari		✓	✓	
5.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis membantu saya memahami lebih dalam materi pelajaran yang diajarkan			✓	
6.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis memberi saya gambaran tentang penerapan mikrokontroler di dunia nyata			✓	
7.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis sangat menarik bagi saya untuk mempelajarinya			✓	
8.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis dilengkapi <i>jobsheet</i> , buku panduan dan aksesoris pendukung.			✓	
9.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis sangat mudah saya operasikan			✓	
10.	Desain media pembelajaran prototipe garasi otomatis menarik bagi saya			✓	
11.	Pemilihan warna <i>layout</i> blok-blok media pembelajaran prototipe garasi otomatis serasi			✓	
12.	Tampilan <i>layout</i> blok-blok pada media pembelajaran prototipe garasi otomatis jelas			✓	
13.	Tampilan blok-blok pada media pembelajaran prototipe garasi otomatis jelas sehingga saya tidak kebingungan			✓	
14.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis dapat saya gunakan dibantu dengan <i>jobsheet</i> dan buku panduan.			✓	
15.	Unit pengendali dapat saya terapkan untuk mengendalikan			✓	

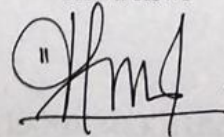
	aktuator lain				
16.	<i>Jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis membantu memudahkan saya praktik menggunakan media pembelajaran prototipe garasi otomatis			✓	
17.	Kalimat pada <i>jobsheet</i> prototipe garasi otomatis mudah saya pahami			✓	
18.	Materi pada <i>jobsheet</i> dan buku panduan prototipe garasi otomatis sesuai dengan yang diajarkan oleh guru			✓	
19.	Kalimat pada buku panduan prototipe garasi otomatis mudah saya pahami			✓	
20.	Desain sampul buku panduan prototipe garasi otomatis sangat menarik			✓	

C. Komentar dan Saran

Sangat menarik untuk anak zaman sekarang. ~~.....~~

Yogyakarta, 15 oktober 2019

Siswa/siswi



(NADA SALSA BILA)

Lampiran 3.e. Hasil Penilaian Kelompok Besar

KUESIONER PENILAIAN MEDIA PEMBELAJARAN
OLEH SISWA

Judul Penelitian : Pengembangan Prototipe Garasi Otomatis sebagai Media Pembelajaran
Perekayasaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari

Materi : Perekayasaan Sistem Kontrol

Sasaran : Siswa/siswi Kelas XI Program Keahlian Elektronika Industri

Peneliti : Adib Rizal Fahmi



Identitas Siswa

Nama : Jito Budi Santoso

No. Induk : 15312

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019

B. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Jawaban			
		STS	TS	S	SS
1.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis mudah saya pahami cara kerjanya			✓	
2.	Media pembelajaran Prototipe garasi otomatis dapat bekerja dengan baik			✓	
3.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis memberi saya peluang untuk mempelajari lebih dalam terkait mikrokontroler				✓
4.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis sesuai dengan materi pelajaran yang saya pelajari				✓
5.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis membantu saya memahami lebih dalam materi pelajaran yang diajarkan			✓	
6.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis memberi saya gambaran tentang penerapan mikrokontroler di dunia nyata			✓	
7.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis sangat menarik bagi saya untuk mempelajarinya			✓	
8.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis dilengkapi <i>jobsheet</i> , buku panduan dan aksesoris pendukung.			✓	
9.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis sangat mudah saya operasikan			✓	
10.	Desain media pembelajaran prototipe garasi otomatis menarik bagi saya			✓	
11.	Pemilihan warna <i>layout</i> blok-blok media pembelajaran prototipe garasi otomatis serasi			✓	
12.	Tampilan <i>layout</i> blok-blok pada media pembelajaran prototipe garasi otomatis jelas			✓	
13.	Tampilan blok-blok pada media pembelajaran prototipe garasi otomatis jelas sehingga saya tidak kebingungan			✓	
14.	Media pembelajaran prototipe garasi otomatis dapat saya gunakan dibantu dengan <i>jobsheet</i> dan buku panduan.			✓	
15.	Unit pengendali dapat saya terapkan untuk mengendalikan			✓	

	aktuator lain				
16.	Jobsheet dan buku panduan prototipe garasi otomatis membantu memudahkan saya praktik menggunakan media pembelajaran prototipe garasi otomatis			✓	
17.	Kalimat pada jobsheet prototipe garasi otomatis mudah saya pahami			✓	
18.	Materi pada jobsheet dan buku panduan prototipe garasi otomatis sesuai dengan yang diajarkan oleh guru			✓	
19.	Kalimat pada buku panduan prototipe garasi otomatis mudah saya pahami			✓	
20.	Desain sampul buku panduan prototipe garasi otomatis sangat menarik			✓	

C. Komentar dan Saran

Pemilihan warna layout yang berbeda-beda sangat bagus sehingga lebih mudah dipahami.

Yogyakarta, 15 Oktober 2019

Siswa/siswi

Budi

(Jito Budi Santoso)

Lampiran 3.f. Hasil Uji *Black Box*

KUESIONER UJI *BLACK BOX*

Judul Penelitian : Pengembangan Prototipe Garasi Otomatis sebagai Media Pembelajaran
Perekayasaan Sistem Kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari

Materi : Perekayasaan Sistem Kontrol

Sasaran : Siswa/siswi Kelas XI Program Keahlian Elektronika Industri

Peneliti : Adib Rizal Fahmi



Identitas Responden

Nama : AHMAD LAILI JAUHARI

Jabatan : MAHASISWA

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2019

B. Kuesioner Uji *Black box*

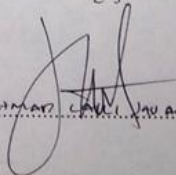
No	Pernyataan	Fungsi	
		Ya	Tidak
Pengujian Komponen Masukan (<i>input</i>)			
1.	Limit switch 1 (LS1) dapat berfungsi	✓	
2.	Limit switch 2 (LS2) dapat berfungsi	✓	
3.	Sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04 dapat mendeteksi objek jarak jauh	✓	
4.	Sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04 dapat mendeteksi objek jarak menengah	✓	
5.	Sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04 dapat mendeteksi objek jarak dekat	✓	
6.	Sensor <i>photodiode</i> 1 (P1) dan <i>infrared led</i> 1 (i1) dapat berfungsi	✓	
7.	Sensor <i>photodiode</i> 2 (P2) dan <i>infrared led</i> 2 (i2) dapat berfungsi	✓	
8.	Tombol masukan bila ditekan dapat berfungsi (ON)	✓	
9.	Tombol masukan bila dilepas/tidak ditekan dapat berfungsi (OFF)	✓	
Pengujian Komponen Keluaran (<i>Output</i>)			
10.	Motor DC 12-N20 dapat berputar kanan	✓	
11.	Motor DC 12-N20 dapat berputar kiri	✓	
12.	Motor DC 12-N20 dapat berhenti setelah berputar	✓	
13.	Motor servo 1 SG90 dapat berfungsi	✓	
14.	Motor servo 2 SG90 dapat berfungsi	✓	
15.	Layar LCD 16x2 dapat menampilkan huruf	✓	
16.	Layar LCD 16x2 dapat menampilkan angka	✓	
17.	Layar LCD 16x2 dapat menampilkan simbol	✓	
18.	Lampu Led 1 (L1) dapat menyala	✓	
19.	Lampu Led 2 (L2) dapat menyala	✓	

C. Komentar dan Saran

Lampu led 2 cahayanya kurang terang
 Coba di led ke-1

Yogyakarta, 23 Agustus 2019

Penguji


 (AHMAD FAUZAN)

LAMPIRAN 4

ANALISIS DATA

Lampiran 4.a. Analisis Data Ahli Materi

Lampiran 4.b. Analisis Data Ahli Media

Lampiran 4.c. Analisis Data Uji Terbatas/ Kelompok Kecil

Lampiran 4.d. Analisis Data Kelompok Besar

Lampiran 4.e. Analisis Reliabilitas Instrumen

Lampiran 4.a. Analisis Data Ahli Materi

No	Validator	Aspek Pengujian																										Total	Kategori								
		Kualitas Isi dan Tujuan							Jumlah	Kategori	Kualitas Pembelajaran										Jumlah	Kategori	Kualitas Teknis														
		1	3	4	13	5	12	2			7	8	14	6	9	10	11	15	16	17			18	19	20	21	22			23	24	25	26	27			
1	Herlambang S.P	3	4	3	3	3	3	3	22	B	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	B	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	35	B	84	B
2	Edy Noviyanto	4	4	4	4	3	3	4	26	SB	4	3	4	4	4	3	4	4	3	33	SB	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	41	SB	100	SB	
Jumlah									48												60												76		184		
Rata-rata									24	SB											30	B											38	SB	92	SB	
Persentase (%)									85,7												83,3												86,4		85,2		
Jumlah butir									7												9												11		27		
Skor max									28												36												44		108		
Skor min									7												9												11		27		
Rerata ideal									17,5												22,5												27,5		67,5		
Simpangan ideal									3,5												4,5												5,5		13,5		

Kategori Penilaian	Kategori	Interval Aspek Kualitas isi dan Tujuan	Interval Aspek Kualitas Pembelajaran	Interval Aspek Kualitas Teknis	Interval Keseluruhan Aspek
Sangat Baik	SB	$X > 23,8$	$X > 30,6$	$X > 37,4$	$X > 91,8$
Baik	B	$19,6 < X \leq 23,8$	$25,2 < X \leq 30,6$	$30,8 < X \leq 37,4$	$75,6 < X \leq 91,8$
Cukup Baik	CB	$15,4 < X \leq 19,6$	$19,8 < X \leq 25,2$	$24,2 < X \leq 30,8$	$59,4 < X \leq 75,6$
Kurang Baik	KB	$11,2 < X \leq 15,4$	$14,4 < X \leq 19,8$	$17,6 < X \leq 24,2$	$43,2 < X \leq 59,4$
Sangat Tidak Baik	STB	$X \leq 11,2$	$X \leq 14,4$	$X \leq 17,6$	$X \leq 43,2$

Lampiran 4.b. Analisis Data Ahli Media

No	Validator	Aspek Pengujian																										Total	Kategori														
		Kualitas Isi dan Tujuan								Jumlah	Kategori	Kualitas Pembelajaran												Jumlah	Kategori																		
		1	2	14	3	15	16	6	7			5	8	17	9	10	13	18	19	4	11	12	20			21	25			22	23	24											
1	Totok Heru	3	3	3	4	4	3	3	3	26	B	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	37	B	3	3	4	3	4	3	20	B	83	B									
2	Eka Triaryanto	4	4	3	4	3	4	3	4	29	SB	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	42	SB	4	3	4	4	4	3	22	SB	93	SB										
Jumlah										55														79										42		176							
Rata-rata										27,5		SB														39,5		SB										21		SB		88	SB
Persentase (%)										85,9																89,8												87,5				88	
Jumlah butir										8																11												6				25	
Skor max										32																44												24				100	
Skor min										8																11												6				25	
Rerata Ideal										20																27,5												15				62,5	
Simpangan Ideal										4																5,5												3				12,5	

Kategori Penilaian	Kategori	Interval Aspek Kualitas Isi dan Tujuan	Interval Aspek Kualitas Pembelajaran	Interval Aspek Kualitas Teknis	Interval Aspek Keseluruhan
Sangat Baik	SB	$X > 27,2$	$X > 37,4$	$X > 20,4$	$X > 85$
Baik	B	$22,4 < X \leq 27,2$	$30,8 < X \leq 37,4$	$16,8 < X \leq 20,4$	$70 < X \leq 85$
Cukup Baik	CB	$17,6 < X \leq 22,4$	$24,2 < X \leq 30,8$	$13,2 < X \leq 16,8$	$55 < X \leq 70$
Kurang Baik	KB	$12,8 < X \leq 17,6$	$17,6 < X \leq 24,2$	$9,6 < X \leq 13,2$	$40 < X \leq 55$
Sangat Tidak Baik	STB	$X \leq 12,8$	$X \leq 17,6$	$X \leq 9,6$	$X \leq 40$

Lampiran 4.c. Analisis Data Uji Terbatas/ Kelompok Kecil

No	Responden (Siswa/siswi)	Aspek Pengujian																						Total	Kategori													
		Kualitas Isi dan Tujuan							Jumlah	Kategori	Kualitas Pembelajaran						Jumlah	Kategori	Kualitas Teknis								Jumlah	Kategori										
		1	17	19	8	7	4	18			3	14	5	16	6	15			2	9	13	10	11			12			20									
1	Siswa/siswi 1	3	3	3	3	3	3	3	21	B	4	4	3	3	4	3	21	SB	4	3	3	4	3	3	3	23	B	65	B									
2	Siswa/siswi 2	3	3	3	4	4	3	3	23	B	4	4	4	3	4	4	23	SB	4	3	3	4	3	3	3	23	B	69	SB									
3	Siswa/siswi 3	3	3	3	3	3	3	3	21	B	3	3	3	3	3	3	18	B	3	3	3	3	3	3	3	21	B	60	B									
4	Siswa/siswi 4	3	4	4	4	3	4	3	25	SB	3	4	4	3	4	3	21	SB	3	3	3	3	3	3	2	20	CB	66	B									
5	Siswa/siswi 5	3	3	3	4	4	4	3	24	SB	3	3	2	4	4	3	19	B	3	3	3	4	3	3	2	21	B	64	B									
6	Siswa/siswi 6	3	2	2	2	3	3	3	18	CB	3	2	3	3	4	4	19	B	3	3	3	4	3	3	3	22	B	59	B									
7	Siswa/siswi 7	3	3	3	3	4	4	3	23	B	4	4	3	3	3	3	20	B	3	4	3	3	3	3	3	22	B	65	B									
8	Siswa/siswi 8	3	3	3	3	3	3	3	21	B	4	3	3	3	4	3	20	B	3	4	3	3	3	3	3	22	B	63	B									
Jumlah									176								161										174		511									
Rata-rata									22		B								20,1		B										21,8		B		63,9		B	
Persentase (%)									78,6								83,9										77,7		79,8									
Jumlah Butir									7								6										7		20									
Skor max									28								24										28		80									
Skor min									7								6										7		20									
Rerata Ideal									17,5								15										17,5		50									
Simpangan Ideal									3,5								3										3,5		10									
Kategori Penilaian		Kategori	Interval Aspek Kualitas Isi dan Tujuan							Interval Aspek Kualitas Pembelajaran							Interval Aspek Kualitas Teknis							Interval Aspek Keseluruhan														
Sangat Baik		SB	X > 23,8							X > 20,4							X > 24,3							X > 68														
Baik		B	19,6 < X ≤ 23,8							16,8 < X ≤ 20,4							20,1 < X ≤ 24,3							56 < X ≤ 68														
Cukup Baik		CB	15,4 < X ≤ 19,6							13,2 < X ≤ 16,8							15,9 < X ≤ 20,1							44 < X ≤ 56														
Kurang Baik		KB	11,2 < X ≤ 15,4							9,6 < X ≤ 13,2							11,7 < X ≤ 15,9							32 < X ≤ 44														
Sangat Tidak Baik		STB	X ≤ 11,2							X ≤ 9,6							X ≤ 11,7							X ≤ 32														

Lampiran 4.d. Analisis Data Kelompok Besar

No	Responden (Siswa/siswi)	Aspek Pengujian																				Total	Kategori							
		Kualitas Isi dan Tujuan						Jumlah	Kategori	Kualitas Pembelajaran						Jumlah	Kategori	Kualitas Teknis								Jumlah	Kategori			
		1	17	19	8	7	4			18	3	14	5	16	6			15	2	9	13			10	11			12	20	
1	Siswa/ siswi 1	3	2	2	3	4	3	3	20	B	3	3	4	3	4	3	20	B	3	3	3	3	3	3	3	21	CB	61	B	
2	Siswa/ siswi 2	3	2	2	3	3	3	3	19	CB	3	3	4	3	4	3	20	B	3	3	3	3	3	3	3	21	CB	60	B	
3	Siswa/ siswi 3	3	3	3	4	4	3	3	23	B	4	3	3	3	4	3	20	B	4	3	4	4	3	4	3	25	SB	68	B	
4	Siswa/ siswi 4	3	3	3	3	3	3	3	21	B	3	3	3	3	3	3	18	B	4	3	3	3	3	3	3	22	B	61	B	
5	Siswa/ siswi 5	3	3	3	3	3	3	3	21	B	4	3	3	3	4	3	20	B	4	3	3	3	3	3	3	22	B	63	B	
6	Siswa/ siswi 6	3	3	3	3	3	4	3	22	B	4	3	3	3	3	3	19	B	3	3	3	3	3	3	3	21	B	62	B	
7	Siswa/ siswi 7	3	3	3	4	4	3	3	23	B	4	3	4	3	4	2	20	B	3	3	3	3	3	3	3	21	B	64	B	
8	Siswa/ siswi 8	4	2	2	2	4	3	1	18	CB	3	2	4	2	3	2	16	CB	3	3	3	3	3	3	2	20	B	54	CB	
9	Siswa/ siswi 9	3	3	3	3	4	3	3	22	B	4	3	3	3	3	3	19	B	3	3	3	3	3	3	2	20	B	61	B	
10	Siswa/ siswi 10	4	3	3	4	3	3	3	23	B	4	4	4	3	3	4	22	SB	4	3	3	4	4	4	3	25	SB	70	SB	
11	Siswa/ siswi 11	3	2	2	3	4	4	3	21	B	3	3	2	2	4	3	17	B	2	3	2	4	3	2	3	19	CB	57	B	
12	Siswa/ siswi 12	3	3	3	3	3	3	3	21	B	3	3	3	3	3	3	18	B	3	3	3	3	3	3	2	20	B	59	B	
13	Siswa/ siswi 13	3	2	2	3	3	3	3	19	CB	3	3	3	3	3	2	17	B	3	2	2	3	3	2	2	17	CB	53	CB	
14	Siswa/ siswi 14	4	3	3	3	4	3	3	23	B	3	3	3	4	4	3	20	B	3	4	3	4	3	3	4	24	B	67	B	
15	Siswa/ siswi 15	3	3	3	3	4	3	3	22	B	3	3	3	3	4	3	19	B	3	3	3	4	3	3	3	22	B	63	B	
16	Siswa/ siswi 16	3	3	2	3	2	3	3	19	CB	3	3	2	3	3	2	16	CB	3	2	2	3	3	3	2	18	CB	53	CB	
17	Siswa/ siswi 17	3	4	3	3	3	3	3	22	B	3	3	3	4	3	3	19	B	4	3	3	3	3	3	3	22	B	63	B	
18	Siswa/ siswi 18	2	2	2	3	3	3	3	18	CB	3	3	3	3	3	3	18	B	3	2	2	3	3	2	2	17	CB	53	CB	
19	Siswa/ siswi 19	3	3	3	2	4	3	3	21	B	3	3	3	3	3	3	18	B	3	3	2	2	2	3	3	18	CB	57	B	
20	Siswa/ siswi 20	3	2	2	3	3	3	2	18	CB	3	3	3	2	3	3	17	B	4	2	2	3	3	3	2	19	CB	54	CB	
21	Siswa/ siswi 21	3	3	3	3	3	3	3	21	B	3	3	3	3	3	3	18	B	3	2	2	3	3	3	3	19	CB	58	B	
22	Siswa/ siswi 22	3	3	3	3	3	3	3	21	B	4	4	4	3	4	3	22	SB	3	4	3	3	3	3	3	22	B	65	B	
Jumlah									458								413										455		1326	
Rata-rata									20,8	B							18,8	B									20,7	B	60,273	B
Persentase (%)									74,4								78,2										73,9		75,3	
Jumlah Butir									7								6										7		20	
Skor max									28								24										28		80	
Skor min									7								6										7		20	
Rerata Ideal									17,5								15										17,5		50	
Simpangan Ideal									3,5								3										3,5		10	

Kategori Penilaian	Kategori	Interval Aspek Kualitas Isi dan Tujuan	Interval Aspek Kualitas Pembelajaran	Interval Aspek Kualitas Teknis	Interval Aspek Keseluruhan
Sangat Baik	SB	$X > 23,8$	$X > 20,4$	$X > 24,3$	$X > 68$
Baik	B	$19,6 < X \leq 23,8$	$16,8 < X \leq 20,4$	$20,1 < X \leq 24,3$	$56 < X \leq 68$
Cukup Baik	CB	$15,4 < X \leq 19,6$	$13,2 < X \leq 16,8$	$15,9 < X \leq 20,1$	$44 < X \leq 56$
Kurang Baik	KB	$11,2 < X \leq 15,4$	$9,6 < X \leq 13,2$	$11,7 < X \leq 15,9$	$32 < X \leq 44$
Sangat Tidak Baik	STB	$X \leq 11,2$	$X \leq 9,6$	$X \leq 11,7$	$X \leq 32$

Lampiran 4.e. Analisis Reliabilitas Instrumen

No	Nama Responden	Butir																				Skor Total	Kuadrat Skor
		1	17	19	8	7	4	18	3	14	5	16	6	15	2	9	13	10	11	12	20		
1	Siswa/ siswi 1	3	2	2	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	61	3721
2	Siswa/ siswi 2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	60	3600
3	Siswa/ siswi 3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	68	4624
4	Siswa/ siswi 4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	61	3721
5	Siswa/ siswi 5	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	63	3969
6	Siswa/ siswi 6	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	62	3844
7	Siswa/ siswi 7	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	64	4096
8	Siswa/ siswi 8	4	2	2	2	4	3	1	3	2	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	54	2916
9	Siswa/ siswi 9	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	61	3721
10	Siswa/ siswi 10	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	70	4900
11	Siswa/ siswi 11	3	2	2	3	4	4	3	3	3	2	2	4	3	2	3	2	4	3	2	3	57	3249
12	Siswa/ siswi 12	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	59	3481
13	Siswa/ siswi 13	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2	53	2809
14	Siswa/ siswi 14	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	67	4489
15	Siswa/ siswi 15	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	63	3969
16	Siswa/ siswi 16	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	53	2809
17	Siswa/ siswi 17	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	63	3969
18	Siswa/ siswi 18	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	53	2809
19	Siswa/ siswi 19	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	57	3249
20	Siswa/ siswi 20	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	4	2	2	3	3	3	2	54	2916
21	Siswa/ siswi 21	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	58	3364
22	Siswa/ siswi 22	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	65	4225
ΣX		68	60	58	67	74	68	63	73	67	70	65	75	63	71	63	60	70	66	65	60	1326	1758276
Varians		0,18	0,30	0,24	0,24	0,34	0,09	0,22	0,23	0,14	0,35	0,24	0,25	0,22	0,28	0,31	0,30	0,25	0,10	0,24	0,30		
Σvarians tiap item		4,81																					
Varian Total		24																					
Realibilitas(r11)		0,84																					

LAMPIRAN 5

JOBSHEET

SMK NEGERI 2 WONOSARI	JUDUL	ELEKTRONIKA INDUSTRI
Materi : Mikrokontroler	Job 1: Membuka Pintu Otomatis	Nama :
Waktu :		No Urut :
Tanggal :		Kelas :

A. Kompetensi Dasar

Mengidentifikasi jenis/kategori program/*software* yang sesuai dari beberapa jenis mikrokontroler yang sering digunakan.

B. Indikator

Melakukan percobaan dan eksperimen pemrograman pada mikrokontroler untuk kontrol sederhana.

C. Tujuan

1. Siswa dapat merangkai sesuai dengan skematik yang diberikan.
2. Siswa dapat membuat program sesuai rangkaian.
3. Siswa dapat mengoperasikan rangkaian sesuai program yang dibuat.
4. Siswa dapat menganalisis rangkaian yang telah dirangkai.

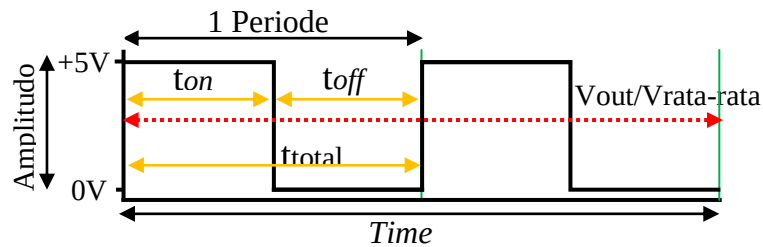
D. Teori Singkat

prinsip kerja dari membuka pintu otomatis yaitu photodioda (P1) dan infrared led (i1) terhalang mobil maka mikrokontroler akan menerima masukan berlogika high kemudian mikrokontroler akan mengeluarkan sinyal pwm menuju motor servo kemudian horn arm motor servo akan berputar sehingga pintu dapat terbuka.

Sensor photodioda dan infrared led pada prototipe garasi otomatis ini difungsikan sebagai sensor keberadaan mobil, prinsip kerjanya cukup sederhana apabila sensor tidak terhalang maka keluaran berlogika *low*(0) begitu pula sebaliknya bila terhalang mobil keluaran akan berlogika *high*(1).

Motor servo SG90 adalah *micro* servo dengan *duty cycle*/ siklus kerja sebesar 1-2ms dan periode sebesar 20 ms (50Hz), motor servo pada prototipe garasi otomatis ini difungsikan untuk menggerakkan pintu garasi. Pengaksesan

motor servo ini cukup memberikan siklus kerja sebesar 1,5 ms untuk posisi 90° (searah jarum jam), 2 ms *horn arm* bergerak maksimal 180° (searah jarum jam) dan 1 ms untuk bergerak berlawanan arah jarum jam secara maksimal. PWM atau *Pulse Width Modulation* merupakan sebuah cara untuk memanipulasi sinyal DC yang dinyakatan dengan pulsa dalam suatu periode melalui perubahan lebar pulsa (*duty cycle*), pembangkitan PWM dapat melalui berbagai cara salah satunya adalah menggunakan fasilitas *delay*/penunda pada mikrokontroler ATmega32. Pembangkitan sinyal PWM dengan *delay* yakni mengatur lama waktu keluaran untuk berlogika *high*(1)/ *ton* dan logika *low*(0)/ *toff* dalam satuan waktu tertentu, lebih jelasnya lihat pada gambar 1.



Gambar 1. Sinyal PWM

E. Alat dan Bahan

- | | |
|--|--------------|
| 1. Prototipe garasi otomatis | : 1 set |
| 2. Komputer/laptop | : 1 set |
| 3. Kabel <i>Jumper</i> | : Secukupnya |
| 4. Kabel listrik AC | : 1 buah |
| 5. Usbasp | : 1 buah |
| 6. Buku panduan prototipe garasi otomatis | : 1 buah |
| 7. <i>Jobsheet</i> sesuai dengan tema praktik. | |

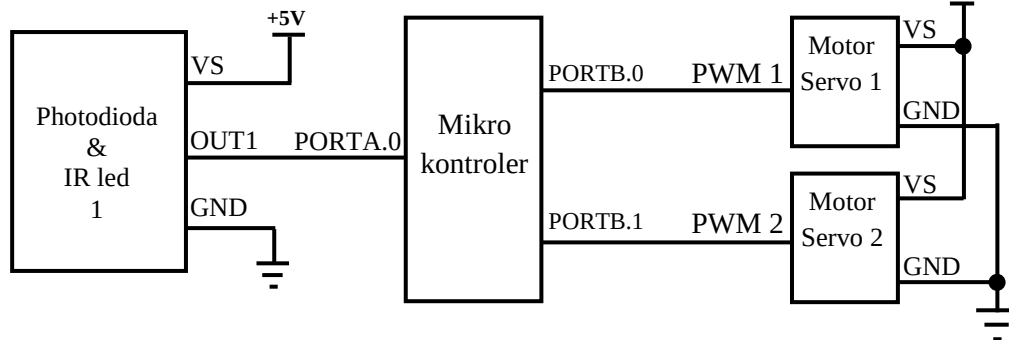
F. Keselamatan Kerja

1. Siswa/siswi wajib mengenakan baju praktik(*wearpack*).
2. Siapkan alat dan bahan sesuai dengan tema praktik.
3. Letakan alat dan bahan pada tempat yang tidak mudah jatuh.
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya masing-masing.
5. Rangkailah rangkaian sesuai dengan *jobsheet* yang telah disediakan.

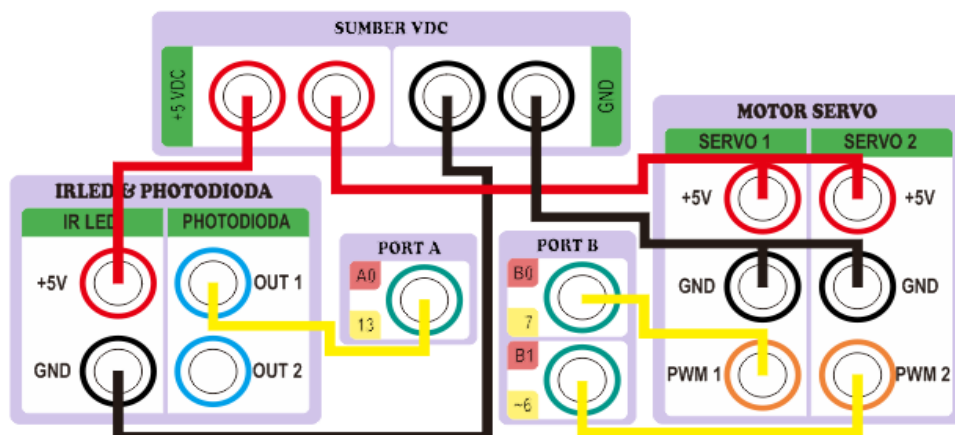
6. Selesai merangkai perikasikanlah kepada guru praktikum kemudian rangkaian dijalankan.
7. Selesai praktik, matikan sumber listrik kemudian rangkaian dilepas.

G. Langkah kerja

1. Pahami skema rangkaian pada gambar 2, lebih jelas lihat gambar 2.



Gambar 2. Skema Rangkaian Motor Servo



Gambar 3. Pengabelan pada media pembelajaran

2. Rangkailah rangkaian sesuai dengan skema rangkaian tersebut, jangan dihubungkan dengan sumber listrik terlebih dahulu.
3. Selesai merangkai kemudian perikasikan kepada guru praktikum.
4. Apabila masih terdapat kesalahan silahkan diperbaiki dahulu hingga benar.
5. hubungkan pada sumber listrik dengan kabel listrik AC pada stop kontak, lalu tekan tombol *power* (lampu indikator menyala).
6. Buatlah program mikrokontroler menggunakan komputer/laptop.

- a. Buka aplikasi Code Vision AVR.
- b. Atur *port* mikrokontroler seperti gambar 4 dan 5.

Port A	Port B	Port C	Port D
Data Direction	Pullup/Output Value		
Bit 0 In	P	Bit 0	
Bit 1 In	P	Bit 1	
Bit 2 In	T	Bit 2	
Bit 3 In	T	Bit 3	
Bit 4 In	T	Bit 4	
Bit 5 In	T	Bit 5	
Bit 6 In	T	Bit 6	
Bit 7 In	T	Bit 7	

Gambar 4. *Setting port A*

Port A	Port B	Port C	Port D
Data Direction	Pullup/Output Value		
Bit 0 Out	0	Bit 0	
Bit 1 Out	0	Bit 1	
Bit 2 Out	0	Bit 2	
Bit 3 Out	0	Bit 3	
Bit 4 Out	0	Bit 4	
Bit 5 Out	0	Bit 5	
Bit 6 Out	0	Bit 6	
Bit 7 Out	0	Bit 7	

Gambar 5. *Setting port B*

- c. Selesai melakukan *setting* kemudian simpan dan beri nama yang sama sebanyak 3 kali.
- d. Apabila masih belum jelas baca kembali buku panduan halaman 18.
- e. Ketiklah program berikut.

```
#include <mega32.h>
#include <delay.h>

.

.

.

while (1)
{
if (PINA.0==1)
{
PORTB.0=1;
delay_us(600);
PORTB.0=0;
delay_us(19400);
PORTB.1=1;
delay_us(2500);
PORTB.1=0;
delay_us(17500);
}
else
{
PORTB.0=1;
delay_us(2500);
PORTB.0=0;
delay_us(17500);
}
```

```

        PORTB.1=1;
        delay_us(600);
        PORTB.1=0;
        delay_us(19400);
    }
}

```

7. Hubungkan usbasp pada soket icsp apabila program selesai dibuat dan siap untuk di *download* ke mikrokontroler.
8. Prosedur mendownloadkan program dapat dilihat pada buku panduan halaman 22.
9. Setelah selesai mendownloadkan program, lalu lakukan percobaan sesuai tabel 1.

Tabel Percobaan 1. Membuka Pintu Garasi

No.	Kondisi Sensor Photodiode	Kondisi Pintu Garasi
1.	Terhalang Mobil	
2.	Tidak Terhalang Mobil	
3.	Terhalang Benda Transparan	

10. Apabila telah selesai praktikum padamkan sumber listrik pada tombol *power* kemudian cabut kabel listrik AC pada stop kontak dan rangkaian dilepas.
11. Rapiakan alat dan bahan, lalu dikembalikan ke tempat semula.
12. Kerjakan tugas yang diberikan.

H. Tugas

1. Buatlah laporan praktik berdasarkan hasil praktik yang telah dilakukan.
2. Buatlah kesimpulan dari hasil praktik tersebut.
3. Buatlah skema rangkaian 2 buah motor servo dan program mikrokontroler ATmega32 agar pintu garasi dapat buka-tutup otomatis apabila salah satu sensor photodiode terhalangi mobil.

SMK NEGERI 2 WONOSARI	JUDUL	ELEKTRONIKA INDUSTRI
Materi : Mikrokontroler	Job 2: Kendali Pemutar Lantai dengan Tombol	Nama :
Waktu :		No Urut :
Tanggal :		Kelas :

A. Kompetensi Dasar

Mengidentifikasi jenis/kategori program/software yang sesuai dari beberapa jenis mikrokontroler yang sering digunakan.

B. Indikator

Melakukan percobaan dan eksperimen pemrograman pada mikrokontroler untuk kontrol sederhana.

C. Tujuan

1. Siswa dapat merangkai sesuai dengan skematik yang diberikan.
2. Siswa dapat membuat program sesuai rangkaian.
3. Siswa dapat mengoperasikan rangkaian sesuai program yang dibuat.
4. Siswa dapat menganalisis rangkaian yang telah dirangkai.

D. Teori Singkat

Pemutar lantai bertujuan agar mobil berubah haluan didalam garasi sehingga memudahkan pengemudi ketika keluar dari garasi tanpa harus merubah haluan secara manual, ukuran pemutar lantai ini disesuaikan dengan ukuran panjang mobil yang dimiliki. komponen yang digunakan untuk menggerakkan pemutar lantai ini adalah motor DC seri 12-n20 dengan bantuan motor *driver* seri L293D.

Prinsip kerja tombol masukan apabila ditekan maka akan memberikan logika *low*(0) sebaliknya bila tidak ditekan berlogika *high*(1), berkebalikan dengan prinsip kerja dari *limit switch* apabila tertekan akan mengeluarkan logika *high*(1) dan bila tidak tertekan akan berlogika *low*(0).

Motor *driver* L293D digunakan untuk menjembatani antara mikrokontroler ATmega32 dengan motor DC 12-n20 agar mengamankan mikrokontroler dari kerusakan akibat arus balik dari motor DC. Mengendalikan arah putaran motor DC cukup memberikan salah satu dari IN 1 dan IN 2 dengan logika *high*(1) atau

logika *low*(0) pada *driver* motor. Fungsi dari EN A/B atau *enable* A/B adalah untuk pengaktifan *channel driver* yang ada didalam L293D, EN A terdiri dari 2 *channel driver* yaitu 1,2 EN dan EN B yakni 3,4 EN untuk mengaktifkan *channel driver* tersebut hanya perlu diberikan logika *high*(1).

E. Alat dan Bahan

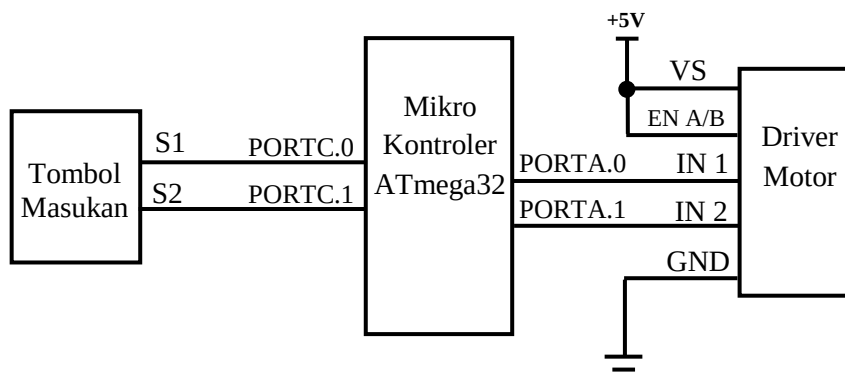
1. Prototipe garasi otomatis : 1 set
2. Komputer/laptop : 1 set
3. Kabel *Jumper* : secukupnya
4. Kabel listrik AC : 1 buah
5. Usbasp : 1 buah
6. Buku panduan prototipe garasi otomatis : 1 buah
7. *Jobsheet* sesuai dengan tema praktik.

F. Keselamatan Kerja

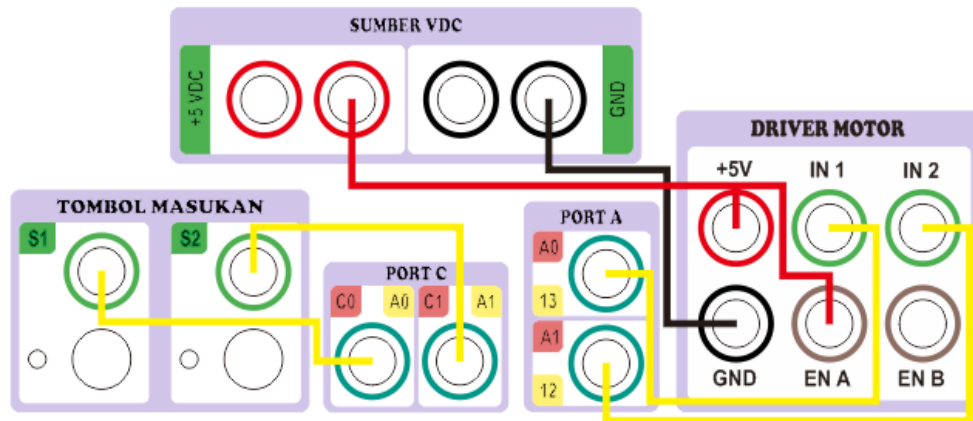
1. Siswa/siswi wajib mengenakan baju praktik (*wearpack*).
2. Siapkan alat dan bahan sesuai dengan tema praktik.
3. Letakan alat dan bahan pada tempat yang tidak mudah jatuh.
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya masing-masing.
5. Rangkailah rangkaian sesuai dengan *jobsheet* yang telah disediakan.
6. Selesai merangkai perikasakanlah kepada guru praktikum kemudian rangkaian dijalankan.
7. Selesai praktik, matikan sumber listrik kemudian rangkaian dilepas.

G. Langkah kerja

1. Pahami skema rangkaian pada gambar 1, lebih jelas lihat gambar 2.



Gambar 1. Skema Rangkaian Motor Servo



Gambar 2. Pengabelan pada media pembelajaran

2. Rangkailah rangkaian sesuai dengan skema rangkaian tersebut, jangan dihubungkan dengan sumber listrik terlebih dahulu.
3. Selesai merangkai kemudian periksakan kepada guru praktikum.
4. Apabila masih terdapat kesalahan silahkan diperbaiki dahulu hingga benar.
5. hubungkan pada sumber listrik dengan kabel listrik AC pada stop kontak, lalu tekan tombol *power* (lampu indikator menyala).
6. Buatlah program mikrokontroler menggunakan komputer/laptop.
 - a. Buka aplikasi Code Vision AVR.
 - b. *Setting port* yang akan digunakan seperti gambar pada no 3 dan 4.

Port A	Port B	Port C	Port D
Data Direction	Pullup/Output Value		
Bit 0 Out	0	Bit 0	
Bit 1 Out	0	Bit 1	
Bit 2 Out	1	Bit 2	
Bit 3 Out	1	Bit 3	
Bit 4 Out	1	Bit 4	
Bit 5 Out	1	Bit 5	
Bit 6 Out	1	Bit 6	
Bit 7 Out	1	Bit 7	

Gambar 3. Setting Port A

Port A	Port B	Port C	Port D
Data Direction	Pullup/Output Value		
Bit 0 In	P	Bit 0	
Bit 1 In	P	Bit 1	
Bit 2 In	T	Bit 2	
Bit 3 In	T	Bit 3	
Bit 4 In	T	Bit 4	
Bit 5 In	T	Bit 5	
Bit 6 In	T	Bit 6	
Bit 7 In	T	Bit 7	

Gambar 4. Setting Port C

- c. Selesai melakukan *setting* kemudian simpan dan beri nama yang sama sebanyak 3 kali.
- d. Apabila masih belum paham baca kembali buku panduan halaman 18.
- e. Ketikkan program berikut pada cv avr.

```
#include <mega32.h>
```

```
.
```

```
.
```

```
.
```

```
while (1)
```

```
{
```

```
if (PINC.0==0)
```

```
{
```

```
PORTA.0=1;
```

```
PORTA.1=0;
```

```
}
```

```
else if (PINC.1==0)
```

```
{
```

```
PORTA.0=0;
```

```
PORTA.1=1;
```

```
}
```

```
}
```

7. Hubungkan usbasp pada soket icsp apabila program selesai dibuat dan siap untuk di *download* ke mikrokontroler.
8. Prosedur mendownloadkan program dapat dilihat pada buku panduan halaman 22.
9. Setelah selesai mendownloadkan program, lalu lakukan percobaan sesuai tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Lantai Pemutar

No	Kondisi Tombol	Kondisi Lantai Pemutar
1.	S1 Ditekan kemudian dilepas	
2.	S2 Ditekan kemudian dilepas	
3.	S1&S2 tanpa ditekan	

10. Apabila telah selesai praktikum padamkan sumber listrik pada tombol *power* kemudian cabut kabel listrik AC pada stop kontak dan rangkaian dilepas.
11. Rapikan alat dan bahan, lalu dikembalikan ke tempat semula.
12. Kerjakan tugas yang diberikan.

H. Tugas

1. Buatlah laporan praktik berdasarkan hasil praktik yang telah dilakukan.
2. Buatlah kesimpulan dari hasil praktik tersebut.
3. Buatlah rangkaian beserta programnya untuk mengendalikan lantai pemutar dengan 1 buah tombol apabila *limit switch out* 2 tertekan maka lantai pemutar akan tetap dalam kondisi tersebut selama 3 detik kemudian akan berputar ke arah sebaliknya.

SMK NEGERI 2 WONOSARI	JUDUL	ELEKTRONIKA INDUSTRI
Materi : Mikrokontroler	Job 3: Mengukur Jarak Mobil dengan Sensor Ultrasonik	Nama :
Waktu :		No Urut :
Tanggal :		Kelas :

A. Kompetensi Dasar

Mengidentifikasi jenis/kategori program/software yang sesuai dari beberapa jenis mikrokontroler yang sering digunakan.

B. Indikator

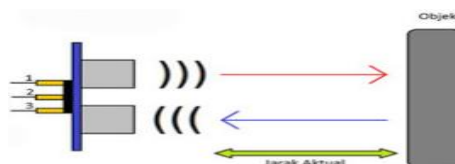
Melakukan percobaan dan eksperimen pemrograman pada mikrokontroler untuk kontrol sederhana.

C. Tujuan

1. Siswa dapat merangkai sesuai dengan skematik yang diberikan.
2. Siswa dapat membuat program sesuai rangkaian.
3. Siswa dapat mengoperasikan rangkaian sesuai program yang dibuat.
4. Siswa dapat menganalisis rangkaian yang telah dirangkai.

D. Dasar Teori

Sensor Ultrasonik HC-SR04 ini sering diaplikasikan sebagai pengukuran jarak, prinsip dasarnya yakni lama waktu antara sinyal yang dikeluarkan oleh *transmitter*(TX) dan diterima bagian *receiver*(RX) melalui pantulan suatu benda/objek, pembangkitan gelombang dilakukan oleh sebuah komponen bernama piezoelektrik dengan frekuensi 40kHz(sesuai *crystal oscillator*) gelombang tersebut merambat dengan kecepatan sekitar 340 m/s, sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki jangkauan antara 2cm-400cm dengan tegangan catu sebesar 5VDC, lihat gambar 1.



Gambar 1. Pengukuran Jarak menggunakan Ultrasonik

pin Trigger diberi logika *high*(1) selama 10 uS, maka *transmitter*(TX) akan memancarkan gelombang sinyal sebanyak 8 siklus dan *pin* Echo difungsikan sebagai keluaran dari modul sensor ultrasonik tersebut. Pantulan gelombang yang diterima oleh *Receiver*(RX) lalu akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut, maka rumus yang digunakan yakni: $Jarak\ Benda = Waktu \times Kecepatan\ Gelombang / 2$

LCD 16x2 atau *Liquid Crystal Display* digunakan untuk menampilkan data agar mudah dibaca dan dimengerti oleh manusia, LCD 16x2 merupakan sebuah lcd dengan 2 baris tiap baris terdapat 16 kolom sehingga karakter yang dapat ditampilkan sebanyak 16 digit per-baris apabila melebihi maka karakter tersebut akan hilang/tidak ditampilkan kecuali diberi tambahan program untuk menggeser karakter tersebut, lihat tabel 1 agar lebih jelas.

Tabel 1. Fungsi *Pin* LCD 16x2

Nama <i>Pin</i>	Keterangan
VCC	Power supply +5V
GND	Ground
Contrast	Mengatur kecerahan tulisan pada LCD
RS/ Register Select	Sebagai selektor register High: mengirim data(register data); Low: mengirim instruksi
R/W (read/write)	Menentukan mode baca atau tulis dari D0-D7 High: mode read(baca data); low: mode write(menulis data)
E/ Enable	Mengontrol akses lcd, low lcd tidak bisa diakses
D0-D7	Data bus
Backlight +	Lampu latar belakang +5V
Backlight -	Lampu latar belakang ground

E. Alat dan Bahan

1. Prototipe garasi otomatis : 1 set
2. Komputer/laptop : 1 set
3. Kabel *Jumper* : secukupnya
4. Kabel listrik AC : 1 buah
5. Usbasp : 1 buah
6. Buku panduan prototipe garasi otomatis : 1 buah

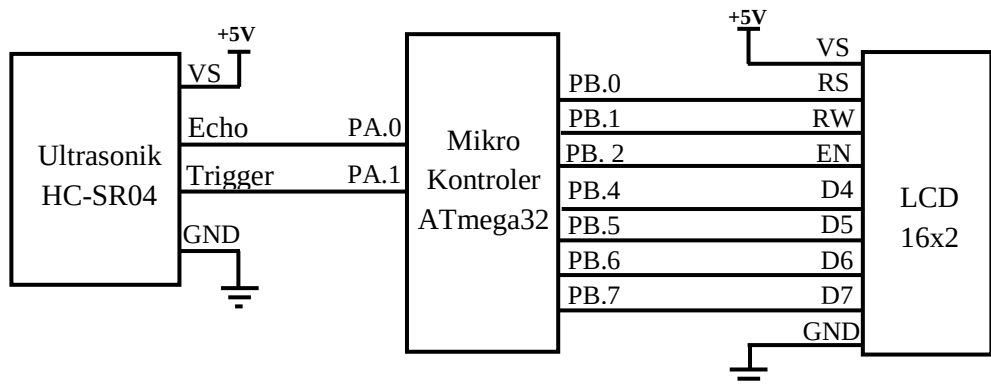
7. Penggaris 30 cm : 1 buah
8. *Jobsheet* sesuai dengan tema praktik.

F. Keselamatan Kerja

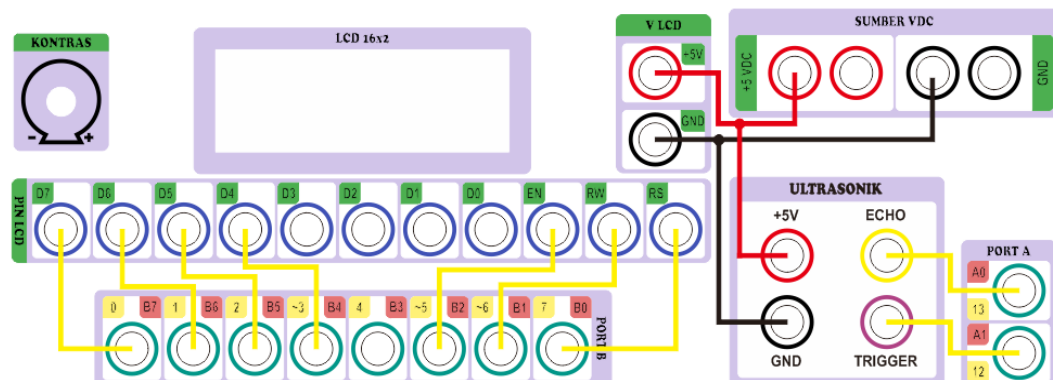
1. Siswa/siswi wajib mengenakan baju praktik (*wearpack*).
2. Siapkan alat dan bahan sesuai dengan tema praktik.
3. Letakan alat dan bahan pada tempat yang tidak mudah jatuh.
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya masing-masing.
5. Rangkailah rangkaian sesuai dengan *jobsheet* yang telah disediakan.
6. Selesai merangkai perikasakanlah kepada guru praktikum kemudian rangkaian dioperasikan.
7. Selesai praktik, matikan sumber listrik kemudian rangkaian dilepas.

G. Langkah kerja

1. Pahami skema rangkaian pada gambar 2, lebih jelas lihat gambar 3.

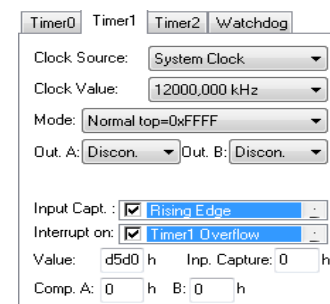
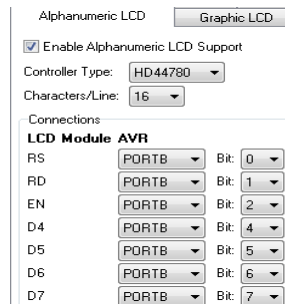
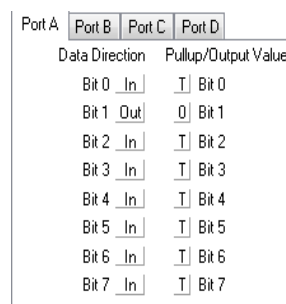


Gambar 2. Skema Rangkaian Pengukur Jarak Mobil



Gambar 3. Pengabelan pada Media Pembelajaran

2. Rangkailah rangkaian sesuai dengan skema rangkaian tersebut, jangan dihubungkan dengan sumber listrik terlebih dahulu.
3. Selesai merangkai kemudian periksakan kepada guru praktikum.
4. Apabila masih terdapat kesalahan silahkan diperbaiki dahulu hingga benar.
5. Hubungkan pada sumber listrik dengan kabel listrik AC pada stop kontak, lalu tekan tombol *power* (lampu indikator menyala).
6. Cobalah list program mikrokontroler berikut menggunakan komputer/laptop.
 - a. Buka aplikasi Code Vision AVR.
 - b. *Setting port*, LCD dan *Timer* yang akan digunakan seperti gambar dibawah.



Gambar 3. *Setting Port* Gambar 4. *Setting LCD* Gambar 5. *Setting Timer*

- c. Selesai melakukan *setting* kemudian simpan dan beri nama yang sama sebanyak 3 kali, pilih *Project>Configure>C Compiler> (S)printf Feature* diganti dengan *float, width, precision* agar tampilan lcd menampilkan data *float*.
- d. Apabila masih belum paham baca kembali buku panduan halaman 18.
- e. Ketikkan program berikut pada cv avr

```
#include <mega32.h>
#include <delay.h>
#include <stdio.h>
#define TRIGGER PORTA.1
#define ECHO PINA.0
unsigned char baris1[16],baris2[16];
long timer=0, xTimer=0;
float pulsa,jarak;

//Alphanumeric LCD functions
```

```

#include <alcd.h>

// Timer1 overflow interrupt service routine

interrupt [TIM1_OVF] void timer1_ovf_isr(void)
{
    // Reinitialize Timer1 value
    TCNT1H=0xD5D0 >> 8;
    TCNT1L=0xD5D0 & 0xff;
    // Place your code here
    xTimer++;
}

void bacaJarak()
{
    TRIGGER=1;
    delay_us(10);
    TRIGGER=0;
    while(ECHO==0);
        TCNT1=0;
        xTimer=0;
    while(ECHO==1);
        timer=TCNT1;
        pulsa=(float)xTimer*65535*0.0833333333+(float)timer*0.0833333333;
        jarak= (pulsa/34.300)/2+0.3;
        lcd_clear();
        sprintf(baris1,"Pulsa = %2.2f", pulsa);
        sprintf(baris2,"Jarak = %2.2f cm",jarak);
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_puts(baris1);
        lcd_gotoxy(0,1);
        lcd_puts(baris2);
        delay_us(500);
}

void main(void)

{
    .
    .
}

// Characters/line: 16
lcd_init(16);
lcd_clear();

while (1)

```

```

{
// Place your code here
bacaJarak();
delay_ms(20);
}

```

7. Hubungkan usbasp pada soket icsp apabila program selesai dibuat dan siap untuk di *download* ke mikrokontroler.
8. Prosedur mendownloadkan program dapat dilihat pada buku panduan halaman 22.
9. Lakukan eksperimen program mikrokontroler sesuai dengan tabel 2.

Tabel 2. Eksperimen Ultrasonik

No	Jarak yang Terukur	
	Pada Penggaris	Pada LCD
1	0 cm	
2	1 cm	
3	2 cm	
4	3 cm	
5	4 cm	

10. Apabila telah selesai praktikum padamkan sumber listrik pada tombol *power* kemudian cabut kabel listrik AC pada stop kontak dan rangkaian dilepas.
11. Rapikan alat dan bahan, lalu dikembalikan ke tempat semula.
12. Kerjakan tugas yang diberikan.

H. Tugas

1. Buatlah laporan praktik berdasarkan hasil praktik yang telah dilakukan.
2. Buatlah kesimpulan dari hasil praktik tersebut.
3. Berapakah jarak terdekat hingga terjauh yang dapat diukur menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04?

SMK NEGERI 2 WONOSARI	JUDUL	ELEKTRONIKA INDUSTRI
Materi : Mikrokontroler	Job 4: Garasi Otomatis	Nama :
Waktu :		No Urut :
Tanggal :		Kelas :

A. Kompetensi Dasar

Mengidentifikasi jenis/kategori program/*software* yang sesuai dari beberapa jenis mikrokontroler yang sering digunakan.

B. Indikator

Melakukan percobaan dan eksperimen pemrograman pada mikrokontroler untuk kontrol sederhana.

C. Tujuan

1. Siswa dapat merangkai sesuai dengan skematik yang diberikan.
2. Siswa dapat membuat program sesuai rangkaian.
3. Siswa dapat mengoperasikan rangkaian sesuai program yang dibuat.
4. Siswa dapat menganalisis rangkaian yang telah dirangkai.

D. Dasar Teori

Garasi otomatis pada *job* ini merupakan gabungan dari *job* 1-3. Prototipe garasi otomatis ini memiliki prinsip kerja cukup sederhana yakni photo dioda1 akan menerima sinyal dari infrared led1 apabila mobil menghalangi maka sinyal tidak akan diterima oleh photodioda1 kemudian mikrokontroler akan menerima sinyal *high* (1) dari photodioda1 kemudian sinyal tersebut digunakan sebagai pemicu mikrokontroler agar mengirimkan pulsa sebesar 2 ms kepada motor servo sg90 untuk berputar sebesar 180° mengakibatkan pintu garasi terbuka. Sensor Photodioda2 dan infrared led2 yang terdapat didalam garasi digunakan sebagai saklar penutup pintu sekaligus memutar rantai garasi, mobil berjalan masuk kedalam garasi dan menghalangi pengiriman sinyal antara photodioda2 dan infrared led2 kemudian mikrokontroler akan menerima sinyal *high* (1) dari

photodiode2 lalu mikrokontroler akan mengirim sinyal pulsa sebesar 1 ms ke motor servo sg90 sehingga pintu menutup.

Pengukuran jarak antara mobil dengan dinding garasi menggunakan modul ultrasonic HC-SR04 agar mobil tidak melebihi batas lantai pemutar ketika mobil masuk lalu sensor ultrasonic HC-SR04 bagian *transmitter* mengirimkan frekuensi suara dan dipantulkan oleh mobil, frekuensi suara pantulan tadi diterima oleh bagian *receiver* ultrasonic HC-SR04 kemudian data dari *receiver* akan diolah oleh mikrokontroler untuk menjadi angka selanjutnya ditampilkan pada layar LCD 16x2 agar pengendara dapat melihat jarak antara mobil dengan dinding garasi sehingga pengendara dapat memberhentikan mobilnya.

Lantai pemutar digerakan oleh motor DC 12-N20 dengan bantuan motor *driver* L293D, pemutaran lantai dipicu oleh sensor photodiode 2 setelah selang waktu 2 detik kemudian lantai akan berputar sehingga mengarahkan haluan mobil ke pintu garasi. Fungsi *delay/* penunda pada mikrokontroler tersebut digunakan untuk menunda mikrokontroler mengeluarkan sinyal berlogika *high* (1) kepada motor *driver* agar menggerakkan motor DC berputar kanan sehingga mobil mengarah pada pintu garasi. Pintu garasi yang semula menutup dapat dibuka dengan menekan sebuah tombol apabila mobil sudah keluar maka pintu akan menutup kembali bila sinyal dari infrared led1 menuju photodiode1 terhalangi mobil yang lewat.

E. Alat dan Bahan

- | | |
|--|--------------|
| 1. Prototipe garasi otomatis | : 1 set |
| 2. Komputer/laptop | : 1 set |
| 3. Kabel <i>Jumper</i> | : secukupnya |
| 4. Kabel listrik AC | : 1 buah |
| 5. Usbasp | : 1 buah |
| 6. Buku panduan prototipe garasi otomatis | : 1 buah |
| 7. <i>Jobsheet</i> sesuai dengan tema praktik. | |

F. Keselamatan Kerja

1. Siswa/siswi wajib mengenakan baju praktik (*wearpack*).

2. Siapkan alat dan bahan sesuai dengan tema praktik.
3. Letakan alat dan bahan pada tempat yang tidak mudah jatuh.
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya masing-masing.
5. Rangkailah rangkaian sesuai dengan *jobsheet* yang telah disediakan.
6. Selesai merangkai perikasikanlah kepada guru praktikum kemudian rangkaian dijalankan.
7. Selesai praktik, matikan sumber listrik kemudian rangkaian dilepas.

G. Langkah kerja

1. Pahami skema rangkaian pada gambar 1.
2. Rangkailah rangkaian sesuai dengan skema rangkaian tersebut, jangan dihubungkan dengan sumber listrik terlebih dahulu.
3. Selesai merangkai kemudian periksakan kepada guru praktikum.
4. Apabila masih terdapat kesalahan silahkan diperbaiki dahulu hingga benar.
5. hubungkan pada sumber listrik dengan kabel listrik AC pada stop kontak, lalu tekan tombol *power* (lampu indikator menyala).
6. Buatlah program mikrokontroler menggunakan komputer/laptop.
 - a. Buka aplikasi CV AVR.
 - b. Lakukan penyettingan sesuai gambar 1 dan 2, port B digunakan sebagai LCD

Port A	Port B	Port C	Port D
	Data Direction	Pullup/Output Value	
	Bit 0 <u>In</u>	<u>T</u>	Bit 0
	Bit 1 <u>Out</u>	<u>0</u>	Bit 1
	Bit 2 <u>Out</u>	<u>0</u>	Bit 2
	Bit 3 <u>Out</u>	<u>0</u>	Bit 3
	Bit 4 <u>In</u>	<u>T</u>	Bit 4
	Bit 5 <u>In</u>	<u>T</u>	Bit 5
	Bit 6 <u>In</u>	<u>T</u>	Bit 6
	Bit 7 <u>In</u>	<u>T</u>	Bit 7

Gambar 1. Setting Port A

Port A	Port B	Port C	Port D
	Data Direction	Pullup/Output Value	
	Bit 0 <u>In</u>	<u>T</u>	Bit 0
	Bit 1 <u>Out</u>	<u>0</u>	Bit 1
	Bit 2 <u>Out</u>	<u>0</u>	Bit 2
	Bit 3 <u>Out</u>	<u>0</u>	Bit 3
	Bit 4 <u>Out</u>	<u>0</u>	Bit 4
	Bit 5 <u>Out</u>	<u>0</u>	Bit 5
	Bit 6 <u>In</u>	<u>T</u>	Bit 6
	Bit 7 <u>In</u>	<u>T</u>	Bit 7

Gambar 2. Setting Port D

- c. Apabila masih belum paham baca kembali buku panduan halaman 18.
- d. Tuliskan program dibawah ini pada CV AVR

```
#include <mega32.h>
```

```

#include <delay.h>
#include <stdio.h>
#define TRIGGER PORTA.1
#define ECHO PINA.0
unsigned char baris1[16],baris2[16];
long timer=0, xTimer=0;
float pulsa,jarak;
// Alphanumeric LCD functions
#include <alcd.h>

// Timer1 overflow interrupt service routine
interrupt [TIM1_OVF] void timer1_ovf_isr(void)
{
// Reinitialize Timer1 value
TCNT1H=0xD5D0 >> 8;
TCNT1L=0xD5D0 & 0xFF;
// Place your code here
xTimer++;
}
void bacaJarak()
{
TRIGGER=1;
delay_us(10);
TRIGGER=0;
while(ECHO==0);
    TCNT1=0;
    xTimer=0;
while(ECHO==1);
    timer=TCNT1;
    pulsa=(float)xTimer*65535*0.0833333333+(float)timer*0.0833333333;
    jarak= (pulsa/34.300)/2+0.3;
    lcd_clear();
    sprintf(baris1,"Pulsa = %2.2f", pulsa);
    sprintf(baris2,"Jarak = %2.2f cm",jarak);
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_puts(baris1);
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_puts(baris2);
    delay_us(500);
}
// Declare your global variables here
void pintubuka()
{
PORTA.2=1;
delay_us(2500);
PORTA.2=0;
delay_us(17500);
PORTA.3=1;
delay_us(600);
}

```

```

    PORTA.3=0;
    delay_us(19400);
};
void pintututup()
{ PORTA.2=1;
  delay_us(600);
  PORTA.2=0;
  delay_us(19400);
  PORTA.3=1;
  delay_us(2500);
  PORTA.3=0;
  delay_us(17500);
};
void pwmoff()
{ PORTA.2=0;
  PORTA.3=0;
};
void putarkanan()
{
  PORTD.1=0;
  PORTD.2=1;
  PORTD.3=1;
};
void putarkiri()
{
  PORTD.1=1;
  PORTD.2=0;
  PORTD.3=1;
};
void lampuhidup()
{
  PORTD.4=1;
  PORTD.5=1;
};
void lampupadam()
{
  PORTD.4=0;
  PORTD.5=0;
};
void main(void)
lcd_init(16);
lcd_clear();
// Global enable interrupts
#asm("sei")
.
.
.
while (1)

```

```

{
  if (PINA.4==1 && PINA.5==0)// sensor photo dioda luar on dan dalam off
  indikasi ada mobil
  {
    putarkiri(); //limit switch 1 on
    bacaJarak(); //ultrasonik on
    if (PINA.6==1)//sensor photo dioda dalam on mendeteksi mobil masuk
    {
      pintubuka();//buka pintu
      lampuhidup();//lampu menyala
      pwmoft();
    }
  }
  if (PINA.4==0 && PINA.5==1)// sensor photo dioda luar off dan dalam on
  indikasi ada mobil masuk
  {
    lampuhidup(); //lampu menyala
    if (PINA.5==1 && PINA.7==0)// sensor photo dalam on dan LS 2 off
    {
      pintututup(); //pintu tutup
      lampupadam(); //lampu padam
      pwm off();
    }
  }
  if (PINA.6==1 && PIND.0==0) //LS 1 on dan tombol 1 harus ditekan
  {
    lampuhidup(); //lampu hidup
    putarkanan(); //putar kanan
  }
  if (PINA.7==1 && PIND.6==0) //LS 2 on dan tombol 2 harus ditekan
  {
    pintubuka(); //pintu buka
    pwm off();
  }
}

```

7. Hubungkan usbasp pada soket icsp apabila program selesai dibuat dan siap untuk di *download* ke mikrokontroler.
8. Prosedur mendownloadkan program dapat dilihat pada buku panduan halaman 22.
9. Lakukan eksperimen program mikrokontroler sesuai dengan tabel 1.

Tabel 1. Eksperimen

No.	Bagian Komponen	Kondisi		Keterangan
		Hidup	Padam	
1.	Sensor Photodiode			
2.	Motor Servo			
3.	Sensor Ultrasonik			
4.	LCD 16x2			
5.	Driver motor			
6.	Lantai pemutar			

10. Apabila telah selesai praktikum padamkan sumber listrik pada tombol *power* kemudian cabut kabel listrik AC pada stop kontak dan rangkaian dilepas.

11. Rapihan alat dan bahan, lalu dikembalikan ke tempat semula.

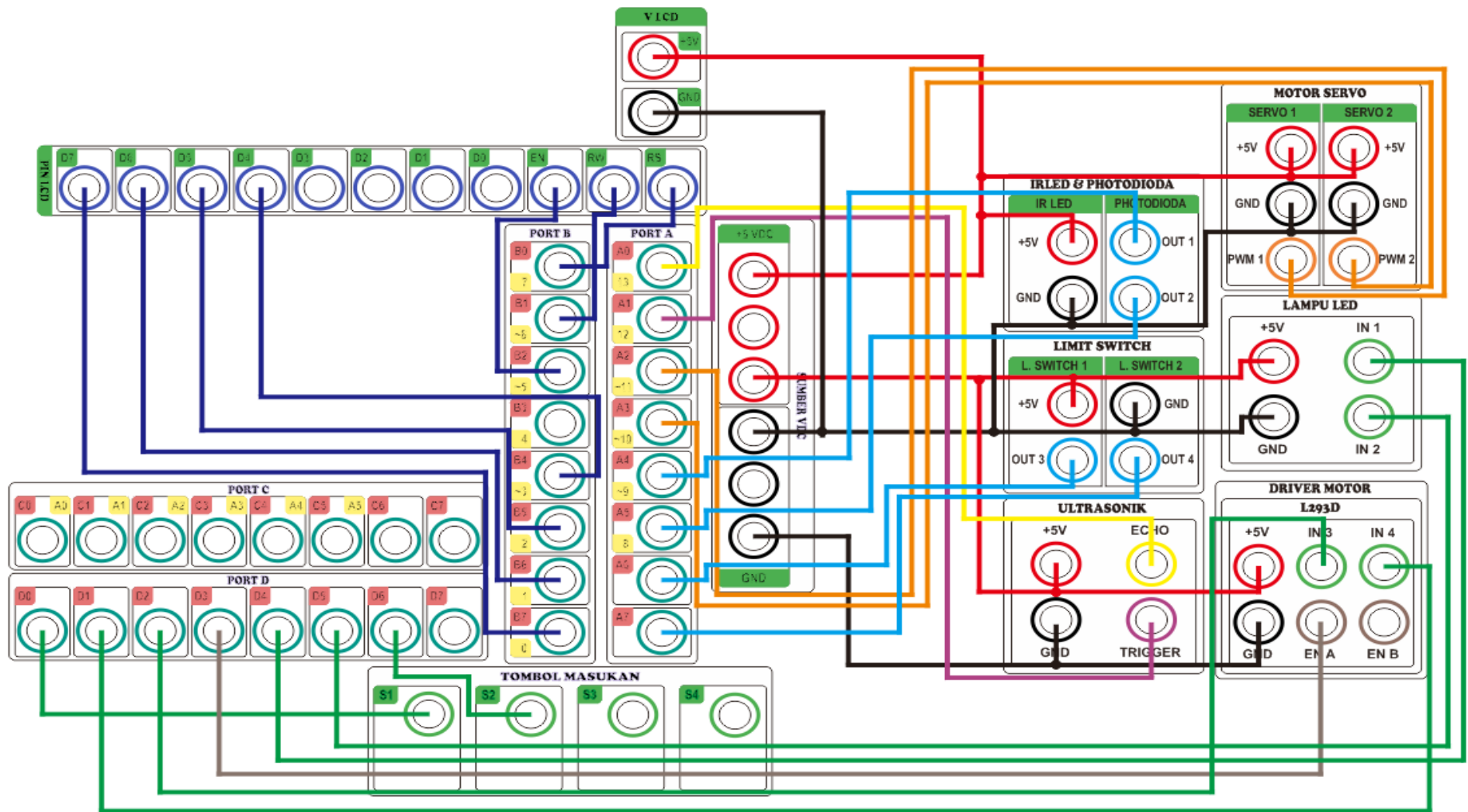
12. Kerjakan soal dan tugas yang diberikan.

H. Soal

Buatlah program CV AVR agar pemutar lantai garasi dapat berputar tanpa penekanan tombol.

I. Tugas

1. Buatlah laporan praktik berdasarkan hasil praktik yang telah dilakukan.
2. Buatlah kesimpulan dari hasil praktik tersebut.



Gambar 1. Skema Rangkaian Garasi Otomatis

LAMPIRAN 6
BUKU PANDUAN

BUKU PANDUAN

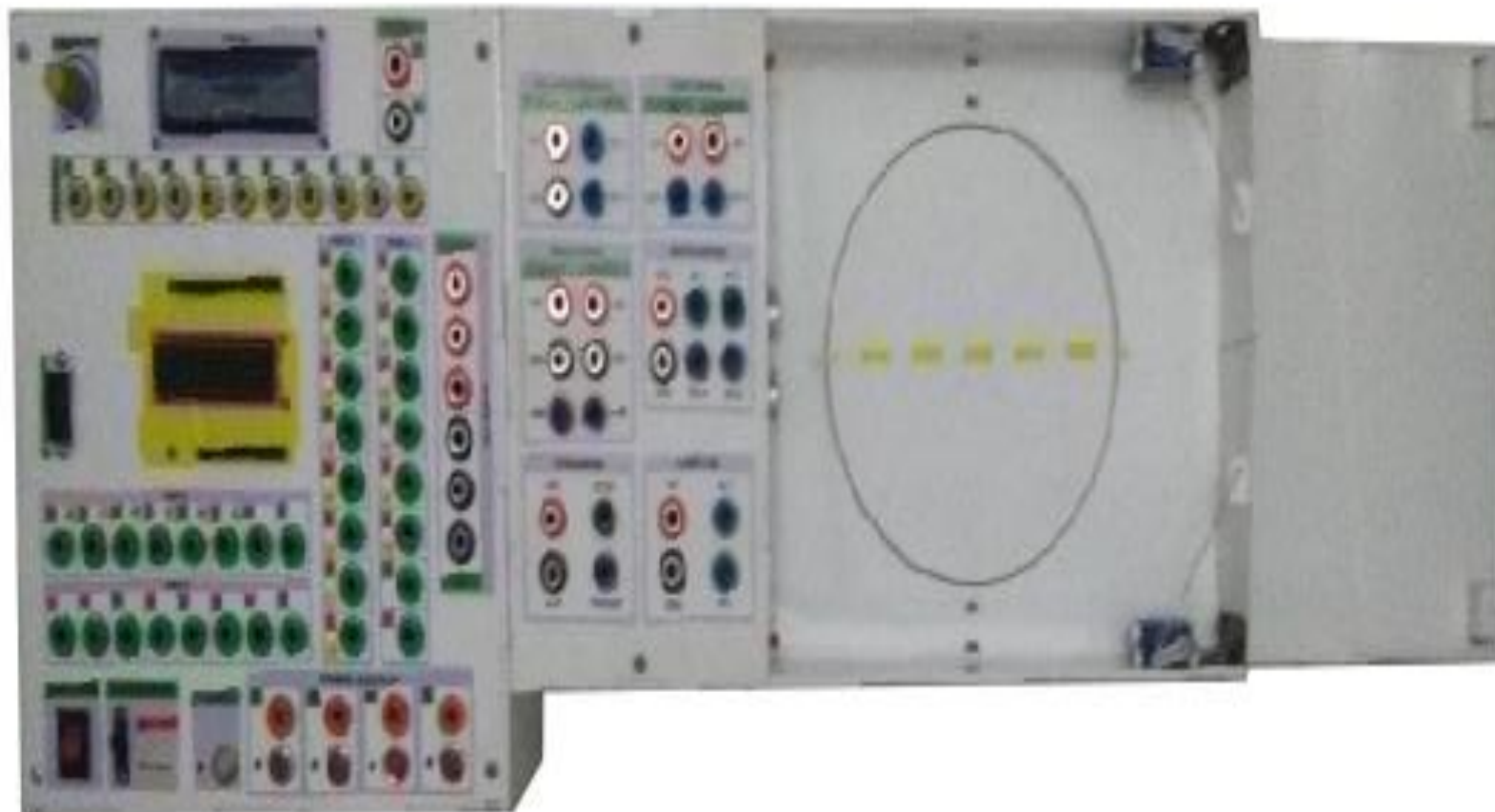
Prototipe Garasi Otomatis



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019

PRODI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK

Diusun oleh:
Adib Rizal Fahmi
13515241037



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
DAFTAR GAMBAR	3
INFORMASI UMUM	4
A. Keselamatan Kerja	4
B. Spesifikasi	5
C. Pengenalan Perangkat	6
PANDUAN PENGOPERASIAN	15
PANDUAN PEMROGRAMAN	18
A. Pemrograman Mikrokontroler ATmega32	18
B. <i>Downloading</i> Program Mikrokontroler ATmega32	22
C. Pemrograman Arduino	25
DAFTAR PUSTAKA	26
SKEMA RANGKAIAN	27
A. Skema Rangkaian Photodiode & <i>Infrared</i> Led	27
B. Skema Rangkaian <i>Limit Switch</i>	28
C. Skema Rangkaian Ultrasonik	29
D. Skema Rangkaian Tombol Masukan	30
E. Skema Rangkaian Kontroler	31
F. Skema Rangkaian <i>Driver</i> Motor	33
G. Skema Rangkaian Lcd 16x2	34
H. Skema Rangkaian Lampu Led	35
I. Skema Rangkaian Motor Servo	36
J. Skema Rangkaian <i>Power Supply</i>	37
K. Skema Rangkaian <i>Selector Switch</i>	38
L. Skema Rangkaian <i>Relay Power Switcher</i>	39
M. Skema Relay <i>Port Switcher</i>	40
N. Skema Rangkaian Prototipe Garasi Otomatis	42
DIAGRAM PINOUT	43
A. <i>Pinout</i> ATmega32	43
B. <i>Pinout</i> Arduino Uno	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Prototipe Garasi Otomatis	6
Gambar 2. Unit kendali	6
Gambar 3. LCD 16×2	7
Gambar 4. Saklar Sumber Daya	7
Gambar 5. Soket ICSP	8
Gambar 6. Mikrokontroler ATmega32	8
Gambar 7. (a) Arduino Uno, (b) Soket Arduino Uno	9
Gambar 8. Sekring	9
Gambar 9. Soket Sumber Daya	9
Gambar 10. Unit Penggerak	10
Gambar 11. (a) Photodiode, (b) Infrared Led	10
Gambar 12. <i>Port</i> IR Led & Photodiode	10
Gambar 13. Motor Servo	11
Gambar 14. <i>Port</i> Motor Servo	11
Gambar 15. Sensor Ultrasonik	11
Gambar 16. <i>Port</i> Ultrasonik	12
Gambar 17. <i>Limit Switch</i>	12
Gambar 18. <i>Port Limit Switch</i>	12
Gambar 19. Motor DC	13
Gambar 20. <i>Port Driver</i> Motor	13
Gambar 21. (a) Lampu Led 1, (b) Lampu Led 2	14
Gambar 22. <i>Port</i> Lampu Led	14
Gambar 23. Penggambungan Unit	15
Gambar 24. Koneksi Kabel AC	15
Gambar 25. (a) ATmega32, (b) Arduino Uno	15
Gambar 26. <i>Power Switch On</i>	16
Gambar 27. <i>Power Switch Off</i>	16
Gambar 28. Mengganti ke Arduino	16
Gambar 29. Pemasangan Arduino Uno	16
Gambar 30. Kabel <i>Jumper</i>	17
Gambar 31. Pemasangan Kabel <i>Jumper</i>	17

INFORMASI UMUM

A. Keselamatan Kerja



SEBELUM MENGGUNAKAN PROTOTIPE GARASI OTOMATIS INI BACALAH DENGAN HATI-HATI DAN PAHAMI BUKU PANDUAN INI.

- Gunakan pakaian kerja(*wearpack*) sebelum menjalankan praktikum.
- Siapkan alat dan bahan yang diperlukan sesuai dengan tema praktikum.
- Cek kelengkapan alat dan bahan yang diperlukan untuk praktikum sesuai instruksi guru atau *jobsheet*.
- Taruhlah alat dan bahan ditempat yang tidak mudah jatuh.
- Dilarang menghubungkan singkat(*sort*) sumber daya secara langsung tanpa melewati beban.
- Jangan merangkai rangkaian tanpa intruksi dari guru pengampu atau tidak sesuai dengan *jobsheet*.
- Dilarang menghentikan benda yang bergerak secara paksa.
- Sebelum pengoperasian, rangkaian harus ditunjukkan kepada guru pengampu mata pelajaran atau orang yang berwenang.
- Selesai praktikum media pembelajaran harap dimatikan terlebih dahulu kemudian rangkaian dibongkar/dilepas.

B. Spesifikasi

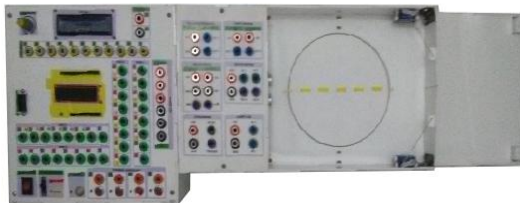
Spesifikasi dari prototipe garasi otomatis ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Prototipe Garasi Otomatis

No	Kriteria	Keterangan
1.	Rangka Bahan	Akrilik, tebal 3 mm
2.	Dimensi	Unit Kendali : Panjang = 22,4 cm Lebar = 23,6cm Tinggi = 10,3 cm Unit Garasi : Panjang = 49,7 cm Lebar = 20 cm Tinggi = 10,3 cm
3.	Kontroler	Mikrokontroler, Atmel ATmega32
4.	Sensor	Photo Dioda, Ultrasonic HC-SR04
5.	Aktuator	Motor Servo SG90, Motor DC 12-n20 6v 60rpm
6.	Komparator	LM393
7.	<i>Driver</i>	Motor Driver L293D
7.	Sumber Daya	AC = 220 V, DC = +5 V 2 Ampere
8.	Tampilan Layar	LCD 16×2
9.	<i>Software</i>	CV AVR, <i>Extreme Burner</i>
10.	Masukan	<i>Push Button, Limit Switch, Infrared Led</i>

C. Pengenalan Perangkat

Prototipe garasi otomatis adalah sebuah media pembelajaran untuk perekayasa sistem kontrol yang didesain seperti garasi pada umumnya, agar para siswa/siswi dapat menerapkannya di dunia nyata. Lihat gambar 1 agar lebih jelas.



Gambar 1. Prototipe Garasi Otomatis

Media pembelajaran ini terdiri dari dua perangkat yang dapat dipisah yakni unit kendali dan unit garasi.

1. Unit Kendali

Unit ini menggunakan IC ATmega32 sebagai pengendali utama, memiliki empat buah *port input/output* yakni *port A*(A0-A7), *port B*(B0-B7), *port C*(C0-C7) dan *port D*(D0-D7). Dilengkapi dengan soket arduino uno apabila ingin menggunakan arduino uno sebagai kontroler utama.



Gambar 2. Unit Kendali

Komponen yang terdapat pada unit kendali dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Layar LCD 16×2

Liquid Crystal Display atau sering disingkat dengan LCD merupakan sebuah komponen elektronika yang digunakan untuk menampilkan data dari suatu rangkaian agar mudah dibaca/dipahami.



Gambar 3. LCD 16×2

Potensiometer yang terdapat pada sebelah kiri LCD digunakan untuk mengatur tingkat kecerahan(kontras) LCD dengan cara memutar tuas potensio.

b. Saklar Sumber Daya

Saklar ini berfungsi untuk memutus atau menyambungkan sumber listrik ke trafo *stepdown*, saklar ini memiliki lampu indikator yang tertanam dalam saklar tersebut guna untuk menandai bahwa saklar dalam posisi '*ON*' yakni lampu akan menyala warna merah. Apabila saklar dalam posisi '*OFF*' maka lampu indikator akan padam.



Gambar 4. Saklar Sumber daya

Saklar ini memiliki 3 kaki terminal, terminal kaki kuning digunakan untuk terminal 220 VAC dan terminal kaki berwarna putih digunakan untuk terminal netral dari sumber listrik.

c. Soket ICSP/ISP

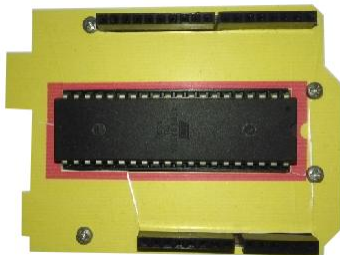
ICSP merupakan singkatan dari *In Circuit Serial Program* atau juga dikenal dengan istilah *In System Programming (ISP)*, yakni sebuah kemampuan/fitur mikrokontroler atau perangkat lain yang bisa diprogram tanpa harus melepas mikrokontroler tersebut dari sistemnya. ICSP sering digunakan oleh mikrokontroler PIC dari Microchip, lalu ISP merupakan buatan Atmel.



Gambar 5. Soket ICSP

d. Mikrokontroler ATmega32

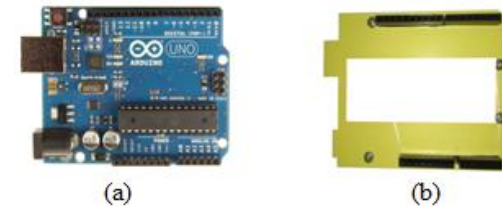
Mikrokontroler ATmega32 digunakan sebagai kontrol utama dalam prototipe garasi otomatis, seri ini memiliki *memory* lebih besar dibandingkan dengan seri At Mega16 maupun 8535 guna mengantisipasi bila kapasitas pemrograman lebih besar.



Gambar 6. Mikrokontroler ATmega32

e. Arduino Uno & Soket Arduino Uno

Soket arduino merupakan sebuah titik hubung antara arduino uno dengan mikrokontroler ATmega32, soket ini digunakan apabila pengguna ingin beralih dari mikrokontroler ATmega32 ke arduino uno.



Gambar 7. (a) Arduino Uno, (b) Soket Arduino Uno

Arduino uno merupakan sebuah papan atau sismin mikrokontroler dibekali ic mikrokontroler ATmega328 sebagai kontroler utama dan ic At Mega16/8 difungsikan untuk mengubah usb ke serial.

f. Fuse/Sekring

Sekering digunakan sebagai pengaman rangkaian elektronik dari konsleting. Spesifikasi sekring yang digunakan adalah 2A disesuaikan dengan kuat arus sumber listrik dari transformator.



Gambar 8. Sekring

g. Soket Sumber Daya

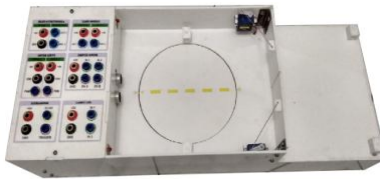
Soket ini merupakan sebuah titik penghubung antara penghantar listrik(kabel listrik) dengan sumber listrik utama 220 VAC.



Gambar 9. Soket Sumber Daya

2. Unit Garasi

Unit garasi merupakan unit yang digunakan sebagai aktuator dari unit kendali.



Gambar 10. Unit Garasi

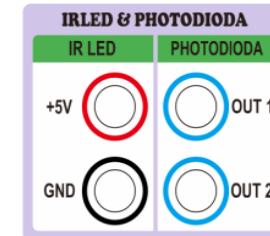
a. Sensor Photodiode & Infrared Led

Photodiode merupakan jenis dioda yang bersifat sensitif terhadap cahaya, intensitas cahaya yang diterima photodiode mengakibatkan perubahan nilai resistansinya.



Gambar 11. (a) Photodiode, (b) Infrared Led

Infrared led termasuk dalam jenis dioda yang memancarkan cahaya infrared, intensitas cahayanya dipengaruhi oleh arus yang mengalir.



Gambar 12. Port IR Led & Photodiode

Port +5V & GND merupakan port power supply untuk infrared led dan photodiode, port OUT 1 & 2 merupakan keluaran dari dua buah photodiode yang akan berlogika high(1) apabila terhalang mobil begitu pula sebaliknya.

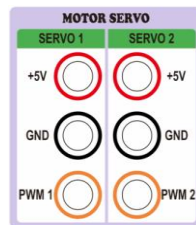
b. Motor Servo

Motor servo adalah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup (*close loop*) maka motor ini dapat dikendalikan pergerakan rotornya. Informasi posisi rotor akan dikirim kembali ke rangkaian kontrol yang terdapat didalam motor servo sehingga dapat ditentukan sudut dari rotor tersebut.



Gambar 13. Motor Servo

Port +5V & GND merupakan saluran *power supply* motor servo, lalu port PWM 1 & 2 merupakan port masukan berupa pulsa PWM untuk motor servo 1 dan 2, jelasnya lihat gambar 14.



Gambar 14. Port Motor Servo

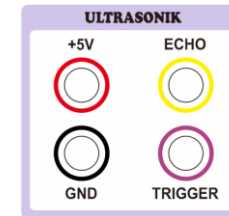
c. Sensor Ultrasonik

Sensor ini bekerja dengan prinsip pantulan gelombang suara dari *transmitter* sebesar 40 kHz dan diterima *receiver*.



Gambar 15. Sensor Ultrasonik

Port +5V & GND merupakan *power supply* untuk sensor ultrasonik, port ECHO merupakan keluaran dari sensor ultrasonik, port TRIGGER digunakan sebagai masukan untuk mentrigger/memicu dengan logika *high*(1) selama 10uS.



Gambar 16. Port Ultrasonik

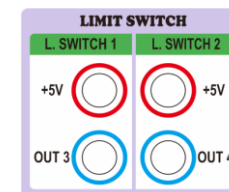
d. Limit Switch

Limit switch atau saklar pembatas merupakan sebuah saklar elektromekanis yang pengaktifannya dilakukan secara mekanis oleh objek lain selain manusia.



Gambar 17. Limit Switch

Limit switch biasanya memiliki semacam tuas, plunger, lengan, dll untuk melakukan kontak mekanis dan dipasang pada tempat tertentu/terpencil.

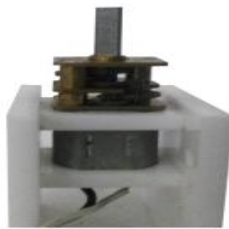


Gambar 18. Port Limit Switch

Port +5V digunakan sebagai *port power supply*, port OUT 3 & 4 merupakan keluaran dari *limit switch* apabila tuas tertekan maka akan mengeluarkan logika *high* (1).

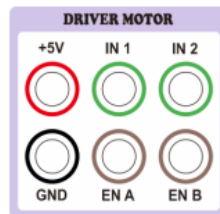
e. Motor DC & Driver Motor

Motor DC yakni sebuah perangkat/alat yang merubah energi listrik searah menjadi energi mekanik. Kendali arah putar motor DC dapat dilakukan dengan cara memberi masukan logika *high* dan *low* pada *driver motor*.



Gambar 19. Motor DC

Port +5V & gnd dihubungkan pada *power supply* di unit kontrol, EN A/B membutuhkan masukan logika *high* untuk pengaktifan *channel driver*, IN 1 & 2 digunakan untuk mengendalikan arah putaran motor dengan memberi masukan pada salah satu *port* dengan logika *high* dan logika *low*(0).



Gambar 20. Port Driver Motor

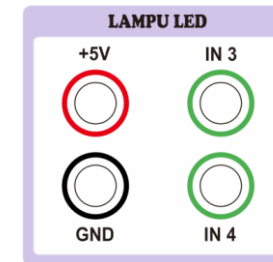
f. Lampu Led

Lampu led digunakan sebagai lampu indikator untuk mobil berhenti agar tidak melebihi batas pemutar lantai yang terdapat pada bagian garasi.



Gambar 21. (a) Lampu Led 1, (b) Lampu Led 2

Port dengan label +5V & GND merupakan *power supply* untuk lampu led tegangan yang dibutuhkan adalah tegangan DC dengan nilai +5V.

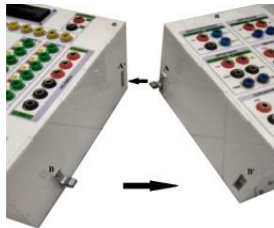


Gambar 22. Port Lampu Led

Port masukan diberi label IN 3 & 4, port ini menghubungkan antara mikrokontroler dengan kaki basis transistor sehingga pengaktifan lampu led berdasarkan logika masukan dari mikrokontroler yakni logika *high*(1) maka lampu akan menyala dan logika *low*(0) maka lampu akan padam.

PANDUAN PENGOPERASIAN

1. Gabungkan antara unit kendali dengan unit penggerak terlebih dahulu, lihat gambar 23.



Gambar 23. Penggabungan Unit

2. Hubungkan unit kendali dengan sumber listrik 220VAC menggunakan kabel yang tersedia.



Gambar 24. Koneksi Kabel AC

3. Gunakan *selector switch* untuk memilih menggunakan mikrokontroler ATmega32 atau arduino uno.



Gambar 25. (a) ATmega32, (b) Arduino Uno

- a. Geser keatas jika akan menggunakan mikrokontroler ATmega32.
 - b. Geser kebawah bila ingin menggunakan arduino uno.
4. Tekan tombol *power* hingga lampu pada saklar menyala, lebih jelas lihat gambar 26.



Gambar 26. *Power Switch On*

5. Apabila ingin merubah dari mikrokontroler ATmega32 ke arduino uno maka putuskan terlebih dahulu sumber listrik dengan menekan tombol *power* hingga lampu indikator saklar padam, lihat gambar 27.



Gambar 27. *Power Switch Off*

- a. Setelah sumber listrik terputus selanjutnya geser kebawah *selector switch*, lihat gambar 28.



Gambar 28. Mengganti ke Arduino

- b. Pasang *pin* arduino uno pada konektor yang tersedia dan ikuti gambar 29.



Gambar 29. Pemasangan Arduino Uno

- c. Setelah arduino uno terpasang kemudian tekan tombol *power*.
6. Rangkailah dengan menggunakan kabel *jumper* yang tersedia sesuai dengan rangkaian.



Gambar 30. Kabel Jumper

7. Pemasangan kabel *jumper* lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 31.



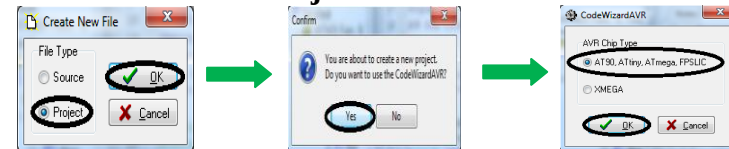
Gambar 31. Pemasangan Kabel Jumper

8. Buatlah program sesuai dengan kontroler yang digunakan.
9. *Download/upload* program ke mikrokontroler yang digunakan.

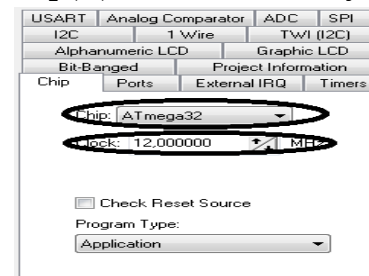
PANDUAN PEMROGRAMAN

A. Pemrograman Mikrokontroler ATmega32.

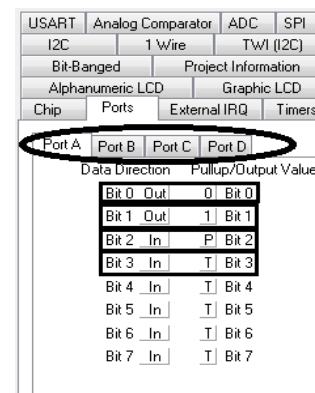
1. Bukalah aplikasi CV AVR. Klik 2x pada ikon CV AVR
2. Pilih **File > New > Project > Ok > Yes > AT90 > Ok:**



3. Kemudian pilih **Chip(ic)** dan **clock**, sesuai yang digunakan:



4. Pilih tab **Ports** untuk menentukan *port* yang digunakan.



Data Direction yang dimaksud adalah arah data pada *port* yang digunakan sebagai *Input* atau *Output*.

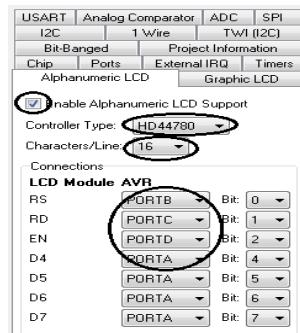
Output dengan nilai 1 yakni sebagai kondisi awal bernilai (*high*) begitu pula *output* dengan nilai 0 yakni sebagai kondisi awal bernilai 0(*low*).

Input dengan nilai P(*Pull up*) mikrokontroler akan membaca masukan satu kali dalam satu gelombang pada

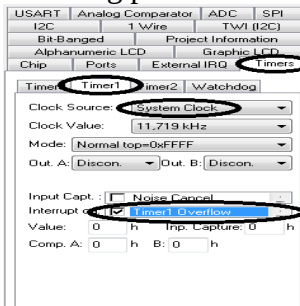
logika tinggi(1) ke logika rendah(0) atau disebut *falling edge*.

Input dengan indikasi T(Toggle) maka mikrokontroler akan membaca masukan setiap perubahan logika dari logika tinggi(1) ke logika rendah(0) disebut *falling edge*, maupun dari logika rendah(0) ke logika tinggi(1) atau *rising edge*.

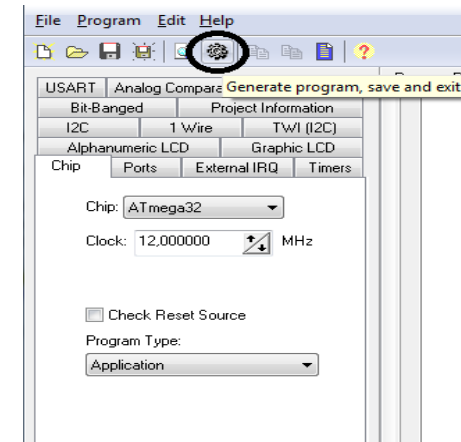
5. Pilih tab **Alphanumeric LCD** dan centang pada *enable alphanumeric LCD Support* > pilih *controller type* yakni HD44700 > *character line* 16 karena LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 yakni 16 karakter 2 baris.



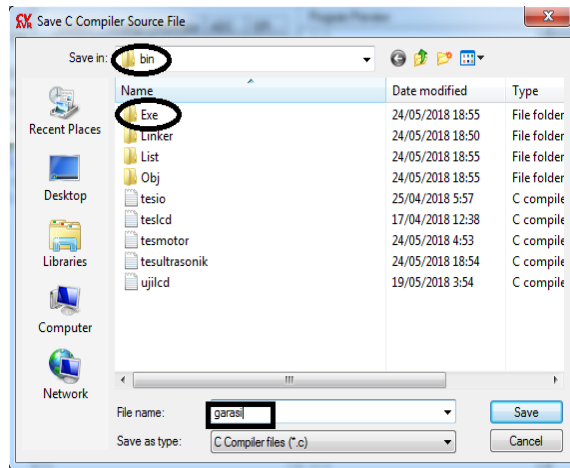
6. Pilih tab **Timers**, lalu klik **Timer1** > *Clock Source* pilih *System Clock* > *Interrupt on* centang pada *Timer1 Overflow*.



7. Pengaturan telah selesai kemudian pilih *Generate program, save and exit*.



8. Lalu beri nama pada *project* yang dibuat, muncul 3x perintah menyimpan *project* dengan ekstensi yang berbeda yakni *compiler(.c)*, *project files(.prj)* dan *code wizard avr project files(.cwp)*. Sebaiknya disamakan namanya agar mudah mencari *file* tersebut.



9. Struktur pada cv avr dapat dijelaskan sebagai berikut:

```
#include <mega32.h> ➔ penyiataan file
// Alphanumeric LCD functions
#include <alcd.h> ➔ penyiataan file
// Declare your global variables here ➔ deklarasi variabel global
void main(void)
{
    // Declare your local variables here ➔ deklarasi variabel lokal
    // Input/Output Ports initialization
    // Port A initialization
    // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
    // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
    PORTA=0x00;
    DDRA=0x00;
    while (1)
    {
        // Place your code here ➔ subrutin
    }
}
```

Penyiataan *file* difungsikan untuk mengakses *library/file* acuan yang terdapat pada aplikasi guna mengolah program yang dibuat.

Deklarasi variabel global yakni pendeklarasian variabel yang digunakan oleh seluruh bagian program.

Deklarasi variabel lokal yakni pendeklarasian variabel yang diakses pada tempat pendeklarasaan tersebut oleh sub program.

Inisialisasi *port* difungsikan untuk mengatur *port* yang digunakan (*input/output*).

Subrutin merupakan sebuah tempat/blok program yang akan dieksekusi/dikerjakan secara terus menerus oleh mikroprosesor ic tersebut.

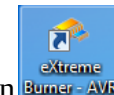
10. Setelah menulis program kemudian *compile & build* dengan



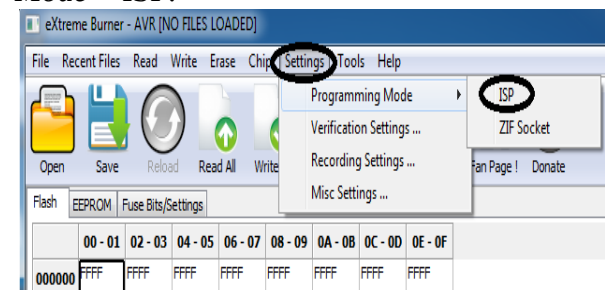
mengklik ikon

11. Untuk program yang akan didownload ke mikrokontroler adalah *file* dengan ekstensi *.hex* untuk mencari lokasi defaultnya adalah *C:\cvavr2\bin\Exe*.

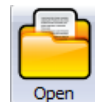
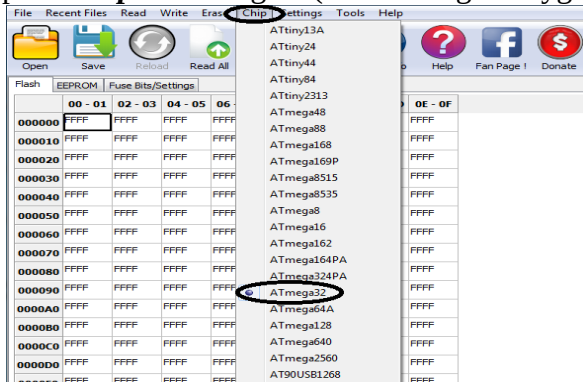
B. *Downloading Program Mikrokontroler ATmega32*

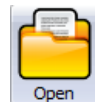


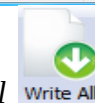
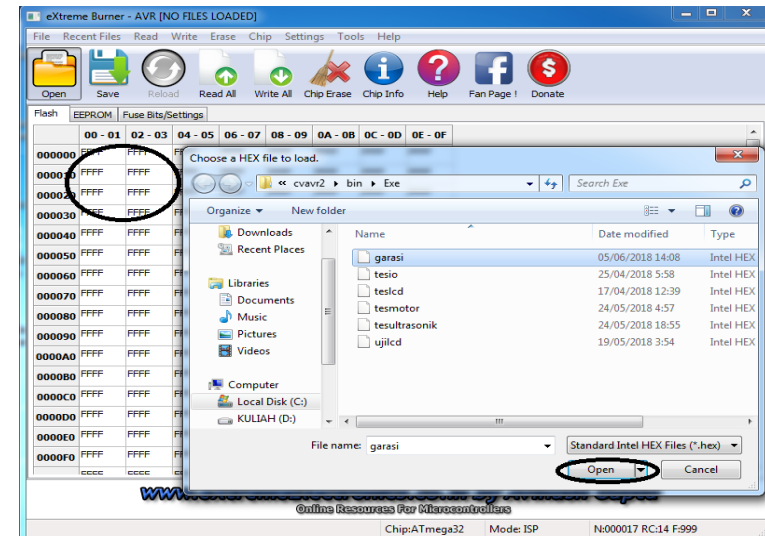
1. Buka aplikasi *extreme burner*, klik 2x pada ikon
2. Atur mode pemrograman dengan klik **Settings > Programming Mode > ISP**.

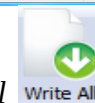


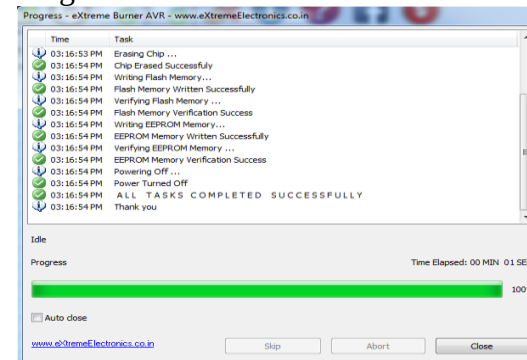
- Sesuaikan chip mikrokontroler yang digunakan dengan cara klik pada **Chip** > ATmega32(sesuai dengan ic yg digunakan).



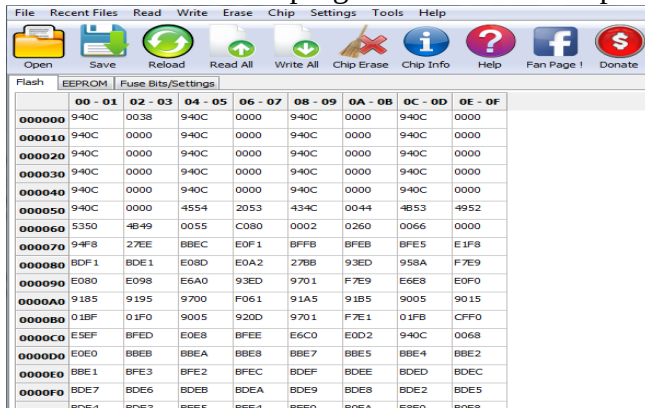
- Klik **File** > **Open** atau klik ikon .
- Kemudian cari file yang tadi disimpan > **Open**, bila ic yang digunakan belum terisi program/kosong maka bagian **flash** akan muncul huruf FFFF.



- Kemudian klik **Write All** .
- Tunggu hingga selesai, apabila **error** periksa sambungan usbasp dengan mikrokontroler.



8. Selesai mendownload program maka akan tampil seperti ini



9. Untuk menghapus program yang terdapat pada ic mikrokontroler



klik pada ikon **Chip Erase**

10. Untuk membaca program yang terdapat didalam ic mikrokontroler



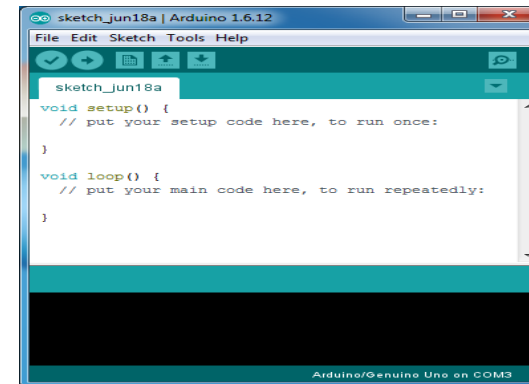
klik pada ikon **Read All**

C. Pemrograman Arduino Uno

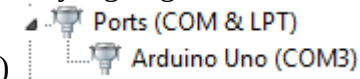


1. Buka aplikasi arduino, 2x klik ikon

2. Tampilan aplikasi arduino:



3. Untuk membuat sketsa baru klik **File** > **New** atau klik ikon
4. Hubungkan arduino uno dengan komputer menggunakan kabel usb.
5. Sesuaikan *board* arduino dengan arduino ide, pilih **Tools** > **Board** pilih arduino/genuino uno.
6. Sesuaikan *port* yang digunakan, pilih **Tools** > **Port**, apabila *port* *usb* terdeteksi secara otomatis *port* pada menu *tools* akan aktif. Untuk mengecek *port* yang digunakan buka *Device Manager* >



7. Buatlah program pada lembar kerja program arduino.
8. Selesai membuat program kemudian cek program menggunakan

verify dengan ikon

9. *Upload* program pada arduino klik ikon

DAFTAR PUSTAKA

Arduino. arduino uno rev3. Arduino.cc. diakses pada tanggal 9 juni 2018 dari <https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3>

Asmara, A. (----). *Panduan praktik pemrograman mikrokontroler : AVR AtMega dengan CAVR (Bahasa C)*. Yogyakarta.

ATMEL. (2011). *8-bit AVR Microcontroller with 32Kbytes In-System Programmable Flash ATmega32, ATmega32L*. Atmel Corporation. Diakses dari www.atmel.com.

Photodiode.pdf diakses pada tanggal 10 Juni 2018 dari <http://silas.psfc.mit.edu/22.071j/photodiode.pdf>.

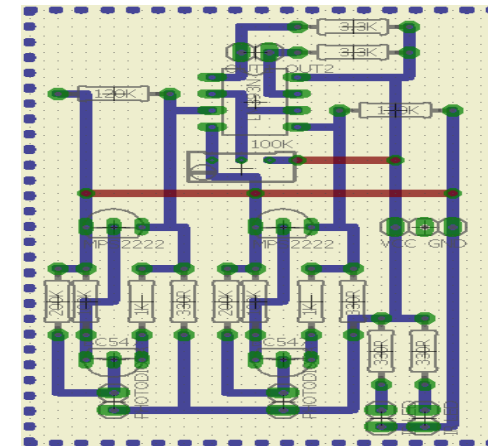
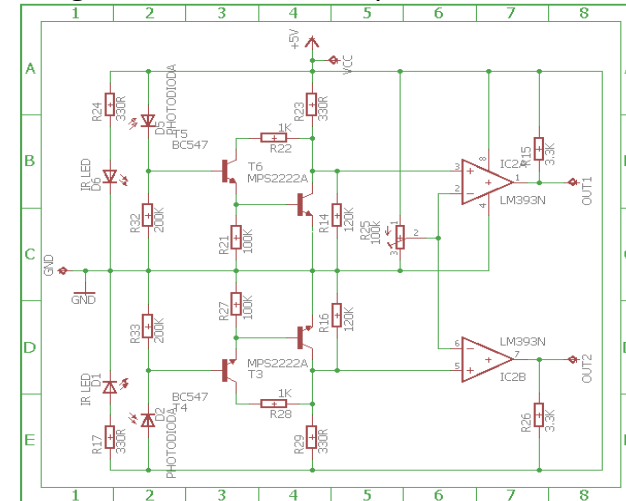
Eetools. *Understanding in system programming*. Eetools inc diakses pada tanggal 10 juni 2018 dari <https://www.eetools.com/downloads/understanding-in-system-programming.pdf>.

Husein, S.A, Hary, O & Sigit, R. (2007). *Motor servo*. Diakses pada tanggal 10 juni 2018 dari http://orangjadul.weebly.com/uploads/6/0/5/1/6051670/motor_servo.pdf.

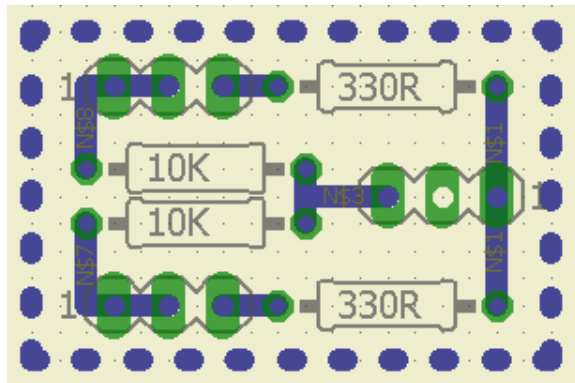
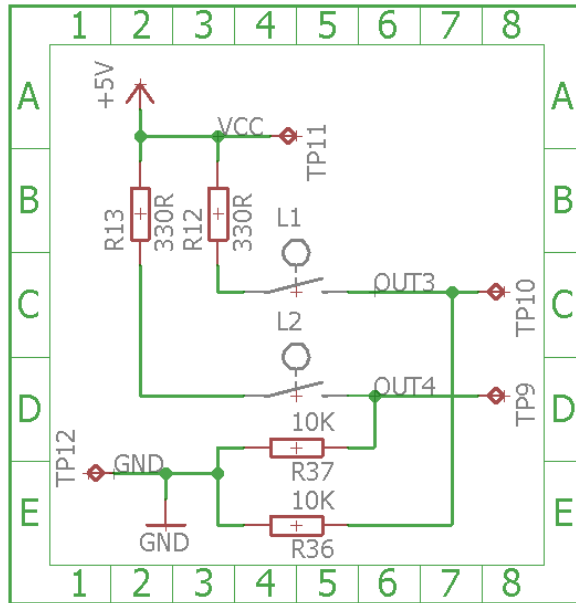
Suprianto. *Limit switch(saklar pembatas)*. Diakses pada tanggal 11 juni 2018 dari <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/limit-switch-saklar-pembatas/>.

SKEMA RANGKAIAN

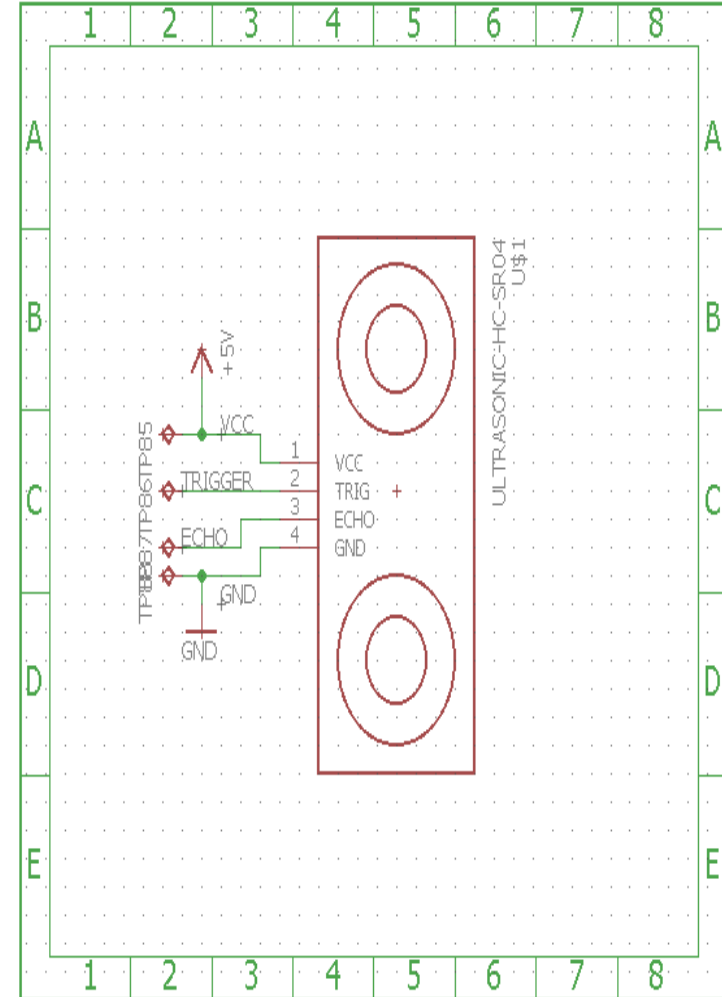
A. Skema Rangkaian Photodiode & Infrared Led



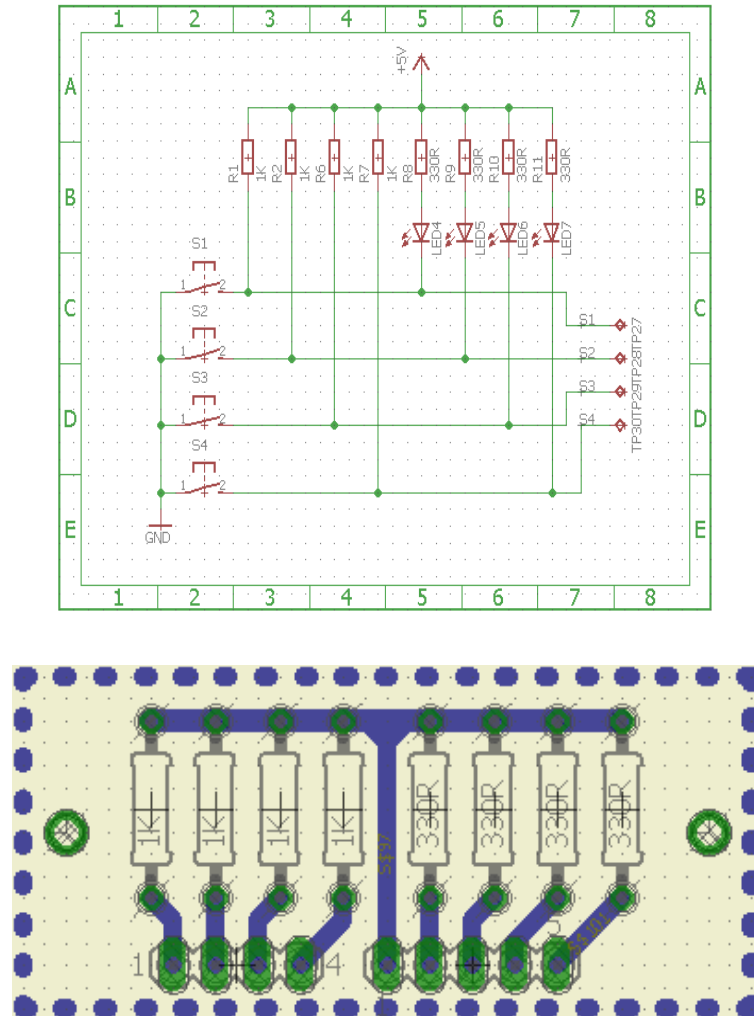
B. Skema Rangkaian *Limit Switch*



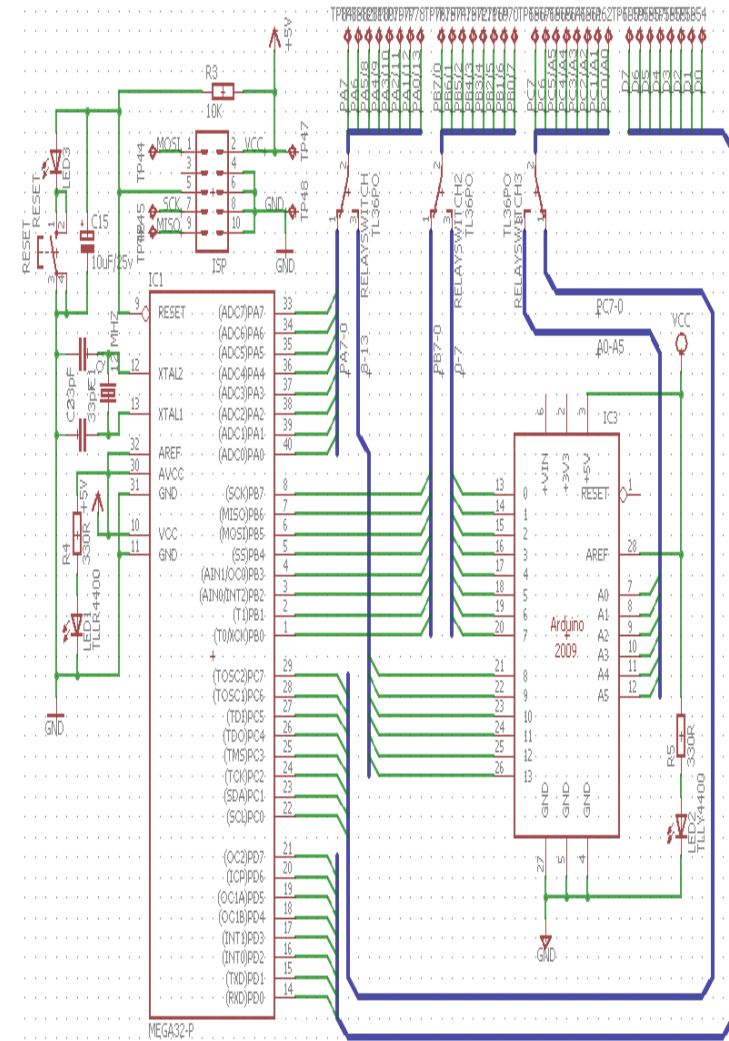
C. Skema Rangkaian Ultrasonik

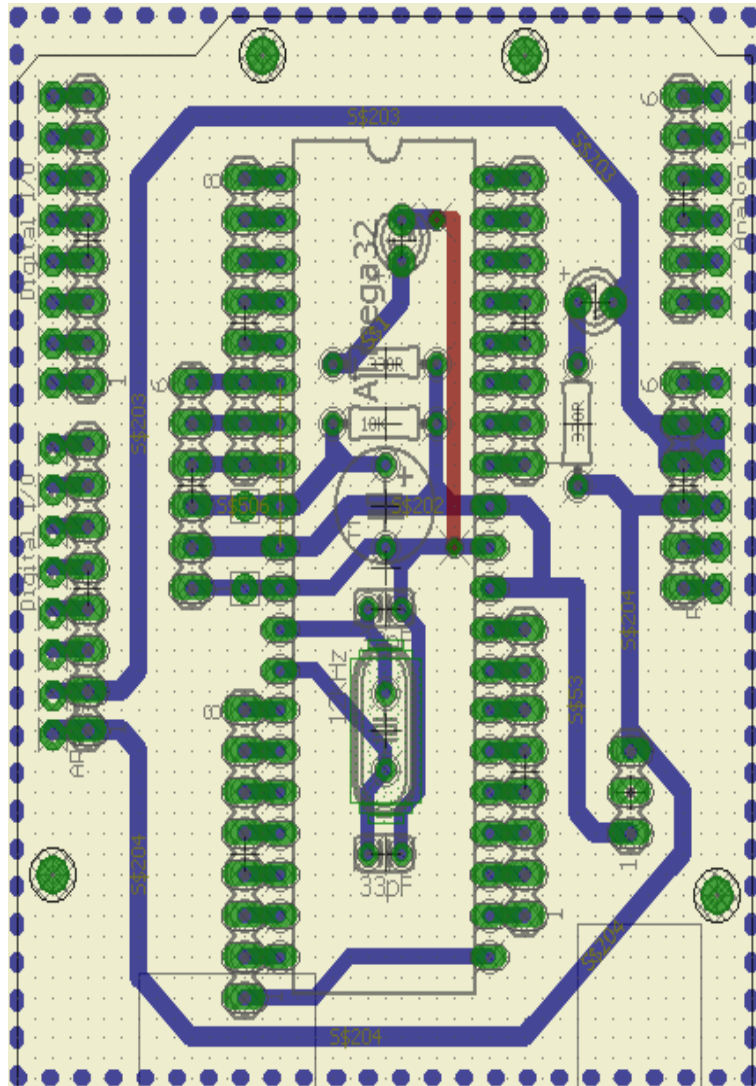


D. Skema Rangkaian Tombol Masukan

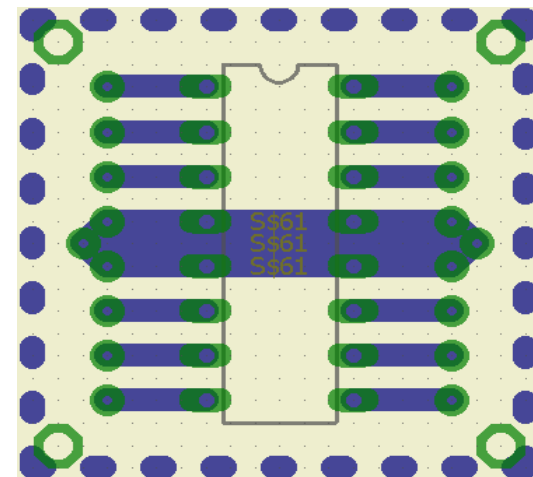
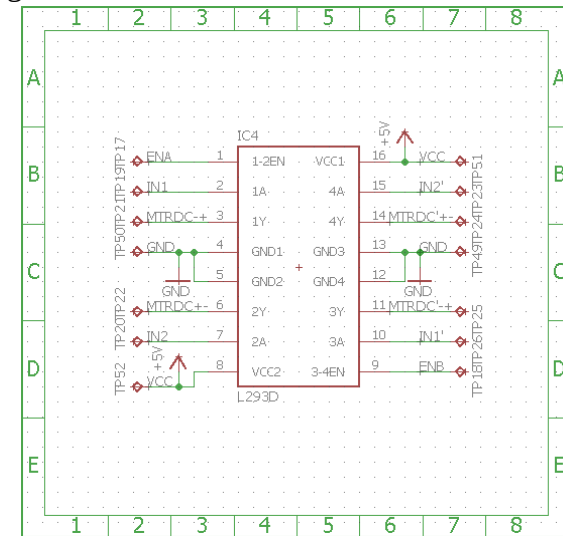


E. Skema Rangkaian Kontroler

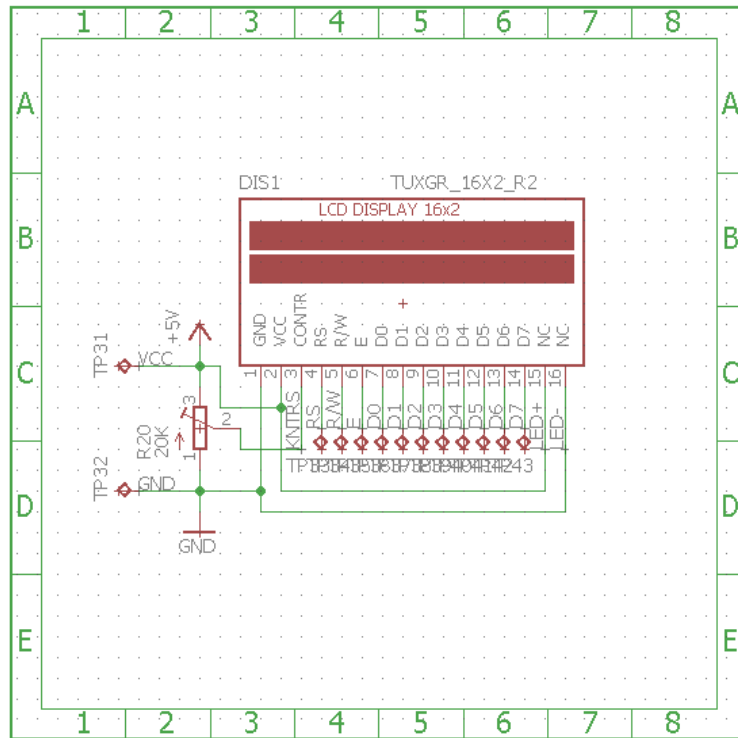




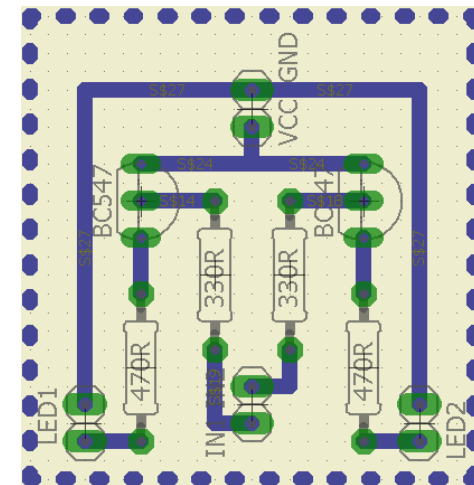
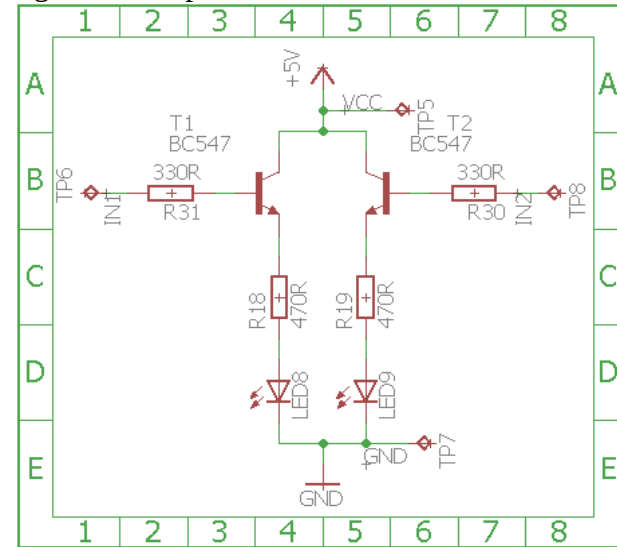
F. Skema Rangkaian Motor Driver



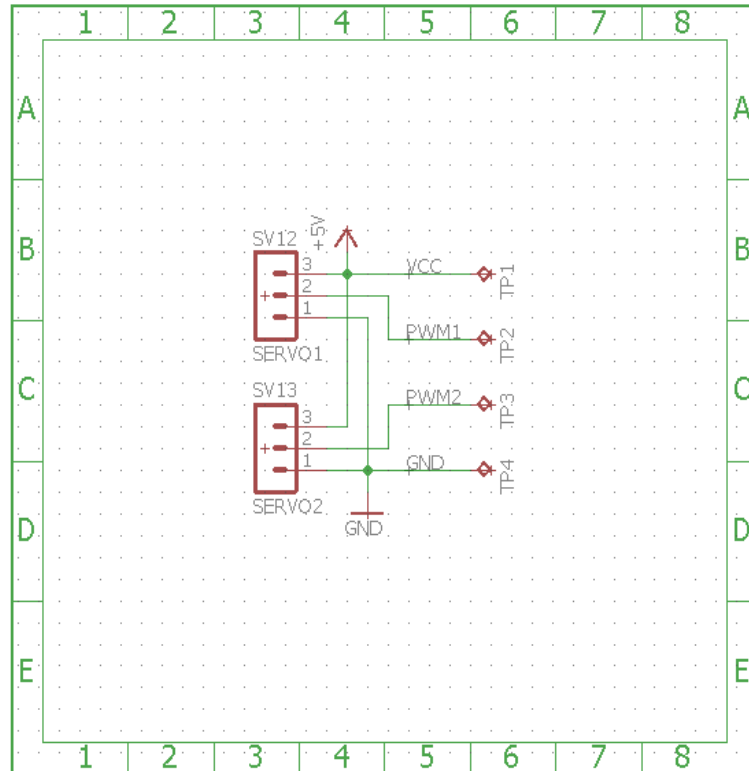
G. Skema Rangkaian Lcd 16x2



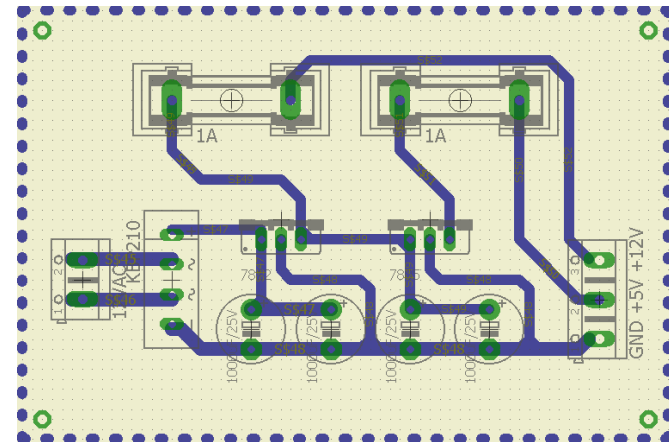
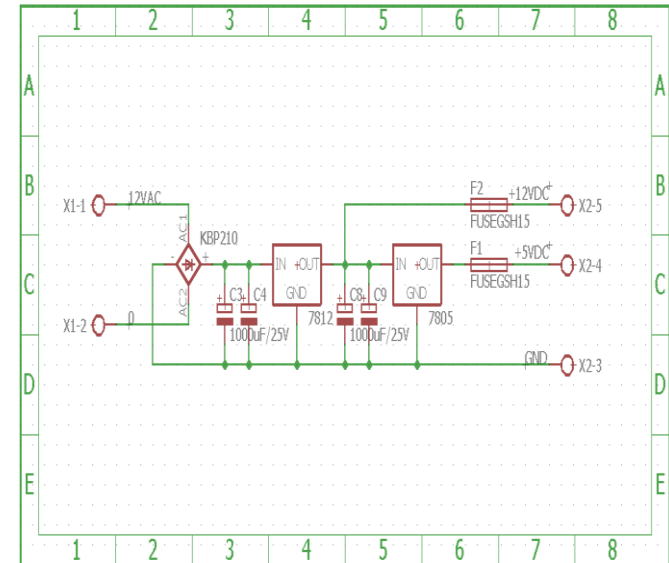
H. Skema Rangkaian Lampu Led



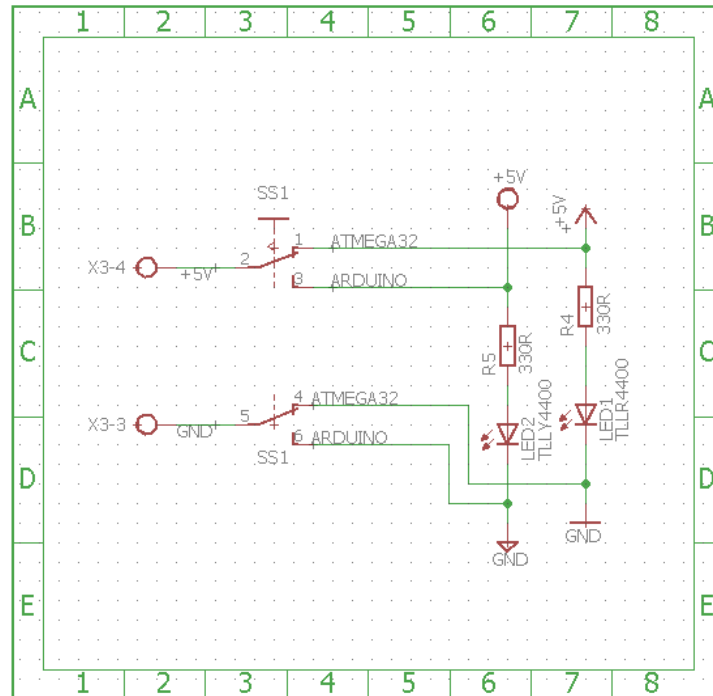
I. Skema Rangkaian Motor Servo



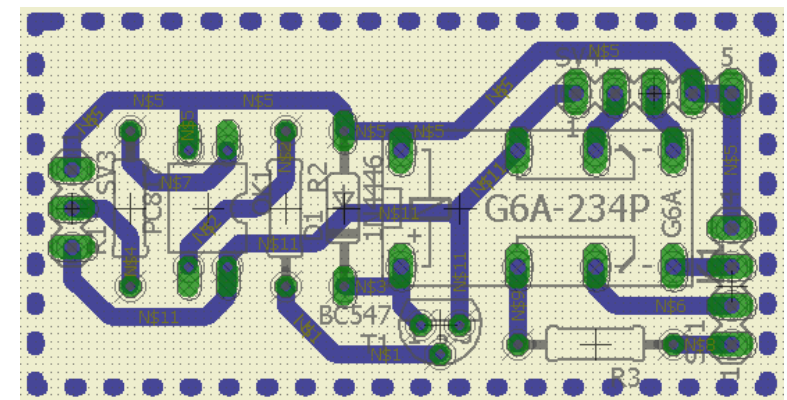
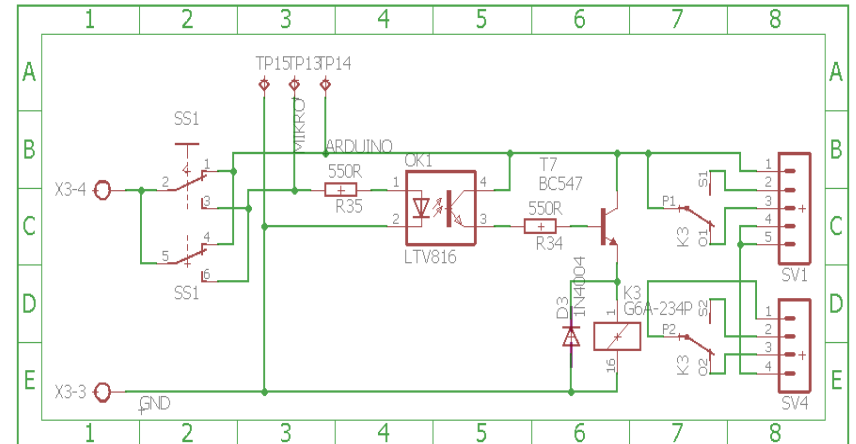
J. Skema Rangkaian Power Supply



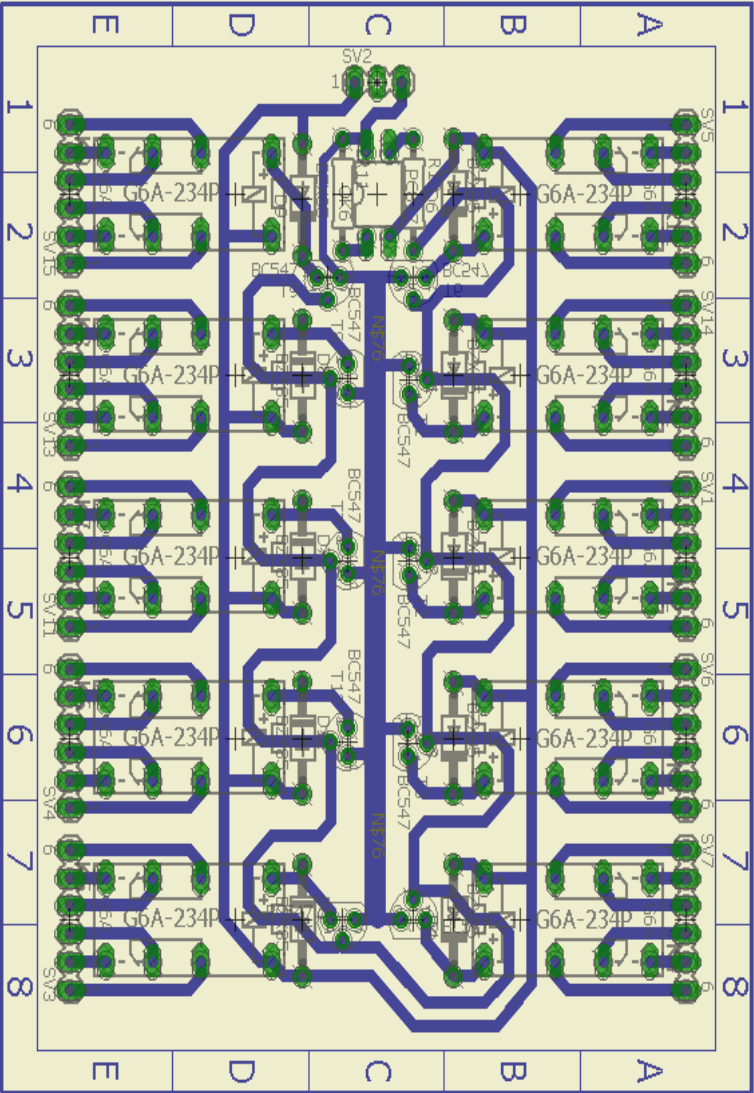
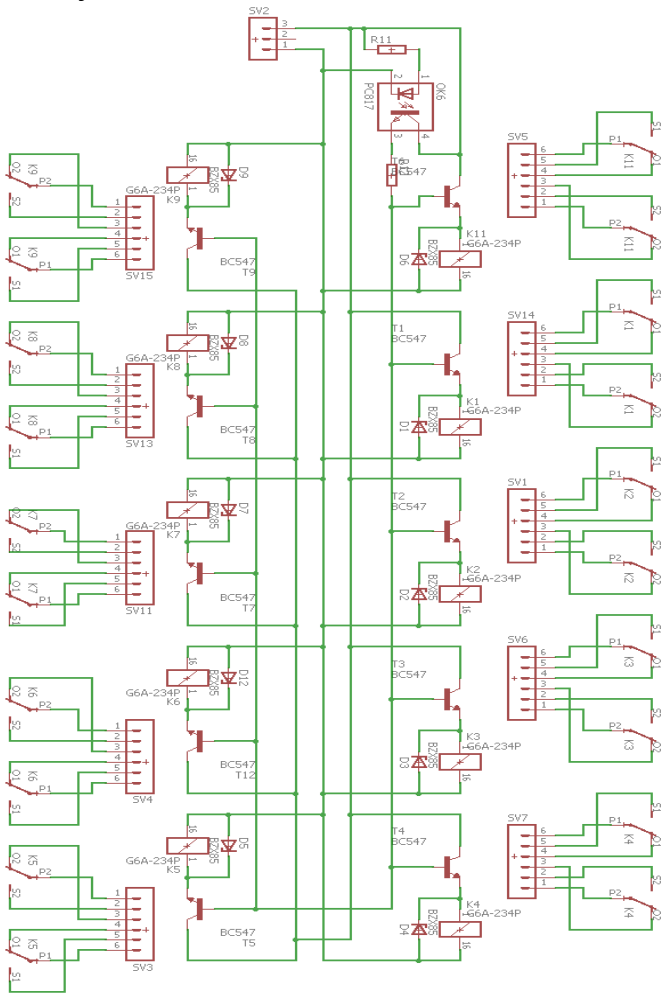
K. Skema Rangkaian *Selector Switch*



L. Skema *Relay Power Switcher*



M. Skema Relay Port Switcher



N. Skema Rangkaian Prototipe Garasi Otomatis

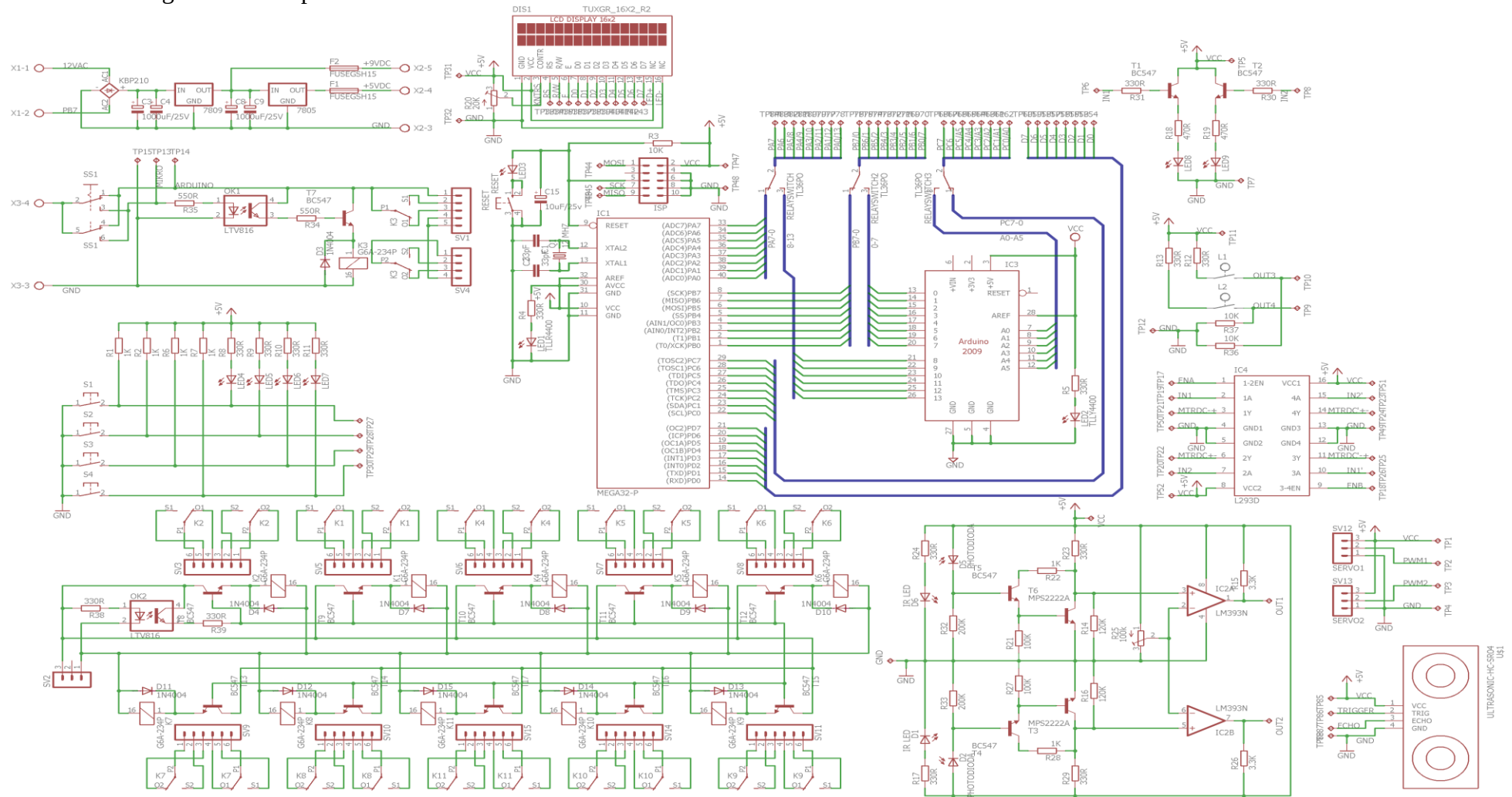
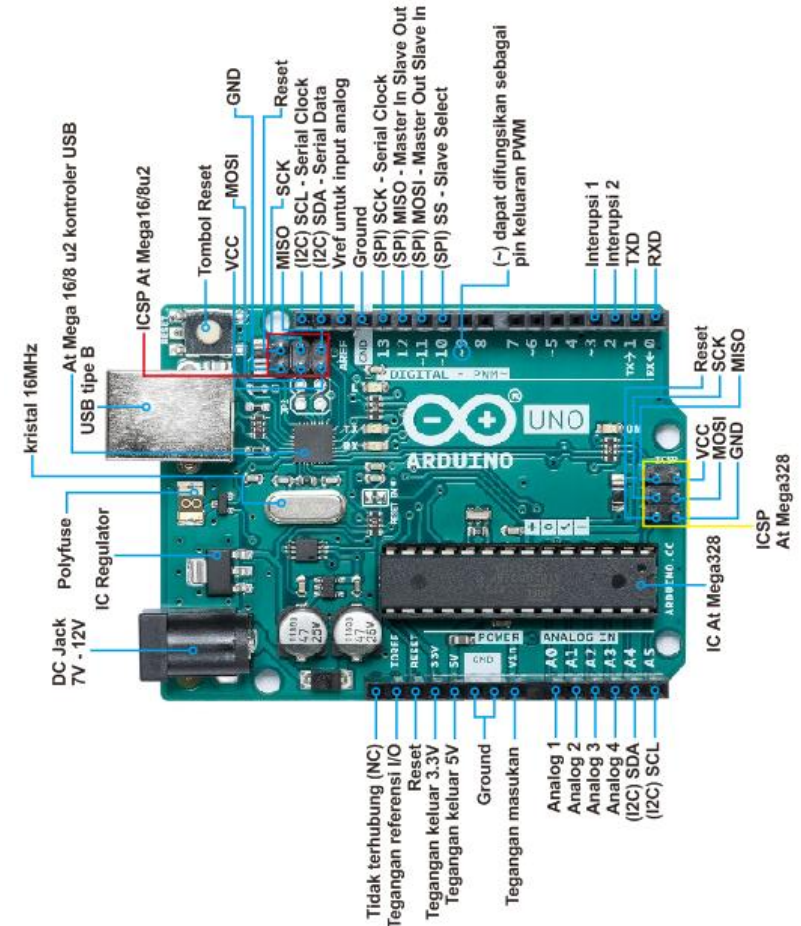


DIAGRAM PINOUT

A. Pinout IC ATmega32

(XCK/T0) PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
(SS) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
RESET	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
(RXD) PD0	14	27	PC5 (TDI)
(TXD) PD1	15	26	PC4 (TDO)
(INT0) PD2	16	25	PC3 (TMS)
(INT1) PD3	17	24	PC2 (TCK)
(OC1B) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(ICP1) PD6	20	21	PD7 (OC2)

B. Pinout Arduino Uno



LAMPIRAN 7

SURAT-SURAT

Lampiran 7.a. Surat Ijin Penelitian

Lampiran 7.b. Surat Selesai Penelitian

Lampiran 7.c. Surat Keterangan Pembimbing

Lampiran 7.a. Surat Ijin Penelitian

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI	
	UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	
	FAKULTAS TEKNIK	
	Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281 Telp. (0274) 586168 psw. 276.289.292 (0274) 586734 Fax (0274) 586734 Laman: ft.uny.ac.id E-mail: ft@uny.ac.id, teknik@uny.ac.id	

Nomor :	449/UN34.15/LT/2019	2 September 2019
Lamp. :	1 Bendel Proposal	
Hal :	Izin Penelitian	

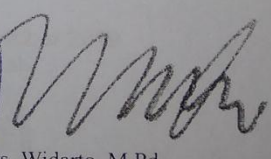
Yth . 1. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga Provinsi DIY
2. Kepala SMK Negeri 2 Wonosari
Jl. KH. Agus Salim, Ledoksari, Kepek, Kec. Wonosari, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55813

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama	:	Adib Rizal Fahmi
NIM	:	13518241037
Program Studi	:	Pend. Teknik Mekatronika - S1
Tujuan	:	Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Judul Tugas Akhir	:	penelitian / pengembangan prototipe garasi otomatis sebagai media pembelajaran perekayasa sistem kontrol di SMK Negeri 2 Wonosari
Waktu Penelitian	:	Kamis, 5 September 2019 s.d. Kamis, 31 Desember 2020

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Tembusan :	1. Sub. Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan ; 2. Mahasiswa yang bersangkutan.		Dekan,  Drs. Ir. Drs. Widarto, M.Pd. NIP 19631230 198812 1 001
------------	--	--	--

Lampiran 7.b. Surat Selesai Penelitian

 PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA
SMK NEGERI 2 WONOSARI
Jalan Kyai Haji Agus Salim, Ledoksari, Wonosari, Gunungkidul, 55813
Telepon (0274) 391019, 392454 Facsimile 392454
[Http://www.smkn2wonosari.sch.id](http://www.smkn2wonosari.sch.id) E-mail : stmnegerigk@yahoo.com

SURAT KETERANGAN

No : 670 / 0609

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Dra. SUSIYANTI, M.Pd
NIP	: 19640219 199003 2 005
Pangkat/Golongan	: Pembina/IVa
Jabatan	: Plt. Kepala Sekolah
Instansi	: SMKN 2 Wonosari

Menerangkan bahwa :

Nama	: ADIB RIZAL FAHMI
NIM	: 13518241037
Prodi/Jurusan	: Pend. Teknik Mekatronika – S1
Fakultas	: Teknik
Perguruan Tinggi	: Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan penelitian dengan judul : PENGEMBANGAN PROTOTIPE GARASI OTOMATIS SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL DI SMKN NEGERI 2 WONOSARI pada tanggal 5 September 2019 s.d 16 Oktober 2019.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wonosari, 23 Oktober 2019
Plt. Kepala Sekolah


Dra. SUSIYANTI, M.Pd
NIP. 19640219 199003 2 005

Lampiran 7.c. Surat Keterangan Pembimbing

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
NOMOR : 24/PMK/PB/VIII/2019**

**TENTANG
PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI (TAS) MAHASISWA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran pelaksanaan kegiatan Tugas Akhir Skripsi (TAS) mahasiswa, dipandang perlu mengangkat dosen pembimbingnya;
b. bahwa untuk keperluan sebagaimana dimaksud pada huruf a perlu menetapkan Keputusan Dekan Tentang Pengangkatan Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi (TAS) Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Mengingat : 1. Undang-undang RI Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4301);
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
3. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 93 Tahun 1999 Tentang Perubahan Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan menjadi Universitas;
4. Peraturan Mendiknas RI Nomor 23 Tahun 2011 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Yogyakarta;
5. Peraturan Mendiknas RI Nomor 34 Tahun 2011 Tentang Statuta Universitas Negeri Yogyakarta;
6. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 98/MPK.A4/KP/2013 Tentang Pengangkatan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta;
7. Peraturan Rektor Nomor 2 Tahun 2014 tentang Peraturan Akademik;
8. Keputusan Rektor Nomor 800/UN.34/KP/2016 tahun 2016 tentang Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : **KEPUTUSAN DEKAN TENTANG PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI (TAS) FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA.**

PERTAMA : Mengangkat Saudara :

Nama	: Sigit Yatmono, ST.,M.T.
NIP	: 19730125 199903 1 001
Pangkat/Golongan	: Penata Muda Tk.I, III/b
Jabatan Akademik	: Lektor

sebagai Dosen Pembimbing Untuk mahasiswa penyusun Tugas Akhir Skripsi (TAS) :

Nama	: Adib Rizal Fahmi
NIM	: 13518241037
Prodi Studi	: Pend. Teknik Mekatronika - S1
Judul Skripsi/TA	: PENGEMBANGAN PROTOTIPE GARASI OTOMATIS SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL DI SMK NEGERI 2 WONOARI

- KEDUA : Dosen Pembimbing sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA bertugas merencanakan, mempersiapkan, melaksanakan, dan mempertanggungjawabkan pelaksanaan kegiatan bimbingan terhadap mahasiswa sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA sampai mahasiswa dimaksud dinyatakan lulus.
- KETIGA : Biaya yang diperlukan dengan adanya Keputusan ini dibebankan pada Anggaran DIPA Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2019.
- KEEMPAT : Keputusan ini berlaku sejak tanggal 15 Agustus 2019.

Tembusan Keputusan Dekan ini disampaikan kepada :

1. Para Wakil Dekan Fakultas Teknik;
 2. Kepala Bagian Tata Usaha Fakultas Teknik;
 3. Kepala Subbagian Keuangan dan Akuntansi Fakultas Teknik;
 4. Kepala Subbagian Pendidikan Fakultas Teknik;
 5. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik;
 6. Mahasiswa yang bersangkutan;
- Universitas Negeri Yogyakarta.

Ditetapkan di : Yogyakarta
Pada tanggal : 15 Agustus 2019



DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA,

[Signature]
Dr. Ir. Drs. WIDARTO, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

LAMPIRAN 8
DOKUMENTASI

