

**PENINGKATAN KOMPETENSI PEMROGRAMAN MIKROKONTROLER
SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA
SMK KI AGENG PEMANAHAN BANTUL DENGAN
METODE *PROBLEM SOLVING***

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



Oleh :

Muhammad Filda Tamini

12518241039

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2016

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**PENINGKATAN KOMPETENSI PEMROGRAMAN MIKROKONTROLER
SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA
SMK KI AGENG PEMANAHAN BANTUL DENGAN
METODE *PROBLEM SOLVING***

Disusun oleh:

Muhammad Filda Tamini

NIM. 12518241039

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 15 Juli 2016

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Ketut Ima Ismara, M.Pd., M.Kes.</u> Ketua Penguji/Pembimbing		22/7 '16
<u>Herlambang Sigit Pramono, M.Cs.</u> Sekretaris		22/7 '16
<u>Sigit Yatmono, MT</u> Penguji		22/7 '16

Yogyakarta, Juli 2016

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta



Dekan,

Dr. Widarto, M.Pd

NIP. 19631230 198812 1 001

**PENINGKATAN KOMPETENSI PEMROGRAMAN MIKROKONTROLER
SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA
SMK KI AGENG PEMANAHAN BANTUL DENGAN
METODE *PROBLEM SOLVING***

Oleh:

Muhammad Filda Tamini

NIM. 12518241039

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan penerapan metode *problem solving* dengan bantuan media pembelajaran berupa *trainer* mikrokontroler dalam meningkatkan kompetensi siswa kelas XI program keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul pada mata pelajaran mikrokontroler.

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas. Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus masing-masing siklus tiga kali pertemuan. Setiap siklus terdiri atas empat tahap yaitu perencanaan, tindakan, observasi dan refleksi. Pengumpulan data menggunakan lembar observasi aktivitas siswa untuk mengetahui peningkatan aspek afektif siswa, instrumen *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan aspek kognitif siswa dan lembar observasi psikomotorik untuk mengetahui peningkatan aspek psikomotorik siswa. Analisis data yang digunakan adalah mengumpulkan data, mereduksi data, memaparkan data, dan menyimpulkan data. Kriteria keberhasilan yang ditetapkan untuk masing-masing indikator adalah jumlah siswa yang tuntas 75% dan prestasi belajar sesuai dengan KKM di sekolah yaitu 76.

Hasil penelitian diketahui bahwa setelah diterapkan metode pembelajaran *problem solving* kompetensi siswa mengalami peningkatan yang ditinjau dari tiga aspek, yaitu aspek afektif, kognitif, dan psikomotorik. Hal ini terlihat dengan adanya peningkatan persentase semua penilaian aspek afektif pertemuan pertama siklus I sebesar 43,33%, pertemuan kedua 58,67%, pertemuan ketiga 68%, meningkat pada pertemuan pertama siklus II menjadi sebesar 73,33%, pertemuan kedua 76,67% dan pertemuan ketiga 83,33%. Aspek kognitif siswa mengalami peningkatan terlihat dari nilai rata-rata *pretest* siklus I sebesar 47,2 meningkat menjadi 68,27 pada *posttest*, *pretest* siklus II nilai rata-rata 69,07 meningkat menjadi 78,4 pada *posttest*. Aspek psikomotorik juga mengalami peningkatan yang terlihat dari nilai rata-rata Jobsheet 1 sebesar 43,67, Jobsheet 2 sebesar 54,33, Jobsheet 3 sebesar 68, Jobsheet 4 sebesar 84,67 dan Jobsheet 5 sebesar 87.

Kata kunci : penelitian tindakan kelas, *problem solving*, *trainer* mikrokontroler, kompetensi siswa.

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI
Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan
Bantul Dengan Metode *Problem Solving***

Disusun oleh:

Muhammad Filda Tamini

NIM. 12518241039

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

Mengetahui,

Kepala Program Studi

Pendidikan Teknik Mekatronika,



Herlambang Sigit P., ST, M.Cs.

NIP. 19650829 199903 1 001

Yogyakarta, Juni 2016

Disetujui,

Dosen Pembimbing,



Ketut Ima Ismara, M.Pd, M.Kes.

NIP. 19610911 199001 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Filda Tamini
NIM : 12518241039
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler
Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika
SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul dengan Metode
Problem solving

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

Yogyakarta, Juli 2016

Yang menyatakan,



Muhammad Filda Tamini

NIM. 12518241039

MOTTO

*"Tuntutlah ilmu dan belajarlah (untuk ilmu) ketenangan dan kehormatan diri,
dan bersikaplah rendah hati kepada orang yang mengajar kamu"*

(HR. Ath-Thabrani)

"Mandiri dalam bekerja, merdeka dalam berkarya."

(Erix Soekamti)

"Lakukanlah apa yang kamu suka, selagi itu untuk kebaikan."

(Penulis)

"Kedua Orang Tua ku adalah Semangatku."

(Penulis)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT ku bersyukur atas segala kenikmatan yang Kau beri. Karya sederhana ini kupersembahkan kepada:

- **Ibunda Suprihatin dan Ayahanda Priyo Sumartono**, dua orang terkasih yang paling berhak atas segala penghargaan yang telah menjaga, mendidik, dan mendoakan kebahagiaan serta keberhasilanku
- **Keluargaku** yang selalu memotivasi karirku selama ini
- **Teman-temanku** yang banyak membantu, teman-teman seperjuangan di kelas E PT. Mekatronika 2012
- **Dosen-dosen JPTE** yang selama ini membimbing sehingga dapat terselesaikannya jenjang S1
- **Rekan-rekan Tim Robot UNY** yang telah banyak mengajarkan ilmu-ilmu yang tidak didapat di perkuliahan.
- **Almamaterku** tercinta Universitas Negeri Yogyakarta

Orang-orang disekitarku yang telah membantu perjuanganku selama ini.

Terima Kasih banyak.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahnya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul **"Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul dengan Metode *Problem solving*"** dapat disusun sesuai harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat terselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan berbagai pihak. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ketut Ima Ismara, M.Pd., M.Kes. selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan dorongan dan bimbingan selama penyusunan TAS ini.
2. Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T., MT. dan Sigit Yatmono, MT. selaku validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/ masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd. dan Herlambang Sigit Pramono, M.Cs. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai terselesaikannya TAS ini.
4. Dr. Widarto, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.

5. Wresti Eka Tri Yulianti, S.P selaku Kepala SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Nur Huda, S.Pd selaku guru dan staf SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul yang telah memberikan bantuan sehingga pengambilan data selama proses penelitian TAS ini berjalan dengan lancar.
7. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan disini atas bantuan selama penyusunan TAS ini.

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

Yogyakarta, Juni 2016

Penulis,



Muhammad Filda Tamini
NIM. 12518241039

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN	v
MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II. KAJIAN PUSTAKA.....	10
A. Kajian Teori	10
1. Pembelajaran	10
2. Pembelajaran di SMK	11
3. <i>Teaching factory</i>	13
4. Hasil Belajar	15
5. Keaktifan Belajar Siswa	19
6. Metode Pembelajaran.....	21
7. Metode Pembelajaran <i>Problem solving</i>	29
8. Media Pembelajaran.....	31

9. Mata Pelajaran Mikrokontroler.....	35
B. Penelitian yang Relevan	36
C. Kerangka Berpikir	38
D. Hipotesis Tindakan	40
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	42
A. Jenis Penelitian.....	42
B. Model Penelitian	43
C. Subjek Penelitian	49
D. Waktu dan Tempat Penelitian.....	49
E. Metode Pengumpulan Data.....	49
F. Instrumen Penelitian	51
G. Teknik Analisis Data	56
H. Indikator Keberhasilan	57
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	58
A. Prosedur Penelitian	58
1. Metode dan Media Pembelajaran.....	58
2. Pelaksanaan Tindakan dan Observasi	59
B. Deskripsi Data Penelitian	60
1. Siklus I	60
2. Siklus II	78
C. Pembahasan	96
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	109
A. Kesimpulan	109
B. Implikasi	110
C. Keterbatasan Penelitian.....	111
D. Saran	111
DAFTAR PUSTAKA	114
LAMPIRAN	116

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Langkah-Langkah Penyelesaian Masalah	31
Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen Aspek Kognitif Siklus I	52
Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Aspek Kognitif Siklus II	53
Tabel 4. Kisi-Kisi Rubrik Penilaian Aspek Afektif	54
Tabel 5. Kisi-Kisi Rubrik Penilaian Aspek Psikomotorik	55
Tabel 6. Indikator Keberhasilan	57
Tabel 7. Peningkatan Persentase Aspek Afektif Siswa Siklus I	70
Tabel 8. Peningkatan Persentase Aspek Afektif Siswa Siklus II	88

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Berfikir	40
Gambar 2. Desain penelitian PTK adopsi dari Kemis dan Mc Taggart	43
Gambar 3. Alur Pelaksanaan Penelitian	44
Gambar 4. <i>Trainer</i> Mikrokontroler	58
Gambar 5. Persentase Peningkatan Setiap Indikator Kompetensi Aspek Afektif Siklus I	70
Gambar 6. Peningkatan Kompetensi <i>Pretest-Posttest</i> Siklus I	72
Gambar 7. Peningkatan Nilai Rata-Rata Aspek Psikomotorik Siklus I	73
Gambar 8. Peningkatan Persentase Ketuntasan Aspek Psikomotorik Siklus I	74
Gambar 9. Persentase Peningkatan Setiap Indikator Penilaian Kompetensi Aspek Afektif Siklus II	89
Gambar 10. Peningkatan Kompetensi <i>Pretest-Posttest</i> Siklus II	91
Gambar 11. Peningkatan Nilai Rata-Rata Aspek Psikomotorik Siklus II	92
Gambar 12. Peningkatan Persentase Ketuntasan Aspek Psikomotorik Siklus II	93
Gambar 13. Persentase Peningkatan Setiap Indikator Kompetensi Aspek Psikomotorik Siklus II	93
Gambar 14. Peningkatan Aspek Afektif Siklus I – Siklus II	104
Gambar 15. Peningkatan Nilai Rata-Rata Kognitif Siklus I dan II	105
Gambar 16. Peningkatan Persentase Ketuntasan Siswa Aspek Kognitif Siklus I dan II	106
Gambar 17. Peningkatan Nilai Aspek Psikomotorik <i>Jobsheet</i> 1-5	107
Gambar 18. Peningkatan Persentase Ketuntasan Aspek Psikomotorik <i>Jobsheet</i> 1-5	107

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Rencana Penelitian
- Lampiran 2. Dasar Kompetensi Kejuruan
- Lampiran 3. Silabus
- Lampiran 4. Rencana Pelaksanaan Pendidikan
- Lampiran 5. Instrumen *Pretest-Posttest*
- Lampiran 6. Penilaian Kognitif
- Lampiran 7. Instrumen Afektif
- Lampiran 8. Penilaian Afektif
- Lampiran 9. Instrumen Psikomotorik
- Lampiran 10. Penilaian Psikomotorik
- Lampiran 11. Permohonan Validasi dan judgement Instrumen Penelitian
- Lampiran 12. Perijinan
- Lampiran 13. Catatan Lapangan
- Lampiran 14. Foto
- Lampiran 15. Jobsheet

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah suatu tindakan yang dilakukan dengan sadar dan terencana yang bertujuan untuk merubah kepribadian dan pola pikir setiap manusia. Pendidikan mulai dilaksanakan sejak manusia ada di muka bumi ini. Pelaksanaan pendidikan juga tidak berhenti pada suatu generasi saja melainkan akan terus berkesinambungan mulai dari generasi lampau, generasi sekarang, hingga generasi mendatang.

Pendidikan merupakan suatu yang sangat penting dan utama dalam kesejahteraan suatu bangsa, sehingga bangsa Indonesia menempatkan pendidikan sebagai salah satu tujuan nasional bangsa. Hal itu terlihat pada isi pembukaan UUD 1945 alinea IV yang menegaskan bahwa salah satu tujuan nasional bangsa Indonesia adalah mencerdaskan kehidupan bangsa.

Mutu pendidikan harus ditingkatkan agar tujuan nasional bangsa Indonesia dalam mencerdaskan kehidupan bangsa dapat tercapai. Upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia, pemerintah selalu memperbaharui kurikulum yang sudah ada seiring dengan perkembangan zaman. Pemerintah melakukan perubahan kurikulum dengan tujuan untuk menghadapi era globalisasi yang tengah berkembang, menyesuaikan dengan perubahan kehidupan yang ada di masyarakat, dan meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah.

Indonesia masih menghadapi masalah pendidikan yang berat yang berkaitan dengan kualitas, sarana dan prasarana, relevansi, dan efisiensi pendidikan. Untuk

mewujudkan keberhasilan dalam bidang pendidikan, perlu adanya perhatian terhadap proses belajar di sekolah yang tidak lepas dari peran serta pemerintah, masyarakat, guru sebagai pendidik, siswa sebagai peserta didik dan orang tua siswa.

Strategi dalam pembelajaran merupakan salah satu upaya pembaharuan dalam bidang pendidikan untuk mencapai tujuan pendidikan yang diharapkan. Strategi pembelajaran yang relevan diharapkan mampu membawa peserta didik untuk mencapai tujuan pendidikan yang diharapkan dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini akan menuntut guru untuk dapat menerapkan strategi pembelajaran yang relevan dan menyampaikan materi pelajaran dengan baik, sehingga siswa memahami apa yang disampaikan.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan pendidikan pada jenjang menengah yang mengutamakan pengembangan keterampilan dan kreativitas siswa. Sehubungan dengan hal tersebut hendaknya pendidikan berorientasi pada pengembangan kreativitas siswa agar kelak dapat diterapkan pada kehidupan pribadi, masyarakat, dan negara. Siswa perlu terbiasa berpikir kreatif agar dapat menyelesaikan suatu masalah pada saat mengikuti proses belajar mengajar mata pelajaran Mikrokontroler dengan sudut pandang yang berbeda.

SMK Ki Ageng Pemanahan merupakan salah satu SMK yang menerapkan konsep pembelajaran *teaching factory*. Dalam *roadmap* pengembangan SMK 2010-2014 (Direktorat PSMK, 2009), *teaching factory* adalah gabungan dari pendekatan pembelajaran berbasis kompetensi dan pembelajaran berbasis produksi. Konsep pembelajaran ini menuntut siswa terbiasa dalam pemecahan masalah.

Mata pelajaran mikrokontroler merupakan salah satu mata pelajaran kejuruan di program keahlian Teknik Mekatronika di SMK Ki Ageng Pemanahan yang melatih keterampilan. Standar kompetensi pada mata pelajaran ini adalah menerapkan sistem mikrokontroler. Dalam kegiatan pembelajaran siswa akan mempelajari tiga kompetensi dasar, yaitu perangkat keras sistem mikrokontroler, bahasa pemrograman mikrokontroler dan aplikasi pemrograman mikrokontroler. Siswa melakukan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media software *CodeVision AVR* dan media pembelajaran *trainer* mikrokontroler.

Berdasarkan observasi awal di lapangan pada saat Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMK Ki Ageng Pemanahan, menunjukkan bahwa suasana proses pembelajaran didalam kelas masih sering menggunakan metode ceramah sehingga guru terkesan mendominasi aktivitas di kelas dan menimbulkan komunikasi satu arah dari guru ke siswa. Hal ini menjadikan siswa menjadi pasif dan kemampuan berpikir kreatif yang membangun kreativitas siswa tidak muncul. Selain itu siswa belum mengoptimalkan potensi diri mereka saat mengerjakan tugas, mereka masih cenderung menyontek temannya saat mengerjakan tugas. Hal tersebut berdampak pada rendahnya kompetensi siswa pada mata pelajaran mikrokontroler.

Permasalahan kedua ialah kondisi siswa yang menunjukkan rendahnya minat dan motivasi siswa untuk belajar tentang mikrokontroler, hal ini terlihat dari tingkah laku siswa di dalam kelas. Terdapat beberapa siswa yang sering terlambat masuk kelas, meminta guru untuk memajukan waktu istirahat, siswa cenderung lebih suka mengobrol dengan sesama teman, tidak serius dalam

kegiatan di dalam kelas maupun praktik. Hal tersebut mengakibatkan proses belajar mengajar menjadi kurang efektif.

Permasalahan ketiga adalah kondisi ruangan kelas untuk melaksanakan kegiatan proses pembelajaran kurang mendukung. Hal ini terlihat dari banyaknya kursi dan meja yang rusak, pemisah antara ruang kelas yang setengah terbuka, terbatasnya jumlah proyektor LCD dan fasilitas di laboratorium Mekatronika yang kurang memadai.

Permasalahan yang keempat adalah kondisi lingkungan yang kurang kondusif. Hal ini dikarenakan di sekolah tersebut sedang dilakukan proses pembangunan gedung baru disekitar kelas. Penyebab lain adalah kondisi kelas yang setengah terbuka. Kedua penyebab tersebut mengakibatkan kegiatan belajar mengajar kurang kondusif, siswa sulit berkonsentrasi karena terganggu oleh suara dari luar kelas, sehingga suasana kelas menjadi gaduh.

Permasalahan kelima adalah pemanfaatan media pembelajaran *trainer* mikrokontroler yang belum maksimal. Hal ini terlihat pada saat kegiatan pembelajaran guru hanya menggunakan *trainer* mikrokontroler untuk demonstrasi dan tidak ada kebebasan siswa dalam menggunakan *trainer* mikrokontroler. Hal tersebut mengakibatkan kreativitas siswa dalam pemecahan masalah tidak muncul.

Berdasarkan hal tersebut untuk mengatasi masalah pembelajaran siswa SMK Ki Ageng Pemanahan khususnya kelas X Mekatronika, perlu adanya suatu metode pembelajaran yang dapat meningkatkan keaktifan dan kreativitas siswa dan dapat memaksimalkan potensi yang dimiliki siswa, sehingga prestasi belajar siswa dapat meningkat. Keaktifan siswa dalam belajar adalah tingkah laku siswa

yang aktif dalam melaksanakan proses belajar mengajar untuk mendapatkan informasi sebanyak-banyaknya tentang mata pelajaran yang disampaikan oleh guru dan tindakan memaksimalkan potensi diri mereka untuk mencari tahu tentang jawaban materi yang diajarkan oleh guru tersebut secara kreatif.

Guru dalam konteks keaktifan siswa hanya sebagai fasilitator saja. Keaktifan siswa memiliki persentase mencapai 90% dalam menentukan pemahaman dan keberhasilan siswa dalam menguasai materi. Keaktifan siswa dalam proses pembelajaran dapat merangsang dan mengembangkan bakat yang dimilikinya, berfikir kritis, dan dapat memecahkan permasalahan-permasalahan dalam kehidupan sehari-hari,(H.Martinis Yamin, 2007:77).

Metode pembelajaran *problem solving* merupakan salah satu metode yang tepat. Metode pembelajaran *problem solving* (metode pemecahan masalah) merupakan pembelajaran berbasis masalah, yaitu pembelajaran yang berpusat pada pemecahan masalah oleh siswa dan berorientasi pada "*learner centered*". Penerapan metode pembelajaran *problem solving* saja masih dirasa belum lengkap tanpa pemanfaatan media pembelajaran trainer mikrokontroler yang maksimal. Hal ini dimaksudkan agar peserta didik dapat lebih cepat memahami materi yang disampaikan oleh guru.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang ada antara lain sebagai berikut:

1. Guru masih sering menggunakan metode ceramah, sehingga siswa menjadi pasif dan mengakibatkan rendahnya kompetensi siswa pada mata pelajaran mikrokontroler.

2. Kondisi sarana dan prasarana sekolah masih kurang memadai mengakibatkan minat dan motivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran menjadi berkurang.
3. Kondisi lingkungan sekolah yang kurang kondusif mengakibatkan siswa sulit berkonsentrasi dalam kegiatan pembelajaran sehingga suasana kelas menjadi gaduh.
4. Pemanfaatan media pembelajaran *trainer* mikrokontroler oleh guru yang kurang maksimal mengakibatkan kreativitas siswa dalam pemecahan masalah tidak muncul.

C. Batasan Masalah

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

1. Penelitian ini dilaksanakan untuk meningkatkan kompetensi siswa pada standar kompetensi menerapkan pemrograman mikrokontroler siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan.
2. Penelitian ini menggunakan metode pembelajaran *problem solving*.
3. Penelitian ini memanfaatkan media pembelajaran *trainer* mikrokontroler.
4. Kompetensi dasar yang disampaikan ada tiga, yaitu memahami perangkat keras mikrokontroler, memahami bahasa pemrograman mikrokontroler, dan menerapkan pemrograman mikrokontroler.
5. Peningkatan Kompetensi ditinjau dari tiga aspek, yaitu aspek afektif, kognitif, dan psikomotorik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah maka permasalahan yang dapat dirumuskan pada penelitian ini adalah :

1. Apakah penerapan metode pembelajaran *problem solving* dengan bantuan media pembelajaran berupa *trainer* mikrokontroler dapat meningkatkan kompetensi pemrograman siswa Kelas XI Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan ditinjau dari aspek kognitif?
2. Apakah penerapan metode pembelajaran *problem solving* dengan bantuan media pembelajaran berupa *trainer* mikrokontroler dapat meningkatkan kompetensi pemrograman siswa Kelas XI Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan ditinjau dari aspek afektif?
3. Apakah penerapan metode pembelajaran *problem solving* dengan bantuan media pembelajaran berupa *trainer* mikrokontroler dapat meningkatkan kompetensi pemrograman siswa Kelas XI Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan ditinjau dari aspek psikomotorik?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka peneliti mempunyai tujuan untuk :

1. Mengetahui bahwa penerapan metode pembelajaran *problem solving* dengan bantuan media pembelajaran berupa *trainer* mikrokontroler dapat meningkatkan kompetensi pemrograman siswa Kelas XI Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan ditinjau dari aspek kognitif.
2. Mengetahui bahwa penerapan metode pembelajaran *problem solving* dengan bantuan media pembelajaran berupa *trainer* mikrokontroler dapat

meningkatkan kompetensi pemrograman siswa Kelas XI Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan ditinjau dari aspek afektif.

3. Mengetahui bahwa penerapan metode pembelajaran *problem solving* dengan bantuan media pembelajaran berupa *trainer* mikrokontroler dapat meningkatkan kompetensi pemrograman siswa Kelas XI Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan ditinjau dari aspek psikomotorik.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat menambah pengetahuan peneliti sebagai hasil pengamatan langsung untuk menambah pengetahuan tentang metode pembelajaran *problem solving* dengan bantuan media pembelajaran *trainer* mikrokontroler untuk meningkatkan kompetensi pemrograman mikrokontroler.

2. Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan bagi sekolah mengenai pentingnya pemanfaatan berbagai metode pembelajaran dan memaksimalkan media pembelajaran yang ada untuk meningkatkan kompetensi siswa.

3. Bagi Guru

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan yang baru yaitu penerapan metode pembelajaran *problem solving* pada mata pelajaran mikrokontroler untuk meningkatkan kompetensi siswa.

4. Bagi Siswa

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi siswa untuk bisa meningkatkan kompetensi pemrograman mikrokontroler dengan menerapkan metode *problem solving*.

5. Bagi Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menambah dan mengembangkan pengetahuan dalam bidang pendidikan khususnya dalam pemilihan metode yang tepat pada sebuah mata pelajaran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Kajian pustaka penelitian ini berisi tentang kajian teori, hasil penelitian yang relevan, kerangka berfikir, dan hipotesis tindakan.

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran

Pembelajaran dilakukan seseorang secara sadar dan terencana untuk mencapai tujuan tertentu. Pembelajaran dapat dilakukan oleh siapa saja, kapan saja, dan dimana saja berada. Pembelajaran dalam istilah kependidikan memiliki arti yang lebih konkret. Menurut Martinis Yamin (2007:75), proses pembelajaran yang dilakukan dalam kelas merupakan aktivitas mentransformasikan pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Pernyataan tersebut mengandung pengertian bahwa pembelajaran merupakan sebuah proses tukar menukar informasi yang dilakukan antar pelaku pembelajaran untuk memperoleh pengetahuan, pemahaman, keterampilan, dan nilai-nilai tertentu. Pelaku pembelajaran meliputi guru dan seluruh siswa yang ikut berpartisipasi dalam kegiatan belajar.

Proses pembelajaran di dunia kependidikan tidak berlangsung begitu saja tanpa adanya perencanaan tujuan yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam pelaksanaannya. Menurut Hamalik (2011 : 57), "Pembelajaran adalah kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi untuk mencapai tujuan pembelajaran." Pernyataan Oemar Hamalik ini mengandung arti bahwa pembelajaran di sekolah

harus dilakukan dengan prosedur yang jelas dan mencakup kombinasi kelima unsur tersebut. Unsur manusiawi terdiri dari guru, siswa, karyawan dan seluruh warga sekolah. Unsur material terdiri dari buku tulis, buku bacaan, pensil, penggaris dan seluruh kebutuhan belajar lainnya. Unsur fasilitas terdiri dari gedung sekolah, ruang kelas, ruang olah raga, ruang kesehatan, kamar mandi, laboratorium, dan tempat ibadah. Unsur perlengkapan terdiri dari bola, ring basket, tempat sampah, dan media pembelajaran. Unsur prosedur terdiri dari kurikulum, struktur kepengurusan, mata pelajaran, dan jadwal pelajaran. Kelima unsur di atas harus dikombinasikan secara terprogram dan terencana agar dapat saling memberi pengaruh sehingga berfungsi sebagai mediator dalam mencapai tujuan pembelajaran.

2. Pembelajaran di SMK

Sistem pembelajaran di SMK dituntut untuk dapat mengintegrasikan aspek afektif, kognitif, dan psikomotorik untuk mengasah kemampuan siswa dalam bidang keahlian tertentu. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 menjelaskan bahwa, "Pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik untuk bekerja dalam bidang tertentu". Isi Undang-Undang tersebut mengandung arti bahwa SMK merupakan sekolah yang didesain khusus untuk mengembangkan potensi peserta didiknya sebagai persiapan dalam menghadapi dunia kerja. Potensi keahlian atau kompetensi yang dituntut di lapangan kerja sangat identik dengan keterampilan yang mengandalkan olah psikomotorik. Proporsi mata pelajaran praktik pada kurikulum SMK dibuat lebih banyak dari pada pembelajaran teori. Pembelajaran praktik dalam kelompok produktif minimal 70%, sedangkan untuk pelajaran teori maksimal hanya 30%.

Alokasi waktu pelajaran praktik yang dominan bertujuan untuk melatih etos kerja peserta didik, hal ini dikarenakan sebagian besar lapangan kerja menuntut integritas kerja yang tinggi pada aspek psikomotorik.

Pembelajaran di SMK dilaksanakan melalui pendekatan kurikulum yang berorientasi pada kompetensi dan hasil belajar. Menurut Sudira (2006:9), "Pendekatan Kurikulum Berbasis Kompetensi (*competency based curriculum*) diartikan sebagai rancangan pendidikan dan pelatihan yang dikembangkan berdasarkan standar kompetensi yang berlaku di tempat kerja". Merujuk pernyataan Putu Sudira tersebut dapat disimpulkan bahwa di dalam kurikulum berbasis kompetensi terdapat satuan maupun serangkaian mata pelajaran yang dikembangkan berdasarkan standar kompetensi yang berlaku di tempat kerja. Materi pelajaran dalam kurikulum ini direncanakan dan disesuaikan dengan kebutuhan kompetensi yang akan dicapai pada suatu pembelajaran. Substansi kompetensi yang dituju memuat kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik. Kemampuan yang mencakup ketiga aspek digunakan siswa sebagai pedoman dan acuan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang dihadapi. Seorang siswa dikatakan berkompoten apabila dirinya dapat menyelesaikan tugas dan menemukan solusi dari permasalahan sesuai kriteria yang telah disepakati.

Menurut Eveline & Hartini (2010: 67), kurikulum berbasis kompetensi adalah kurikulum yang ditujukan untuk menciptakan tamatan yang berkompoten dan cerdas dalam membangun identitas budaya dan bangsa. Kompetensi yang dikembangkan meliputi keterampilan dan keahlian bertahan hidup menghadapi perubahan, pertentangan, ketidakmenentuan, ketidakpastian dan kerumitan di dalam kehidupan.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran di SMK yang mengacu pada kurikulum berbasis kompetensi merupakan suatu kurikulum yang memiliki tujuan untuk menciptakan lulusan yang kompeten sesuai dengan standar kompetensi yang ada pada dunia kerja.

3. *Teaching factory*

Teaching factory adalah pengembangan dari unit produksi dan pendidikan sistem ganda yang sudah dilaksanakan di berbagai SMK-SMK. Konsep *teaching factory* merupakan salah satu bentuk pengembangan dari sekolah kejuruan menjadi model sekolah produksi. Hal ini sesuai dengan pernyataan yang disampaikan oleh Ibnu Siswanto dalam Seminar Nasional Tahun 2011 "Wonderfull Indonesia" di Jurusan PTBB FT UNY bahwa *teaching factory* adalah kegiatan pembelajaran dimana siswa terlibat secara langsung melakukan kegiatan produksi baik berupa barang atau jasa di dalam lingkungan pendidikan sekolah. Barang atau jasa yang dihasilkan memiliki kualitas sehingga layak jual dan diterima oleh masyarakat atau konsumen. Melalui *teaching factory* ini diharapkan sekolah akan mendapatkan sumber pendapatan dari penjualan produk, sedangkan siswa akan terlatih dalam meghadapi dunia kerja yang sesungguhnya sehingga akan menghasilkan lulusan yang siap kerja.

Hal ini juga sejalan dengan pernyataan Nuryake Fajaryati (2012: 328) bahwa *teaching factory* adalah gabungan dari pendekatan pembelajaran berbasis kompetensi dan pembelajaran berbasis produksi. Proses pembelajaran dilakukan seperti di dunia industri yang sesungguhnya yaitu dengan mengadakan proses produksi maupun layanan jasa di lingkungan sekolah.

Menurut Direktorat PSMK (2012: 4-5), *teaching factory* adalah gabungan dari pendekatan pembelajaran berbasis kompetensi dan pembelajaran berbasis produksi. Suatu proses keahlian atau keterampilan dirancang dan dilaksanakan berdasarkan prosedur dan standar bekerja yang sesungguhnya untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan tuntutan pasar atau konsumen. Produk yang dihasilkan dapat berupa barang maupun jasa.

Menurut Sema E. Alptekin, Reza Pouraghabagher, Patricia McQuaid, Dan Waldorf (2001:1), tujuan pemberlakuan model pembelajaran *teaching factory* adalah:

- a. untuk menciptakan lulusan yang berkompeten dan siap bersaing di dunia industri. Hal ini karena siswa sudah terbiasa merasakan suasana industri dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari.
- b. untuk mengikuti perkembangan kurikulum yang saat ini mulai mengarah pada konsep manufaktur modern.
- c. sebagai solusi yang layak untuk menjawab tantangan teknologi yang berkembang pesat.
- d. untuk mentransfer teknologi dan informasi antara sekolah dan perusahaan mitra.

SMK Ki Ageng Pemanahan merupakan salah satu SMK yang menerapkan *teaching factory*. Produk unggulan yang dihasilkan adalah *Personal Computer* dan alat-alat berbasis mikrokontroler. Beberapa mitra industri yang bekerja sama dengan SMK Ki Ageng Pemanahan adalah PT. Manunggal Nusa Swakarsa, PT.

NEC Mitra Persada, PT. Nasional MPI dan PT. Elkom Total. Melalui mitra industri inilah produk yang dihasilkan siswa SMK Ki Ageng Pemanahan ini dipasarkan.

4. Hasil Belajar

Menurut Oemar Hamalik (2001: 30) hasil belajar adalah bukti seseorang setelah belajar berupa perubahan tingkah laku pada orang tersebut, misalnya tidak tahu menjadi tahu, dan dari tidak mengerti menjadi mengerti. Nana Sudjana (2002: 22), menyatakan hasil belajar merupakan kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Sedangkan Lindgren dalam Thobroni (2013: 24), menyatakan hasil belajar meliputi kecakapan informasi, pengertian, dan sikap. Hasil belajar adalah perubahan perilaku yang meliputi 3 aspek, yaitu aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik setelah menerima pembelajaran. Berikut adalah pemaparan hasil belajar aspek kognitif, afektif, dan psikomotor.

a. Aspek Kognitif

Aspek kognitif meliputi tujuan-tujuan belajar yang berhubungan dengan memanggil kembali pengetahuan dan pengembangan kemampuan intelektual dan ketrampilan. Selanjutnya, Anderson dan Krathwohl dalam Ella Yulaelawati (2004: 72) menelaah taksonomi sebelumnya oleh Benyamin S Bloom agar lebih terkait dengan teori belajar yang relevan saat ini. Tahun 2001 mereka menggabungkan dimensi kognitif dengan pengetahuan. Perbaikan Anderson dan Krathwohl menggabungkan jenis pengetahuan yang akan dipelajari (dimensi pengetahuan/substansi) dan proses yang digunakan untuk belajar (kognitif), sehingga menghasilkan teori aspek kognitif baru yang sudah direvisi. Berikut adalah jenjang aspek kognitif:

1) Mengingat

Kemampuan untuk menggali dan mengingat peristilahan, definisi, fakta-fakta, gagasan, pola, urutan, metodologi, prinsip dasar, dan informasi yang telah diterima sebelumnya.

2) Memahami

Kemampuan mengkonstruksi makna dari materi pembelajaran, termasuk apa yang diucapkan, ditulis, dan digambar oleh guru.

3) Mengaplikasikan

Kemampuan untuk menerapkan dan menggunakan gagasan, prosedur, metode, rumus, teori dan informasi yang telah dipelajari ke dalam keadaan tertentu.

4) Menganalisis

Kemampuan untuk memecah-mecah materi menjadi bagian penyusunnya dan menentukan hubungan antarbagian itu dan hubungan antara bagian tersebut dan keseluruhan struktur atau tujuan.

5) Mengevaluasi

Kemampuan untuk mengambil keputusan berdasarkan kriteria atau standar.

6) Mencipta

Kemampuan untuk memadukan bagian-bagian untuk membentuk sesuatu yang berhubungan atau untuk membuat suatu produk yang orisinal.

b. Aspek Afektif

Aspek afektif meliputi tujuan-tujuan belajar yang menjelaskan perubahan sikap, minat, nilai-nilai, dan pengembangan apresiasi serta penyesuaian. Krathwohl dalam Ella Yulaelawati (2004: 61) mengurutkan aspek afektif

berdasarkan penghayatan. Penghayatan tersebut berhubungan dengan proses ketika perasaan seseorang beralih dari kesadaran umum ke penghayatan yang mengukur perilakunya secara konsisten terhadap sesuatu. Berikut adalah jenjang aspek afektif.

1) Penerimaan (*Receiving*)

Jenjang ini merupakan kesadaran atau kepekaan yang disertai keinginan untuk menenggang atau bertoleransi terhadap suatu gagasan, benda atau gejala. Hasil belajar penerimaan merupakan pemilikan kemampuan untuk membedakan dan menerima perbedaan.

2) Menanggapi (*Responding*)

Jenjang ini merupakan kemampuan memberikan respon atau tanggapan terhadap suatu gagasan, benda, bahan, atau gejala tertentu. Hasil belajar penanggapi merupakan suatu komitmen untuk berperan serta berdasarkan penerimaan.

3) Penghargaan (*Valuing*)

Jenjang ini merupakan kemampuan memberi penilaian atau perhitungan terhadap suatu gagasan, benda, bahan, atau gejala. Hasil belajar penilaian merupakan keinginan untuk diterima, diperhitungkan, dan diterima oleh orang lain.

4) Pengorganisasian (*Organization*)

Jenjang ini merupakan kemampuan mengatur atau mengelola berhubungan dengan tindakan penelitian dan perhitungan yang telah dimiliki. Hasil belajarnya merupakan kemampuan mengatur dan mengelola sesuatu secara harmonis dan konsisten berdasarkan pemilikan filosofi.

5) Karakterisasi (*Charaterizaton*)

Jenjang ini merupakan tindakan puncak dalam perwujudan perilaku seseorang yang secara konsisten sejalan dengan nilai atau seperangkat nilai- nilai yang dihayatinya secara mendalam. Hasil belajarnya adalah perilaku seimbang, harmonis, dan bertanggung jawab dengan standar nilai yang tinggi.

c. Aspek Psikomotor

Aspek psikomotor meliputi keterampilan dan kemampuan bertindak. Anita Harrow dalam Ella Yulaelawati (2004: 63) aspek psikomotor dimulai dengan gerakan refleks yang sederhana pada tingkatan rendah ke gerakan syaraf otot yang lebih kompleks ke tingkatan tertinggi. Berikut jenjang aspek psikomotorik:

1) Meniru (*Imitation*)

Jenjang ini merupakan kemampuan menirukan pola perilaku yang telah diamati dari orang lain.

2) Menggunakan

Jenjang ini merupakan kemampuan melakukan tindakan tertentu dengan mengikuti petunjuk dan berlatih tanpa bantuan visual dari orang lain.

3) Ketepatan (*Precision*)

Jenjang ini merupakan kemampuan bekerja dengan cepat dan tepat dengan sedikit kesalahan tanpa menggunakan petunjuk visual atau tertulis.

4) Merangkaikan (*Artikulation*)

Jenjang ini merupakan kemampuan menunjukkan serangkaian gerakan yang akurat, sesuai prosedur, cepat dan tepat.

5) Naturalisasi (*Naturalization*)

Jenjang ini merupakan kemampuan melakukan gerakan secara seponatan atau

otomatis. Memiliki performa tingkat tinggi secara alami, mempunyai bakat alam tanpa perlu berpikir atau belajar banyak tentang hal itu.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas hasil belajar dapat didefinisikan sebagai perubahan perilaku dan sikap dalam diri seseorang. Perubahan tersebut ditunjukkan diantaranya dari kemampuan berfikir, keterampilan atau sikapnya terhadap suatu obyek yang meliputi berbagai aspek psikologis yaitu : aspek kognitif, afektif dan psikomotorik.

5. Keaktifan Belajar Siswa

a. Pengertian Keaktifan

Menurut Warsono & Hariyanto (2013: 7), belajar pada hakikatnya adalah hasil dari proses interaksi seorang individu dengan lingkungannya. Kegiatan belajar mengajar yang baik sesungguhnya dapat dicapai melalui proses pembelajaran yang aktif. Dalam melakukan pembelajaran aktif, siswa menggunakan seluruh kemampuan dasar yang sudah dimilikinya untuk memperoleh hasil belajar. Sedangkan menurut Martinis Yamin (2007: 77), keaktifan siswa dalam proses pembelajaran dapat merangsang dan mengembangkan bakat yang dimilikinya, berfikir kritis, dan dapat memecahkan permasalahan-permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan beberapa pendapat ahli di atas bahwa proses pembelajaran yang kekal adalah proses pembelajaran aktif. Dengan adanya keaktifan siswa, maka proses belajar dapat merangsang dan mengembangkan bakat yang dimiliki siswa. Keaktifan belajar membuat siswa berfikir kritis dan membuat siswa cenderung mempraktekkan atau mencoba melakukan sesuatu untuk memecahkan masalah-masalah dalam pembelajarannya ataupun dalam

kehidupan sehari-hari. Dengan demikian pembelajaran aktif berpusat pada siswa dan guru hanya sebuah fasilitator saja.

b. Indikator keaktifan belajar siswa

Keaktifan siswa pada proses pembelajaran aktif bukan hanya mendengar dan menyatat saja tetapi keaktifan belajar siswa yang dilakukan siswa terdapat beberapa indikator, dan indikator inilah yang dijadikan oleh guru sebagai pengukur dan menilai apakah siswa telah melakukan aktivitas belajar sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

Aktivitas belajar ada berbagai macam, salah satunya menurut Paul D. Dierich yang dikutip oleh Oemar Hamalik (2001, 172) yang membagi kegiatan belajar dalam 8 kelompok, yaitu:

- 1) **Kegiatan visual**, seperti membaca, melihat gambar, mengamati eksperimen, demonstrasi, pameran, dan mengamati orang lain bekerja.
- 2) **Kegiatan-kegiatan lisan (oral)**, seperti mengemukakan suatu fakta atau prinsip, menghubungkan suatu tujuan, mengajukan suatu pertanyaan, memberi saran, mengemukakan pendapat, wawancara, diskusi, dan instruksi.
- 3) **Kegiatan-kegiatan mendengarkan**, seperti mendengarkan penyajian bahan, mendengarkan percakapan atau diskusi kelompok, mendengarkan suatu permainan, mendengarkan radio.
- 4) **Kegiatan-kegiatan menulis**, seperti menulis cerita, menulis laporan, memeriksa karangan, membuat rangkuman, mengerjakan tes, dan mengisi angket.
- 5) **Kegiatan-kegiatan menggambar**, seperti menggambar, membuat grafik, chart, diagram peta, dan pola.
- 6) **Kegiatan *metric***, seperti melakukan percobaan, memilih alat-alat, melaksanakan pameran, menari dan berkebun.
- 7) **Kegiatan-kegiatan mental**, seperti merenungkan, meningkatkan, memecahkan masalah, menganalisis faktor-faktor, melihat hubungan-hubungan, dan membuat keputusan.
- 8) **Kegiatan-kegiatan *emosional***, seperti minat, membedakan, berani, tenang, dan lain-lain. kegiatan-kegiatan dalam kelompok ini terdapat dalam semua jenis kegiatan *overlap* satu sama lain.

Menurut Ali yang dikutip Warsono & Hariyanto (2013:8), belajar- mengajar dapat dikatakan aktif atau bermakna mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

- 1) Adanya keterlibatan siswa dalam perencanaan proses pembelajaran;
- 2) Adanya keterlibatan intelektual dan emosional siswa, baik melalui kegiatan mengalami, menganalisis, berbuat maupun sikap;
- 3) Adanya keterlibatan siswa dalam menciptakan kondisi atau suasana kelas yang cocok;
- 4) Guru hanya bertindak sebagai fasilitator.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas maka jenis-jenis keaktifan siswa dapat dilihat dari berbagai tingkah laku aktif yang dilakukan oleh siswa dalam memperoleh informasi saat mengikuti proses kegiatan pembelajaran. Tingkah laku aktif tersebut dapat berupa visual *activities* seperti membaca buku, mengemukakan pendapat atau menjawab pertanyaan guru, mendengarkan, keinginan bertanya siswa terhadap materi pembelajaran, keberanian melatih diri dalam memecahkan soal atau mengerjakan tes serta minat siswa dalam mengikuti proses pembelajaran.

6. Metode Pembelajaran

a. Pengertian metode pembelajaran

Metode adalah cara yang dapat digunakan untuk melaksanakan strategi. Dengan kata lain, strategi adalah *a plan of operation achieving something*; sedangkan metode adalah *a way in achieving something*, (Rusman, 2011: 132). Sedangkan menurut Lalu Muhammad Azhar, (1993: 95), metode adalah cara yang didalam fungsinya merupakan alat untuk mencapai suatu tujuan. Pendapat tersebut sejalan dengan Sugiartono, dkk, (2007: 81), yang menyatakan bahwa metode pembelajaran berarti cara yang dilakukan dalam proses pembelajaran sehingga dapat diperoleh hasil yang optimal.

Menurut dari beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa metode pembelajaran adalah suatu sarana pembelajaran yang digunakan guru untuk melaksanakan strategi pembelajaran dan alat untuk mencapai tujuan pembelajaran agar dalam suatu pembelajaran dapat diperoleh hasil yang optimal.

b. Kriteria pemilihan metode pembelajaran

Pemilihan metode pembelajaran harus tepat, tidak membosankan dalam pembelajaran dan tidak membuat siswa apatis. Pemilihan metode pembelajaran juga harus sesuai dengan kompetensi yang akan dicapai dalam kegiatan pembelajaran.

Menurut Lalu Muhammad Azhar (1993:95), ada lima macam faktor yang mempengaruhi penggunaan metode pembelajaran:

- 1) Murid (dengan berbagai tingkat kematangan)
- 2) Tujuan (yang berbagai jenis dan fungsinya)
- 3) Situasi (dengan berbagai jenis dan keadaannya)
- 4) Fasilitas (yang kualitas dan kuantitasnya beraneka ragam)
- 5) Guru (dengan pribadi dan kemampuan profesionalnya berbeda)

Berdasarkan dari faktor-faktor tersebut maka menjadi sebuah pertimbangan untuk menentukan penggunaan metode, yaitu metode mana yang paling baik digunakan dalam interaksi guru dan murid.

c. Jenis-jenis metode pembelajaran

Proses belajar mengajar di dalamnya terdapat berbagai jenis metode pembelajaran. Masing-masing metode terdapat kelebihan dan kekurangannya, sehingga dalam proses belajar mengajar guru harus dapat memilih metode

pembelajaran sesuai dengan ketepatan dalam proses mengajarnya. Berikut ini beberapa metode pembelajaran yang dapat dipilih guru dalam kegiatan pembelajaran:

1) Metode Ceramah

Menurut Sugihartono, dkk (2007:81) bahwa, metode ceramah merupakan metode penyampaian materi dari guru kepada siswa dengan cara guru menyampaikan materi melalui bahasa lisan baik verbal maupun nonverbal. Metode ceramah ini berbentuk penjelasan konsep, prinsip, dan fakta. Metode ceramah dapat dilakukan oleh guru:

- a) Untuk memberikan pengarahan, petunjuk di awal pembelajaran
- b) Waktu terbatas, sedangkan materi/informasi banyak yang akan disampaikan
- c) Lembaga pendidikan sedikit memiliki staf pengajar, sedangkan jumlah siswa banyak.

Kelemahan metode ceramah sebagai berikut:

- a) Keberhasilan siswa tidak terukur
- b) Perhatian dan motivasi siswa sulit diukur
- c) Peran serta siswa dalam pembelajaran rendah
- d) Materi kurang terfokus
- e) Pembicaraan sering melantur, H. Martinis Yamin, (2005:65).

2) Metode Demonstrasi

Menurut Sugihartono, dkk (2007:83), bahwa metode demonstrasi merupakan metode pembelajaran dengan cara memperlihatkan suatu proses atau cara kerja suatu benda yang berkaitan dengan bahan pelajaran. Penggunaan metode demonstrasi dapat diterapkan dengan syarat memiliki keahlian untuk

mendemonstrasikan penggunaan alat atau melaksanakan kegiatan tertentu seperti kegiatan yang sesungguhnya. Keahlian mendemonstrasikan tersebut harus dimiliki oleh guru dan pelatih yang ditunjuk, setelah didemonstrasikan, siswa diberi kesempatan melakukan latihan ketrampilan seperti yang telah diperagakan oleh guru atau pelatih.

Metode demonstrasi dapat dilaksanakan;

- a) manakala kegiatan pembelajaran bersifat formal, magang, atau latihan kerja,
- b) bila materi pelajaran berbentuk keterampilan gerak, petunjuk sederhana untuk melakukan keterampilan dengan menggunakan bahasa asing, dan prosedur melaksanakan suatu kegiatan,
- c) manakala guru, pelatih, instruktur bermaksud menyederhanakan penyelesaian kegiatan yang panjang, baik yang menyangkut pelaksanaan suatu prosedur maupun dasar teorinya,
- d) pengajar bermaksud menunjukkan suatu standar penampilan.
- e) untuk menumbuhkan motivasi siswa tentang latihan/praktik yang kita laksanakan.
- f) untuk dapat mengurangi kesalahan-kesalahan bila dibandingkan dengan kegiatan hanya mendengar ceramah atau membaca didalam buku, karena siswa memperoleh gambaran yang jelas dari pengamatannya.
- g) bila beberapa masalah yang menimbulkan pertanyaan pada siswa dapat dijawab lebih teliti waktu proses demonstrasi atau eksperimen.
- h) bila siswa turut aktif bereksperimen, maka ia akan memperoleh pengalaman-pengalaman praktik untuk mengembangkan kecakapan dan memperoleh

pengakuan dan pengharapan dari lingkungan sosial (Martinis Yamin, 2005: 65-67).

Batasan-batasan metode demonstrasi sebagai berikut;

- a) demonstrasi akan merupakan metode yang tidak wajar bila alat yang didemonstrasikan tidak dapat diamati dengan seksama oleh siswa,
- b) demonstrasi menjadi kurang efektif bila tidak diikuti dengan sebuah aktivitas di mana para siswa sendiri dapat ikut bereksperimen dan menjadi aktifitas itu pengalaman pribadi,
- c) tidak semua hal dapat didemonstrasikan didalam kelompok,
- d) kadang-kadang, bila suatu alat dibawa ke dalam kelas kemudian didemonstrasikan, terjadi proses yang berlainan dengan proses dalam situasi nyata,
- e) manakalah setiap orang diminta mendemonstrasikan dapat menyita waktu yang banyak, dan membosankan bagi peserta yang lain (Martinis Yamin, 2005: 65-67).

3) Metode Tanya Jawab

Metode tanya jawab merupakan cara penyajian materi pelajaran melalui bentuk pertanyaan yang harus dijawab oleh anak didik, (Sugihartono,dkk, 2007:82). Metode Tanya jawab dapat dinilai sebagai metode yang tepat, apabila pelaksanaannya ditunjukkan untuk:

- a) meninjau ulang pelajaran atau ceramah yang lalu, agar siswa memusatkan lagi perhatian pada jenis dan jumlah kemajuan yang telah dicapai sehingga mereka dapat melanjutkan pelajarannya,

- b) menyelingi pembicaraan agar tetap mendapatkan perhatian siswa, atau dengan perkataan lain untuk mengikutsertakan mereka,
- c) mengarahkan pengamatan dan pemikiran mereka,

Metode Tanya jawab tidak wajar digunakan untuk:

- a) menilai kemajuan peserta didik,
- b) mencari jawaban dari siswa tetapi membatasi jawaban yang dapat diterima,
- c) memberi giliran pada siswa tertentu.

Kebaikan metode Tanya jawab adalah:

- a) tanya jawab dapat memperoleh sambutan yang lebih aktif bila dibandingkan dengan metode ceramah yang bersifat monolog,
- b) memberi kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan pendapat sehingga nampak mana yang belum jelas atau belum dimengerti,
- c) mengetahui perbedaan-perbedaan pendapat yang ada, yang dapat dibawa kearah suatu diskusi.

Diantara kelemahannya adalah bahwa tanya jawab bisa menimbulkan penyimpangan dari pokok persoalan. Lebih-lebih jika kelompok siswa memberi jawaban atau mengajukan pertanyaan yang dapat menimbulkan masalah baru dan menyimpang dari pokok persoalan, (Martinis Yamin, 2005: 67-68).

4) Metode Karyawisata

Menurut Sugihartono, dkk (2007:82), bahwa metode karyawisata merupakan metode penyampaian materi dengan cara membawa langsung anak didik langsung ke objek di luar kelas atau di lingkungan kehidupan nyata agar siswa dapat mengamati atau mengalami secara langsung. Maka dengan penggunaan metode ini bahan yang dipelajari menjadi lebih nyata dan meninggalkan pengalaman yang akan melekat pada peserta didik.

5) Metode Diskusi

Menurut Sugihartono, (2007:83), bahwa metode diskusi merupakan metode pembelajaran melalui pemberian masalah kepada siswa dan siswa diminta memecahkan masalah secara kelompok.

Metode diskusi merupakan interaksi antara siswa dan siswa atau siswa dengan guru untuk menganalisis, memecahkan masalah, menggali atau memperdebatkan topik atau permasalahan tertentu.

Metode diskusi ini digunakan oleh guru, pelatih dan instruktur bila;

- a) menyediakan bahan, topik, atau masalah yang akan didiskusikan,
- b) menyebutkan pokok-pokok masalah yang akan dibahas atau memberikan studi khusus kepada siswa sebelum menyelenggarakan diskusi,
- c) menugaskan siswa untuk menjelaskan, menganalisis, dan meringkas,
- d) membimbing diskusi, tidak memberi ceramah,
- e) sabar terhadap kelompok yang lamban dalam mendiskusikannya,

- f) waspada terhadap kelompok yang tampak kebingungan atau berjalan dengan tidak menentu,
- g) melatih siswa dalam menghargai pendapat orang lain.

Metode diskusi ini tepat digunakan bila;

- a) siswa berada di tahap menengah atau tahap akhir proses belajar,
- b) pelajaran formal atau magang,
- c) perluasan pengetahuan yang telah dikuasai siswa,
- d) belajar mengidentifikasi dan memecahkan masalah serta mengambil keputusan,
- e) membiasakan siswa berhadapan dengan berbagai pendekatan interpretasi, dan kepribadian,
- f) menghadapi masalah secara berkelompok,
- g) membiasakan siswa untuk berargumentasi dan berfikir rasional.

Metode diskusi memiliki keterbatasan sebagai berikut;

- a) menyita waktu lama dan jumlah siswa harus sedikit,
- b) mempersyaratkan siswa memiliki latar belakang yang cukup tentang topik atau masalah yang didiskusikan,
- c) metode ini tidak tepat digunakan pada tahap awal proses belajar siswa baru diperkenalkan kepada bahan pembelajaran baru,
- d) apatis bagi siswa yang tidak terbiasa berbicara dalam forum. (Martinis Yamin, 2005: 69-70).

6) Metode Bermain Peran

Metode bermain peran merupakan metode pembelajaran melalui pengembangan imajinasi dan penghayatan anak didik dengan cara anak didik memerankan suatu tokoh baik hidup atau benda mati, (Sugihartono, dkk, 2007:83). Menurut Martinis Yamin, (2005:76), bahwa metode bermain peran adalah metode yang melibatkan interaksi antara dua siswa atau lebih tentang suatu topik atau situasi.

7. Metode Pembelajaran *Problem solving*

Menurut Abdul Majid (2013:212), metode pembelajaran *problem solving* (metode pemecahan masalah) merupakan pembelajaran berbasis masalah, yaitu pembelajaran yang berpusat pada pemecahan masalah oleh siswa dan berorientasi pada "*learner centered*". Proses pemecahan masalah tersebut biasanya dilakukan melalui kerja kelompok. Metode pemecahan masalah sering disebut juga metode inkuiri atau *discovery*. Metode inkuiri dan *discovery* memang hampir mirip. Perbedaannya, metode inkuiri lebih menekankan pada keyakinan atas diri sendiri atas penemuannya dalam penyelesaian masalah. Sedangkan *discovery* menekankan pada penemuan (Muhammad Tobroni & Arif Mustofa, 2013:333).

Untuk mendukung metode *problem solving* dalam proses mengajar ini, guru perlu memilih bahan pelajaran yang memiliki permasalahan. Pemilihan bahan pelajaran harus memperhatikan beberapa kriteria. Kriteria menurut Gulo yang dikutip oleh Muhammad Tobroni & Arif Mustofa (2013:335) sebagai berikut:

- a) Bahan pelajaran yang bersifat *conflict issue* atau *controversial*. Bahan pelajaran yang seperti ini dapat diperoleh dari peristiwa di kehidupan sehari-

hari. Peristiwa tersebut bisa dalam bentuk audio visual atau kliping atau disusun sendiri oleh guru.

- b) Bahan yang dipilih bersifat umum sehingga semua siswa tidak merasa asing.
- c) Bahan tersebut sesuai dengan kurikulum sekolah.
- d) Mencakup kepentingan orang banyak.
- e) Merangsang perkembangan kelas yang mengarah pada tujuan yang ingin dicapai.
- f) Menjamin kesinambungan pegalaman siswa.

Langkah-langkah dalam metode pembelajaran *problem solving*, yaitu:

- a) Menyiapkan masalah yang akan dipecahkan. Masalah ini harus muncul dari siswa sesuai taraf kemampuannya dan sesuai dengan materi yang sedang dibahas maupun kehidupan sehari-hari siswa.
- b) Menuliskan tujuan yang akan dicapai.
- c) Mencari data untuk memecahkan masalah tersebut. Data ini dapat diperoleh melalui buku, meneliti, bertanya dan lain-lain.
- d) Menetapkan jawaban sementara berdasarkan data yang sudah diperoleh.
- e) Menguji kebenaran jawaban sementara. Untuk menguji kebenaran jawaban tersebut, diperlukan metode-metode yang lain seperti demonstrasi.
- f) Memberikan tugas, diskusi, dan lain-lain.
- g) Menarik kesimpulan. Siswa harus sampai pada kesimpulan jawaban dari masalah yang muncul tadi.

Langkah-langkah di atas senada dengan pendapat J. Dewey dalam Tobroni dan Musthofa (2013:336) yang ditampilkan pada Tabel 1 di bawah.

Tabel 1. Langkah-Langkah Penyelesaian Masalah

Langkah-langkah	Kemampuan yang diberikan
1. Merumuskan masalah	Mengetahui dan merumuskan masalah secara jelas.
2. Menelaah masalah	Menggunakan pengetahuan untuk memperinci dan menganalisis masalah dari berbagai sumber.
3. Merumuskan hipotesis	Berimajinasi dan menghayati ruang lingkup, sebab-akibat, dan alternatif penyelesaian.
4. Mengumpulkan data mengelompokkannya sebagai pembuktian hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> • Kecakapan mencari dan menyusun data. • Menyajikan data dalam bentuk diagram, gambar, tabel dan yang lainnya.
5. Pembuktian hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> • Kecakapan mencari dan menganalisis data • Kecakapan menghubungkan dan menghitung. • Keterampilan mengambil kesimpulan.
6. Menentukan pilihan penyelesaian	<ul style="list-style-type: none"> • Kecakapan membuat alternative penyelesaian. • Kecakapan menilai pilihan dengan memperhitungkan akibat yang akan terjadi pada setiap pilihan.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa metode *problem solving* sama seperti metode ilmiah (*scientific methods*) karena langkah-langkah dalam proses pembelajarannya hampir sama, yaitu dimulai dari merumuskan masalah, merumuskan hipotesis (jawaban sementara), mengumpulkan dan mencari data atau fakta, menarik kesimpulan atau melakukan generalisasi, dan mengaplikasikan hasil pemecahan temuannya kedalam situasi yang baru.

8. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Pelaksanaan proses pembelajaran di dunia kependidikan tidak lepas dari peran strategi pembelajaran dalam menunjang keberhasilan kegiatan belajar. Menurut Sanjaya (2009:126), strategi pembelajaran dapat diartikan sebagai

perencanaan yang meliputi serangkaian kegiatan untuk mencapai tujuan pembelajaran seperti penggunaan metode dan pemanfaatan media pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran sangat penting diterapkan seorang guru dalam kegiatan belajar mengajar (KBM) di sekolah. Pemilihan media yang cocok dan sesuai dapat mempermudah siswa dalam memahami materi pelajaran yang membutuhkan daya imajinasi tinggi, hal ini dikarenakan media pembelajaran mampu menghadirkan obyek nyata yang dapat meningkatkan daya imajinatif siswa terhadap suatu pelajaran. Para ahli pendidikan dari berbagai negara mendefinisikan pengertian media sebagai berikut :

- 1) Menurut Schramm dalam Yamin (2007:199), media merupakan teknologi pembawa pesan (informasi) yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran.
- 2) Menurut Miarso dalam Rudi & Cepi (2008:6), media merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan siswa untuk belajar.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut maka bisa ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran merupakan alat bantu untuk menyampaikan materi pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran sangat berpengaruh sekali terhadap penyampaian materi dan kualitas hasil belajar siswa. Pembuatan media pembelajaran perlu memperhatikan ketepatan dalam mendukung penyampaian materi, memperhatikan tujuan yang dicapai, mudah dioperasikan dan praktis.

b. Kelompok Media

Rudi dan Cepi (2008: 13-21), mengungkapkan pengelompokan media sebagai berikut.

1) Kelompok Kesatu: Media Grafis, Bahan Cetak dan Gambar Diam

a) Media grafis

Media grafis adalah media visual yang menyajikan fakta, ide atau gagasan melalui penyajian kata-kata, kalimat, angka-angka, dan simbol/gambar. Penggunaan media grafis biasanya digunakan untuk menarik perhatian, memperjelas penyajian ide, dan mengilustrasikan fakta-fakta sehingga mudah diingat oleh orang. Contoh media grafis antara lain: grafik, diagram, bagan, sketsa, poster, papan flannel dan bulletin board.

b) Media bahan cetak

Media bahan cetak adalah media visual yang pembuatannya melalui proses pencetakan. Media bahan cetak ini menyajikan pesannya melalui huruf dan gambar-gambar yang diilustrasikan sehingga akan memperjelas pesan dan informasi yang disajikan. Contoh media bahan cetak antara lain: buku teks, modul, dan bahan pengajaran terprogram.

c) Media gambar diam

Media gambar diam adalah media visual berupa gambar yang dihasilkan melalui fotografi. Jenis media gambar ini adalah foto.

2) Kelompok Dua: Media Proyeksi Diam

Media proyeksi diam adalah media visual yang diproyeksikan atau media yang memproyeksikan pesan, dimana hasil proyeksinya tidak bergerak atau

memiliki sedikit unsur gerakan. Jenis media ini diantaranya: *OHP/OHT*, *Opaque Projector*, *Slide*, dan *Film-Strip*.

3) Kelompok Ketiga: Media Audio

Media audio adalah media yang menyampaikan pesannya hanya dapat diterima oleh indera pendengaran saja. Pesan atau informasi yang akan disampaikan dituangkan ke dalam lambang-lambang auditif yang berupa kata-kata, musik, dan *sound effect*. Jenis media audio ini diantaranya: media radio, media alat perekam pita *magnetic*.

4) Kelompok Keempat: Media Audio Visual Diam

Media audiovisual diam adalah media yang penyampaian pesannya dapat diterima oleh indera pendengaran dan indera penglihatan, akan tetapi gambar yang dihasilkannya adalah gambar diam atau sedikit memiliki unsur gerak. Jenis media ini antara lain yaitu media *sound slide* (slide suara, film strip bersuara dan halaman bersuara).

5) Kelompok Kelima: Film (*Motion Pictures*)

Film disebut juga dengan gambar hidup (*motion pictures*), yaitu serangkaian gambar diam yang meluncur secara cepat dan diproyeksikan sehingga menimbulkan kesan hidup dan bergerak. Ada beberapa jenis film di antaranya film bisu, film bersuara, dan film gelang yang ujungnya saling bersambungan dan proyeksinya tak memerlukan penggelapan ruangan.

6) Kelompok Keenam: Televisi

Televisi adalah media yang dapat menampilkan pesan secara audiovisual dan gerak. Jenis media televisi diantaranya: televisi terbuka, televisi siaran terbatas, dan *video-cassette recorder*.

9. Mata Pelajaran Mikrokontroler

Mata pelajaran mikrokontroler merupakan salah satu mata pelajaran kejuruan yang ada pada jurusan Teknik Mekatronika di SMK Ki Ageng Pemanahan. Kegiatan dalam pembelajaran siswa akan mempelajari perangkat keras sistem mikrokontroler, bahasa pemrograman sistem mikrokontroler dan aplikasi pemrograman sistem mikrokontroler. Siswa melakukan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media software CV AVR, Proteus dan media *trainer* mikrokontroler.

Mikrokontroler yang digunakan dalam pembelajaran ini adalah mikrokontroler jenis AVR, hal ini disebabkan karena mikrokontroler AVR paling banyak digunakan dalam membuat aplikasi sistem kendali bidang instrumentasi, dibandingkan dengan Mikrokontroler keluarga MCS51 seperti AT 89C51/52.

a. Pembelajaran Pemrograman Mikrokontroler

Pembelajaran pemrograman mikrokontroler dilakukan melalui dua kegiatan pembelajaran. Kegiatan pertama adalah kegiatan pembelajaran teori dan yang kedua adalah kegiatan pembelajaran praktik. Kegiatan pembelajaran teori pemrograman mikrokontroler bertujuan agar siswa dapat memahami sistem mikrokontroler, memori mikrokontroler, input-output mikrokontroler, bahasa pemrograman mikrokontroler dan intruksi pemrograman.

Kegiatan pembelajaran praktik bertujuan agar siswa dapat menerapkan teori yang telah didapat sebelumnya. Kegiatan ini akan melatih kompetensi siswa dalam menerapkan teori yaitu dapat membuat program mikrokontroler, mendownload program mikrokontroler, dan merangkai perangkat *input-output* mikrokontroler.

B. Penelitian yang Relevan

Adapun penelitian yang relevan dengan penelitian ini, adalah sebagai berikut.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Ali Muhson (2005), tentang "*Penerapan metode problem solving dalam pembelajaran statistika lanjut*". Tujuan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) pengaruh metode pembelajaran *problem solving* dalam meningkatkan minat belajar mahasiswa Program Studi Pendidikan Ekonomi Koperasi FIS UNY terhadap mata kuliah Statistika Lanjut, dan (2) pengaruh metode pembelajaran *problem solving* dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa Progrsam Studi Pendidikan Ekonomi Koperasi FIS UNY terhadap mata Kuliah Statistika Lanjut.

Penelitian ini menemukan bahwa penerapan metode *problem solving* dalam pembelajaran Statistika Lanjut mampu meningkatkan (1) minat belajar mahasiswa, dengan indikasinya adlah proses pembelajaran cukup menyenangkan, mampu meningkatkan peran aktif mahasiswa dan kemandirian mahasiswa. (2) pemahaman siswa, dengan indikasinya adalah proses pembelajaran menjadi lebih mudah diikuti dan adanya peningkatan nilai mahasiswa.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Stefanus Santosa Amiruddin (2007), tentang "*Sistem Pembelajaran Berbasis LTSA Materi Gelombang dan Sifat-Sifatnya dengan Metode problem solving*". Tujuan penelitian ini adalah (1) memberikan pemahaman lebih mudah tentang konsep gelombang dan sifat-sifatnya melalui multimedia pembelajaran secara visualisasi, (2) merekayasa multimedia pembelajaran tentnag gelombang dan sifat-sifatnya yang

memenuhi aspek penilaian dari segi aspek RPL, aspek desain pembelajaran dan aspek komunikasi visual. Metode penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Hasil dari penelitian ini adalah (1) sistem pembelajaran yang dibuat dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep gelombang dan sifat-sifatnya. Hal ini dapat dilihat dari nilai rerata setiap kelas, untuk kelas treatment adalah 84,92 dan untuk kelas kontrol adalah 54, dan nilai T hitung sebesar 13,679 (positif) artinya bahwa secara signifikan rerata nilai ujian kelas treatment di atas atau lebih tinggi daripada rerata nilai ujian kelas kontrol, (2) sistem pembelajaran yang dibuat telah memenuhi ketiga aspek penilaian multimedia pembelajaran yaitu RPL, aspek desain serta aspek komunikasi visual. Hal ini bisa dilihat dari prosentase yang diperoleh terhadap pertanyaan dengan jawaban setuju dan sangat setuju untuk aspek RPL sebesar 70,47 %, aspek desain sebesar 87,77 %, dan aspek komunikasi visual sebesar 83,81 %.

3. Penelitian oleh Agus Subekti (2015), skripsi Universitas Negeri Yogyakarta dengan judul "Peningkatan Kompetensi Pengoperasian Sistem Pengendali Elektronik Siswa Kelas XI SMK Ma'arif 1 Wates Melalui Penggunaan Model Pembelajaran *problem solving*". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan metode *problem solving* dengan media pembelajaran berupa *trainer* mikrokontroler dalam meningkatkan kompetensi siswa kelas XI Teknik Instalasi tenaga Listrik SMK Ma'arif Wates Kulon Progo pada mata pelajaran Pembuatan Rangkaian Pengendali Dasar (PRPD). Jenis penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas yang dilakukan dalam dua siklus dengan tiga kali pertemuan tiap siklusnya. Setiap pertemuan terdiri empat tahapan yaitu

perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Pengumpulan data menggunakan lembar observasi untuk mengetahui peningkatan aspek afektif, instrumen *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan aspek kognitif, dan lembar kerja siswa untuk mengetahui peningkatan aspek psikomotorik siswa. Analisis data yang digunakan adalah reduksi data, deskripsi data dan pembuatan kesimpulan. Kriteria keberhasilan kompetensi yang ditetapkan untuk masing-masing indikator adalah jumlah siswa yang tuntas 80% dan prestasi belajar sesuai dengan KKM di sekolah yaitu 76. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *problem solving* dapat meningkatkan kompetensi siswa. Hal ini terlihat dari peningkatan persentase aspek afektif pada pertemuan pertama siklus pertama sebesar 51,14% meningkat menjadi 90,71% pada pertemuan ketiga siklus II. Prestasi aspek kognitif mengalami peningkatan dari *pretest* siklus I dengan nilai rata-rata 6,23 meningkat pada *posttest* siklus II menjadi 8,13. Nilai rata-rata aspek psikomotorik juga mengalami peningkatan dari KD 10.1 sebesar 8,01 meningkat menjadi 9,21 pada KD 10.4. Hasil prestasi aspek afektif, kognitif, dan psikomotorik tersebut sudah memenuhi kriteria ketuntasan minimal yang sudah ditetapkan.

C. Kerangka Berpikir

Proses pembelajaran menjadi suatu hal yang penting dalam tercapainya tujuan pembelajaran yang berakhir pada pencapaian hasil belajar siswa yang mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Salah satu faktor yang dominan mempengaruhi hasil belajar di lingkungan sekolah adalah metode guru

dalam mengajar. Pembelajaran akan optimal apabila dilakukan dengan menggunakan metode mengajar yang tepat.

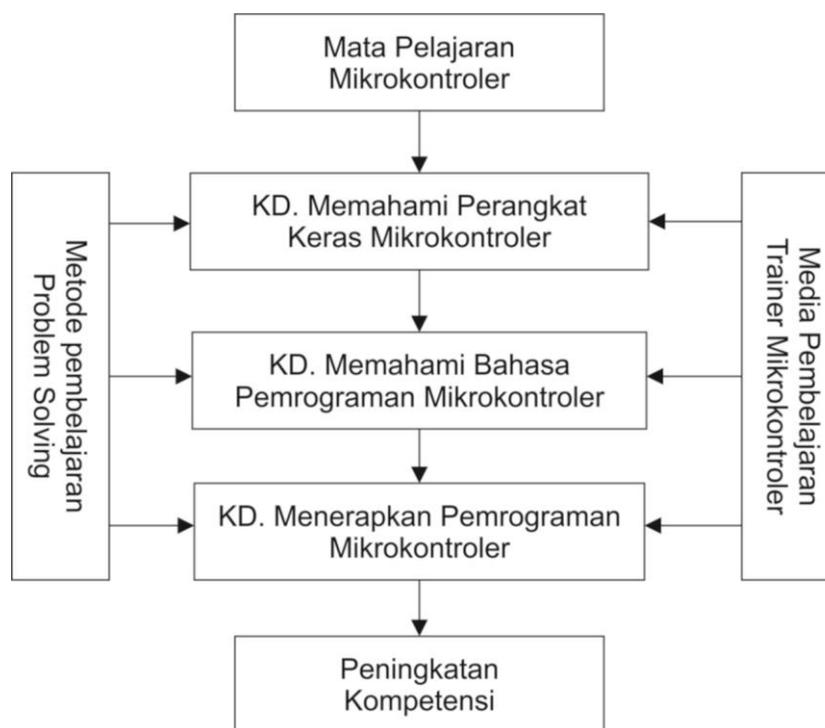
Pembelajaran yang diterapkan pada mata pelajaran Mikrokontroler di SMK Ki Ageng Pemanahan guru pengampu masih menerapkan metode ceramah dan demonstrasi. Pemilihan metode ceramah dan demonstrasi dalam pembelajaran mikrokontroler tidaklah sepenuhnya salah, hanya saja dalam pelaksanaannya guru kurang maksimal menggunakan metode tersebut, sehingga bersifat *teacher centered* dan tidak ada variasi dalam pembelajaran (monoton).

Hasil dari ulangan harian masih banyak siswa yang belum mencapai KKM. Siswa kurang memahami materi pelajaran yang disampaikan oleh guru pengampu karena model yang digunakan dalam pembelajaran adalah metode ceramah dan demonstrasi. Pembelajaran yang berpusat pada guru cenderung membuat siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran, sehingga hasil belajar siswa tidak maksimal dan kebanyakan siswa belum dapat mencapai KKM.

Kondisi siswa yang pasif dalam pembelajaran seperti yang diuraikan di atas memerlukan perlakuan khusus agar keaktifan dalam proses pembelajaran dapat terjadi. Pembelajaran yang dimaksud adalah pembelajaran dengan menggunakan metode yang lebih baik yang dapat membantu meningkatkan keaktifan pembelajaran. Oleh karena itu, perlu dilakukan penerapan metode pembelajaran yang lebih variatif agar keaktifan pembelajaran dapat berjalan sehingga hasil belajar dapat mencapai KKM.

Metode yang dapat membuat siswa aktif dalam mengikuti proses pembelajaran adalah dengan menggunakan metode *problem solving*. Penggunaan metode *problem solving* dapat meningkatkan motivasi belajar

siswa, dapat membuat siswa memaksimalkan potensi diri mereka dengan berlatih mandiri dengan cara membuat siswa dapat memahami sistem mikrokontroler, memori, bahasa pemrograman, intruksi pemrograman dan menerapkan pemrograman input-output mikrokontroler serta menerapkannya untuk mengatasi permasalahan yang muncul. Proses pembelajaran yang dilakukan diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Lebih jelasnya uraian di atas dapat diilustrasikan pada gambar 1. berikut.



Gambar 1. Kerangka berfikir

D. Hipotesis Tindakan

Berdasarkan kajian teori, penelitian yang relevan dan kerangka berfikir maka dapat dirumuskan hipotesis tindakan sebagai berikut:

1. Metode pembelajaran *problem solving* dengan bantuan media pembelajaran berupa *trainer* mikrokontroler dapat meningkatkan kompetensi

pemrograman mikrokontroler siswa kelas XI Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan ditinjau dari aspek afektif.

2. Metode pembelajaran *problem solving* dengan bantuan media pembelajaran berupa *trainer* mikrokontroler dapat meningkatkan kompetensi pemrograman mikrokontroler siswa kelas XI Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan ditinjau dari aspek kognitif.
3. Metode pembelajaran *problem solving* dengan bantuan media pembelajaran berupa *trainer* mikrokontroler dapat meningkatkan kompetensi pemrograman mikrokontroler siswa kelas XI Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan ditinjau dari aspek psikomotorik.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

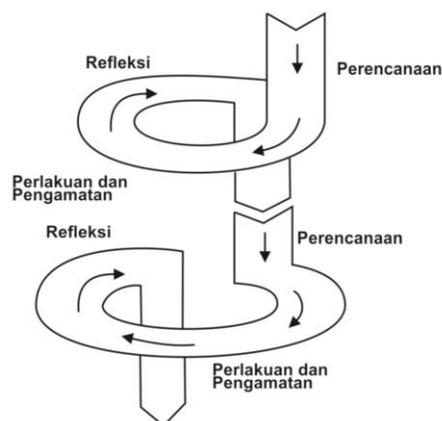
Penelitian ini merupakan jenis penelitian tindakan kelas. Penelitian tindakan kelas adalah suatu kegiatan ilmiah yang berorientasi pada pemecahan masalah-masalah pembelajaran melalui tindakan yang disengaja dengan tujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan proses dan hasil pembelajaran (Epon Ningrum, 2014:22). Menurut Wina Sanjaya (2013: 26), penelitian tindakan kelas adalah proses pengkajian masalah pembelajaran di dalam kelas melalui refleksi diri dalam upaya pemecahan masalah-masalah tersebut dengan cara melakukan rangkaian tindakan yang terencana dalam situasi nyata serta menganalisis pengaruh dari setiap tindakan tersebut.

Berdasarkan definisi dua ahli tersebut maka PTK (Penelitian Tindakan Kelas) dapat disimpulkan bahwa penelitian tindakan kelas adalah penelitian yang dilakukan dengan cara memahami masalah-masalah dalam proses pembelajaran di kelas lalu melakukan sebuah proses perbaikan dan perubahan terhadap masalah-masalah pembelajaran tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan berbagai tahapan yaitu: tahap merencanakan, tahap tindakan, dan tahap refleksi tindakan secara kolaboratif dan partisipatif dengan melibatkan guru dan siswa dalam penelitian ini.

Pelaksanaan PTK di kelas XI Teknik Mekatronika di SMK Ki Ageng Pemanahan merupakan sebuah upaya untuk meningkatkan kompetensi pemrograman mikrokontroler siswa dengan menggunakan metode *problem solving* dalam mata pelajaran mikrokontroler.

B. Model Penelitian

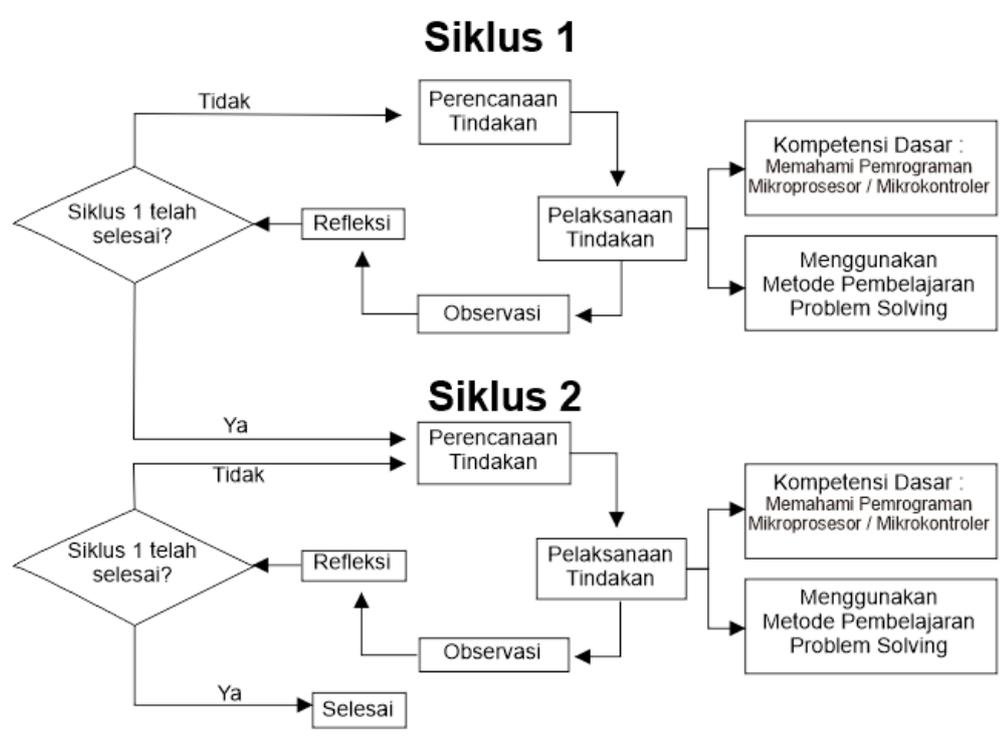
Model Penelitian Tindakan kelas (PTK) yang digunakan pada penelitian ini adalah model spiral Kemmis dan Mc Taggart. Model Kemmis dan Mc Taggart komponen *acting* (tindakan) dengan *observing* (pengamatan) dijadikan satu kesatuan. Menurut Wijaya Kusuma dan Dedi Dwitagama (2011: 20), mengatakan bahwa disatukannya kedua komponen tersebut disebabkan oleh adanya kenyataan bahwa antara penerapan *acting* dan *observing* merupakan dua kegiatan yang tidak terpisahkan. Maksudnya, kedua kegiatan harus dilakukan dalam satu kesatuan waktu, ketika tindakan dilaksanakan begitu pula observasi juga dilaksanakan.



Gambar 2. Desain penelitian PTK adopsi dari Kemmis dan Mc Taggart
Sumber: Wijaya Kusuma dan Dedi Dwitagama (2011: 20)

Siklus pada penelitian ini tergantung dari ketercapainya tujuan penelitian, artinya apabila tujuan penelitian telah tercapai maka siklus berikutnya tidak dilaksanakan. Setiap siklus terdiri dari 4 tahapan, yaitu Perencanaan (*Planning*), Tindakan (*Acting*), Observasi (*Observing*), dan Refleksi (*Reflecting*).

Penelitian ini akan dilaksanakan menggunakan metode pembelajaran *problem solving* dalam 2 siklus sampai tercapainya kriteria keberhasilan, tetapi jika belum tercapai kriteria keberhasilan maka dilanjutkan ke siklus selanjutnya sampai indikator keberhasilan tercapai. Setiap siklus terdiri dari 3 pertemuan dan empat komponen tindakan, yaitu tahapan perencanaan, tahapan tindakan, observasi, dan refleksi. Alur pelaksanaan penelitian digambarkan pada Gambar 3. berikut.



Gambar 3. Alur Pelaksanaan Penelitian

Secara rinci langkah-langkah dalam setiap siklus dijabarkan sebagai berikut:

a. Perencanaan Tindakan

Tahap perencanaan , peneliti menyusun:

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang akan digunakan oleh guru sebagai pedoman dalam pelaksanaan pembelajaran yang akan

dipelajari, disusun oleh peneliti dengan pertimbangan dosen pembimbing dan guru mekatronika.

2. *Jobsheet* sebagai sarana dalam kegiatan pembelajaran. Lembar kerja peserta didik dibuat oleh peneliti dengan bimbingan dosen, kemudian dikonsultasikan kepada guru.
3. Terdapat dua Lembar observasi yang terdiri dari lembar observasi untuk mengukur aktivitas siswa dalam pemecahan masalah dan lembar observasi untuk menilai keterampilan siswa dalam pelaksanaan metode pembelajaran *problem solving*.

b. Pelaksanaan Tindakan

Pelaksanaan tindakan merupakan implementasi atau penerapan perencanaan. Guru diharapkan melaksanakan dan berusaha mengikuti apa yang telah dirumuskan dalam rencana tindakan.

Kegiatan ini dilaksanakan ke dalam dua siklus:

1) Rancangan Siklus I

a) Pendahuluan

1. Menyampaikan tujuan pembelajaran.
2. Memotivasi peserta didik untuk dapat mengikuti pelajaran.
3. Menyampaikan kompetensi dasar yang akan dicapai.
4. Pemberian test awal (*pretest*) kepada siswa.
5. Membentuk kelompok secara heterogen.

Kelompok dibentuk oleh guru berdasarkan rata-rata hasil belajar sebelum diterapkan metode *problem solving*.

b) Kegiatan inti

1. Eksplorasi
 - a. Memberikan penjelasan tentang metode *problem solving*.
 - b. Mempresentasikan informasi tentang materi yang akan dibahas.
 2. Elaborasi
 - a. Membagikan soal yang akan didiskusikan secara kelompok.
 - b. Mengumpulkan hipotesis awal dari siswa.
 - c. Meminta peserta didik untuk bekerja sama dalam kelompok, kemudian mengidentifikasi permasalahan dan menyelesaikan soal secara diskusi dengan sumber data yang relevan. Guru membimbing selama kegiatan berlangsung.
 3. Konfirmasi
 - a. Meminta kepada kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi mereka dan peserta didik lainnya menanggapi. Dalam hal ini, guru berperan sebagai fasilitator.
 - b. Guru melakukan evaluasi hasil kerja, membuktikan kebenaran hipotesis dan memastikan bahwa seluruh kelompok telah memahami materi yang dibahas.
- c) Penutup
1. Guru memberikan rangkuman atas apa yang telah didiskusikan dalam pertemuan tersebut.
 2. Guru memberikan postest individu sebagai evaluasi akhir atas materi yang telah dibahas.

2) Rancangan Siklus II

a) Pendahuluan

1. Menyampaikan tujuan pembelajaran.
2. Memotivasi peserta didik untuk dapat mengikuti pelajaran
3. Menyampaikan kompetensi dasar yang akan dicapai
4. Membentuk kelompok secara heterogen.

Kelompok dibentuk oleh guru berdasarkan rata-rata hasil belajar setelah diterapkan metode *problem solving* pada siklus 1.

b) Kegiatan inti

1. Eksplorasi

- a. Memberikan penjelasan tentang metode *problem solving* itu.
- b. Mempresentasikan informasi tentang materi yang akan dibahas.

2. Elaborasi

- a. Membagikan soal yang akan didiskusikan secara kelompok.
- b. Mengumpulkan hipotesis awal dari siswa.
- c. Meminta peserta didik untuk bekerja sama dalam kelompok, kemudian mengidentifikasi permasalahan dan menyelesaikan soal secara diskusi dengan sumber data yang relevan. Guru membimbing selama kegiatan berlangsung.

3. Konfirmasi

- a. Meminta kepada kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi mereka dan peserta didik lainnya menanggapi. Dalam hal ini, guru berperan sebagai fasilitator.

- b. Guru melakukan evaluasi hasil kerja, membuktikan kebenaran hipotesis dan memastikan bahwa seluruh kelompok telah memahami materi yang dibahas.

c) Penutup

1. Guru memberikan rangkuman atas apa yang telah didiskusikan dalam pertemuan tersebut.
2. Guru memberikan kuis individu sebagai evaluasi akhir atas materi yang telah dibahas.

c. **Observasi**

Tahap ini dilakukan dengan mengamati aktivitas pembelajaran *problem solving* pada pembelajaran mikrokontroler yang telah direncanakan. Tahap observasi ini dilakukan bersamaan dengan tahap pelaksanaan tindakan, karena peneliti menggunakan model penelitian PTK dari Kemmis dan Mc Taggart. Proses ini juga untuk mencari kelebihan dan kekurangan dalam penerapan pembelajaran *problem solving* ini dalam memperoleh data yang dibutuhkan.

d. **Refleksi**

Tahap refleksi dilakukan dengan menganalisis data yang telah dikumpulkan pada proses sebelumnya sehingga diperoleh kesimpulan tentang keberhasilan maupun kekurangan dari penerapan pembelajaran *problem solving*. Hasil kesimpulan tersebut akan digunakan untuk perbaikan pada tindakan berikutnya yang kemudian ditindak lanjuti dengan perbaikan rencana pelaksanaan pembelajaran.

C. Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas XI Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan. Pengambilan subyek penelitian ini dipilih berdasarkan observasi awal yang telah dilakukan oleh peneliti dan atas rekomendasi dari guru pengampu mata pelajaran. Observasi awal dilaksanakan pada saat PPL pada tanggal 10 Agustus sampai 12 September 2015.

D. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMK Ki Ageng Pemanahan yang beralamat di Jalan Parangtritis Km 15, Patalan, Jetis, Bantul, Yogyakarta. Sekolah ini merupakan satu-satunya sekolah kejuruan Teknik Mekatronika yang terdapat di Kabupaten Bantul. Waktu Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan, yaitu pada bulan Februari-Maret 2016. Rentang waktu tersebut mata pelajaran teori mikrokontroler dibahas, sehingga pembelajaran dengan menerapkan metode pembelajaran *problem solving* pada mata pelajaran mikrokontroler dapat dilaksanakan.

E. Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data kompetensi hasil belajar. Kompetensi hasil belajar ini ditinjau dari tiga aspek, yaitu aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotorik. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik tes dan non-tes, dimana teknik tes digunakan untuk mengukur aspek kognitif sedangkan teknik non-tes digunakan untuk mengukur aspek afektif dan psikomotorik.

1. Teknik tes

Peneliti melakukan tes dua kali, yaitu tes awal (*pretest*) yang dilakukan di awal perlakuan dan tes akhir (*posttest*) yang dilakukan di akhir perlakuan. Peneliti memilih teknik ini karena merupakan cara paling tepat untuk mengetahui pengaruh penerapan metode *problem solving* dalam pembelajaran mikrokontroler terhadap hasil belajar peserta didik dalam aspek kognitif. Hasil data yang diperoleh melalui *pretest* dan *posttest* akan dianalisis untuk kemudian ditarik kesimpulan terkait penelitian yang telah dilaksanakan.

2. Teknik Non Tes

Teknik non tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik observasi. Teknik observasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi terstruktur dengan pedoman sebagai instrumen pengamatan untuk menggambarkan proses pembelajaran menggunakan metode *problem solving* pada mata pelajaran mikrokontroler.

Observasi digunakan untuk mengukur aspek afektif dan psikomotorik yang terdapat pada siswa di dalam mengikuti proses pembelajaran yang menggunakan metode pembelajaran *problem solving* dan menggunakan media pembelajaran berupa *trainer* mikrokontroler. Peneliti dan rekan peneliti akan melakukan pengamatan kemudian mencatat apa yang terjadi dalam proses pembelajaran. Pengamatan menggunakan lembar observasi akan menitikberatkan kepada pengamatan aspek afektif dan psikomotorik siswa selama mengikuti proses pembelajaran.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes dan nontes. Instrumen tes berupa *pretest-posttest* sedangkan instrumen non tes berupa rubrik observasi. Instrumen ini digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa dalam aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Berikut dijelaskan lebih lanjut terkait instrumen yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Instrumen Tes (Aspek Kognitif)

Hasil belajar siswa pada aspek kognitif diukur oleh peneliti menggunakan instrumen tes berupa tes obyektif. Tes obyektif adalah bentuk tes yang mengandung kemungkinan jawaban atau respon yang harus dipilih oleh peserta tes, dimana kemungkinan jawaban atau respon disediakan oleh peneliti. Tipe tes yang digunakan oleh peneliti adalah *multiple choice test*. Alternatif kemungkinan jawaban peneliti terdapat 4 kemungkinan. Penskoran instrumen tes ini disesuaikan dengan kunci jawaban yang telah disediakan. Dimana jika jawaban benar nilainya 1 dan jika jawaban salah atau tidak menjawab nilainya adalah 0. Jumlah soal instrumen tes adalah 25 butir soal. Pelaksanaan penggunaan instrumen tes dilakukan 2 kali yaitu ketika *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa dan ketika *posttest* untuk mengetahui kemampuan siswa setelah proses pembelajaran berlangsung.

Instrumen tes dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan guru pengampu sebelum diberikan kepada siswa untuk pretest maupun posttest. Instrumen penelitian ini disusun dengan berpedoman pada silabus dan sub kompetensi mata pelajaran Kompetensi Kejuruan Teknik Mekatronika. Kisi-kisi

instrumen tes aspek kognitif Siklus I dan II pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3 di bawah.

Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen Aspek Kognitif Siklus I

STANDAR KOMPETENSI	KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENELITIAN	NOMOR ITEM	Σ ITEM	
Menerapkan Prinsip mikrokontroler	1. Memahami Perangkat Keras Mikrokontroler	1. Menjelaskan Sistem Mikrokontroler	1, 4, 8, 13	4	
		2. Bagian-bagian mikrokontroler	2, 3, 7,	3	
		3. Memahami <i>Input/Output</i> mikrokontroler	9, 10,	2	
	2. Memahami bahasa pemrograman mikrokontroler	1. Memahami Bahasa Pemrograman mikrokontroler	5, 6, 11, 12, 18,	5	
	3. Menerapkan mikrokontroler	1. Merangkai antarmuka <i>Input/Output</i> dan <i>Compile</i> mikrokontroler	14, 15, 17, 19, 20 21, 25,	7	
		2. Mengendalikan perangkat <i>output</i> kendali led	16, 22	2	
		3. Mengakses perangkat <i>input</i> push button - <i>output</i> led	23, 24,	2	
	JUMLAH ITEM				25

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Aspek Kognitif Siklus II

STANDAR KOMPETENSI	KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENELITIAN	NOMOR ITEM	Σ ITEM
Menerapkan Prinsip mikrokontroler	3. Memahami Perangkat Keras mikrokontroler	4. Mengendalikan perangkat output kendali <i>Seven segment</i>	1, 2, 9, 10, 11, 18, 19, 20,	8
		5. Mengendalikan perangkat <i>output</i> kendali LCD	3, 4, 5, 12, 16, 17, 23, 24	8
		6. Mengendalikan perangkat <i>output</i> kendali Motor DC	6, 7, 8, 13, 14, 15, 21, 22, 25	9
JUMLAH ITEM				25

2. Instrumen Non test (Aspek Afektif dan Psikomotorik)

Instrumen non tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi. Observasi dilakukan dengan cara peneliti melakukan pengamatan kemudian melakukan pencatatan dari hasil pengamatan secara teliti dari gejala yang ada. Observasi dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa pada aspek afektif dan psikomotorik pada saat mengikuti proses pembelajaran sistem mikrokontroler. Proses observasi dilaksanakan tanpa mengganggu kegiatan individu maupun kelompok.

a. Lembar Observasi Aspek Afektif

Lembar observasi afektif yang digunakan adalah rubrik penilaian observasi. Tujuan dari pembuatan lembar observasi afektif ini adalah untuk mengetahui hasil belajar siswa pada aspek afektif. Aspek afektif yaitu sikap siswa selama mengikuti proses pembelajaran mikrokontroler. Bentuk lembar observasi yang digunakan berupa daftar penilaian skala 1 sampai 4 yang akan diisi oleh para

observer pada saat kegiatan pembelajaran. Penilaian dilakukan dengan cara memberikan skor 1-4 pada setiap indikatornya. Berikut adalah kisi-kisi rubrik penilaian aspek afektif yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kisi-Kisi Rubrik Penilaian Aspek Afektif.

No	Kriteria Penilaian	Butir Pernyataan	Skor
1	Antusias siswa terhadap materi yang disampaikan	Siswa tidak memperhatikan penjelasan guru	1
		Siswa jarang sekali memperhatikan penjelasan guru	2
		Siswa sering memperhatikan penjelasan guru	3
		Siswa selalu memperhatikan penjelasan guru	4
2	Interaksi siswa dengan guru	Siswa tidak bertanya pada guru	1
		Siswa jarang bertanya pada guru	2
		Siswa sering bertanya pada guru	3
		Siswa selalu bertanya pada guru	4
4	Kerja sama kelompok	Siswa tidak menyatukan pendapat terhadap sesama	1
		Siswa jarang menyatukan pendapat terhadap sesama	2
		Siswa sering menyatukan pendapat terhadap sesama	3
		Siswa selalu menyatukan pendapat terhadap sesama	4
5	Mengerjakan tugas	Siswa tidak melaksanakan tugas yang diberikan	1
		Siswa melaksanakan tugas dengan tidak benar	2
		Siswa melaksanakan tugas mendekati benar	3
		Siswa melaksanakan tugas dengan benar	4

b. Lembar Observasi Aspek Psikomotorik

Lembar observasi aspek psikomotorik yang digunakan adalah rubrik penilaian observasi. Lembar observasi dalam penelitian ini digunakan untuk

mengetahui hasil belajar siswa dalam aspek psikomotor, yaitu untuk menilai keterampilan siswa pada saat melaksanakan kegiatan praktik mikrokontroler dengan diberikan *Jobsheet* pada setiap kegiatan praktik. Bentuk lembar observasi yang digunakan berupa daftar penilaian dengan penskoran yang akan diisi oleh para observer pada saat kegiatan pembelajaran. Penilaian dilakukan dengan cara menuliskan skor yang pantas sesuai dengan kriteria penskoran. Berikut adalah kisi-kisi rubrik penilaian aspek afektif yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisi-Kisi Rubrik Penilaian Aspek Psikomotorik

No	Indikator	Sub Indikator	Kriteria Penilaian	Skor Maks
1	Psikomotorik	Meniru	Siswa mampu meniru contoh program yang terdapat pada <i>Jobsheet</i> kemudian diterapkan pada software CV AVR	10
2	Psikomotorik	Menggunakan	Siswa terampil menggunakan perangkat lunak dan keras	15
3	Psikomotorik	Ketepatan	Siswa mampu menyelesaikan latihan pada <i>Jobsheet</i>	15
4	Psikomotorik	Merangkaikan	Siswa mampu merangkai rangkaian <i>input-output</i> mikrokontroler	20
5	Psikomotorik	Naturalisasi	Siswa mampu menyelesaikan tugas yang ada pada <i>Jobsheet</i>	30
6	Psikomotorik	K3	Siswa menerapkan K3 dalam kegiatan praktik	10
Jumlah Skor				100

G. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian tindakan kelas ini dilakukan menggunakan tiga tahapan. Wina (2013: 106-107) mengemukakan analisis data bisa dilakukan melalui tiga tahap. Tahap pertama reduksi data, yaitu kegiatan menyeleksi data sesuai dengan fokus masalah yang dihadapi. Tahapan ini seorang guru atau peneliti mengumpulkan data kemudian barulah dikelompokkan berdasarkan fokus masalah atau hipotesis. Misalnya data yang dihasilkan dari melakukan observasi, data hasil tes hasil belajar dan data dari catatan harian, dan kemudian ditambahkan dengan data pendukung dari hasil wawancara. Tahapan ini mungkin saja seorang guru atau peneliti bisa membuat data yang dianggap tidak relevan.

Tahap kedua, mendeskripsikan data sehingga data yang telah terorganisir menjadi bermakna. Mendeskripsikan data bisa dilakukan dalam bentuk naratif, membuat grafik atau bahkan menyusunnya dalam bentuk tabel. Tahapan ketiga adalah membuat sebuah kesimpulan berdasarkan deskripsi data yang sudah didapatkan.

Penelitian ini menggunakan analisis data kualitatif. Hal ini sejalan dengan penjelasan Paizaluddin dan Ermalinda (2014:135) yang mengatakan bahwa data yang diperoleh dalam penelitian tindakan kelas, secara umum dianalisis melalui deskriptif kualitatif. Analisis data dilakukan pada setiap data yang dikumpulkan, baik data kualitatif maupun data kuantitatif. Data kuantitatif dilakukan dengan menggunakan cara kuantitatif sederhana, yaitu dengan persentase (%), dan data kualitatif dianalisis dengan membuat penilaian-penilaian kualitatif (kategori).

H. Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan digunakan peneliti sebagai penanda target dalam penelitian ini. Penelitian ini dinyatakan berhasil apabila telah terjadi peningkatan kompetensi pemrograman mikrokontroler siswa melalui penerapan metode *problem solving* dengan memanfaatkan media pembelajaran *trainer* mikrokontroler. Poin-poin indikator ketercapaian dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah.

Tabel 6. Indikator Keberhasilan Aspek Kognitif, Afektif, dan Psikomotorik

Aspek Kompetensi	Indikator Keberhasilan
Kognitif	Sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa Kelas XI Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan memperoleh nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 76,00
Afektif	Sekurang-kurangnya rata-rata seluruh persentase aspek afektif siswa mencapai 75% dengan skor minimal tiap indikator sebesar 75%
Psikomotorik	Sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa Kelas XI Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan memperoleh nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 76,00

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Prosedur Penelitian

1. Metode dan Media Pembelajaran

Peningkatan kompetensi siswa kelas XI Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul pada mata pelajaran mikrokontroler dilakukan dengan menerapkan metode *problem solving* dibantu dengan penggunaan media pembelajaran *trainer* mikrokontroler.



Gambar 4. *Trainer* Mikrokontroler

2. Pelaksanaan Tindakan dan Observasi

a. Kegiatan Pra Tindakan

Penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kompetensi siswa kelas XI Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul pada mata pelajaran mikrokontroler dilaksanakan setiap hari senin pada tanggal 22 Februari sampai 28 Maret 2016.

b. Tahap Persiapan

Persiapan tindakan sebelum kegiatan penelitian adalah sebagai berikut.

1) Menentukan kelompok pembelajaran.

Pembagian kelompok dilakukan berdasarkan hasil diskusi dengan guru mata pelajaran agar kemampuan setiap kelompok bisa merata.

2) Menentukan materi pembelajaran

Materi pembelajaran yang disampaikan disesuaikan dengan kurikulum yang diterapkan di SMK Ki Ageng Pemanahan dengan Standar Kompetensi Menerapkan Mikrokontroler dengan Kompetensi Dasar memahami perangkat keras mikrokontroler, memahami bahasa pemrograman mikrokontroler, dan menerapkan pemrograman mikrokontroler.

3) Mengadakan *pretest*

Kegiatan pertama sebelum dilaksanakannya pembelajaran dengan metode *problem solving* adalah dengan memberikan soal *pretest* untuk mengetahui kompetensi awal siswa. Materi soal *pretest* berkaitan dengan tiga kompetensi dasar yaitu memahami perangkat keras mikrokontroler, memahami bahasa pemrograman mikrokontroler dan menerapkan pemrograman mikrokontroler. Soal *pretest* terdiri dari 25 soal pilihan ganda

dengan empat alternatif pilihan jawaban yang disediakan waktu mengerjakan yaitu 30 menit. *Pretest* ini dilakukan pada awal siklus I dan II. *Pretest* siklus I diadakan pada tanggal 22 Februari 2016 dan *pretest* siklus II pada tanggal 14 Maret 2016.

c. Kegiatan Penelitian

Langkah-langkah penelitian untuk masing-masing siklus telah ditentukan sebagai berikut.

1. Pendahuluan

Kegiatan awal saat akan memulai penelitian.

2. Kegiatan Inti

Proses penelitian yang dilaksanakan meliputi eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi.

3. Penutup

Kegiatan yang dilakukan setelah melaksanakan proses penelitian

B. Deskripsi Data Penelitian

1. Siklus I

a. Rencana Tindakan

Proses pembelajaran pada Siklus I direncanakan tiga kali pertemuan. Alokasi waktu tiap pertemuan adalah 180 menit. Materi yang disampaikan pada pertemuan pertama membahas Kompetensi Dasar memahami perangkat keras mikrokontroler dengan tiga Indikator, yaitu mampu menjelaskan sistem mikrokontroler, mampu menjelaskan bagian-bagian mikrokontroler, dan mampu menjelaskan *Input/Output* mikrokontroler. Materi yang disampaikan pada pertemuan kedua membahas Kompetensi Dasar memahami bahasa

pemrograman mikrokontroler dengan tiga indikator, yaitu mampu memahami diagram alir/*flowchart*, mampu memahami bahasa pemrograman mikrokontroler, mampu melakukan kompilasi dan memasukkan program kedalam mikrokontroler, serta Kompetensi Dasar menerapkan pemrograman mikrokontroler dengan indikator mengendalikan output LED. Materi yang disampaikan pada pertemuan ketiga membahas Kompetensi Dasar menerapkan pemrograman mikrokontroler pada indikator mengakses *input* push button untuk mengendalikan *output* LED.

Jumlah soal *pretest* dan *posttest* dibuat masing-masing 25 soal dengan teknik soal pilihan ganda. Soal tersebut digunakan untuk mengukur pencapaian tujuan pembelajaran pada siklus I. RPP dibuat berisikan tentang; 1) nama mata pelajaran, 2) tingkat, 3) standar kompetensi, 4) kompetensi dasar, 5) Indikator, 6) alokasi waktu, 7) tujuan pembelajaran, 8) materi, 9) metode. Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

b. Pelaksanaan Tindakan

1) Pertemuan Pertama

Pelaksanaan tindakan siklus I pertemuan pertama dilakukan pada hari Senin, 22 Februari 2016. Kegiatan pada pertemuan pertama siklus I sebagai berikut:

- a) Peneliti membuka proses pembelajaran dengan mengucapkan salam dilanjutkan berdo'a dan melakukan presensi siswa sekaligus melakukan perkenalan sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung.
- b) Peneliti memberikan penjelasan mengenai metode yang akan digunakan dalam proses pembelajaran (*problem solving*) dan menyampaikan cara bagaimana siswa melakukan kegiatan pembelajaran dengan menerapkan metode pembelajaran tersebut.

- c) Peneliti memberikan soal *pretest* dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa mengenai materi yang akan dipelajari.
- d) Peneliti menyampaikan kompetensi dasar yang akan dicapai dan kemudian dilanjutkan menyampaikan materi tentang pengantar sistem mikrokontroler.
- e) Peneliti menuntun siswa agar menemukan permasalahan terkait materi yang sudah disampaikan peneliti. Permasalahan tersebut antara lain:
 - (1) Bagaimana contoh penerapan sistem mikrokontroler pada lingkup mekatronika?
 - (2) Identifikasi perangkat *input-output trainer* mikrokontroler beserta fungsinya.
- f) Peneliti membuat kelompok siswa, setiap kelompok terdiri dari 3-4 siswa dengan kemampuan yang merata antar kelompok. Setiap kelompok diberikan tugas untuk menyelesaikan permasalahan tersebut melalui cara berdiskusi, memanfaatkan fasilitas buku dan internet yang ada. Siswa mencermati dan mengidentifikasi permasalahan atau soal yang sudah diberikan untuk dikerjakan secara kerjasama dengan kelompok mereka masing-masing, setiap siswa akan dinilai mengenai aktivitas belajarnya dalam proses pembelajaran itu oleh observer.
- g) Peneliti menghampiri ke setiap kelompok secara bergantian untuk memantau proses pemecahan masalah secara kelompok tersebut dan menanyakan apabila ada kesulitan.
- h) Setelah proses diskusi kelompok selesai, dilakukan pembahasan permasalahan. Setiap kelompok di panggil secara acak untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok mereka di depan kelas. Setiap

kelompok sudah menunjuk perwakilan yang akan mempresentasikan didepan kelas. Sedangkan kelompok yang lain menyimak dan memberi pendapat bila diperlukan. Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan jawaban yang paling benar atas permasalahan yang muncul tadi.

- i) Kegiatan penutup, peneliti menyimpulkan hasil pembelajaran dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan apa yang belum dipahami. Peneliti menyampaikan gambaran terkait materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, kemudian proses pembelajaran ditutup dengan berdo'a bersama.

2) **Pertemuan Kedua**

Pelaksanaan tindakan pertemuan kedua siklus I dilakukan pada hari Senin, 29 Februari 2016. Kegiatan pada pertemuan kedua dilakukan di Lab. Mekatronika karena akan melakukan kegiatan praktik. Kegiatan pada pertemuan kedua adalah sebagai berikut:

- a) Peneliti membuka proses pembelajaran dengan mengucapkan salam dilanjutkan berdo'a. Selanjutnya adalah melakukan presensi siswa sekaligus menanyakan kabar kepada siswa dan memberikan motivasi kepada siswa.
- b) Peneliti mereview kembali materi pada pertemuan sebelumnya kemudian menyampaikan materi tentang bahasa pemrograman, tipe data instruksi pemrograman, dan struktur pemrograman serta pentingnya K3 dalam kegiatan praktik maupun di dunia kerja.
- c) Peneliti membagi siswa ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 3-4 siswa per kelompok. Pembagian kelompok ini masih sama dengan

pertemuan sebelumnya. Siswa menyiapkan peralatan praktik: *trainer* mikrokontroler, *power supply*, dan kabel penghubung.

- d) Peneliti membagikan *Jobsheet* 1 dengan materi mengendalikan *output led*. *Jobsheet* berisi teori, langkah-langkah praktik, latihan-latihan dan tugas berjumlah 2 nomor yang berkaitan dengan permasalahan sehari-hari.
- e) Peneliti menjelaskan alur pemrograman mikrokontroler dan prinsip pengendalian output LED secara manual atau pemrograman mikrokontroler.
- f) Peneliti mendemonstrasikan cara menyelesaikan permasalahan pada latihan. Siswa mengikuti contoh yang diberikan oleh peneliti. Selanjutnya siswa mengerjakan latihan. Siswa menunjukkan hasil pekerjaan latihannya kepada peneliti.
- g) Siswa mencermati dan mengidentifikasi permasalahan atau tugas yang ada pada *Jobsheet* 1 untuk dikerjakan secara kerjasama dengan kelompok mereka masing-masing, setiap siswa akan dinilai mengenai aktivitas belajarnya dalam proses pembelajaran itu oleh observer.
- h) Siswa mengumpulkan data untuk menyelesaikan soal dengan cara berdiskusi dalam kelompok, membaca materi yang ada pada *Jobsheet* dan buku yang relevan, atau memanfaatkan fasilitas internet.
- i) Siswa merencanakan rangkaian untuk memecahkan masalah. Selanjutnya diperiksakan ke peneliti untuk dicek apakah perencanaan rangkaian sudah benar apa belum.
- j) Siswa merangkai pada *trainer* mikrokontroler. Selanjutnya diperiksakan lagi ke peneliti hasil merangkai sudah benar apa belum.

- k) Apabila sudah benar, siswa membuat program dari rangkaian tersebut untuk memecahkan permasalahan pada soal.
- l) Siswa menerapkan program kedalam rangkaian, selanjutnya dilihat hasil dari penerapan program sudah sesuai dengan target pemecahan masalah atau belum. Apabila belum sesuai, maka kembali lagi ke proses membuat program. Apabila sudah sesuai, maka siswa mendemonstrasikan hasil pemecahan masalahnya kepada peneliti.
- m) Peneliti menghampiri ke setiap kelompok secara bergantian untuk memantau proses pemecahan masalah secara kelompok tersebut dan menanyakan apabila ada kesulitan. Bersamaan dengan itu, peneliti dan observer melakukan pengamatan afektif dan psikomotorik pada saat berlangsungnya kegiatan pembelajaran.
- n) Setelah proses diskusi kelompok selesai, dilakukan pembahasan permasalahan dengan menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya.
- o) Peneliti menyimpulkan hasil pembelajaran dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan apa yang belum dipahami. Peneliti memberikan motivasi dan menyampaikan gambaran terkait materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, kemudian proses pembelajaran ditutup dengan berdo'a bersama.

3) Pertemuan Ketiga

Pelaksanaan tindakan pertemuan ketiga siklus I dilakukan pada hari Senin, 7 Maret 2016. Kegiatan pada pertemuan ketiga siklus I adalah sebagai berikut:

- a) Peneliti membuka proses pembelajaran dengan mengucapkan salam dilanjutkan berdo'a. Langkah selanjutnya adalah melakukan presensi siswa sekaligus menanyakan kabar kepada siswa dan memberikan gambaran penerapan mikrokontroler di industri.
- b) Peneliti mereview kembali materi pada pertemuan sebelumnya kemudian menyampaikan materi tentang mengakses input push button untuk mengendalikan output LED.
- c) Peneliti membagi siswa ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 3-4 siswa per kelompok. Pembagian kelompok ini masih sama dengan pertemuan sebelumnya. Siswa menyiapkan peralatan praktik: *trainer* mikrokontroler, *power supply*, dan kabel penghubung.
- d) Peneliti membagikan *Jobsheet 2* dengan materi mengakses *input push button* untuk mengendalikan *output* LED. *Jobsheet* berisi teori, langkah-langkah praktik, latihan-latihan dan tugas berjumlah 2 nomor yang berkaitan dengan permasalahan sehari-hari.
- e) Peneliti mendemonstrasikan cara menyelesaikan permasalahan pada latihan. Siswa mengikuti contoh yang diberikan oleh peneliti. Langkah selanjutnya siswa mengerjakan latihan. Siswa menunjukkan hasil pekerjaan latihannya kepada peneliti.
- f) Siswa mencermati dan mengidentifikasi permasalahan atau tugas yang ada pada *Jobsheet 1* untuk dikerjakan secara kerjasama dengan kelompok mereka masing-masing, setiap siswa akan dinilai mengenai aktivitas belajarnya dalam proses pembelajaran itu oleh observer.

- g) Siswa mengumpulkan data untuk menyelesaikan soal dengan cara berdiskusi dalam kelompok, membaca materi yang ada pada *Jobsheet* dan buku yang relevan, atau memanfaatkan fasilitas internet.
- h) Siswa merencanakan rangkaian untuk memecahkan masalah. Selanjutnya diperiksakan ke peneliti untuk dicek apakah perencanaan rangkaian sudah benar apa belum.
- i) Siswa merangkai pada *trainer* mikrokontroler. Selanjutnya diperiksakan lagi ke peneliti hasil merangkai sudah benar apa belum.
- j) Apabila sudah benar, siswa membuat program dari rangkaian tersebut untuk memecahkan permasalahan pada soal.
- k) Siswa menerapkan program kedalam rangkaian, selanjutnya dilihat hasil dari penerapan program sudah sesuai dengan target pemecahan masalah atau belum. Apabila belum sesuai, maka kembali lagi ke proses membuat program. Apabila sudah sesuai, maka siswa mendemonstrasikan hasil pemecahan masalahnya kepada peneliti.
- l) Peneliti menghampiri ke setiap kelompok secara bergantian untuk memantau proses pemecahan masalah secara kelompok tersebut dan menanyakan apabila ada kesulitan. Bersamaan dengan itu, peneliti dan observer melakukan pengamatan afektif dan psikomotorik pada saat berlangsungnya kegiatan pembelajaran.
- m) Setelah proses diskusi kelompok selesai, dilakukan pembahasan permasalahan dengan menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya.

- n) Peneliti membagikan soal posttest untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah penerapan metode *problem solving* pada siklus I.
- o) Peneliti menyimpulkan hasil pembelajaran dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan apa yang belum dipahami. Peneliti memberikan motivasi dan menyampaikan gambaran terkait materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, kemudian proses pembelajaran ditutup dengan berdo'a bersama.

c. Observasi

Observasi pada penelitian siklus pertama ini dilakukan oleh dua orang yaitu peneliti dan seorang rekan peneliti (guru mata pelajaran mikrokontroler) yang sering disebut dengan kolaborator atau observer. Hasil pengamatan pada siklus pertama dapat dijelaskan sebagai berikut.

1) Hasil Observasi Pertemuan Pertama

Kegiatan pembelajaran yang terjadi pada siklus pertama adalah pertamata-tama peneliti memberikan *pretest* awal yang bertujuan untuk mengukur tingkat pengetahuan yang dimiliki siswa. Semua siswa belum bisa menyesuaikan dan menerapkan metode pembelajaran yang baru yaitu metode *problem solving* yang diterapkan oleh peneliti. Hal ini dapat terlihat dari masih banyaknya siswa yang ribut sendiri pada saat mengikuti proses pembelajaran. Masih banyak siswa yang kurang serius dalam mengerjakan tugas pemecahan masalah dalam kelompok berupa identifikasi perangkat input-output *trainer* mikrokontroler, hanya sebagian anggota kelompok saja yang terlihat bersungguh-sungguh dalam mengerjakan tugas kelompok.

2) Hasil Observasi Pertemuan Kedua

Kegiatan pembelajaran pada siklus I pertemuan kedua ini adalah melakukan praktik mengendalikan output LED. Kegiatan ini dilakukan secara kelompok. Hasil pengamatan pada kegiatan pembelajaran adalah terdapat beberapa siswa yang masih bingung dalam penggunaan software Code Vision AVR karena baru pertama kali. Siswa masih belum bisa menyesuaikan dengan metode pembelajaran *problem solving* sehingga banyak yang belum bisa melaksanakan kewajiban menyelesaikan permasalahan atau tugas yang diberikan oleh peneliti.

3) Hasil Observasi Pertemuan Ketiga

Kegiatan pembelajaran siklus I pertemuan ketiga semua siswa sudah mulai bisa mengikuti proses pembelajaran sesuai dengan prosedur metode *problem solving*, namun tetap saja masih ada beberapa siswa yang kurang serius. Pertemuan ketiga siswa melakukan praktik mengendalikan *output led* dan mengakses push button. Sebagian siswa sudah mulai terbiasa dalam menggunakan *software CodeVision-AVR* dan terlihat semua siswa mulai antusias dalam mengikuti proses pembelajaran praktik. Akhir pembelajaran peneliti memberikan *posttest* siklus I.

a. Hasil Penilaian Aspek Afektif

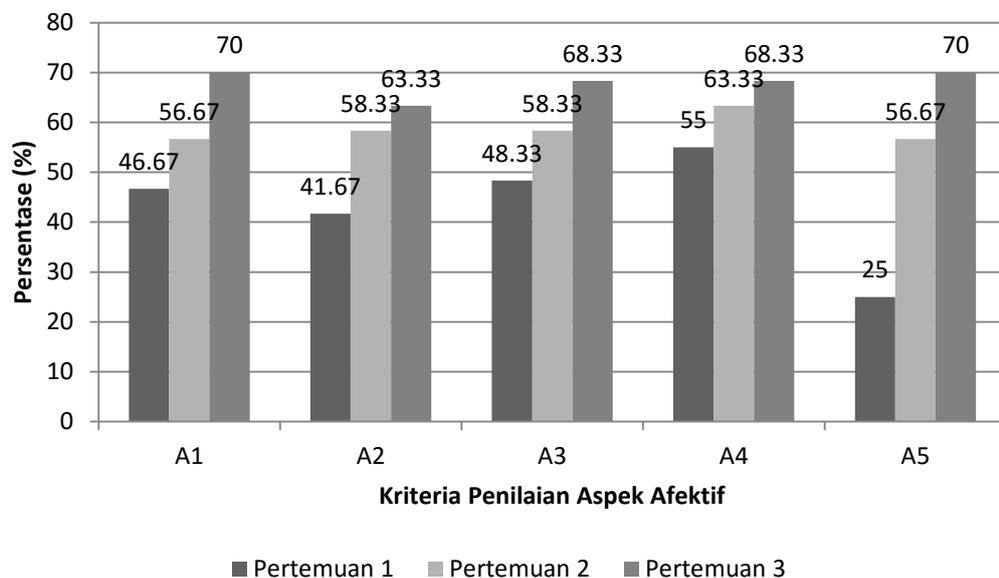
Kompetensi siswa pada aspek afektif dinilai dengan pengamatan langsung sikap siswa pada saat proses pembelajaran berlangsung. Fokus pengamatan ini berdasar instrumen yang telah dibuat sebelumnya untuk setiap pertemuan, yaitu: antusias siswa terhadap materi yang disampaikan, interaksi siswa dengan guru, kepedulian sesama, kerjasama kelompok dan mengerjakan tugas. Berdasar

pada hasil pengamatan, diperoleh persentase sikap siswa yang dapat diamati pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Peningkatan Persentase Aspek Afektif Siswa

No	Indikator Aktivitas	Persentase (%)		
		Pertemuan Pertama	Pertemuan Kedua	Pertemuan Ketiga
1.	Antusias siswa terhadap materi yang disampaikan	46,67	56,67	70,00
2.	Interaksi siswa dengan guru	41,67	58,33	63,33
3.	Kepedulian sesama	48,33	58,33	68,33
4.	Kerjasama kelompok	55,00	63,33	68,33
5.	Mengerjakan tugas	25,00	56,67	70,00
Persentase		43,33	58,67	68,00

Persentase setiap indikator aspek afektif siswa pada siklus I mengalami peningkatan. Peningkatan tersebut dapat diamati pada Gambar 5 di bawah ini.



Keterangan :

A1= Antusias siswa terhadap materi yang disampaikan

A2= Interaksi siswa dengan guru

A3= Kepedulian sesama

A4= Kerjasama kelompok

A5= Mengerjakan tugas

Gambar 5. Persentase Peningkatan Setiap Indikator Kompetensi Aspek Afektif Siklus I

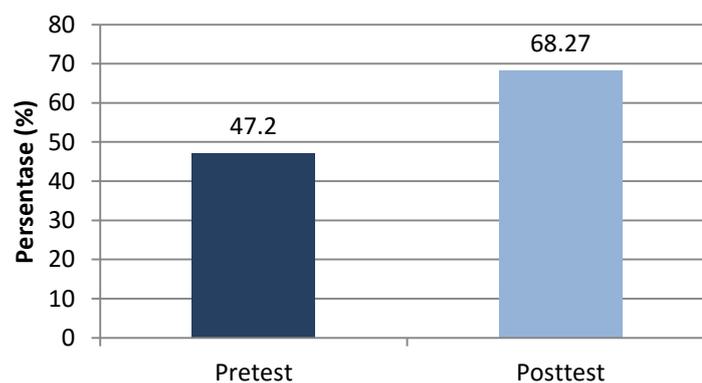
Penerapan metode pembelajaran *problem solving* pada mata pelajaran mikrokontroler dapat meningkatkan persentase pada aspek afektif siswa. Aspek antusias siswa terhadap materi yang disampaikan pada siklus I pertemuan pertama dengan persentase 46,67 % meningkat pada pertemuan kedua menjadi 56,67% dan pada pertemuan ketiga meningkat menjadi 70,00%. Aspek Interaksi siswa dengan guru pada pertemuan pertama dengan persentase 41,67% meningkat pada pertemuan kedua menjadi 58,33% dan pada pertemuan ketiga meningkat menjadi 63,33%. Aspek kepedulian sesama pada pertemuan pertama dengan persentase 48,33% meningkat pada pertemuan kedua menjadi 58,33% dan pada pertemuan ketiga meningkat menjadi 68,33%. Aspek kerjasama kelompok pada pertemuan pertama dengan persentase 55,00% meningkat pada pertemuan kedua menjadi 63,33% dan pada pertemuan ketiga meningkat menjadi 68,33%. Aspek mengerjakan tugas pada pertemuan pertama dengan persentase 25,00% meningkat pada pertemuan kedua menjadi 56,67% dan pada pertemuan ketiga meningkat menjadi 70,00%.

Penerapan metode pembelajaran *problem solving* pada mata pelajaran mikrokontroler berlangsung dengan baik. Sikap siswa pada setiap pertemuan mengalami peningkatan. Persentase semua aspek penilaian sikap pada pertemuan pertama adalah 43,33%, meningkat pada pertemuan kedua sebesar 58,67%, dan pertemuan ketiga sebesar 68,00%. Kompetensi siswa pada aspek afektif siklus I belum mencapai kriteria ketuntasan yang telah ditentukan yaitu sebesar 75%.

b. Hasil Penilaian Aspek Kognitif

Hasil penilaian kompetensi siswa aspek kognitif siklus I didapat dari soal *pretest* yang dikerjakan oleh siswa pada awal siklus dan soal *posttest* pada akhir siklus. Jenis soal yang ada pada *pretest* dan *posttest* disusun dari kompetensi dasar : 1) Memahami perangkat keras mikrokontroler, 2) memahami bahasa pemrograman mikrokontroler, 3) menerapkan pemrograman mikrokontroler.

Nilai rata-rata hasil *pretest* adalah 47,2 meningkat pada *posttest* yaitu dengan nilai rata-rata 68,27. Peningkatan kompetensi antara *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah.



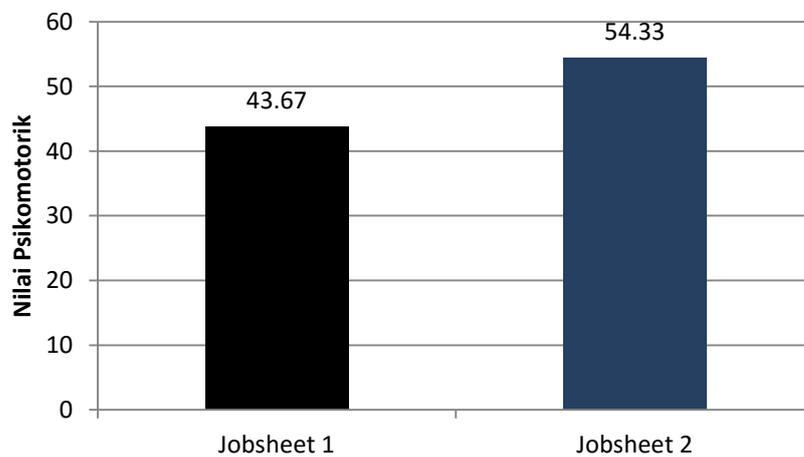
Gambar 6. Peningkatan Kompetensi *Pretest-Posttest* Siklus I

Berdasarkan hasil penilaian aspek kognitif, penerapan metode *problem solving* dapat meningkatkan kompetensi siswa pada aspek kognitif. Persentase ketuntasan seluruh siswa pada saat *pretest* adalah sebesar 0% meningkat pada *posttest* dengan persentase ketuntasan sebesar 53,33%. Sehingga kompetensi siswa pada aspek kognitif siklus I belum dapat memenuhi kriteria ketuntasan yang telah ditentukan yaitu sebesar 75%.

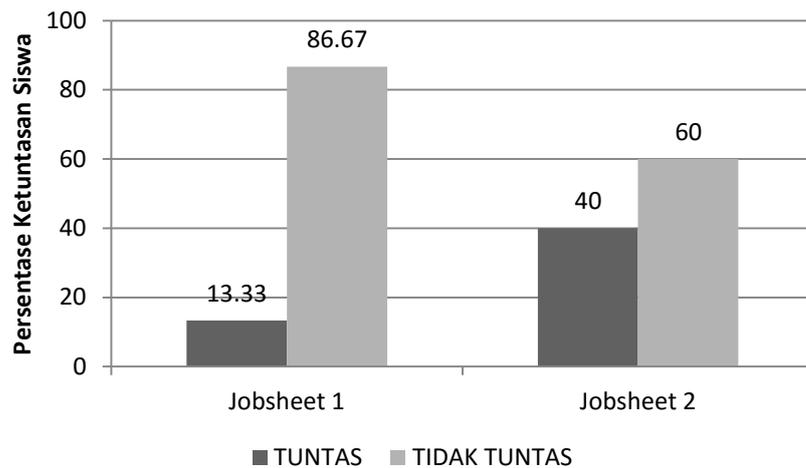
c. Hasil Penilaian Aspek Psikomotorik

Kompetensi aspek psikomotorik dinilai melalui observasi pada kegiatan praktik. Kegiatan praktik pada siklus I ini dilakukan pada pertemuan kedua dan ketiga. Setiap pertemuan siswa diberikan *Jobsheet*. Aspek yang dinilai pada setiap *Jobsheet* adalah meniru dengan skor maksimal 10, menggunakan dengan skor maksimal 15, ketepatan dengan skor maksimal 15, merangkaikan dengan skor maksimal 20, naturalisasi dengan skor maksimal 30, dan K3 dengan skor maksimal 10.

Berdasarkan hasil observasi didapat data penilaian aspek psikomotorik sebagai berikut : nilai rata-rata kemampuan psikomotorik pada *Jobsheet* 1 adalah 43,67 meningkat pada *Jobsheet* 2 menjadi 54,33. Persentase siswa tuntas pada *Jobsheet* 1 adalah 13,33% meningkat pada *Jobsheet* 2 menjadi 40%. Peningkatan nilai rata-rata aspek psikomotorik dan persentase ketuntasan siswa dapat diamati pada Gambar 7 dan 8 di bawah.



Gambar 7. Peningkatan Nilai Rata-Rata Aspek Psikomotorik Siklus I



Gambar 8. Peningkatan Persentase Ketuntasan Aspek Psikomotorik Siklus I

Gambar 7 dan 8 terlihat nilai rata-rata aspek psikomotorik dan persentase ketuntasan mengalami peningkatan, namun belum mencapai kriteria yang telah ditentukan yaitu nilai rata-rata minimal 76 dan tingkat ketuntasan minimal sebesar 75%.

d. Refleksi

Kegiatan yang dilakukan setelah pelaksanaan pembelajaran dengan metode *problem solving* adalah refleksi. Tujuan dilakukannya refleksi adalah merenungkan kembali hal-hal yang telah terjadi selama penelitian berlangsung dengan mencari kelebihan dan kekurangannya sehingga dapat dijadikan sebagai dasar perbaikan pada perencanaan tindakan siklus berikutnya. Peneliti dan kolaborator mendiskusikan hasil pengamatan pada siklus I. Berdasarkan hasil pengamatan, ditemukan permasalahan sebagai berikut:

- 1) Sikap antusias siswa terhadap materi yang disampaikan masih kurang, hal ini terlihat dari hasil pengamatan afektif siklus I yang menunjukkan bahwa persentase tertinggi pada indikator antusias siswa terhadap materi yang disampaikan baru mencapai 70%.

- 2) Tingkat interaksi siswa dengan guru masih kurang, hal ini terlihat dari hasil pengamatan afektif siklus I yang menunjukkan bahwa persentase tertinggi pada indikator interaksi siswa dengan guru baru mencapai 63,33%.
- 3) Rasa kepedulian siswa terhadap sesama masih kurang, hal ini terlihat dari hasil pengamatan afektif siklus I yang menunjukkan bahwa persentase tertinggi pada indikator kepedulian sesama baru mencapai 68,33%.
- 4) Tingkat kerja sama kelompok masih kurang, hal ini terlihat dari hasil pengamatan afektif siklus I yang menunjukkan bahwa persentase tertinggi pada indikator kerja sama kelompok baru mencapai 68,33%.
- 5) Tingkat mengerjakan tugas masih kurang, hal ini terlihat dari hasil pengamatan afektif siklus I yang menunjukkan bahwa persentase tertinggi pada indikator mengerjakan tugas baru mencapai 70%.
- 6) Keterampilan psikomotorik siswa masih sangat kurang, hal ini terlihat dari hasil pengamatan psikomotorik siklus I yang menunjukkan bahwa belum ada siswa yang mendapatkan nilai psikomotorik minimal sebesar 76,00.
- 7) Kemampuan kognitif siswa masih kurang, hal ini terlihat dari hasil *posttest* siklus I yang menunjukkan bahwa prosentase kelulusan siswa baru mencapai 53,33%.
- 8) Siswa sulit berkonsentrasi saat mengikuti pelajaran.

Tindakan yang dilakukan pada pembelajaran siklus I dirasa masih kurang efektif. Hal ini ditunjukkan dari banyaknya temuan permasalahan yang didapat dari refleksi siklus I. Beberapa penyebab permasalahan yang ditemukan berdasarkan hasil diskusi dengan guru pengampu mata pelajaran antara lain :

- 1) Siswa belum merasa tertarik dengan *trainer* mikrokontroler karena mereka masih awam dengan penerapan dari mikrokontroler dan menganggap *trainer* mikrokontroler kurang aplikatif.
- 2) Peneliti sering memberikan pertanyaan yang tingkatannya di atas rata-rata pemahaman siswa, sehingga banyak siswa yang enggan menjawab pertanyaan.
- 3) Kerjasama dalam kelompok masih kurang, hal ini terlihat dari terdapatnya salah satu anggota kelompok yang nilainya jauh di bawah nilai rata-rata dalam kelompok.
- 4) Tingkat kesulitan tugas yang diberikan pada Jobsheet tergolong tinggi, sehingga siswa kesulitan melakukan penguraian permasalahan. Hal ini berdampak pada lambatnya peningkatan kemampuan pemecahan masalah oleh siswa.
- 5) Kondisi lingkungan sekolah yang kurang kondusif dikarenakan sedang dilakukan pembangunan gedung baru yang mengakibatkan terganggunya konsentrasi siswa. Kondisi kelas yang setengah terbuka mengakibatkan suara dari luar masuk kedalam kelas.

Berdasarkan beberapa fokus permasalahan dan penyebabnya yang telah disampaikan di atas, maka perlu dicarikan solusi yang tepat untuk mengatasinya. Adapun upaya perbaikan yang akan dilakukan peneliti antara lain:

- 1) Peneliti berusaha memberi pengalaman belajar yang berbeda pada setiap pertemuan dengan cara memvariasi kasus permasalahan, dan memodifikasi

media pembelajaran agar lebih menarik untuk meningkatkan rasa antusias dalam mengikuti pelajaran.

- 2) Peneliti berusaha memperbanyak pertanyaan yang bersifat masal dan memvariasi cara bertanya kepada siswa untuk meningkatkan interaksi siswa dengan guru. Variasi cara memberikan pertanyaan secara acak, melempar pertanyaan secara estafet, serta menjelaskan materi dengan cara memainkan penjeadaan dan intonasi (guru menjelaskan materi tapi tidak utuh, sehingga siswa yang meneruskan ucapan guru).
- 3) Peneliti menghimbau siswa agar saling peduli dan membantu kelompoknya dalam memahami materi pelajaran agar dapat menjadi kelompok terbaik. Kelompok terbaik akan diberikan *reward* pada akhir siklus II.
- 4) Peneliti memperbanyak penugasan yang berbentuk soal cerita untuk melatih kemampuan siswa dalam menguraikan kasus permasalahan. Dengan meningkatkan kemampuan siswa dalam menguraikan permasalahan, diharapkan siswa dapat lebih baik / mudah dalam mengerjakan soal *posttest*.

Permasalahan mengenai terganggunya konsentrasi siswa akibat dari kondisi lingkungan sekolah yang kurang kondusif tidak dapat di atasi oleh peneliti. Hal ini dikarenakan berkaitan dengan sarana prasarana yang merupakan tanggung jawab dari sekolah dan diluar kemampuan peneliti.

2. Siklus II

a. Rencana Tindakan

Proses pembelajaran pada Siklus II direncanakan tiga kali pertemuan. Alokasi waktu tiap pertemuan adalah 180 menit. Materi yang disampaikan pada siklus II membahas Kompetensi Dasar menerapkan pemrograman mikrokontroler dengan indikator sebagai berikut: pertemuan pertama membahas indikator mengendalikan output *seven segment*, pertemuan kedua membahas mengendalikan output LCD Character 16x2, dan pertemuan ketiga membahas mengendalikan output Motor DC.

Jumlah soal *pretest* dan *posttest* dibuat masing-masing 25 soal dengan teknik soal pilihan ganda. Soal tersebut digunakan untuk mengukur pencapaian tujuan pembelajaran pada siklus II. RPP dibuat berisikan tentang; 1) nama mata pelajaran, 2) tingkat, 3) standar kompetensi, 4) kompetensi dasar, 5) Indikator, 6) alokasi waktu, 7) tujuan pembelajaran, 8) materi, 9) metode. Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

Berdasarkan hasil refleksi siklus I, tindakan yang akan dilakukan untuk memperbaiki proses pembelajaran pada siklus II antara lain:

- 1) Untuk meningkatkan antusiasme siswa dalam mengikuti praktik, tindakan yang akan dilakukan adalah menunjukkan kepada siswa contoh-contoh nyata penerapan mikrokontroler. Contoh penerapan yang ditunjukkan kepada siswa antara lain penerapan dot matriks untuk menampilkan running text dan *display robot line follower*.
- 2) Untuk meningkatkan interaksi siswa dengan guru, tindakan yang akan dilakukan adalah memberikan pertanyaan kepada siswa yang bersifat masal

dan memvariasi cara bertanya kepada siswa. Variasi cara memberikan pertanyaan secara acak, melempar pertanyaan secara estafet, serta menjelaskan materi dengan cara memainkan penjeadaan dan intonasi (guru menjelaskan materi tapi tidak utuh, sehingga siswa yang meneruskan ucapan guru).

- 3) Untuk meningkatkan aspek kepedulian terhadap sesama dan kerja sama kelompok, tindakan yang akan dilakukan adalah menghimbau siswa agar saling peduli dan membantu kelompoknya dalam memahami materi pembelajaran agar menjadi kelompok terbaik. Kelompok terbaik akan diberikan *reward* pada akhir siklus II.
- 4) Untuk meningkatkan aspek mengerjakan tugas, tindakan yang dilakukan adalah membuat soal penugasan dalam bentuk soal cerita yang menantang untuk dipecahkan masalahnya namun mudah dipahami.

Diharapkan dengan upaya peningkatan beberapa fokus indikator di atas dapat berpengaruh juga pada meningkatnya semua aspek afektif, kognitif, dan psikomotorik

b. Pelaksanaan Tindakan

1) Pertemuan Pertama

Pelaksanaan tindakan pada siklus II pertemuan pertama dilakukan pada hari Senin, 14 Maret 2016 dengan rincian sebagai berikut:

- a) Peneliti membuka proses pembelajaran dengan mengucapkan salam dilanjutkan berdo'a. Langkah selanjutnya adalah melakukan presensi siswa sekaligus menanyakan kabar kepada siswa, memberikan himbauan agar

siswa saling peduli dan aktif dalam kegiatan kelompok sehingga akan menjadi kelompok terbaik.

- b) Peneliti memberikan soal *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada siklus II.
- c) Peneliti mereview kembali materi pada pertemuan sebelumnya kemudian menyampaikan materi tentang mengendalikan output *seven segment*.
- d) Peneliti menunjukkan contoh penerapan dot matriks untuk menampilkan *running text* dan memberi tahu siswa bahwa di pertemuan berikutnya peneliti akan menunjukkan penerapan mikrokontroler yang lainnya.
- e) Peneliti membagi siswa ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 3-4 siswa per kelompok. Pembagian kelompok ini berdasarkan hasil belajar siswa pada siklus I. Siswa menyiapkan peralatan praktik: *trainer* mikrokontroler, *power supply*, dan kabel penghubung.
- f) Peneliti membagikan *Jobsheet 3* dengan materi mengendalikan *output seven segment*. *Jobsheet* berisi teori, langkah-langkah praktik, latihan-latihan dan tugas berjumlah 2 nomor berkaitan dengan permasalahan sehari-hari.
- g) Peneliti mendemonstrasikan cara menyelesaikan permasalahan pada latihan. Siswa mengikuti contoh yang diberikan oleh peneliti. Selanjutnya siswa mengerjakan latihan. Siswa menunjukkan hasil pekerjaan latihannya kepada peneliti.
- h) Siswa mencermati dan mengidentifikasi permasalahan atau tugas yang ada pada *Jobsheet 3* untuk dikerjakan secara kerjasama dengan kelompok mereka masing-masing, setiap siswa akan dinilai mengenai aktivitas belajarnya dalam proses pembelajaran itu oleh observer.

- i) Siswa mengumpulkan data untuk menyelesaikan soal dengan cara berdiskusi dalam kelompok, membaca materi yang ada pada *Jobsheet* dan buku yang relevan, atau memanfaatkan fasilitas internet.
- j) Siswa merencanakan rangkaian untuk memecahkan masalah. Selanjutnya diperiksakan ke peneliti untuk dicek apakah perencanaan rangkaian sudah benar apa belum.
- k) Siswa merangkai pada *trainer* mikrokontroler. Selanjutnya diperiksakan lagi ke peneliti hasil merangkai sudah benar apa belum.
- l) Apabila sudah benar, siswa membuat program dari rangkaian tersebut untuk memecahkan permasalahan pada soal.
- m) Siswa menerapkan program kedalam rangkaian, selanjutnya dilihat hasil dari penerapan program sudah sesuai dengan target pemecahan masalah atau belum. Apabila belum sesuai, maka kembali lagi ke proses membuat program. Apabila sudah sesuai, maka siswa mendemonstrasikan hasil pemecahan masalahnya kepada peneliti.
- n) Peneliti menghampiri ke setiap kelompok secara bergantian untuk memantau proses pemecahan masalah secara kelompok tersebut dan menanyakan apabila ada kesulitan. Bersamaan dengan itu, peneliti dan observer melakukan pengamatan afektif dan psikomotorik pada saat berlangsungnya kegiatan pembelajaran.
- o) Setelah proses diskusi kelompok selesai, dilakukan pembahasan permasalahan dengan menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya.

p) Peneliti menyimpulkan hasil pembelajaran dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan apa yang belum dipahami. Peneliti memberikan motivasi dan menyampaikan gambaran terkait materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, kemudian proses pembelajaran ditutup dengan berdo'a bersama.

2) Pertemuan Kedua

Pelaksanaan tindakan pertemuan kedua siklus kedua dilakukan pada hari Senin, 21 Maret 2016. Kegiatan pada pertemuan kedua adalah sebagai berikut:

- a) Peneliti membuka proses pembelajaran dengan mengucapkan salam dilanjutkan berdo'a. Selanjutnya adalah melakukan presensi siswa sekaligus menanyakan kabar kepada siswa dan memberikan motivasi kepada siswa.
- b) Peneliti mereview kembali materi pada pertemuan sebelumnya kemudian menyampaikan materi tentang mengendalikan output LCD Character 16x2.
- c) Peneliti menampilkan video kontes robot yang ada di Indonesia dan yang internasional.
- d) Peneliti membagi siswa ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 3-4 siswa per kelompok. Pembagian kelompok ini masih sama dengan pertemuan sebelumnya. Siswa menyiapkan peralatan praktik: *trainer* mikrokontroler, *power supply*, dan kabel penghubung.
- e) Peneliti membagikan *Jobsheet* 4 dengan materi mengendalikan *output LCD Character 16x2*. *Jobsheet* berisi teori, langkah-langkah praktik, latihan-latihan dan tugas berjumlah 2 nomor berkaitan dengan permasalahan sehari-hari.

- f) Peneliti mendemonstrasikan cara menyelesaikan permasalahan pada latihan. Siswa mengikuti contoh yang diberikan oleh peneliti. Selanjutnya siswa mengerjakan latihan. Siswa menunjukkan hasil pekerjaan latihannya kepada peneliti.
- g) Siswa mencermati dan mengidentifikasi permasalahan atau tugas yang ada pada *Jobsheet* 4 untuk dikerjakan secara kerjasama dengan kelompok mereka masing-masing, setiap siswa akan dinilai mengenai aktivitas belajarnya dalam proses pembelajaran itu oleh observer.
- h) Siswa mengumpulkan data untuk menyelesaikan soal dengan cara berdiskusi dalam kelompok, membaca materi yang ada pada *Jobsheet* dan buku yang relevan, atau memanfaatkan fasilitas internet.
- i) Siswa merencanakan rangkaian untuk memecahkan masalah. Selanjutnya diperiksakan ke peneliti untuk dicek apakah perencanaan rangkaian sudah benar apa belum.
- j) Siswa merangkai pada *trainer* mikrokontroler. Selanjutnya diperiksakan lagi ke peneliti hasil merangkai sudah benar apa belum.
- k) Apabila sudah benar, siswa membuat program dari rangkaian tersebut untuk memecahkan permasalahan pada soal.
- l) Siswa menerapkan program ke dalam rangkaian, selanjutnya dilihat hasil dari penerapan program sudah sesuai dengan target pemecahan masalah atau belum. Apabila belum sesuai, maka kembali lagi ke proses membuat program. Apabila sudah sesuai, maka siswa mendemonstrasikan hasil pemecahan masalahnya kepada peneliti.

- m) Peneliti menghampiri ke setiap kelompok secara bergantian untuk memantau proses pemecahan masalah secara kelompok tersebut dan menanyakan apabila ada kesulitan. Bersamaan dengan itu, peneliti dan observer melakukan pengamatan afektif dan psikomotorik pada saat berlangsungnya kegiatan pembelajaran.
- n) Setelah proses diskusi kelompok selesai, dilakukan pembahasan permasalahan dengan menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya.
- o) Peneliti menyimpulkan hasil pembelajaran dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan apa yang belum dipahami. Peneliti memberikan motivasi dan menyampaikan gambaran terkait materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, kemudian proses pembelajaran ditutup dengan berdo'a bersama.

3) Pertemuan Ketiga

Pelaksanaan tindakan pertemuan ketiga siklus kedua dilakukan pada hari Senin, 28 Maret 2016. Kegiatan pada pertemuan tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Peneliti membuka proses pembelajaran dengan mengucapkan salam dilanjutkan berdo'a. Selanjutnya adalah melakukan presensi siswa sekaligus menanyakan kabar kepada siswa dan memberikan gambaran penerapan mikrokontroler di industri.
- b) Peneliti mereview kembali materi pada pertemuan sebelumnya kemudian menyampaikan materi tentang mengendalikan output Motor DC.
- c) Peneliti melakukan *display robot line follower*.

- d) Peneliti membagi siswa ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 3-4 siswa per kelompok. Pembagian kelompok ini masih sama dengan pertemuan sebelumnya. Siswa menyiapkan peralatan praktik: *trainer* mikrokontroler, *power supply*, dan kabel penghubung.
- e) Peneliti membagikan *Jobsheet* 5 dengan materi mengendalikan output Motor DC. *Jobsheet* berisi teori, langkah-langkah praktik, latihan-latihan dan tugas berjumlah 2 nomor yang berkaitan dengan permasalahan sehari-hari.
- f) Peneliti mendemonstrasikan cara menyelesaikan permasalahan pada latihan. Siswa mengikuti contoh yang diberikan oleh peneliti. Selanjutnya siswa mengerjakan latihan. Siswa menunjukkan hasil pekerjaan latihannya kepada peneliti.
- g) Siswa mencermati dan mengidentifikasi permasalahan atau tugas yang ada pada *Jobsheet* 5 untuk dikerjakan secara kerjasama dengan kelompok mereka masing-masing, setiap siswa akan dinilai mengenai aktivitas belajarnya dalam proses pembelajaran itu oleh observer.
- h) Siswa mengumpulkan data untuk menyelesaikan soal dengan cara berdiskusi dalam kelompok, membaca materi yang ada pada *Jobsheet* dan buku yang relevan, atau memanfaatkan fasilitas internet.
- i) Siswa merencanakan rangkaian untuk memecahkan masalah. Selanjutnya diperiksakan ke peneliti untuk dicek apakah perencanaan rangkaian sudah benar apa belum.
- j) Siswa merangkai pada *trainer* mikrokontroler. Selanjutnya diperiksakan lagi ke peneliti hasil merangkai sudah benar apa belum.

- k) Apabila sudah benar, siswa membuat program dari rangkaian tersebut untuk memecahkan permasalahan pada soal.
- l) Siswa menerapkan program kedalam rangkaian, selanjutnya dilihat hasil dari penerapan program sudah sesuai dengan target pemecahan masalah atau belum. Apabila belum sesuai, maka kembali lagi ke proses membuat program. Apabila sudah sesuai, maka siswa mendemonstrasikan hasil pemecahan masalahnya kepada peneliti.
- m) Peneliti menghampiri ke setiap kelompok secara bergantian untuk memantau proses pemecahan masalah secara kelompok tersebut dan menanyakan apabila ada kesulitan. Bersamaan dengan itu, peneliti dan observer melakukan pengamatan afektif dan psikomotorik pada saat berlangsungnya kegiatan pembelajaran.
- n) Setelah proses diskusi kelompok selesai, salah satu kelompok mempresentasikan hasil pekerjaannya.
- o) Peneliti membagikan soal *posttest* di akhir pembelajaran dengan tujuan untuk mengetahui kompetensi siswa setelah diterapkannya metode pembelajaran *problem solving* pada siklus yang kedua.
- p) Kegiatan penutup, peneliti memberikan motivasi dan berpamitan kepada siswa karena kegiatan penelitian sudah selesai, kemudian peneliti memberikan bingkisan sebagai ucapan terima kasih kepada kelas XI Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan dilanjutkan menutup kegiatan pembelajaran dengan berdo'a bersama.

c. **Observasi**

Setelah melakukan beberapa perbaikan sesuai dengan hasil refleksi siklus I, maka pada siklus II mengalami peningkatan kompetensi siswa dalam mengikuti pembelajaran mata pelajaran mikrokontroler. Hasil observasi siklus II sebagai berikut:

1) Hasil Observasi Pertemuan Pertama

Kegiatan pembelajaran pada pertemuan pertama siklus II ini sudah berjalan sesuai dengan prosedur metode *problem solving*. Kegiatan pada pertemuan ini adalah siswa diberikan soal *pretest* siklus II dilanjutkan dengan melakukan praktik perograman *output seven segment* yang masih dilakukan secara kelompok. Semua siswa juga sudah mulai tidak kesulitan dalam menggunakan *software CV AVR* dan penggunaan *trainer* mikrokontroler. Tugas yang diberikan oleh peneliti berupa permasalahan-permasalahan pada *Jobsheet* dapat diselesaikan oleh siswa dengan sungguh-sungguh.

2) Hasil Observasi Pertemuan Kedua

Pada pertemuan kedua siklus II semua siswa sudah terbiasa menggunakan *software CV AVR* dan *trainer* mikrokontroler. Kegiatan pada pertemuan ini adalah siswa melakukan praktik memprogram *output* LCD karakter 16 kolom 2 baris. Semua siswa sangat antusias dalam mengikuti praktik. Hal ini terlihat dari setelah semua siswa dapat menyelesaikan tugas yang diberikan peneliti ada beberapa siswa yang mencoba-coba sendiri melakukan kreasi perograman LCD.

3) Hasil Observasi Pertemuan Ketiga

Kegiatan pembelajaran siklus II pertemuan ketiga adalah siswa melakukan praktik memprogram *output* kendali *Motor DC* secara kelompok. Kegiatan pembelajaran berlangsung sesuai prosedur metode pembelajaran *problem solving*, semua siswa mengikuti pembelajaran dengan baik. Setelah kegiatan pembelajaran selesai peneliti memberikan soal *pretest* siklus II untuk mengetahui kemampuan akhir siswa selama mengikuti proses pembelajaran selama enam pertemuan dengan menggunakan metode *problem solving*. Semua siswa terlihat tenang, serius dan tidak ada yang mencontek dalam mengerjakan soal *pretest*.

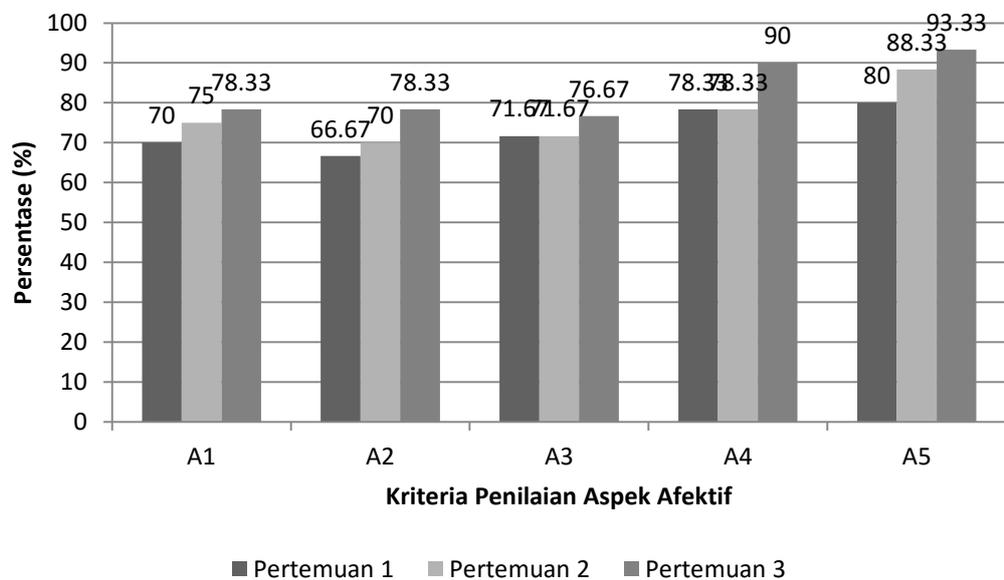
a. Hasil Penilaian Aspek Afektif

Kompetensi siswa pada aspek afektif siklus II juga dinilai dengan pengamatan langsung sikap siswa pada saat proses pembelajaran berlangsung. Fokus pengamatan ini berdasar instrumen yang telah dibuat sebelumnya untuk setiap pertemuan, yaitu : Antusias siswa terhadap mater yang disampaikan, interaksi siswa dengan guru, kepedulian sesama, kerjasama kelompok dan mengerjakan tugas. Berdasar pada hasil pengamatan, diperoleh persentase sikap siswa sebagai berikut.

Tabel 8. Peningkatan Persentase Sikap Siswa

No	Indikator Aktivitas	Persentase (%)		
		Pertemuan Pertama	Pertemuan Kedua	Pertemuan Ketiga
1.	Antusias siswa terhadap materi yang disampaikan	70,00	75,00	78,33
2.	Interaksi siswa dengan guru	66,67	70,00	78,33
3.	Kepedulian sesama	71,67	71,67	76,67
4.	Kerjasama kelompok	78,33	78,33	90,00
5.	Mengerjakan tugas	80,00	88,33	93,33
Persentase		73,33	76,67	83,33

Persentase aspek afektif siswa pada siklus II mengalami peningkatan yang baik. Pertemuan ketiga siklus II aspek afektif telah mencapai kriteria ketuntasan sebesar 80%. Pembelajaran dengan metode *problem solving* membuat siswa antusias dan aktif dalam proses pembelajaran, dengan bantuan media pembelajaran berupa *trainer* mikrokontroler membuat siswa lebih tertarik untuk menguasai pemrograman mikrokontroler. Peningkatan tersebut dapat diamati pada Gambar 9 di bawah.



Keterangan :

- A1= Antusias siswa terhadap materi yang disampaikan
- A2= Interaksi siswa dengan guru
- A3= Kepedulian sesama
- A4= Kerjasama kelompok
- A5= Mengerjakan tugas

Gambar 9. Persentase Peningkatan Setiap Indikator Penilaian Kompetensi Aspek Afektif Siklus II

Penerapan metode pembelajaran *problem solving* pada mata pelajaran mikrokontroler dapat meningkatkan persentase pada aspek afektif siswa. Aspek

antusias siswa terhadap materi yang disampaikan pada siklus II pertemuan pertama dengan persentase 70,00% meningkat pada pertemuan kedua menjadi 75,00% dan pada pertemuan ketiga meningkat menjadi 78,33%. Aspek Interaksi siswa dengan guru pada pertemuan pertama dengan persentase 66,67% meningkat pada pertemuan kedua menjadi 70,00% dan pada pertemuan ketiga meningkat menjadi 78,33%. Aspek kepedulian sesama pada pertemuan pertama dengan persentase 71,67%, pertemuan kedua belum ada peningkatan yaitu sebesar 71,67% dan pada pertemuan ketiga meningkat menjadi 76,67%. Aspek kerjasama kelompok pada pertemuan pertama dengan persentase 78,33%, pertemuan kedua menjadi tetap 78,33% dan pada pertemuan ketiga meningkat menjadi 90,00%. Aspek mengerjakan tugas pada pertemuan pertama dengan persentase 80,00% meningkat pada pertemuan kedua menjadi 88,33% dan pada pertemuan ketiga meningkat menjadi 93,33%.

Penerapan metode pembelajaran *problem solving* pada mata pelajaran mikrokontroler berlangsung dengan baik. Sikap siswa pada setiap pertemuan mengalami peningkatan. Persentase semua aspek penilaian sikap pada pertemuan pertama adalah 73,33%, meningkat pada pertemuan kedua sebesar 76,67%, dan pertemuan ketiga sebesar 83,33%.

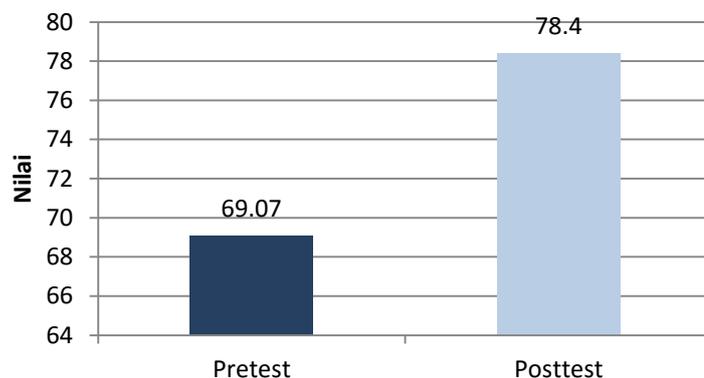
b. Hasil Penilaian Aspek Kognitif

Hasil penilaian kompetensi siswa aspek kognitif siklus II didapat dari soal *pretest* yang dikerjakan oleh siswa pada awal siklus dan soal *posttest* pada akhir siklus. Jenis soal yang ada pada *pretest* dan *posttest* disusun dari kompetensi dasar menerapkan mikrokontroler dengan subkompetensi : 1) mengendalikan

perangkat *output seven segment*, 2) mengendalikan perangkat *output LCD Character 16x2*, 3) mengendalikan *output motor DC*.

Nilai rata-rata hasil *pretest* adalah 69,07 meningkat pada *posttest* yaitu dengan nilai rata-rata 78,64. Peningkatan kompetensi antara *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Gambar 10 di bawah.

Berdasarkan hasil penilaian aspek kognitif, penerapan metode *problem solving* dapat meningkatkan kompetensi siswa pada aspek kognitif. Persentase ketuntasan seluruh siswa pada saat *pretest* adalah sebesar 26,67% meningkat pada *posttest* dengan persentase ketuntasan sebesar 80%. Sehingga kompetensi siswa pada aspek kognitif siklus I sudah memenuhi kriteria ketuntasan yang telah ditentukan yaitu sebesar 75%.



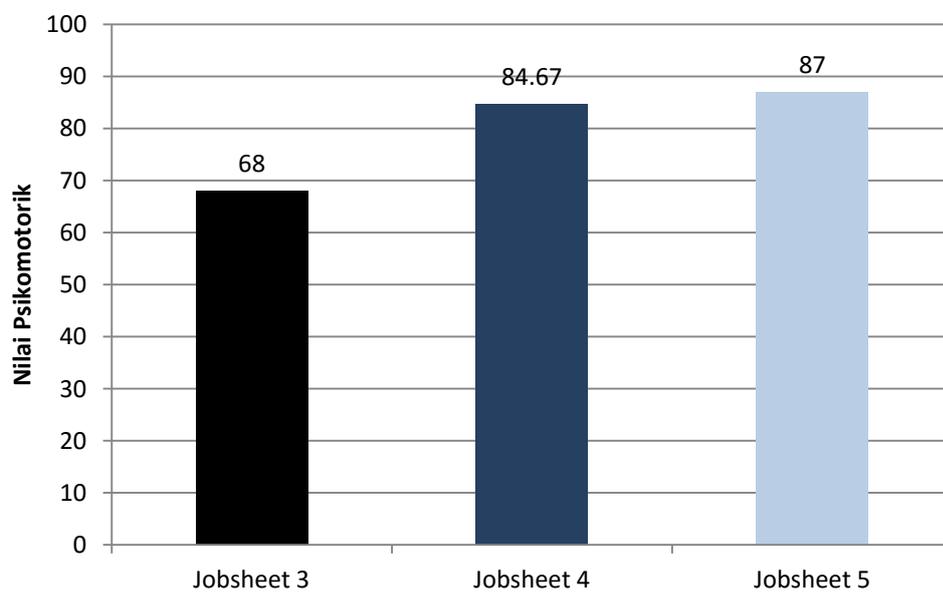
Gambar 10. Peningkatan Kompetensi *Pretest-Posttest* Siklus II

c. Hasil Penilaian Aspek Psikomotorik

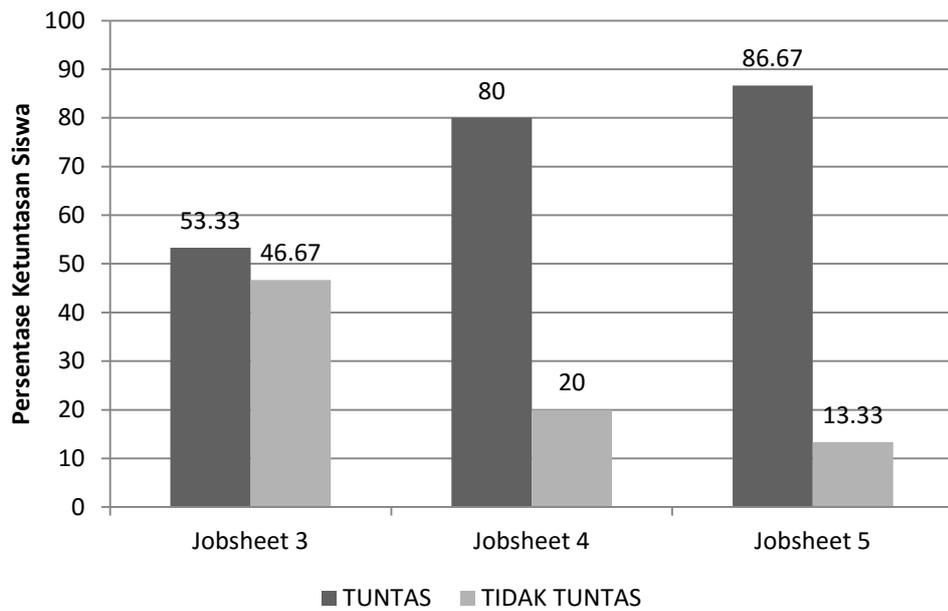
Hasil pengamatan menunjukkan adanya peningkatan keterampilan psikomotorik siswa pada setiap *Jobsheet*. *Jobsheet* 3 rata-rata nilai kemampuan psikomotorik adalah 68, meningkat pada *Jobsheet* 4 dengan nilai rata-rata sebesar 84,67, dan pada *Jobsheet* 5 meningkat menjadi 87. Persentase siswa

yang tuntas pada *Jobsheet 3* adalah 53,33%, meningkat pada *Jobsheet 3* sebesar 80%, dan pada *Jobsheet 4* menjadi 86.67%. Terlihat pada *Jobsheet 5* persentase ketuntasan siswa sudah mencapai target sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa. Peningkatan nilai rata-rata aspek psikomotorik dan persentase ketuntasan siswa dapat diamati pada Gambar 11 dan 12 di bawah.

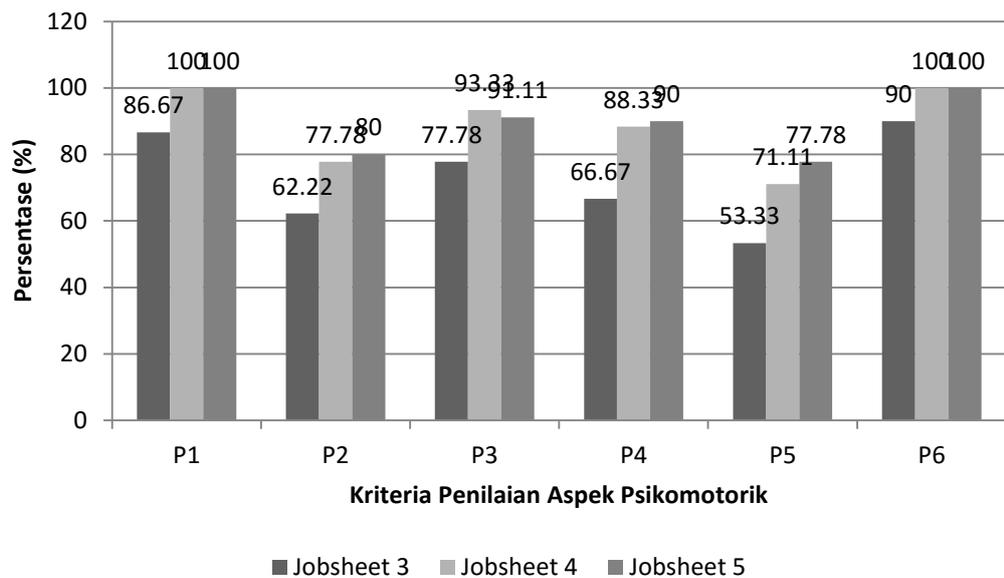
Gejala yang tampak seiring dengan meningkatnya rata-rata psikomotorik adalah kemandirian siswa dalam mengerjakan tugas. Hal ini ditunjukkan dengan sikap siswa yang mulai terampil sehingga tidak banyak bertanya, siswa lebih cenderung berdiskusi dengan teman kelompoknya dibanding langsung bertanya kepada guru peneliti. Kondisi psikomotorik siswa telah mencapai tahap naturalisasi. Peningkatan nilai psikomotorik siklus II ditunjukkan pada Gambar 13 di bawah.



Gambar 11. Peningkatan Nilai Rata-Rata Aspek Psikomotorik Siklus II



Gambar 12. Peningkatan Persentase Ketuntasan Aspek Psikomotorik Siklus II



Keterangan :

- P1= Meniru
- P2= Menggunakan
- P3= Ketepatan
- P4= Merangkaikan
- P5= Naturalisasi
- P6= K3

Gambar 13. Persentase Peningkatan Setiap Indikator Kompetensi Aspek Psikomotorik Siklus II

Gambar 13 di atas merupakan diagram batang yang menggambarkan perkembangan keterampilan psikomotorik siswa pada siklus II, dari data grafik tersebut dapat diketahui bahwa keterampilan psikomotorik siswa dalam keadaan stabil meningkat pada setiap pertemuan.

d. Refleksi

Pelaksanaan pembelajaran siklus II telah selesai maka selanjutnya peneliti melakukan refleksi terhadap seluruh data yang diperoleh. Berikut ini adalah beberapa hal yang ditemukan peneliti pada saat melakukan refleksi siklus II, diantaranya adalah:

- 1) Secara keseluruhan proses pembelajaran siklus II telah berjalan efektif. Hal ini terlihat dari kelima indikator aspek afektif yang mengalami peningkatan dan telah mencapai kriteria keberhasilan dalam penelitian ini. Dengan berhasilnya pembelajaran melalui metode *problem solving*, dampak positif yang dirasakan peneliti, yaitu:
 - a) Antusiasme siswa dalam mengikuti pembelajaran terlihat meningkat.
 - b) Terjalannya komunikasi multi arah.
 - c) Terlatihnya kemampuan pemecahan masalah oleh siswa.
 - d) Pembelajaran di kelas menjadi lebih hidup.
- 2) Keterampilan psikomotorik siswa telah mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan siklus sebelumnya.
- 3) Hasil belajar aspek kognitif mengalami peningkatan, hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya pemahaman siswa dan meningkatnya nilai *posttest* siklus II.

Berdasarkan hasil refleksi di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan metode *problem solving* yang diterapkan peneliti pada mata pelajaran mikrokontroler sudah dapat diterima, dilaksanakan dengan baik, dan terjadi peningkatan kompetensi sesuai dengan kriteria keberhasilan yang ditetapkan sehingga penelitian ini dianggap berhasil.

Hal yang paling dirasakan peneliti adalah tingkat antusiasme siswa yang sudah terlihat meningkat setelah diberikan perlakuan menunjukkan contoh penerapan nyata mikrokontroler dalam bentuk *running text* dan robot *line follower*. Tingkat antusiasme siswa pada akhir siklus II sudah mencapai 78,33%, namun setelah berdiskusi dengan guru pengampu mata pelajaran, didapat pemikiran bahwa pada indikator ini harus ditingkatkan lagi karena tingkat antusiasme siswa merupakan hal paling utama untuk keberhasilan siswa. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, solusi yang dihasilkan adalah dengan membuat *trainer* mikrokontroler yang lebih menarik dan aplikatif agar tingkat antusiasme, pemahaman siswa terhadap materi, dan kemampuan pemecahan masalah oleh siswa akan lebih meningkat lagi.

Permasalahan mengenai terganggunya konsentrasi siswa oleh kondisi lingkungan sekolah yang kurang kondusif tetaplah terjadi dikarenakan proses pembangunan ruangan baru belum selesai. Peneliti mendiskusikan permasalahan ini dengan guru pengampu mata pelajaran dan menghasilkan solusi bahwa guru akan menyampaikan saran kepada pihak sekolah agar memperbaiki ruang kelas agar lebih tertutup sehingga gangguan-gangguan dari luar dapat teredam.

C. Pembahasan

Penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas yang mempunyai tujuan untuk meningkatkan kompetensi pemrograman mikrokontroler siswa pada mata pelajaran mikrokontroler yang ditinjau dari tiga aspek yaitu aspek afektif (sikap), kognitif (pengetahuan), dan psikomotorik (keterampilan). Mata pelajaran mikrokontroler adalah mata pelajaran produktif yang diajarkan di kelas XI program keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan. Standar kompetensi mata pelajaran mikrokontroler semester genap adalah menerapkan sistem mikrokontroler dengan kompetensi dasar yaitu memahami perangkat keras mikrokontroler, memahami bahasa pemrograman mikrokontroler, dan menerapkan pemrograman mikrokontroler. Indikator keberhasilan dalam penelitian ini ada tiga, yaitu:

- 1) Penelitian ini dinyatakan berhasil jika 75% dari seluruh siswa telah mencapai KKM sebesar 76,00 pada saat ujian.
- 2) Penelitian ini dinyatakan berhasil jika rata-rata persentase seluruh aspek afektif mencapai 75% dengan persentase minimal tiap indikator sebesar 75%
- 3) Penelitian ini dinyatakan berhasil jika 75% dari seluruh siswa telah mencapai nilai KKM sebesar 76,00 pada saat praktikum.

1. Pengamatan Afektif

Aktifitas siswa yang diamati meliputi lima indikator aspek afektif yang telah ditetapkan peneliti, yaitu antusiasme siswa terhadap materi yang disampaikan, interaksi siswa dengan guru, kepedulian sesama, kerjasama kelompok, dan mengerjakan tugas.

a. Antusias siswa terhadap materi yang disampaikan

Kriteria keberhasilan yang ditetapkan pada indikator ini adalah sebesar 75%, pada pertemuan pertama siklus I tingkat antusias masih sangat rendah yaitu sebesar 46,67%, kemudian pada pertemuan kedua mengalami sedikit peningkatan menjadi 56,67% dan pada pertemuan ketiga mengalami peningkatan menjadi 70%. Peningkatan tersebut masih kurang dari kriteria yang ditetapkan, oleh karena itu perlu ditingkatkan kembali pada siklus selanjutnya (siklus II).

Aspek antusias siswa pada siklus II mengalami peningkatan mulai dari pertemuan pertama sebesar 70%, kemudian menjadi 75% pada pertemuan kedua, dan meningkat menjadi 78,33% pada pertemuan keenam. Tingkat antusias siswa terhadap materi yang disampaikan ini telah mencapai indikator keberhasilan yang mensyaratkan sekurang-kurangnya persentase antusias siswa terhadap materi yang disampaikan adalah sebesar 75%.

Berdasarkan analisis yang dilakukan peneliti, faktor pendukung yang sangat mempengaruhi peningkatan antusias siswa adalah menunjukkan kepada siswa contoh-contoh penerapan mikrokontroler yang nyata dan lebih aplikatif. Hal ini merupakan salah satu perlakuan untuk meningkatkan rasa antusias siswa terhadap materi yang disampaikan.

Peningkatan aspek afektif pada indikator ini dapat ditingkatkan lagi dengan memberikan perlakuan-perlakuan yang lain. Beberapa cara yang bisa diterapkan untuk lebih meningkatkan rasa antusias siswa terhadap materi yang disampaikan antara lain:

- 1) Membuat *trainer* mikrokontroler dalam bentuk *line follower* sehingga lebih menarik dan aplikatif. Secara tidak langsung siswa juga akan belajar bagaimana proses membuat robot *line follower*. Selain akan meningkatkan indikator antusias siswa, penggunaan *trainer* ini juga akan semakin meningkatkan aspek kognitif dan psikomotorik siswa. Menurut Edgar Dale dalam Rudi & Cepi (2008:7), kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran *trainer* merupakan tingkatan paling tinggi dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini karena akan memberikan pengalaman langsung kepada siswa. Melalui pengalaman langsung, daya serap siswa terhadap pelajaran mencapai 90%.
- 2) Menampilkan contoh nyata penerapan mikrokontroler yang berbeda-beda pada setiap pokok materinya. Misalnya pada saat pokok materi tentang *seven segment*, guru membawa jam digital yang terbuat dari *seven segment* untuk ditunjukkan kepada siswa di dalam kelas. Saat pokok materi motor servo, guru membawa lengan robot yang terbuat dari motor servo untuk ditunjukkan kepada siswa di dalam kelas. Contoh nyata penerapan mikrokontroler tersebut bisa didapatkan dengan cara : meminjam atau membuat sendiri bersama-sama dengan siswa.
- 3) Apabila susah untuk mendapatkan contoh nyata, sebagai penggantinya adalah menunjukkan video terkait pokok materi yang akan disampaikan. Video ini bisa didapatkan dengan mudah melalui internet.

b. Interaksi siswa dengan guru

Kriteria keberhasilan yang ditetapkan pada indikator ini adalah sebesar 75%, pada pertemuan pertama siklus I tingkat antusias masih sangat rendah yaitu

sebesar 41,67%, kemudian pada pertemuan kedua mengalami sedikit peningkatan menjadi 58,33% dan pada pertemuan ketiga mengalami peningkatan menjadi 63,33%. Peningkatan tersebut masih jauh dari kriteria yang ditetapkan, oleh karena itu perlu ditingkatkan kembali pada siklus selanjutnya (siklus II).

Aspek interaksi siswa pada siklus II dengan guru mengalami peningkatan mulai dari pertemuan pertama sebesar 66,67%, kemudian menjadi 70% pada pertemuan kedua, dan meningkat menjadi 78,33 pada pertemuan ketiga. Tingkat interaksi siswa dengan guru ini telah mencapai indikator keberhasilan yang mensyaratkan sekurang-kurangnya persentasenya adalah sebesar 75%. Berdasarkan analisis yang dilakukan peneliti, faktor pendukung yang sangat mempengaruhi peningkatan interaksi siswa dengan guru adalah dengan memperbanyak pertanyaan yang bersifat masal dan memvariasi cara bertanya kepada siswa. Hal ini merupakan salah satu perlakuan peneliti untuk meningkatkan interaksi siswa dengan guru.

Peningkatan aspek afektif pada indikator ini dapat ditingkatkan lagi dengan memberikan perlakuan-perlakuan yang lain. Beberapa cara yang bisa diterapkan untuk lebih meningkatkan interaksi siswa dengan guru antara lain:

- 1) Memotivasi siswa agar aktif bertanya dan menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru. Siswa yang aktif bertanya dan menjawab pertanyaan akan diberikan nilai tambah oleh guru.
- 2) Memberikan perhatian lebih kepada siswa yang kemampuannya masih tertinggal dengan cara sering memberikan pertanyaan pada tingkatan

yang mudah sehingga siswa bisa menjawab. Hal ini untuk memotivasi siswa tersebut agar semakin aktif bertanya dan menjawab pertanyaan.

c. Kepedulian sesama

Kriteria keberhasilan yang ditetapkan pada indikator ini adalah sebesar 75%, pada pertemuan pertama siklus I tingkat kepedulian sesama masih sangat rendah yaitu sebesar 48,33%, kemudian pada pertemuan kedua mengalami peningkatan menjadi 58,33% dan pada pertemuan ketiga mengalami peningkatan menjadi 68,33%. Peningkatan tersebut masih jauh dari kriteria yang ditetapkan, oleh karena itu perlu ditingkatkan kembali pada siklus selanjutnya (siklus II).

Aspek kepedulian sesama pada siklus II mengalami peningkatan mulai dari pertemuan pertama sebesar 71,67%, kemudian tetap pada 71,67% pada pertemuan kedua, dan meningkat menjadi 76,67% pada pertemuan ketiga. Hal ini memperlihatkan bahwa kepedulian sesama termasuk indikator aspek afektif yang sulit dikondisikan sehingga diperlukan perhatian lebih pada indikator ini. Tingkat kepedulian sesama ini baru mencapai indikator keberhasilan pada pertemuan keenam dan telah memenuhi syarat sekurang-kurangnya persentasenya adalah sebesar 75%.

Berdasarkan analisis yang dilakukan peneliti, faktor pendukung yang sangat mempengaruhi peningkatan kepedulian sesama adalah dengan menanamkan kesadaran yang kuat kepada diri siswa untuk saling bertanggung jawab terhadap hasil belajar kelompoknya. Hal ini merupakan salah satu perlakuan peneliti untuk meningkatkan kepedulian sesama.

Peningkatan aspek afektif pada indikator ini dapat ditingkatkan lagi dengan memberikan perlakuan-perlakuan yang lain. Beberapa cara yang bisa diterapkan untuk lebih meningkatkan kepedulian terhadap sesama antara lain:

- 1) Menyusun soal penugasan pada jobsheet yang bisa melatih kepedulian terhadap teman kelompoknya. Langkahnya yaitu membuat beberapa soal yang bisa dikerjakan masing-masing individu dan satu soal yang jawabannya adalah penggabungan dari beberapa jawaban soal sebelumnya. Hal ini akan menuntut siswa lebih peduli terhadap teman sekelompoknya karena menyangkut keberhasilan dalam kelompok.
- 2) Melakukan variasi pembagian kelompok agar siswa terbiasa memahami sifat teman sekelompoknya yang berbeda-beda. Hal ini akan membiasakan siswa selalu peduli terhadap teman sesamanya demi keberhasilan dalam kelompok.

d. Kerjasama kelompok

Kriteria keberhasilan yang ditetapkan pada indikator ini adalah sebesar 75%, pada pertemuan pertama siklus I tingkat kerjasama kelompok masih sangat rendah yaitu sebesar 55,00%, kemudian pada pertemuan kedua mengalami sedikit peningkatan menjadi 63,33% dan pada pertemuan ketiga mengalami peningkatan menjadi 68,33%. Peningkatan tersebut masih jauh dari kriteria yang ditetapkan, oleh karena itu perlu ditingkatkan kembali pada siklus selanjutnya (siklus II).

Aspek kerjasama kelompok pada siklus II mengalami peningkatan mulai dari pertemuan pertama sebesar 78,33%, kemudian menjadi 78,33% pada pertemuan kedua, dan meningkat menjadi 90,00% pada pertemuan ketiga.

Tingkat kerjasama kelompok ini telah mencapai indikator keberhasilan yang mensyaratkan sekurang-kurangnya persentasenya adalah sebesar 75%.

Berdasarkan analisis yang dilakukan peneliti, peningkatan aspek kerjasama kelompok ini juga merupakan dampak dari perlakuan yang diberikan oleh peneliti yaitu dengan menanamkan kesadaran yang kuat kepada diri siswa untuk saling bertanggung jawab terhadap hasil belajar kelompoknya.

Peningkatan aspek afektif pada indikator ini dapat ditingkatkan lagi dengan memberikan perlakuan-perlakuan yang lain. Cara yang diterapkan untuk lebih meningkatkan kerjasama kelompok sama dengan perlakuan yang disampaikan pada indikator kepedulian terhadap sesama, karena kedua indikator ini saling terkait. Beberapa cara tersebut antara lain:

- 1) Menyusun soal penugasan pada jobsheet yang bisa melatih kepedulian terhadap teman kelompoknya. Langkahnya yaitu membuat beberapa soal yang bisa dikerjakan masing-masing individu dan satu soal yang jawabannya adalah penggabungan dari beberapa jawaban soal sebelumnya. Hal ini akan menuntut siswa lebih peduli terhadap teman sekelompoknya karena menyangkut keberhasilan dalam kelompok.
- 2) Melakukan variasi pembagian kelompok agar siswa terbiasa memahami sifat teman sekelompoknya yang berbeda-beda. Hal ini akan membiasakan siswa selalu peduli terhadap teman sesamanya demi keberhasilan dalam kelompok.

e. Mengerjakan tugas

Indikator aspek afektif yang terakhir adalah mengerjakan tugas. Kriteria keberhasilan yang ditetapkan pada indikator ini adalah sebesar 75%, pada

pertemuan pertama siklus I tingkat antusias masih sangat rendah yaitu sebesar 25%, kemudian pada pertemuan kedua mengalami banyak peningkatan menjadi 56,67% dan pada pertemuan ketiga mengalami peningkatan menjadi 70%. Peningkatan tersebut masih jauh dari kriteria yang ditetapkan, oleh karena itu perlu ditingkatkan kembali pada siklus selanjutnya (siklus II).

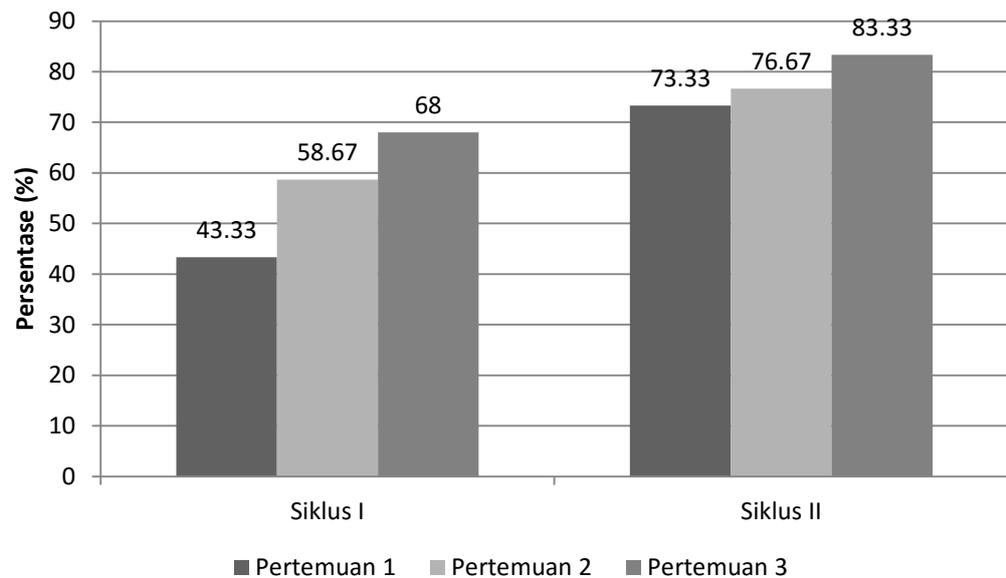
Aspek mengerjakan tugas pada siklus II indikator mengalami peningkatan mulai dari pertemuan pertama sebesar 80%, kemudian menjadi 88,33% pada pertemuan kedua, dan meningkat menjadi 93,33% pada pertemuan ketiga. Tingkat mengerjakan tugas ini telah mencapai indikator keberhasilan yang mensyaratkan sekurang-kurangnya persentasenya adalah sebesar 75%.

Berdasarkan analisis yang dilakukan peneliti, peningkatan aspek mengerjakan tugas ini terjadi karena kemampuan siswa dalam pemecahan masalah terus meningkat setiap pertemuan. Hal ini menunjukkan siswa sudah terbiasa dengan metode *problem solving*.

Peningkatan aspek afektif pada indikator ini dapat ditingkatkan lagi dengan memberikan perlakuan-perlakuan yang lain. Beberapa cara yang bisa diterapkan untuk lebih meningkatkan indikator mengerjakan tugas antara lain:

- 1) Membuat soal-soal penugasan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Harapannya adalah siswa akan merasa tertantang untuk menyelesaikan tugas tersebut dan termotivasi untuk menerapkan penyelesaian tugas tersebut apabila menjumpai permasalahan yang mirip dalam kehidupan sehari-hari.

- 2) Menghimpun pendapat dari siswa terkait jenis soal penugasan apa yang diinginkan oleh siswa. Hal ini akan menghasilkan jenis soal yang memang benar-benar diinginkan oleh siswa.



Gambar 14. Peningkatan Aspek Afektif Siklus I – Siklus II

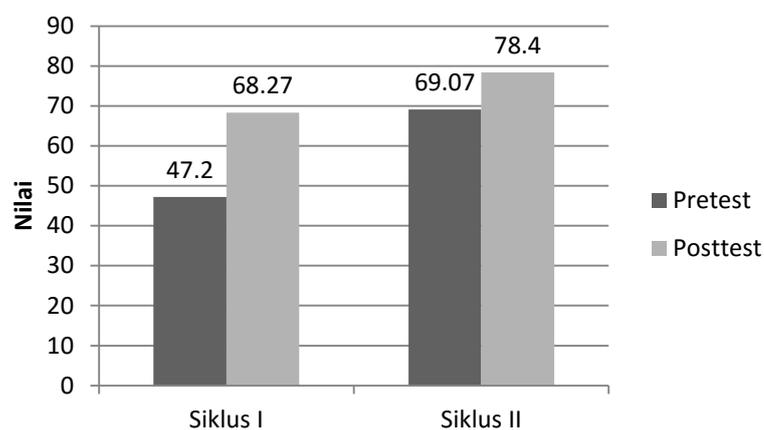
Gambar 14 di atas menunjukkan diagram peningkatan afektif siswa secara keseluruhan (rata-rata seluruh indikator) mulai dari siklus I sampai dengan siklus II, satu siklus penelitian dilaksanakan dalam tiga kali pertemuan. Diagram di atas terlihat bahwa aktifitas siswa pada aspek afektif mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya rata-rata persentase afektif yang semula 43,33% pada awal siklus I menjadi 83,33% pada akhir siklus II. Dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *problem solving* dapat meningkatkan kompetensi siswa pada aspek afektif.

2. Pengamatan Kognitif

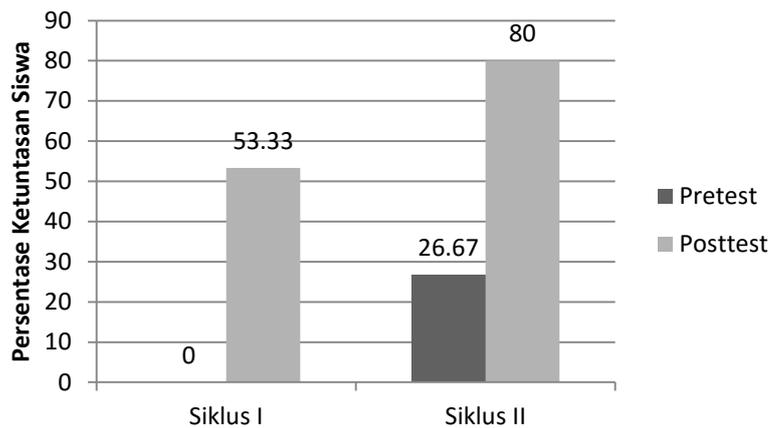
Hasil pengamatan nilai *pretest-posttest* pada setiap siklus menunjukkan adanya peningkatan aspek kognitif. Nilai aspek kognitif siklus I mengalami

peningkatan yaitu dengan nilai rata-rata *pretest* 47,2 persentase ketuntasan 0% meningkat pada *posttest* dengan nilai rata-rata 68,27 persentase ketuntasan 53,33%. Kompetensi siswa aspek kognitif siklus I belum berhasil memenuhi ketuntasan minimal sebesar 75% dari seluruh siswa. Nilai *pretest* siklus II dengan nilai rata-rata 69,07 persentase ketuntasan 26,67% meningkat pada *posttest* dengan nilai rata-rata 78,4 persentase 80%. Kompetensi siswa aspek kognitif siklus II sudah berhasil memenuhi ketuntasan minimal sebesar 75% dari seluruh siswa dengan nilai minimal 76. Peningkatan nilai rata-rata aspek kognitif siswa siklus I dan siklus II dapat dilihat pada Gambar 15 di bawah. Persentase ketuntasan siswa *pretest* dan *posttest* dengan nilai minimal 76 dapat dilihat pada gambar 16 di bawah.

Berdasarkan pembahasan di atas, menunjukkan adanya peningkatan kompetensi pemrograman mikrokontroler dengan menerapkan metode *problem solving* pada aspek kognitif.



Gambar 15. Peningkatan Nilai Rata-Rata Kognitif Siklus I dan II

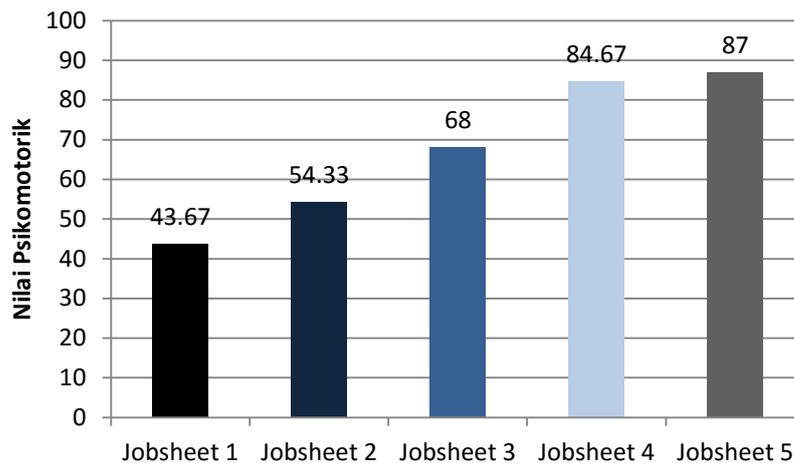


Gambar 16. Peningkatan Persentase Ketuntasan Siswa Aspek Kognitif Siklus I dan II

Berdasarkan beberapa grafik diatas terlihat sudah terjadi peningkatan kompetensi pada aspek kognitif dan sudah memenuhi kriteria keberhasilan penelitian. Kompetensi pada aspek kognitif ini bisa ditingkatkan lagi dengan cara memberikan perlakuan sebagaimana sudah disampaikan pada masing-masing pembahasan indikator aspek afektif diatas. Hal ini dikarenakan perlakuan yang diberikan untuk meningkatkan aspek afektif secara tidak langsung juga akan berpengaruh pada aspek kognitif.

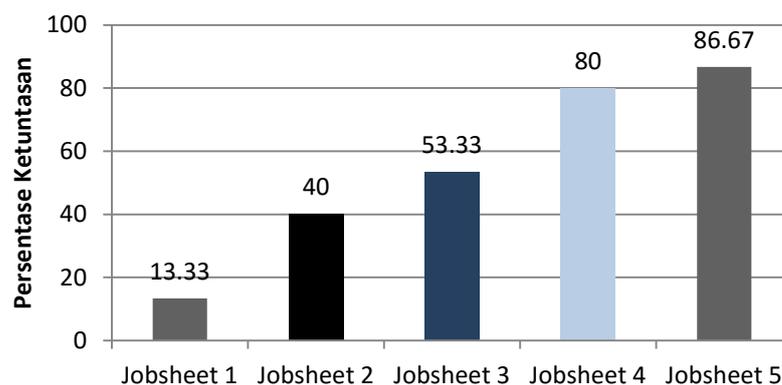
3. Pengamatan Psikomotorik

Hasil pengamatan psikomotorik pada saat kegiatan praktik menunjukkan adanya peningkatan keterampilan siswa. Peningkatan aspek psikomotorik siswa dapat diamati pada gambar 17 di bawah.



Gambar 17. Peningkatan Nilai Aspek Psikomotorik *Jobsheet* 1-5

Gambar 17 di atas menunjukkan diagram peningkatan aspek psikomotorik siswa pada *Jobsheet* 1 sampai dengan *Jobsheet* 5. Berdasarkan diagram tersebut terlihat bahwa keterampilan siswa telah mengalami peningkatan. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya rata-rata nilai yang semula 43.67 pada *Jobsheet* 1 dengan persentase ketuntasan sebesar 13,33% menjadi 87 pada *Jobsheet* 5 dengan persentase ketuntasan sebesar 86,67%. Adapun persentase ketuntasan siswa pada aspek psikomotorik dapat dilihat pada Gambar 18 di bawah ini.



Gambar 18. Peningkatan Persentase Ketuntasan Aspek Psikomotorik *Jobsheet* 1-5

Gambar 17 dan 18 dapat disimpulkan bahwa pada aspek psikomotorik syarat sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa memperoleh nilai minimal 76 sudah terpenuhi. Pembahasan tersebut menunjukkan adanya peningkatan kompetensi pemrograman dengan menerapkan metode pembelajaran *problem solving* pada aspek psikomotorik.

Berdasarkan beberapa grafik diatas terlihat sudah terjadi peningkatan kompetensi pada aspek psikomotorik dan sudah memenuhi kriteria keberhasilan penelitian. Kompetensi pada aspek psikomotorik ini bisa ditingkatkan lagi dengan cara memberikan perlakuan sebagaimana sudah disampaikan pada masing-masing pembahasan indikator aspek diatas. Hal ini dikarenakan perlakuan yang diberikan untuk meningkatkan aspek afektif secara tidak langsung juga akan berpengaruh pada aspek psikomotorik.

Berdasarkan pembahasan dari aspek afektif, kognitif, dan psikomotorik di atas, terlihat bahwa setelah diberikan perlakuan tindakan dari hasil refleksi siklus I memberikan dampak meningkatnya kompetensi siswa yang cukup signifikan dari siklus I ke Siklus II. Peningkatan kompetensi ini sudah memenuhi indikator keberhasilan, sehingga penelitian dikatakan berhasil dan berhenti pada siklus II.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pelaksanaan penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan selama dua siklus penelitian dengan tiga kali pertemuan pada setiap siklusnya. Instrumen yang digunakan dalam pengambilan data adalah lembar observasi afektif, pretest-posttest untuk menilai aspek kognitif, dan lembar observasi psikomotorik. Penerapan metode pembelajaran *problem solving* dan penggunaan media pembelajaran *trainer* mikrokontroler dapat meningkatkan kompetensi siswa ditinjau dari aspek afektif, kognitif dan psikomotorik dengan rincian sebagai berikut:

1. Penerapan metode pembelajaran *problem solving* dapat meningkatkan kompetensi siswa pada aspek afektif. Berdasarkan penilaian afektif, persentase rata-rata semua aspek pada pertemuan pertama siklus I adalah 43,33% meningkat pada pertemuan kedua menjadi 58,67% dan pada pertemuan ketiga 68%. Persentase semua aspek pada pertemuan pertama siklus II adalah 73,33% meningkat pada pertemuan kedua menjadi 76,67% dan pada pertemuan ketiga menjadi 83,33%.
2. Penerapan metode pembelajaran *problem solving* dapat meningkatkan kompetensi siswa ditinjau dari aspek kognitif. Berdasarkan penilaian kognitif, kompetensi dasar memahami perangkat keras mikrokontroler, memahami bahasa pemrograman mikrokontroler, dan menerapkan pemrograman mikrokontroler mengalami peningkatan. Nilai rata-rata *pretest* siklus I adalah 47,2 persentase ketuntasan 0% meningkat pada *posttest* dengan nilai rata-

rata 68,27 persentase ketuntasan 53,33%. Nilai *pretest* siklus II dengan nilai rata-rata 69,07 persentase ketuntasan 26,67% meningkat pada *posttest* dengan nilai rata-rata 78,4 persentase ketuntasan 80%.

3. Penerapan metode pembelajaran *problem solving* dapat meningkatkan kompetensi siswa ditinjau dari aspek psikomotorik. Berdasarkan hasil penilaian, nilai rata-rata keterampilan siswa pada *Jobsheet* 1 adalah 43,67 dengan persentase ketuntasan 13,33%, *Jobsheet* 2 nilai rata-rata 54,33 dengan persentase ketuntasan 40%, *Jobsheet* 3 nilai rata-rata 68 dengan persentase ketuntasan 53,33%, *Jobsheet* 4 nilai rata-rata 84,67 dengan persentase ketuntasan 80%, dan *Jobsheet* 5 nilai rata-ratanya meningkat menjadi 87 dengan persentase 86,67%.

B. Implikasi

Penelitian memberikan dampak positif bagi beberapa pihak, antara lain:

1. Siswa

Penerapan metode pembelajaran *problem solving* ini ternyata mampu membantu siswa dalam kegiatan pembelajaran, menumbuhkan kreativitas dan meningkatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran. Pemanfaatan secara maksimal media pembelajaran *trainer* mikrokontroler dapat meningkatkan antusiasme siswa dalam mengikuti pembelajaran.

2. Guru

Guru memperoleh wawasan penerapan variasi model pembelajaran sehingga semakin kreatif dalam memvariasi dan inovasi dalam mengembangkan media pembelajaran.

3. Sekolah

Sekolah memperoleh wawasan mengenai pentingnya penggunaan metode pembelajaran untuk meningkatkan kompetensi pada setiap mata pelajaran.

C. Keterbatasan Penelitian

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

1. Perangkat proyektor LCD yang hanya satu-satunya di sekolah membuat proses pembelajaran sedikit terganggu karena harus bergantian sehingga pembelajaran kurang maksimal.
2. Keadaan kelas yang kurang kondusif mempengaruhi konsentrasi siswa dalam mengikuti proses pembelajaran dikelas.

D. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul peneliti mempunyai saran sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti Selanjutnya

Kompetensi siswa pada aspek afektif, kognitif dan psikomotorik dapat ditingkatkan lagi dengan cara memadukan metode *problem solving* dengan beberapa perlakuan dibawah ini:

- a. Membuat *trainer* mikrokontroler dalam bentuk *line follower* sehingga lebih menarik dan aplikatif. Secara tidak langsung siswa juga akan belajar bagaimana proses membuat robot *line follower*.

- b. Menampilkan contoh nyata penerapan mikrokontroler yang berbeda-beda pada setiap pokok materinya. Misalnya pada saat pokok materi motor servo, guru membawa lengan robot yang terbuat dari motor servo untuk ditunjukkan kepada siswa di dalam kelas. Contoh nyata penerapan mikrokontroler tersebut bisa didapatkan dengan cara : meminjam atau membuat sendiri bersama-sama dengan siswa.
- c. Apabila susah untuk mendapatkan contoh nyata, sebagai penggantinya adalah menunjukkan video terkait pokok materi yang akan disampaikan. Video ini bisa didapatkan dengan mudah melalui internet.
- d. Memotivasi siswa agar aktif bertanya dan menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru. Siswa yang aktif bertanya dan menjawab pertanyaan akan diberikan nilai tambah oleh guru.
- e. Memberikan perhatian lebih kepada siswa yang kemampuannya masih tertinggal dengan cara sering memberikan pertanyaan pada tingkatan yang mudah sehingga siswa bisa menjawab. Hal ini untuk memotivasi siswa tersebut agar semakin aktif bertanya dan menjawab pertanyaan.
- f. Menyusun soal penugasan pada jobsheet yang bisa melatih kepedulian terhadap teman kelompoknya. Langkahnya yaitu membuat beberapa soal yang bisa dikerjakan masing-masing individu dan satu soal yang jawabannya adalah penggabungan dari beberapa jawaban soal sebelumnya.
- g. Melakukan variasi pembagian kelompok agar siswa terbiasa memahami sifat teman sekelompoknya yang berbeda-beda. Hal ini akan membiasakan siswa selalu peduli terhadap teman sesamanya demi keberhasilan dalam kelompok.

- h. Membuat soal-soal penugasan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Harapannya adalah siswa akan merasa tertantang untuk menyelesaikan tugas tersebut dan termotivasi untuk menerapkan penyelesaian tugas tersebut apabila menjumpai permasalahan yang mirip dalam kehidupan sehari-hari.
- i. Menghimpun pendapat dari siswa terkait jenis soal penugasan apa yang diinginkan oleh siswa. Hal ini akan menghasilkan jenis soal yang memang benar-benar diinginkan oleh siswa.

2. Bagi Siswa

Siswa harus dapat memaksimalkan pemanfaatan media pembelajaran mikrokontroler yang ada di sekolah untuk meningkatkan kompetensi pemrograman lebih lanjut.

3. Guru

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya dampak positif terhadap penerapan metode pembelajaran *problem solving* pada kompetensi penerapan pemrograman mikrokontroler, oleh karena itu guru pengampu diharapkan juga turut menerapkan metode pembelajaran *problem solving*. Agar lebih efektif sebaiknya guru melakukan inovasi dalam pembuatan media pembelajaran untuk meningkatkan antusias siswa.

4. Sekolah

Sekolah memperbaiki sarana dan prasarana di lingkungan sekolah agar siswa merasa nyaman dalam mengikuti pembelajaran di kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Majid. (2013). *Strategi Pembelajaran*. Bandung : Remaja Rosdakarya
- Agus Subekti.(2015). *Peningkatan Kompetensi Pengoperasian Sistem Pengendali Elektronik Siswa Kelas XI SMK Ma'arif 1 Wates Melalui Penggunaan Model Pembelajaran Problem solving*. PTK. Universitas Negeri Yogyakarta
- Ali Muhson. (2005). *Penerapan Metode Problem solving dalam Pembelajaran Statistika Lanjut*. PTK. Universitas Negeri Yogyakarta
- Alptekin, S.E. et al. (2001). *Teaching factory*. Proceedings of the 2001 American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition, Cal Poly, San Luis Obispo. Diambil 20 April 2016 dari <http://digitalcommons.calpoly.edu>
- Amiruddin, Stefanus Santosa.(2007). *Sistem Pembelajaran Berbasis LTSA Materi Gelombang dan Sifat-Sifatnya dengan Metode Problem solving*. PTK. Universitas Negeri Yogyakarta
- Azhar, Muhammad Lalu. (1993). *Proses Belajar Mengajar Pola CBSA*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Depdiknas. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang : Sistem Pendidikan Nasional*. Semarang : CV. Aneka Ilmu
- Direktorat PSMK. (2009). *Roadmap pengembangan SMK 2010-2014*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Epon Ningrum. (2014). *Penelitian Tindakan Kelas : panduan Praktis dan Contoh*. Yogyakarta: Ombak
- Ella Yulaelawati.(2004). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Bandung : Pakar Raya
- Faizaluddin & Ermlinda.(2014).*Penelitian Tindakan Kelas*.Bandung: Alfabeta
- Ibnu Siswanto (2011). *Pelaksanaan Teaching factory Untuk Meningkatkan Kompetensi dan Jiwa Kewirausahaan Siswa Sekolah Menengan Kejuruan*. Makalah : disampaikan pada seminar nasional "Wonderfull Indonesia" tanggal 3 Desember 2011 di Jurusan PTBB FT UNY.
- Kusumah, Wijaya & Dwitagama, Dedi. (2012). *Mengenal Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT Indeks
- Martinis Yamin.(2005).*Strategi Pembelajaran Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Martinis Yamin.(2007). *Kiat Membelajarkan Siswa*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Nana Sudjana.(2002). *Penilaian Hasil Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Nuryake Fajaryati.(2012). *Evaluasi Pelaksanaan Teaching factory SMK di Surakarta*. Jurnal Pendidikan Vokasi, Vol 2, Nomor 3, November 2012
- Oemar Hamalik. (2001). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Putu Sudira. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidik SMK*. Jakarta : Depdiknas.
- Rusman.(2011). *Model-model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Siregar, Eveline & Nara, Hartini.(2010).*Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Sugihartono.,dkk. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Thobroni, Muhammad & Mustofa, Arif. (2013). *Belajar dan Pembelajaran*. Jogjakarta: Arr-Ruzz Media
- Warsono & Haritanto. (2012). *Pembelajaran Aktif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Wina Sanjaya.(2013). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

LAMPIRAN

Lampiran 1
Rencana Penelitian

RENCANA PENELITIAN

Program Keahlian : Teknik Mekatronika
 Kelas/Semester : XI/2
 Mata Pelajaran : Mikrokontroler
 Standar Kompetensi : Menerapkan Mikrokontroler
 Alokasi Waktu : 24x45 menit

No.	Kompetensi Dasar & Indikator	Alokasi Waktu	Bulan Februari-Maret						ket.
			Pertemuan ke						
			1	2	3	4	5	6	
1.	Memahami Perangkat Keras Mikrokontroler							SIKLUS 1	
	Dapat Menjelaskan sistim Mikrokontroler	4JP							
	Dapat menjelaskan bagian-bagian Mikrokontroler								
	Dapat Menjelaskan Input/Output Mikrokontroler								
2.	Memahami bahasa pemrograman Mikrokontroler								
	Dapat memahami bahasa pemrograman Mikrokontroler								
3.	Menerapkan Mikrokontroler								
	Dapat mengendalikan perangkat output led	4JP							
	Dapat mengakses perangkat input push button – output led	4JP							
	Dapat mengendalikan perangkat output seven segment	4JP							
	Dapat mengendalikan perangkat output LCD	4JP							
	Dapat mengendalikan perangkat output Motor DC	4JP							
Jumlah Jam		24						SIKLUS 2	

Lampiran 2

Dasar Kompetensi Kejuruan

DASAR KOMPETENSI KEJURUAN DAN KOMPETENSI KEJURUAN
SMK KI AGENG PEMANAHAN

BIDANG STUDI KEAHLIAN : TEKNOLOGI DAN REKAYASA

PROGRAM STUDI KEAHLIAN : TEKNIK ELEKTRONIKA

KOMPETENSI KEAHLIAN : TEKNIK MEKATRONIKA

A. MATA PELAJARAN
Mikrokontroler

STANDAR KOMPETENSI	KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR
Menerapkan Prinsip mikrokontroler	1. Memahami Perangkat Keras mikrokontroler	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan Sistem Mikrokontroler 2. Bagian-bagian mikrokontroler 3. Memahami Input/Output mikrokontroler
	2. Memahami bahasa pemrograman mikrokontroler	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memahami Bahasa Pemrograman mikrokontroler
	3. Menerapkan mikrokontroler	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merangkai antarmuka Input/Output mikrokontroler 2. Mengakses perangkat input push button 3. Mengendalikan perangkat output kendali led 4. Mengendalikan perangkat output kendali Seven Segment 5. Mengendalikan perangkat output kendali LCD 6. Mengendalikan perangkat output kendali Motor DC

Lampiran 3
Silabus

SILABUS

NAMA SEKOLAH : SMK Ki Ageng Pemanahan
 MATA PELAJARAN : Kompetensi Kejuruan Teknik Mekatronika
 KELAS/SEMESTER : XI / 02
 STANDAR KOMPETENSI : Menerapkan Prinsip Mikrokontroler
 KODE KOMPETENSI : 064A03
 ALOKASI WAKTU : 18 x 8 JP (144) jam Pelajaran

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU				SUMBER BELAJAR
					TM	PS	PI	JML	
1. Memahami Perangkat keras Mikroprosesor / Mikrokontroler	1. Digambarkan bagaimana microprocessor berfungsi dan di-identifikasi komponen dasarnya serta konfigurasi pin-pin nya 2. Bagian-bagian utama dari sebuah mikroprosesor digambarkan dan dijelaskan	Sikap : 1. Tekun 2. Ulet 3. Sabar 4. Teliti Pengetahuan 1. Sistem Mikroprosesor /mikrokontroler 2. Minsis Mikroprosesor /Mikrokontroler 3. Memori Mikroprosesor/ Mikrokontroler 4. I/O mikroprosesor / mikrokontroler	1. Menjelaskan diagram blok Sistem Mikroprosesor /mikrokontroler 2. Menjelaskan Minimal sistem mikroprosesor/mikrokontroler 3. Menjelaskan fungsi masing-masing bagian dari Sistem Mikroprosesor /mikrokontroler 4. Menjelaskan arsitektur CPU dan fungsinya 5. Menjelaskan macam-macam memori dan fungsinya dalam Sistem Mikroprosesor /mikrokontroler 6. Menjelaskan cara melakukan akses memori 7.	1. Penugasan 2. Tertulis 3.	24	4 (8)		28 (32)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modul Mikrokontroler ATMEGA 8535 ▪ Data Sheet ATMEGA 8535 ▪ Buku Belajar Cepat dan Mudah Mikrokontroler ATMEGA 8535 • Internet • www.microchip.com • www.atmel.com

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU				SUMBER BELAJAR
					TM	PS	PI	JML	
2. Memahami Pemrograman Mikroprosesor / Mikrokontroler	<ol style="list-style-type: none"> 1. dijelaskan konsep-konsep dasar programming 2. Dijelaskan beberapa bahasa mikroprosesor 3. Dijelaskan set instruction 4. Dijelaskan data dan variabel 5. Dijelaskan instruksi percabangan 6. Dijelaskan instruksi perulangan 7. Dijelaskan IDE 8. Dijelaskan proses kompilasi 9. Dijelaskan proses download 	<p>Sikap :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tekun 2. Ulet 3. Sabar 4. Teliti <p>Pengetahuan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bahasa pemrograman 2. Memahami set instruction 3. Memahami instruksi percabangan 4. Memahami instruksi perulangan 5. Memahami pemrograman input dan output <p>Ketrampilan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat : <ul style="list-style-type: none"> - Membuat Program Mikrokontroler - Mendownload program mikrokontroler 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan tentang diagram alir (flowchart) 2. Menjelaskan bahasa pemrograman Sistem Mikroprosesor / mikrokontroler 3. Menjelaskan konsep dasar pemrograman 4. Membuat program dengan bahasa assembly 5. Melakukan kompilasi 6. Memasukkan program ke dalam mikroprosesor / mikrokontroler 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penugasan 2. Tertulis 3. Praktek / performance 	8	16 (32)		24 (40)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modul Mikrokontroler ATMEGA 8535 ▪ Modul Bahasa C • Buku Belajar Cepat dan Mudah Mikrokontroler PIC 16F84 • Internet <ul style="list-style-type: none"> www.microchip.com www.atmel.com

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU				SUMBER BELAJAR
					TM	PS	PI	JML	
3. Menerapkan mikroprosesor /mikrokontroler	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berbagai peripheral disebutkan dan diterangkan apa definisi 'peripheral' 2. Membuat program input dan output 3. Merangkai perangkat antar muka 4. Mengakses perangkat input 5. Mengendalikan perangkat output 	<p>Sikap :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tekun 2. Ulet 3. Sabar 4. Teliti <p>Pengetahuan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bahasa pemrograman 2. Memahami set instruction 3. Memahami instruksi percabangan 4. Memahami instruksi perulangan 5. Memahami pemrograman input dan output <p>Ketrampilan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat : <ul style="list-style-type: none"> - Membuat Program Mikrokontroler - Mendownload program mikrokontroler - Merangkai perangkat I/O 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan tentang antar muka / IO 2. Menjelaskan cara mengakses IO dan perangkat peripheral 3. Membuat program akses IO dan peripheral 4. Merangkai perangkat I/O 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penugasan 2. Tertulis 3. Praktek / performanc e 	8	24 (48)		32 (56)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modul Mikrokontroler ATMEGA 8535/16/32 ▪ Data Sheet ATMEGA 8535/16/32 ▪ Buku Belajar Cepat dan Mudah Mikrokontroler ATMEGA 8535 • Internet <ul style="list-style-type: none"> www.microchip.com www.atmel.com

Lampiran 4

Rencana Pelaksanaan Pendidikan

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Status Pendidikan : SMK Ki Ageng Pemanahan
Program Keahlian : Teknik Mekatronika
Mata Pelajaran : Kompetensi Kejuruan
Kelas/Semester : XI/2
Pertemuan Ke : 1
Alokasi Waktu : 4x45 menit
Standar Kompetensi : Menerapkan Prinsip Mikrokontroler
Kompetensi Dasar : Memahami perangkat keras Mikrokontroler
KKM : 76

A. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Dapat menjelaskan sistem mikrokontroler.
2. Dapat menjelaskan bagian-bagian mikrokontroler.
3. Dapat memahami input-output mikrokontroler

B. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran selesai, diharapkan siswa dapat :

1. Menjelaskan sistem mikrokontroler dengan baik dan benar.
2. Menjelaskan bagian-bagian mikrokontroler dengan baik dan benar.
3. Memahami input-output mikrokontroller beserta fungsi dan penerapannya dengan baik dan benar.

C. Materi Ajar

1. Sistem mikrokontroler.
2. Bagian-Bagian mikrokontroler.
3. Input-output mikrokontroler.
4. Identifikasi perangkat input-output pada trainer mikrokontroler

D. Metode Pembelajaran

Problem Solving

E. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dilakukan melalui berbagai tahapan seperti pendahuluan, inti, dan penutup seperti berikut:

No	Kegiatan	Aktivitas Peneliti	Aktivitas Murid	Waktu	Media
1	Pembukaan				
	Mengucapkan salam kemudian berdoa bersama	Mengucapkan salam kemudian berdoa bersama-sama dengan siswa	Menjawab Berdoa	3'	
	Peneliti memperkenalkan diri dan mengabsen siswa	Memperkenalkan diri Mengabsen siswa	Menjawab Memperhatikan	7'	
	Memberikan penjelasan tentang metode pembelajaran problem solving dan materi yang akan disampaikan	menjelaskan	memperhatikan	10'	
2	Kegiatan inti				
	Mengerjakan Soal Pretest Menarik soal pretest	Membagikan soal Menerima hasil pretest	Mengerjakan soal Mengumpulkan hasil pekerjaan	30'	
	Penjelasan materi tentang sistem mikrokontroler, bagian-bagian mikrokontroler dan input-output mikrokontroler	Menjelaskan	Mendengarkan, mencatat, bertanya	30'	
	Peneliti mengelompokkan siswa	Membagi kelompok	Berkelompok sesuai pembagian	5'	
	Mengidentifikasi perangkat input-	Membagikan trainer	Mengidentifikasi	45'	

	output mikrokontroler	mikrokontroler dan lembar identifikasi trainer ke setiap kelompok	perangkat input-output mikrokontroler beserta fungsinya		
	presentasi	mengamati	Presentasi hasil identifikasi perangkat input-output mikrokontroler beserta fungsinya	20'	
3	Penutup				
	Meninjau materi yang telah disampaikan	Mereview materi yang telah disampaikan	Mendengarkan, bertanya apabila ada yang kurang jelas	10'	
	Menyimpulkan hasil pembelajaran	Membimbing siswa dalam menyimpulkan hasil materi pembelajaran	Menyimpulkan hasil materi pembelajaran	3'	
	Menjelaskan rencana pembelajaran berikutnya	menjelaskan	mendengarkan	3'	
	Menutup pembelajaran dengan berdoa	Memimpin berdoa bersama-sama dengan siswa	berdoa	2'	
	Total Waktu			180'	

F. Sumber Belajar

1. Jobsheet
2. Media pembelajaran berbasis computer
3. Buku panduan lain yang relevan

G. Alat dan Bahan Praktik

1. Komputer
2. komputer
3. Power Point
4. LCD Proyektor
5. Alat Tulis
6. Media Trainer Mikrokontroler ATMega 8535/16/32

Guru Mata Pelajaran

Nur Huda, S.Pd.
NIK.31160491 02

Bantul, Februari 2016

Peneliti

Muhammad Filda Tamini
NIM. 12518241039

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Status Pendidikan : SMK Ki Ageng Pemanahan

Program Keahlian : Teknik Mekatronika

Mata Pelajaran : Kompetensi Kejuruan

Kelas/Semester : XI/2

Pertemuan Ke : 2

Alokasi Waktu : 4x45 menit

Standar Kompetensi : Menerapkan Prinsip Mikrokontroler

Kompetensi Dasar : 1. Memahami Bahasa Pemrograman Mikrokontroler
2. Menerapkan pemrograman mikrokontroler

KKM : 76

A. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Dapat memahami bahasa pemrograman mikrokontroler
2. Merangkai antar muka input-output mikrokontroler.
3. Dapat mengendalikan perangkat output LED.

B. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran selesai, diharapkan siswa dapat :

1. Memahami bahasa pemrograman mikrokontroler dengan baik dan benar.
2. Mengendalikan perangkat output LED dengan baik dan benar.

C. Materi Ajar

1. Bahasa pemrograman
2. Tipe Data
3. Intruksi dalam pemrograman
4. Struktur Pemrograman
5. Pengantar CodeVision-AVR
6. Menerapkan pemrograman mikrokontroler untuk mengendalikan LED

D. Metode Pembelajaran

Problem Solving

E. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dilakukan melalui berbagai tahapan seperti pendahuluan, inti, dan penutup seperti berikut:

No	Kegiatan	Aktivitas Peneliti	Aktivitas Murid	Waktu	Media
1	Pembukaan				
	Mengucapkan salam kemudian berdoa bersama	Mengucapkan salam kemudian berdoa bersama-sama dengan siswa	Menjawab Berdoa	3'	
	Peneliti mengabsen siswa	Mengabsen siswa	Menjawab kehadiran	7'	
	Memberikan penjelasan tentang materi yang akan disampaikan	Menjelaskan	Memperhatikan	10'	
2	Kegiatan inti				
	Penjelasan materi : Bahasa Pemrograman, tipe data, instruksi pemrograman, dan struktur pemrograman	Menjelaskan materi	Mendengarkan, mencatat, bertanya	30'	
	Peneliti mengelompokkan siswa dan membagikan Jobsheet 1	Membagi kelompok dan membagikan trainer mikrokontroller dan Jobsheet 1 ke masing-masing kelompok	Berkelompok sesuai pembagian	5'	
	Penjelasan alur dan cara pemrograman mikrokontroler	Menjelaskan alur dan cara pemrograman mikrokontroler	Memperhatikan, mencoba langsung pada laptop masing-masing.	30'	
	Penjelasan bagaimana cara mengendalikan output LED secara manual dan	Menjelaskan bagaimana cara mengendalikan output LED secara manual dan dengan			

	dengan mikrokontroler. Penjelasan penggunaan trainer mikrokontroler	mikrokontroler. Menjelaskan cara penggunaan trainer			
	Mengerjakan jobsheet 1	Mengamati dan membimbing	Berdiskusi dalam kelompok untuk mengerjakan latihan dan tugas yang ada pada jobsheet 1	75'	
3	Penutup				
	Meninjau materi yang telah disampaikan	Mereview materi yang telah disampaikan	Mendengarkan, bertanya apabila ada yang kurang jelas	10'	
	Menyimpulkan hasil pembelajaran	Membimbing siswa dalam menyimpulkan hasil materi pembelajaran	Menyimpulkan hasil materi pembelajaran	5'	
	Menjelaskan rencana pembelajaran berikutnya	menjelaskan	mendengarkan	3'	
	Menutup pembelajaran dengan berdoa	Memimpin berdoa bersama-sama dengan siswa	berdoa	2'	
	Total Waktu			180'	

F. Sumber Belajar

1. Jobsheet
2. Media pembelajaran berbasis computer
3. Buku panduan lain yang relevan

G. Alat dan Bahan Praktik

1. Komputer
2. Power Point
3. LCD Proyektor
4. Alat Tulis
5. Media Trainer Mikrokontroler ATmega 8535/16/32

Guru Mata Pelajaran

Nur Huda, S.Pd.
NIK.31160491 02

Bantul, Februari 2016

Peneliti

Muhammad Filda Tamini
NIM. 12518241039

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Status Pendidikan	: SMK Ki Ageng Pemanahan
Program Keahlian	: Teknik Mekatronika
Mata Pelajaran	: Kompetensi Kejuruan
Kelas/Semester	: XI/2
Pertemuan Ke	: 3
Alokasi Waktu	: 4x45 menit
Standar Kompetensi	: Menerapkan Prinsip Mikrokontroler
Kompetensi Dasar	: Menerapkan pemrograman mikrokontroler
KKM	: 76

A. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Merangkai antar muka input-output mikrokontroler.
2. Dapat mengakses perangkat input push button untuk mengendalikan output LED.

B. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran selesai, diharapkan siswa dapat :

1. Merangkai antar muka input-output mikrokontroler dengan baik dan benar.
2. Mengakses perangkat input push button untuk mengendalikan output LED dengan baik dan benar.

C. Materi Ajar

1. Menerapkan pemrograman mikrokontroler untuk Mengakses perangkat input push button untuk mengendalikan output LED.

D. Metode Pembelajaran

Problem Solving

E. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dilakukan melalui berbagai tahapan seperti pendahuluan, inti, dan penutup seperti berikut:

No	Kegiatan	Aktivitas Peneliti	Aktifitas Murid	Waktu	Media
1	Pembukaan				
	Mengucapkan salam kemudian berdoa bersama	Mengucapkan salam kemudian berdoa bersama-sama dengan siswa	Menjawab Berdoa	3'	
	Peneliti mengabsen siswa Pemberian motivasi	Mengabsen siswa	Menjawab Kehadiran menyimak	7'	
	Memberikan penjelasan tentang materi yang akan disampaikan	Menjelaskan	Memperhatikan	10'	
2	Kegiatan inti				
	Peneliti mengelompokkan siswa dan membagikan Jobsheet 2	Membagi kelompok dan membagikan trainer mikrokontroller dan Jobsheet 2 ke masing-masing kelompok	Berkelompok sesuai pembagian	5'	
	Penjelasan teori dan prinsip kerja mengakses input push button untuk mengendalikan output LED.	Menjelaskan teori dan prinsip kerja mengakses input push button untuk mengendalikan output LED.	Memperhatikan, bertanya	30'	
	Mengerjakan jobsheet 2	Mengamati dan membimbing	Berdiskusi dalam kelompok untuk mengerjakan latihan dan tugas yang ada pada jobsheet 2	75'	
	Posttest	Membagikan soal	Mengerjakan soal	30'	

3	Penutup				
	Meninjau materi yang telah disampaikan	Mereview materi yang telah disampaikan	Mendengarkan, bertanya apabila ada yang kurang jelas	10'	
	Menyimpulkan hasil pembelajaran	Membimbing siswa dalam menyimpulkan hasil materi pembelajaran	Menyimpulkan hasil materi pembelajaran	5'	
	Menjelaskan rencana pembelajaran berikutnya	menjelaskan	Mendengarkan	3'	
	Menutup pembelajaran dengan berdoa	Memimpin berdoa bersama-sama dengan siswa	Berdoa	2'	
	Total Waktu			180'	

F. Sumber Belajar

1. Jobsheet
2. Media pembelajaran berbasis computer
3. Buku panduan lain yang relevan

G. Alat dan Bahan Praktik

1. Komputer
2. Power Point
3. LCD Proyektor
4. Alat Tulis
5. Media Trainer Mikrokontroler ATmega 8535/16/32

Guru Mata Pelajaran

Bantul, Februari 2016
Peneliti

Nur Huda, S.Pd.
NIK.31160491 02

Muhammad Filda Tamini
NIM. 12518241039

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Status Pendidikan : SMK Ki Ageng Pemanahan
Program Keahlian : Teknik Mekatronika
Mata Pelajaran : Kompetensi Kejuruan
Kelas/Semester : XI/2
Pertemuan Ke : 4
Alokasi Waktu : 4x45 menit
Standar Kompetensi : Menerapkan Prinsip Mikrokontroler
Kompetensi Dasar : Menerapkan pemrograman mikrokontroler
KKM : 76

A. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Merangkai antar muka input-output mikrokontroler.
2. Dapat mengendalikan output seven segment.

B. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran selesai, diharapkan siswa dapat :

1. Merangkai antar muka input-output mikrokontroler dengan baik dan benar.
2. Mengendalikan output seven segment dengan baik dan benar.

C. Materi Ajar

1. Menerapkan pemrograman mikrokontroler untuk mengendalikan output seven segment.

D. Metode Pembelajaran

Problem Solving

E. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dilakukan melalui berbagai tahapan seperti pendahuluan, inti, dan penutup seperti berikut:

No	Kegiatan	Aktivitas Peneliti	Aktifitas Murid	Waktu	Media
1	Pembukaan				
	Mengucapkan salam kemudian berdoa bersama	Mengucapkan salam kemudian berdoa bersama-sama dengan siswa	Menjawab Berdoa	3'	
	Peneliti mengabsen siswa Pemberian motivasi	Mengabsen siswa	Menjawab Kehadiran menyimak	7'	
	Memberikan penjelasan tentang materi yang akan disampaikan	Menjelaskan	Memperhatikan	10'	
2	Kegiatan inti				
	Pretest	Membagikan soal	Mengerjakan soal	30'	
	Peneliti mengelompokkan siswa dan membagikan Jobsheet 3	Membagi kelompok dan membagikan trainer mikrokontroller dan Jobsheet 3 ke masing-masing kelompok	Berkelompok sesuai pembagian	5'	
	Penjelasan teori dan prinsip kerja mengendalikan output seven segment.	Menjelaskan teori dan prinsip kerja mengendalikan output seven segment	Memperhatikan, bertanya	30'	
	Mengerjakan jobsheet 3	Mengamati dan membimbing	Berdiskusi dalam kelompok untuk mengerjakan latihan dan tugas yang ada pada jobsheet 3	75'	
3	Penutup				

	Meninjau materi yang telah disampaikan	Mereview materi yang telah disampaikan	Mendengarkan, bertanya apabila ada yang kurang jelas	10'	
	Menyimpulkan hasil pembelajaran	Membimbing siswa dalam menyimpulkan hasil materi pembelajaran	Menyimpulkan hasil materi pembelajaran	5'	
	Menjelaskan rencana pembelajaran berikutnya	menjelaskan	Mendengarkan	3'	
	Menutup pembelajaran dengan berdoa	Memimpin berdoa bersama-sama dengan siswa	Berdoa	2'	
	Total Waktu			180'	

F. Sumber Belajar

1. Jobsheet
2. Media pembelajaran berbasis computer
3. Buku panduan lain yang relevan

G. Alat dan Bahan Praktik

1. Komputer
2. Power Point
3. LCD Proyektor
4. Alat Tulis
5. Media Trainer Mikrokontroler ATmega 8535/16/32

Guru Mata Pelajaran

Bantul, Februari 2016

Peneliti

Nur Huda, S.Pd.
NIK.31160491 02

Muhammad Filda Tamini
NIM. 12518241039

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Status Pendidikan : SMK Ki Ageng Pemanahan
Program Keahlian : Teknik Mekatronika
Mata Pelajaran : Kompetensi Kejuruan
Kelas/Semester : XI/2
Pertemuan Ke : 5
Alokasi Waktu : 4x45 menit
Standar Kompetensi : Menerapkan Prinsip Mikrokontroler
Kompetensi Dasar : Menerapkan pemrograman mikrokontroler
KKM : 76

A. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Merangkai antar muka input-output mikrokontroler.
2. Dapat mengendalikan output LCD Character 16x2.

B. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran selesai, diharapkan siswa dapat :

1. Merangkai antar muka input-output mikrokontroler dengan baik dan benar.
2. Mengendalikan output LCD Character 16x2 dengan baik dan benar.

C. Materi Ajar

1. Menerapkan pemrograman mikrokontroler untuk mengendalikan output LCD Character 16x2.

D. Metode Pembelajaran

Problem Solving

E. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dilakukan melalui berbagai tahapan seperti pendahuluan, inti, dan penutup seperti berikut:

No	Kegiatan	Aktivitas Peneliti	Aktifitas Murid	Waktu	Media
1	Pembukaan				
	Mengucapkan salam kemudian berdoa bersama	Mengucapkan salam kemudian berdoa bersama-sama dengan siswa	Menjawab Berdoa	3'	
	Peneliti mengabsen siswa Pemberian motivasi	Mengabsen siswa	Menjawab Kehadiran menyimak	7'	
	Memberikan penjelasan tentang materi yang akan disampaikan	Menjelaskan	Memperhatikan	10'	
2	Kegiatan inti				
	Peneliti mengelompokkan siswa dan membagikan Jobsheet 4	Membagi kelompok dan membagikan trainer mikrokontroller dan Jobsheet 4 ke masing-masing kelompok	Berkelompok sesuai pembagian	5'	
	Penjelasan teori dan prinsip kerja mengendalikan output LCD Character 16x2.	Menjelaskan teori dan prinsip kerja mengendalikan output LCD Character 16x2.	Memperhatikan, bertanya	30'	
	Mengerjakan jobsheet 4	Mengamati dan membimbing	Berdiskusi dalam kelompok untuk mengerjakan latihan dan tugas yang ada pada jobsheet 4	105'	
3	Penutup				
	Meninjau materi yang telah	Mereview materi yang telah	Mendengarkan,	10'	

	disampaikan	disampaikan	bertanya apabila ada yang kurang jelas		
	Menyimpulkan hasil pembelajaran	Membimbing siswa dalam menyimpulkan hasil materi pembelajaran	Menyimpulkan hasil materi pembelajaran	5'	
	Menjelaskan rencana pembelajaran berikutnya	menjelaskan	Mendengarkan	3'	
	Menutup pembelajaran dengan berdoa	Memimpin berdoa bersama-sama dengan siswa	Berdoa	2'	
	Total Waktu			180'	

F. Sumber Belajar

1. Jobsheet
2. Media pembelajaran berbasis computer
3. Buku panduan lain yang relevan

G. Alat dan Bahan Praktik

1. Komputer
2. Power Point
3. LCD Proyektor
4. Alat Tulis
5. Media Trainer Mikrokontroler ATmega 8535/16/32

Bantul, Februari 2016

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Nur Huda, S.Pd.
NIK.31160491 02

Muhammad Filda Tamini
NIM. 12518241039

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Status Pendidikan : SMK Ki Ageng Pemanahan
Program Keahlian : Teknik Mekatronika
Mata Pelajaran : Kompetensi Kejuruan
Kelas/Semester : XI/2
Pertemuan Ke : 6
Alokasi Waktu : 4x45 menit
Standar Kompetensi : Menerapkan Prinsip Mikrokontroler
Kompetensi Dasar : Menerapkan pemrograman mikrokontroler
KKM : 76

A. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Merangkai antar muka input-output mikrokontroler.
2. Dapat mengendalikan output Motor DC.

B. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran selesai, diharapkan siswa dapat :

1. Merangkai antar muka input-output mikrokontroler dengan baik dan benar.
2. Mengendalikan output Motor DC dengan baik dan benar.

C. Materi Ajar

Menerapkan pemrograman mikrokontroler untuk mengendalikan output Motor DC.

D. Metode Pembelajaran

Problem Solving

E. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dilakukan melalui berbagai tahapan seperti pendahuluan, inti, dan penutup seperti berikut:

No	Kegiatan	Aktivitas Peneliti	Aktivitas Murid	Waktu	Media
1	Pembukaan				
	Mengucapkan salam kemudian berdoa bersama	Mengucapkan salam kemudian berdoa bersama-sama dengan siswa	Menjawab Berdoa	3'	
	Peneliti mengabsen siswa	Mengabsen siswa	Menjawab Kehadiran menyimak	7'	
	Memberikan penjelasan tentang materi yang akan disampaikan	Menjelaskan	Memperhatikan	10'	
2	Kegiatan inti				
	Peneliti mengelompokkan siswa dan membagikan Jobsheet 5	Membagi kelompok dan membagikan trainer mikrokontroller dan Jobsheet 5 ke masing-masing kelompok	Berkelompok sesuai pembagian	5'	
	1. Penjelasan teori dan prinsip kerja mengendalikan output Motor DC.	1. Menjelaskan teori dan prinsip kerja mengendalikan output Motor DC.	Memperhatikan, bertanya	30'	
	Mengerjakan jobsheet 5	Mengamati dan membimbing	Berdiskusi dalam kelompok untuk mengerjakan latihan dan tugas yang ada pada jobsheet 4	75'	
	Posttest	Membagikan soal	Mengerjakan soal	30'	
3	Penutup				
	Meninjau materi	Mereview materi	Mendengar	10'	

	yang telah disampaikan	yang telah disampaikan	rkan, bertanya apabila ada yang kurang jelas		
	Menyimpulkan hasil pembelajaran	Membimbing siswa dalam menyimpulkan hasil materi pembelajaran	Menyimpulkan hasil materi pembelajaran	5'	
	Pemberian motivasi	Memberikan motivasi	Mendengarkan	3'	
	Menutup pembelajaran dengan berdoa, dilanjutkan dengan berpamitan karena penelitian telah selesai.	Memimpin berdoa bersama-sama dengan siswa	Berdoa	2'	
	Total Waktu			180'	

F. Sumber Belajar

1. Jobsheet
2. Media pembelajaran berbasis computer
3. Buku panduan lain yang relevan

G. Alat dan Bahan Praktik

1. Komputer
2. Power Point
3. LCD Proyektor
4. Alat Tulis
5. Media Trainer Mikrokontroler ATMega 8535/16/32

Guru Mata Pelajaran

Nur Huda, S.Pd.
NIK.31160491 02

Bantul, Februari 2016

Peneliti

Muhammad Filda Tamini
NIM. 12518241039

Lampiran 5

Instrumen Kognitif
(Pretest-Posttest)

INSTRUMEN PENELITIAN

**PENINGKATAN KOMPETENSI PEMROGRAMAN MIKROKONTROLER
SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA
SMK KI AGENG PEMANAHAN BANTUL DENGAN METODE
*PROBLEM SOLVING***

INSTRUMEN PENILAIAN ASPEK KOGNITIF (*PRETEST-POSTTEST*)



Oleh :

Muhammad Filda Tamini

12518241039

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2016

KISI-KISI PRETEST DAN POSTTEST SIKLUS 1

STANDAR KOMPETENSI	KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENELITIAN	NOMOR ITEM	Σ ITEM	
Menerapkan Prinsip Mikroprosesor/mikrokontroler	1. Memahami Perangkat Keras Mikroprosesor /mikrokontroler	1. Menjelaskan Sistem Mikroprosesor/Mikrokontroler	1, 4, 8, 13	4	
		2. Bagian-bagian Mikroprosesor/mikrokontroler	2, 3, 7,	3	
		3. Memahami Input/Output Mikroprosesor/mikrokontroler	9, 10,	2	
	2. Memahami bahasa pemrograman Mikroprosesor /mikrokontroler	1. Memahami Bahasa Pemrograman Mikroprosesor/mikrokontroler	5, 6, 11, 12, 18,	5	
	3. Menerapkan Mikroprosesor /mikrokontroler	1. Merangkai antarmuka Input/Output dan Compile Mikroprosesor/mikrokontroler	14, 15, 17, 19, 20 21, 25,	7	
		2. Mengendalikan perangkat output kendali led	16, 22	2	
		3. Mengakses perangkat input push button - output led	23, 24,	2	
	JUMLAH ITEM				25

Nama:.....

Kelas:.....

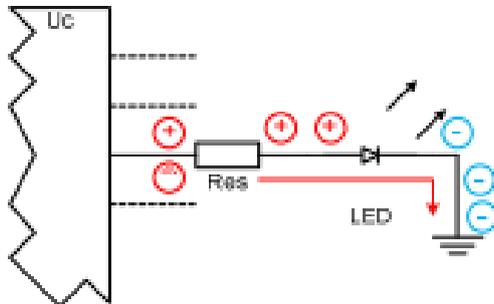
Pilihlah satu jawaban yang paling benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf A,B,C, atau D ! Waktu 20 Menit

Selamat Mengerjakan

1. Suatu unit pemroses yang berdiri sendiri, didalamnya belum terdapat memori, I/O, dan peripheral lainnya adalah definisi dari...
 - A. Mikrokontroler
 - B. mikroprosesor
 - C. mikroCPU
 - D. mikrousb
2. Jumlah PORT yang dimiliki oleh mikrokontroler ATMEGA 8535/16/32 adalah....
 - A. 4
 - B. 5
 - C. 6
 - D. 8
3. Di bawah ini yang bukan termasuk bagian dari mikroprosesor Z-80 adalah...
 - A. Arithmetic Logic Unit
 - B. Register Unit
 - C. Control Unit
 - D. RAM
4. Yang tidak termasuk dalam keluarga mikrokontroller AVR adalah....
 - A. ATMega
 - B. ATTiny
 - C. AT89S52
 - D. AT90Sxx
5. `int data_1;`
penggalan program diatas menggunakan tipe data...
 - A. bit
 - B. karakter
 - C. integer
 - D. float
6. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler ATMega 8535/16/32 dengan menggunakan CodeVisionAVR adalah....
 - A. Bahasa C#
 - B. Bahasa C Super
 - C. Bahasa C
 - D. Bahasa C++
7. Pengolahan data aritmatika yang dilakukan pada mikroprosesor pada bagian....
 - A. Control Unit
 - B. Arithmetic and Logic Unit
 - C. Register
 - D. PORT I/O
8. Mikrokontroler AVR merupakan produk dari...
 - A. ATMEL
 - C. SONY

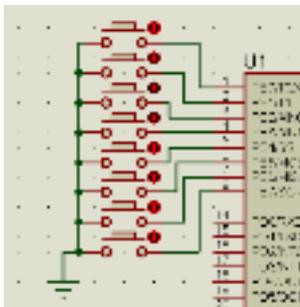
- D. Nilai keluaran Port-A pada 2 Bit MSB = rendah dan 6 Bit LSB = tinggi (0b00111111)
17. Pengaturan port secara program “DDRA=0x00” maka nilai pengaturan fungsi PORTA adalah...
- A. Nilai pengaturan Port-A pada semua Bit sebagai keluaran/output (0b11111111)
- B. Nilai pengaturan Port-A pada semua Bit sebagai masukan/input (0b00000000)
- C. Nilai pengaturan Port-A pada 4 bit LSB sebagai keluaran dan 4 bit MSB sebagai masukan (0b00001111)
- D. Nilai pengaturan Port-A pada 2 bit LSB sebagai keluaran dan 6 bit MSB sebagai masukan (0b00111111)
18. Type variabel “unsigned char” memiliki range nilai 0 - 255 dengan membutuhkan memory sebanyak 1 byte. Sedangkan type variable “char” ...
- A. -128 – +127 dan membutuhkan memori 1 byte.
- B. -128 – +127 dan membutuhkan memori 2 byte.
- C. 0 – 255 dan membutuhkan memori 1 byte.
- D. -256 – +255 dan membutuhkan memori 2 byte
19. Ekstensi file hasil kompilasi dari file program bahasa C yang akan dimasukkan dalam mikrokontroler adalah...
- A. .bas
- B. .c
- C. .prj
- D. .hex
20. Perangkat keras yang berfungsi untuk mentransfer suatu program dari komputer ke mikrokontroler adalah ...
- A. Emulator
- B. simulator
- C. programmer
- D. downloader
21. Icon dibawah ini yang berfungsi untuk compile program pada CodeVisionAVR adalah...
- A. 
- B. 
- C. 
- D. 

22. Gambar dibawah ini adalah rangkaian output led dengan kendali....



- A. Aktif Low
- B. Aktif High
- C. Aktif pull up
- D. Aktif pull down.

23. Berdasarkan gambar berikut pernyataan yang benar supaya saklar bisa berfungsi sebagai input dengan kondisi Pull Up (P) maka inialisaisai PORTB adalah...



- A. PORTB=0x00; DDRB=0x00;
- B. PORTB=0x0F; DDRB=0x0F;
- C. PORTB=0xFF; DDRB=0x00;
- D. PORTB=0xFF; DDRB=0xFF;

24. pernyataan dari instruksi berikut adalah...

```
if (Data_Port == 1)
    PORTC = 0x00;
else
    PORTC = 0xFF;
```

- A. Jika Data_port bernilai 0, Port C berikan nilai 0x00, jika tidak port C berikan nilai 0xFF.
- B. Jika Data_port bernilai 1, Port C berikan nilai 0x00, jika tidak port C berikan nilai 0xFF.

- C. Jika Data_port bernilai 0, Port C berikan nilai 0xFF, jika tidak port C berikan nilai 0x00.
- D. Jika Data_port bernilai 1, Port C berikan nilai 0xFF, jika tidak port C berikan nilai 0x00.
25. Kabel yang digunakan sebagai perangkat untuk menyalurkan program dari komputer ke downloader adalah...
- A. USB
- B. Serial
- C. Pejal
- D. Kawat

KISI-KISI PRETEST DAN POSTTEST SIKLUS 2

STANDAR KOMPETENSI	KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENELITIAN	NOMOR ITEM	Σ ITEM
Menerapkan Prinsip Mikroprosesor/ mikrokontroler	3. Memahami Perangkat Keras Mikroprosesor /mikrokontroler	1. Mengendalikan perangkat output kendali Seven Segment	1, 2, 9, 10, 11, 18, 19, 20,	8
		2. Mengendalikan perangkat output kendali LCD	3, 4, 5, 12, 16, 17, 23, 24	8
		3. Mengendalikan perangkat output kendali Motor DC	6, 7, 8, 13, 14, 15, 21, 22, 25	9
JUMLAH ITEM				25

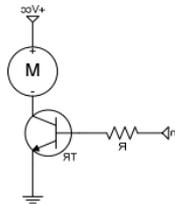
Nama:.....

Kelas:.....

Pilihlah satu jawaban yang paling benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf A,B,C, atau D pada Lembar Jawaban yang disediakan ! Waktu 20 Menit

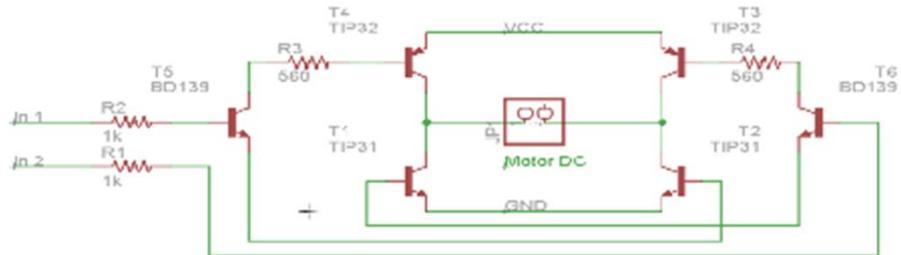
Selamat Mengerjakan

- Piranti output mikrokontroller yang tersusun dari 7 buah led yang dirangkai menjadi satu sehingga membentuk angka 0-9 disebut....
A. Dot Matrik
B. Seven Segment
C. LCD
D. Motor DC
- Pada seven segment terdapat penampil titik/dot point yang di kontrol oleh...
A. Bit ke 7
B. Bit ke 5
C. Bit ke 4
D. Bit ke 1
- Perintah untuk menghapus lcd yang benar adalah...
A. lcd-clear;
B. lcd_clear;
C. lcd_clear();
D. lcd-clear();
- LCD yang biasa digunakan adalah tipe 16x2, maksud dari 16x2 adalah...
A. 16 kolom, 2 baris
B. 16 baris, 2 kolom
C. 32 baris
D. 32 kolom
- Tegangan kerja dari lcd 16x2 adalah.... volt
A. 3
B. 4
C. 5
D. 6
- Fungsi transistor pada gambar dibawah ini adalah sebagai....



- A. Saklar motor DC**
B. Penguat Motor DC
C. Op-amp Motor DC
D. Penyearah Motor DC
- Prinsip driver motor DC adalah seperti...
A. SPDT switch
B. DPST switch
C. DPST switch
D. DPDT switch
- Kepanjangan dari PWM adalah...
A. Pulse Width Medium
B. Pulse Wide Modulation
C. Pulse Wide Memory
D. Pulse Width Modulation
- Jalur dimana data-data biner/hexa dikirim untuk menampilkan karakter pada seven segment disebut...
A. Jalur data
B. Jalur control
C. Jalur bus
D. Jalur akses

25. Pak Bono ingin mengontrol mesin cucinya dengan cara kerja sebagai berikut : mesin cuci berputar selama 10 detik, kemudian berhenti 5 detik, begitu seterusnya berulang-ulang. Rangkaian kontrolnya seperti gambar dibawah ini. In 1 terhubung ke PORTA.0, in 2 terhubung ke PORTA.1. Program yang tepat adalah....



- A.
 PORTA.1=1;PORTA.1=0;
 delay_ms(10000);
 PORTA.1=0;PORTA.1=0;
 delay_ms(5000);

- B.
 PORTA.2=1;PORTA.1=0;
 delay_ms(10000);
 PORTA.2=0;PORTA.1=0;
 delay_ms(5000);

- C.
 PORTA.0=1;PORTA.1=0;
 delay_ms(10000);
 PORTA.0=0;PORTA.1=0;
 delay_ms(5000);

- D.
 PORTA.0=0;PORTA.1=0;
 delay_ms(10000);
 PORTA.0=1;PORTA.1=0;
 delay_ms(5000);

Lampiran 6

Penilaian Kognitif

HASIL PRETEST SIKLUS I

Judul Penelitian	Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Aqenq Pemanahan Bantul
Mata Pelajaran	Mikrokontroler
Standar Kompetensi :	Menerapkan Mikrokontroler
Kelas	XI Teknik Mekatronika
KKM	7.5

No	Nama	Jumlah Benar	Nilai	Ket.
1	AFIF MAULANA	14	56	TIDAK TUNTAS
2	AGNES DISTA Y	15	60	TIDAK TUNTAS
3	ALFINA MAYASARI	13	52	TIDAK TUNTAS
4	ANDANG ANGGARA	9	36	TIDAK TUNTAS
5	AYUNDA TRI	13	52	TIDAK TUNTAS
6	HARITS DIMAS	13	52	TIDAK TUNTAS
7	JIYARNI	11	44	TIDAK TUNTAS
8	KRISMIYATI	12	48	TIDAK TUNTAS
9	MEYLIA SETYARINI	13	52	TIDAK TUNTAS
10	NAJIB HARIS	11	44	TIDAK TUNTAS
11	UKIK BAGUS	9	36	TIDAK TUNTAS
12	NOFI ENDARTI	12	48	TIDAK TUNTAS
13	ROHMANSYAH	10	40	TIDAK TUNTAS
14	ROSI WAHYUNI	12	48	TIDAK TUNTAS
15	SIGIT NUR	10	40	TIDAK TUNTAS

Hasil Prestasi Siswa	Nilai
Nilai tertinggi	60
Nilai Terendah	36
Nilai Rata-rata	47.2
Jumlah Siswa Tuntas	0
Presentase Ketuntasan	0%

HASIL POSTTEST SIKLUS I

Judul Penelitian	Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul Dengan Metode Problem Solving
Mata Pelajaran	Mikrokontroler
Standar Kompetensi :	Menerapkan Mikrokontroler
Kelas	XI Teknik Mekatronika
KKM	7.5

No	Nama	Jumlah Benar	Nilai	Ket.
1	AFIF MAULANA	20	80	TUNTAS
2	AGNES DISTA Y	20	80	TUNTAS
3	ALFINA MAYASARI	20	80	TUNTAS
4	ANDANG ANGGARA	15	60	TIDAK TUNTAS
5	AYUNDA TRI	14	56	TIDAK TUNTAS
6	HARITS DIMAS	19	76	TUNTAS
7	JIYARNI	20	80	TUNTAS
8	KRISMIYATI	12	48	TIDAK TUNTAS
9	MEYLIA SETYARINI	19	76	TUNTAS
10	NAJIB HARIS	14	56	TIDAK TUNTAS
11	UKIK BAGUS	15	60	TIDAK TUNTAS
12	NOFI ENDARTI	19	76	TUNTAS
13	ROHMANSYAH	16	64	TIDAK TUNTAS
14	ROSI WAHYUNI	20	80	TUNTAS
15	SIGIT NUR	13	52	TIDAK TUNTAS

Hasil Prestasi Siswa	Nilai
Nilai tertinggi	80
Nilai Terendah	48
Nilai Rata-rata	68.266667
Jumlah Siswa Tuntas	8
Presentase Ketuntasan	53.33%

HASIL PRETEST SIKLUS II

Judul Penelitian	Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul Dengan Metode Problem Solving
Mata Pelajaran	Mikrokontroler
Standar Kompetensi :	Menerapkan Mikrokontroler
Kelas	XI Teknik Mekatronika
KKM	7.5

No	Nama	Jumlah Benar	Nilai	Ket.
1	AFIF MAULANA	18	72	TIDAK TUNTAS
2	AGNES DISTA Y	19	76	TUNTAS
3	ALFINA MAYASARI	18	72	TIDAK TUNTAS
4	ANDANG ANGGARA	19	76	TUNTAS
5	AYUNDA TRI	19	76	TUNTAS
6	HARITS DIMAS	15	60	TIDAK TUNTAS
7	JIYARNI	16	64	TIDAK TUNTAS
8	KRISMIYATI	14	56	TIDAK TUNTAS
9	MEYLIA SETYARINI	18	72	TIDAK TUNTAS
10	NAJIB HARIS	17	68	TIDAK TUNTAS
11	UKIK BAGUS	14	56	TIDAK TUNTAS
12	NOFI ENDARTI	18	72	TIDAK TUNTAS
13	ROHMANSYAH	18	72	TIDAK TUNTAS
14	ROSI WAHYUNI	19	76	TUNTAS
15	SIGIT NUR	17	68	TIDAK TUNTAS

Hasil Prestasi Siswa	Nilai
Nilai tertinggi	76
Nilai Terendah	56
Nilai Rata-rata	69.066667
Jumlah Siswa Tuntas	4
Presentase Ketuntasan	26.67%

HASIL POSTTEST SIKLUS II

Judul Penelitian	Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul Dengan Metode Problem Solving
Mata Pelajaran	Mikrokontroler
Standar Kompetensi :	Menerapkan Mikrokontroler
Kelas	XI Teknik Mekatronika
KKM	7.5

No	Nama	Jumlah Benar	Nilai	Ket.
1	AFIF MAULANA	20	80	TUNTAS
2	AGNES DISTA Y	24	96	TUNTAS
3	ALFINA MAYASARI	19	76	TUNTAS
4	ANDANG ANGGARA	20	80	TUNTAS
5	AYUNDA TRI	20	80	TUNTAS
6	HARITS DIMAS	19	76	TUNTAS
7	JIYARNI	20	80	TUNTAS
8	KRISMIYATI	17	68	TIDAK TUNTAS
9	MEYLIA SETYARINI	20	80	TUNTAS
10	NAJIB HARIS	22	88	TUNTAS
11	UKIK BAGUS	17	68	TIDAK TUNTAS
12	NOFI ENDARTI	18	72	TIDAK TUNTAS
13	ROHMANSYAH	19	76	TUNTAS
14	ROSI WAHYUNI	20	80	TUNTAS
15	SIGIT NUR	19	76	TUNTAS

Hasil Prestasi Siswa	Nilai
Nilai tertinggi	96
Nilai Terendah	68
Nilai Rata-rata	78.4
Jumlah Siswa Tuntas	12
Presentase Ketuntasan	80.00%

Lampiran 7

Instrumen Afektif

INSTRUMEN PENELITIAN

**PENINGKATAN KOMPETENSI PEMROGRAMAN MIKROKONTROLER
SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA
SMK KI AGENG PEMANAHAN BANTUL DENGAN METODE
*PROBLEM SOLVING***

INSTRUMEN PENILAIAN ASPEK AFEKTIF



Oleh :

Muhammad Filda Tamini

12518241039

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2016

A. KISI-KISI INSTRUMEN AFEKTIF

Standar Kompetensi : Menerapkan prinsip mikrokontroler

No	Indikator	Sub Indikator	Kriteria Penilaian Aspek Afektif
1	Afektif	Penerimaan	Antusias siswa terhadap materi yang
2	Afektif	Menanggapi	Interaksi siswa dengan guru
3	Afektif	Penghargaan	Kepedulian sesama
4	Afektif	Pengorganisasian	Kerja sama kelompok
5	Afektif	Karakterisasi	Mengerjakan tugas

B. RUBRIK PENILAIAN OBSERVASI ASPEK AFEKTIF SISWA

Standar Kompetensi : Menerapkan Prinsip Mikrokontroler

Kompetensi dasar : Menerapkan Mikrokontroler

Nama Observer :

Pertemuan :

Hari / tanggal : Lembar penilaian Aspek Afektif digunakan oleh

Tujuan : peneliti untuk mendapatkan informasi tentang sikap siswa saat proses pembelajaran.

Petunjuk : 1. Amati komponen Afektif yang tampak dalam proses pembelajaran.
2. Ambil posisi tidak jauh dari kelompok / siswa yang diamati pada saat melakukan pengamatan.
3. Berilah tanda skor 1 , 2, 3, 4 sesuai dengan indikator yang sesuai

KETERANGAN BUTIR PERNYATAAN SETIAP KRITERIA

No	Kriteria Penilaian Aspek Afektif	Butir Pernyataan	Skor
A1	Antusias siswa terhadap materi yang disampaikan	Siswa tidak memperhatikan penjelasan guru	1
		Siswa jarang sekali memperhatikan penjelasan guru	2
		Siswa sering memperhatikan penjelasan guru	3
		Siswa selalu memperhatikan penjelasan guru	4
A2	Interaksi siswa dengan guru	Siswa tidak bertanya pada guru	1
		Siswa jarang bertanya pada guru	2
		Siswa sering bertanya pada guru	3
		Siswa selalu bertanya pada guru	4
A3	Kepedulian sesama	Siswa tidak pernah menanyakan kesulitan teman sekelompoknya	1
		Siswa jarang menanyakan kesulitan teman sekelompoknya	2
		Siswa sering menanyakan kesulitan teman sekelompoknya	3
		Siswa selalu menanyakan kesulitan teman sekelompoknya	4
A4	Kerja sama kelompok	Siswa tidak menyatukan pendapat terhadap sesama anggota kelompok untuk menyelesaikan <i>jobsheet</i>	1
		Siswa jarang menyatukan pendapat terhadap sesama anggota kelompok untuk menyelesaikan <i>jobsheet</i>	2
		Siswa sering menyatukan pendapat terhadap sesama anggota kelompok untuk menyelesaikan <i>jobsheet</i>	3
		Siswa selalu menyatukan pendapat terhadap sesama anggota kelompok untuk menyelesaikan <i>jobsheet</i>	4
A5	Mengerjakan tugas	Siswa tidak melaksanakan tugas yang diberikan	1
		Siswa melaksanakan tugas dengan tidak benar	2
		Siswa melaksanakan tugas mendekati benar	3
		Siswa melaksanakan tugas dengan benar	4

LEMBAR PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

No	Nama Siswa	Sub Indikator Penilaian					Jumlah Skor
		A1	A2	A3	A4	A5	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

Keterangan:

A1:Penerimaan

A2:Menanggapi

A3:Penghargaan

A4:Pengorganisasian

A5:Karakterisasi

Lampiran 8

Penilaian Afektif

HASIL PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

Judul Penelitian : Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul Dengan Metode Problem Solving

Mata Pelajaran : Mikrokontroler

Standar Kompetensi : Menerapkan Mikrokontroler

Kelas : XI Teknik Mekatronika

Pertemuan : 1

No	Nama	Sub Indikator					Jumlah Skor
		A1	A2	A3	A4	A5	
1	AFIF MAULANA	2	2	2	3	1	10
2	AGNES DISTA Y	3	3	2	3	1	12
3	ALFINA MAYASARI	2	3	3	3	1	12
4	ANDANG ANGGARA	1	1	2	1	1	6
5	AYUNDA TRI	2	2	3	2	1	10
6	HARITS DIMAS	3	2	2	3	1	11
7	JIYARNI	2	2	1	2	1	8
8	KRISMIYATI	2	2	1	2	1	8
9	MEYLIA SETYARINI	2	1	3	2	1	9
10	NAJIB HARIS	1	1	2	2	1	7
11	UKIK BAGUS	1	1	2	2	1	7
12	NOFI ENDARTI	2	2	1	1	1	7
13	ROHMANSYAH	2	1	2	3	1	9
14	ROSI WAHYUNI	2	1	1	2	1	7
15	SIGIT NUR	1	1	2	2	1	7
∑ Skor Indikator		28	25	29	33	15	-
Presentase Indikator		46.67%	41.67%	48.33%	55.00%	25.00%	43.33%

HASIL PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

Judul Penelitian : Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul Dengan Metode Problem Solving

Mata Pelajaran : Mikrokontroler

Standar Kompetensi : Menerapkan Mikrokontroler

Kelas : XI Teknik Mekatronika

Pertemuan : 2

No	Nama	Sub Indikator					Jumlah
		A1	A2	A3	A4	A5	Skor
1	AFIF MAULANA	3	3	3	3	2	14
2	AGNES DISTA Y	3	3	2	3	3	14
3	ALFINA MAYASARI	2	3	3	3	3	14
4	ANDANG ANGGARA	2	2	3	2	2	11
5	AYUNDA TRI	2	2	3	2	3	12
6	HARITS DIMAS	3	3	2	3	3	14
7	JIYARNI	2	2	2	2	2	10
8	KRISMIYATI	2	3	2	3	2	12
9	MEYLIA SETYARINI	2	2	3	3	2	12
10	NAJIB HARIS	2	2	2	2	2	10
11	UKIK BAGUS	2	2	2	2	1	9
12	NOFI ENDARTI	3	2	2	2	3	12
13	ROHMANSYAH	2	2	2	3	2	11
14	ROSI WAHYUNI	2	2	2	2	2	10
15	SIGIT NUR	2	2	2	3	2	11
∑ Skor Indikator		34	35	35	38	34	-
Presentase Indikator		56.67%	58.33%	58.33%	63.33%	56.67%	58.67%

HASIL PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

Judul Penelitian : Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul Dengan Metode Problem Solving

Mata Pelajaran : Mikrokontroler

Standar Kompetensi : Menerapkan Mikrokontroler

Kelas : XI Teknik Mekatronika

Pertemuan : 3

No	Nama	Sub Indikator					Jumlah Skor
		A1	A2	A3	A4	A5	
1	AFIF MAULANA	3	3	3	3	3	15
2	AGNES DISTA Y	4	4	3	3	4	18
3	ALFINA MAYASARI	3	3	3	3	3	15
4	ANDANG ANGGARA	3	2	3	2	3	13
5	AYUNDA TRI	3	4	3	3	4	17
6	HARITS DIMAS	4	2	3	3	3	15
7	JIYARNI	2	2	3	2	2	11
8	KRISMIYATI	2	3	2	3	3	13
9	MEYLIA SETYARINI	2	2	4	4	2	14
10	NAJIB HARIS	3	3	2	2	3	13
11	UKIK BAGUS	2	2	3	2	2	11
12	NOFI ENDARTI	3	2	2	2	3	12
13	ROHMANSYAH	3	2	2	3	2	12
14	ROSI WAHYUNI	3	2	2	3	2	12
15	SIGIT NUR	2	2	3	3	3	13
Σ Skor Indikator		42	38	41	41	42	-
Presentase Indikator		70.00%	63.33%	68.33%	68.33%	70.00%	68.00%

HASIL PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

Judul Penelitian : Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul Dengan Metode Problem Solving

Mata Pelajaran : Mikrokontroler

Standar Kompetensi : Menerapkan Mikrokontroler

Kelas : XI Teknik Mekatronika

Pertemuan : 4

No	Nama	Sub Indikator					Jumlah Skor
		A1	A2	A3	A4	A5	
1	AFIF MAULANA	3	3	3	4	3	16
2	AGNES DISTA Y	4	4	3	3	4	18
3	ALFINA MAYASARI	3	3	3	3	4	16
4	ANDANG ANGGARA	3	2	3	3	4	15
5	AYUNDA TRI	3	3	3	4	4	17
6	HARITS DIMAS	4	3	3	4	3	17
7	JIYARNI	2	2	3	3	3	13
8	KRISMIYATI	2	3	2	3	3	13
9	MEYLIA SETYARINI	3	3	3	4	3	16
10	NAJIB HARIS	3	3	2	2	3	13
11	UKIK BAGUS	2	2	3	2	3	12
12	NOFI ENDARTI	3	2	3	3	3	14
13	ROHMANSYAH	2	3	3	3	2	13
14	ROSI WAHYUNI	2	2	3	3	3	13
15	SIGIT NUR	3	2	3	3	3	14
∑ Skor Indikator		42	40	43	47	48	-
Presentase Indikator		70.00%	66.67%	71.67%	78.33%	80.00%	73.33%

HASIL PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

Judul Penelitian : Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul Dengan Metode Problem Solving

Mata Pelajaran : Mikrokontroler

Standar Kompetensi : Menerapkan Mikrokontroler

Kelas : XI Teknik Mekatronika

Pertemuan : 5

No	Nama	Sub Indikator					Jumlah Skor
		A1	A2	A3	A4	A5	
1	AFIF MAULANA	3	3	3	3	4	16
2	AGNES DISTA Y	4	4	3	3	4	18
3	ALFINA MAYASARI	3	3	3	3	4	16
4	ANDANG ANGGARA	3	3	3	3	4	16
5	AYUNDA TRI	4	3	3	4	4	18
6	HARITS DIMAS	4	3	3	4	3	17
7	JİYARNI	2	2	3	3	3	13
8	KRISMIYATI	2	3	2	3	4	14
9	MEYLIA SETYARINI	3	3	3	3	4	16
10	NAJIB HARIS	3	3	3	3	4	16
11	UKIK BAGUS	2	2	3	3	3	13
12	NOFI ENDARTI	3	2	3	3	2	13
13	ROHMANSYAH	3	2	3	3	4	15
14	ROSI WAHYUNI	3	3	2	3	3	14
15	SIGIT NUR	3	3	3	3	3	15
∑ Skor Indikator		45	42	43	47	53	-
Presentase Indikator		75.00%	70.00%	71.67%	78.33%	88.33%	76.67%

HASIL PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

Judul Penelitian : Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler
Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika
SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul Dengan Metode
Problem Solving

Mata Pelajaran : Mikrokontroler

Standar Kompetensi : Menerapkan Mikrokontroler

Kelas : XI Teknik Mekatronika

Pertemuan : 6

No	Nama	Sub Indikator					Jumlah Skor
		A1	A2	A3	A4	A5	
1	AFIF MAULANA	3	4	3	3	4	17
2	AGNES DISTA Y	4	4	3	4	4	19
3	ALFINA MAYASARI	3	3	3	4	4	17
4	ANDANG ANGGARA	3	3	3	3	4	16
5	AYUNDA TRI	4	3	3	4	4	18
6	HARITS DIMAS	4	3	3	4	4	18
7	JIYARNI	2	3	3	3	4	15
8	KRISMIYATI	3	3	3	3	4	16
9	MEYLIA SETYARINI	4	3	3	4	4	18
10	NAJIB HARIS	3	3	3	4	3	16
11	UKIK BAGUS	2	2	3	4	3	14
12	NOFI ENDARTI	3	3	3	4	3	16
13	ROHMANSYAH	3	3	4	3	4	17
14	ROSI WAHYUNI	3	4	3	4	3	17
15	SIGIT NUR	3	3	3	3	4	16
∑ Skor Indikator		47	47	46	54	56	-
Presentase Indikator		78%	78%	77%	90%	93%	83%

Lampiran 9
Instrumen Psikomotorik

INSTRUMEN PENELITIAN

**PENINGKATAN KOMPETENSI PEMROGRAMAN MIKROKONTROLER
SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA
SMK KI AGENG PEMANAHAN BANTUL DENGAN METODE
*PROBLEM SOLVING***

INSTRUMEN PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK



Oleh :

Muhammad Filda Tamini

12518241039

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2016

A. KISI-KISI INSTRUMEN PSIKOMOTORIK

Standar Kompetensi : Menerapkan prinsip mikrokontroler

Kompetensi Dasar : Menerapkan pemrograman mikrokontroler

No	Indikator	Sub Indikator	Kriteria Penilaian	Skor Maks
1	Psikomotorik	Meniru	Siswa mampu meniru contoh program yang terdapat pada <i>jobsheet</i> kemudian diterapkan pada <i>software</i>	10
2	Psikomotorik	Menggunakan	Siswa terampil menggunakan perangkat	15
3	Psikomotorik	Ketepatan	Siswa menyelesaikan latihan <i>jobsheet</i> sesuai dengan waktu yang ditentukan	25
4	Psikomotorik	Merangkaikan	Siswa mampu merangkai rangkaian input	20
5	Psikomotorik	Naturalisasi	Siswa mampu menyelesaikan tugas yang ada dalam <i>jobsheet</i>	30
6	Psikomotorik	K3	Siswa mematuhi K3 saat kegiatan praktik	10
Jumlah				100

B. RUBRIK PENILAIAN OBSERVASI ASPEK PSIKOMOTORIK SISWA

Standar Kompetensi : Menerapkan Prinsip Mikrokontroler

Kompetensi dasar : Menerapkan Pemrograman Mikrokontroler

Nama Observer :

Pertemuan :

Hari / tanggal :

Tujuan : Lembar penilaian Aspek Psikomotorik digunakan oleh peneliti untuk mendapatkan informasi kemampuan siswa dalam melaksanakan praktikum.

Petunjuk : 1. Amati komponen psikomotorik yang tampak dalam proses pembelajaran.
2. Ambil posisi tidak jauh dari kelompok / siswa yang diamati pada saat melakukan pengamatan.
3. Berilah tanda skor sesuai dengan indikator yang sesuai

KETERANGAN BUTIR PERNYATAAN SETIAP KRITERIA

No	Kriteria Penilaian	Kriteria	Skor
P1	Siswa mampu meniru contoh program yang terdapat pada jobsheet	Siswa tidak mampu meniru contoh program	0
		Siswa mampu meniru contoh program tetapi terdapat error saat compile	5
		Siswa mampu meniru contoh program dan tidak terdapat error saat compile	10
P2	Siswa terampil menggunakan perangkat lunak dan perangkat keras	Siswa tidak bisa menggunakan perangkat lunak dan perangkat keras	0
		Siswa bisa menggunakan perangkat lunak saja atau perangkat keras saja	5
		Siswa bisa menggunakan perangkat lunak dan perangkat keras sesuai tuntutan jobsheet	10
		Siswa bisa menggunakan perangkat lunak dan perangkat keras dengan terampil	15
P3	Siswa menyelesaikan latihan <i>jobsheet</i> sesuai dengan waktu yang ditentukan	Siswa tidak bisa menyelesaikan latihan dalam <i>Jobsheet</i>	0
		Siswa hanya mampu menyelesaikan 1 dari semua latihan yang ada dalam	5
		Siswa mampu menyelesaikan semua latihan <i>jobsheet</i> tetapi melebihi batas waktu yang ditentukan	10
		Siswa mampu menyelesaikan latihan <i>jobsheet</i> sebelum batas atau sesuai dengan waktu yang ditentukan	15
P4	Siswa mampu merangkai rangkaian input output sesuai tuntutan jobsheet	Siswa tidak mampu merangkai rangkaian input output	0
		Siswa mampu merangkai rangkaian input output tetapi tidak sesuai <i>jobsheet</i>	10
		Siswa mampu merangkai rangkaian input output sesuai tuntutan <i>jobsheet</i>	15
		Siswa terampil merangkai rangkaian input output sesuai <i>jobsheet</i>	20
P5	Siswa mampu menyelesaikan tugas yang ada dalam <i>jobsheet</i>	Siswa tidak mampu menyelesaikan tugas dalam <i>jobsheet</i>	0
		Siswa hanya mampu menyelesaikan 1 soal dari semua tugas dalam <i>jobsheet</i>	10
		Siswa mampu menyelesaikan semua tugas dalam <i>jobsheet</i> tetapi lebih dari waktu yang ditentukan	20
		Siswa mampu menyelesaikan tugas dalam <i>jobsheet</i> dengan benar dan sesuai dengan waktu	30
P6	Siswa mematuhi K3 dalam kegiatan praktik	Siswa tidak mematuhi K3 saat kegiatan praktik	0
		Siswa kurang mematuhi K3 saat kegiatan praktik	5
		Siswa mematuhi K3 saat kegiatan praktik	10

LEMBAR PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK

No	Nama Siswa	Sub Indikator Penilaian						Jumlah Skor
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

Keterangan:

P1:Meniru

P2:Menggunakan

P3:Ketepatan

P4:Merangkai

P5:Naturalisasi

P6:K3

Lampiran 10
Penilaian Psikomotorik

HASIL PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK

Judul Penelitian : Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul Dengan Metode Problem Solving

Mata Pelajaran : Mikrokontroler

Standar Kompetensi : Menerapkan Mikrokontroler

Kelas : XI Teknik Mekatronika

Pertemuan/Jobsheet : Pertemuan 2/ Jobsheet 1

No	Nama	Sub Indikator						Total Nilai	Ket.
		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
1	AFIF MAULANA	5	5	5	10	10	5	40	TIDAK
2	AGNES DISTA Y	5	10	10	15	30	5	75	TUNTAS
3	ALFINA MAYASARI	5	5	5	10	10	5	40	TIDAK
4	ANDANG ANGGARA	5	5	5	10	10	5	40	TIDAK
5	AYUNDA TRI	5	10	5	10	10	5	45	TIDAK
6	HARITS DIMAS	5	10	10	15	30	5	75	TUNTAS
7	JİYARNI	5	5	5	10	10	5	40	TIDAK
8	KRISMIYATI	5	5	5	10	0	5	30	TIDAK
9	MEYLIA SETYARINI	5	5	5	10	10	5	40	TIDAK
10	NAJIB HARIS	5	10	5	10	10	5	45	TIDAK
11	UKIK BAGUS	5	5	5	10	10	5	40	TIDAK
12	NOFI ENDARTI	5	5	5	10	0	5	30	TIDAK
13	ROHMANSYAH	5	5	5	15	10	5	45	TIDAK
14	ROSI WAHYUNI	5	5	5	10	10	5	40	TIDAK
15	SIGIT NUR	5	5	5	10	0	5	30	TIDAK
Nilai Rata-rata		5.00	6.33	5.67	11.00	10.67	5.00	43.67	-
Tingkat Ketuntasan		50.00%	42.22%	37.78%	55.00%	35.56%	50.00%	-	13.33%

Nilai Tertinggi	75
Nilai Terendah	30

HASIL PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK

Judul Penelitian : Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul Dengan Metode Problem Solving

Mata Pelajaran : Mikrokontroler

Standar Kompetensi : Menerapkan Mikrokontroler

Kelas : XI Teknik Mekatronika

Pertemuan/Jobsheet : Pertemuan 3/ Jobsheet 2

No	Nama	Sub Indikator						Total Nilai	Ket.
		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
1	AFIF MAULANA	5	5	10	10	10	5	45	TIDAK
2	AGNES DISTA Y	10	15	10	15	20	10	80	TUNTAS
3	ALFINA MAYASARI	10	10	10	15	20	10	75	TUNTAS
4	ANDANG ANGGARA	5	5	5	10	10	5	40	TIDAK
5	AYUNDA TRI	10	10	10	15	20	10	75	TUNTAS
6	HARITS DIMAS	10	15	10	15	20	10	80	TUNTAS
7	JIYARNI	5	5	5	10	10	5	40	TIDAK
8	KRISMIYATI	5	5	5	10	10	5	40	TIDAK
9	MEYLIA SETYARINI	5	5	5	10	10	5	40	TIDAK
10	NAJIB HARIS	10	10	10	15	20	10	75	TUNTAS
11	UKIK BAGUS	5	5	5	10	10	5	40	TIDAK
12	NOFI ENDARTI	5	5	5	10	0	5	30	TIDAK
13	ROHMANSYAH	10	10	10	15	20	10	75	TUNTAS
14	ROSI WAHYUNI	5	5	5	10	10	5	40	TIDAK
15	SIGIT NUR	5	5	5	10	10	5	40	TIDAK
Nilai Rata-rata		7.00	7.67	7.33	12.00	13.33	7.00	54.33	-
Tingkat Ketuntasan		70.00%	51.11%	48.89%	60.00%	44.44%	70.00%	-	40.00%

Nilai Tertinggi	80
Nilai Terendah	30

HASIL PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK

Judul Penelitian : Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul Dengan Metode Problem Solving

Mata Pelajaran : Mikrokontroler

Standar Kompetensi : Menerapkan Mikrokontroler

Kelas : XI Teknik Mekatronika

Pertemuan/Jobsheet : Pertemuan 4/ Jobsheet 3

No	Nama	Sub Indikator						Total Nilai	Ket.
		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
1	AFIF MAULANA	5	10	15	15	20	10	75	TUNTAS
2	AGNES DISTA Y	10	15	15	20	20	10	90	TUNTAS
3	ALFINA MAYASARI	10	10	15	15	20	10	80	TUNTAS
4	ANDANG ANGGARA	10	5	10	10	10	10	55	TIDAK
5	AYUNDA TRI	10	10	15	15	20	10	80	TUNTAS
6	HARITS DIMAS	10	15	10	20	20	10	85	TUNTAS
7	JIYARNI	10	10	15	10	10	10	65	TIDAK
8	KRISMIYATI	5	5	10	10	10	5	45	TIDAK
9	MEYLIA SETYARINI	10	10	10	15	20	10	75	TUNTAS
10	NAJIB HARIS	10	10	15	15	20	10	80	TUNTAS
11	UKIK BAGUS	10	5	10	10	20	10	65	TIDAK
12	NOFI ENDARTI	5	5	5	10	10	5	40	TIDAK
13	ROHMANSYAH	10	10	15	15	20	10	80	TUNTAS
14	ROSI WAHYUNI	5	5	5	10	10	5	40	TIDAK
15	SIGIT NUR	10	15	10	10	10	10	65	TIDAK
Nilai Rata-rata		8.67	9.33	11.67	13.33	16.00	9.00	68.00	-
Tingkat Ketuntasan		86.67%	62.22%	77.78%	66.67%	53.33%	90.00%	-	53.33%

Nilai Tertinggi	90
Nilai Terendah	40

HASIL PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK

Judul Penelitian : Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul Dengan Metode Problem Solving

Mata Pelajaran : Mikrokontroler

Standar Kompetensi : Menerapkan Mikrokontroler

Kelas : XI Teknik Mekatronika

Pertemuan/Jobsheet : Pertemuan 5/ Jobsheet 4

No	Nama	Sub Indikator						Total Nilai	Ket.
		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
1	AFIF MAULANA	10	15	15	15	20	10	85	TUNTAS
2	AGNES DISTA Y	10	15	15	20	30	10	100	TUNTAS
3	ALFINA MAYASARI	10	10	15	20	30	10	95	TUNTAS
4	ANDANG ANGGARA	10	10	15	20	20	10	85	TUNTAS
5	AYUNDA TRI	10	10	15	20	20	10	85	TUNTAS
6	HARITS DIMAS	10	15	15	20	20	10	90	TUNTAS
7	JIYARNI	10	10	15	15	10	10	70	TIDAK
8	KRISMIYATI	10	10	15	20	20	10	85	TUNTAS
9	MEYLIA SETYARINI	10	10	10	15	30	10	85	TUNTAS
10	NAJIB HARIS	10	10	15	20	30	10	95	TUNTAS
11	UKIK BAGUS	10	15	10	15	10	10	70	TIDAK
12	NOFI ENDARTI	10	10	10	15	10	10	65	TIDAK
13	ROHMANSYAH	10	10	15	20	30	10	95	TUNTAS
14	ROSI WAHYUNI	10	10	15	15	20	10	80	TUNTAS
15	SIGIT NUR	10	15	15	15	20	10	85	TUNTAS
Nilai Rata-rata		10.00	11.67	14.00	17.67	21.33	10.00	84.67	-
Tingkat Ketuntasan		100.00%	77.78%	93.33%	88.33%	71.11%	100.00%	-	80.00%

Nilai Tertinggi	100
Nilai Terendah	65

HASIL PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK

Judul Penelitian : Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul Dengan Metode Problem Solving

Mata Pelajaran : Mikrokontroler

Standar Kompetensi : Menerapkan Mikrokontroler

Kelas : XI Teknik Mekatronika

Pertemuan/Jobsheet : Pertemuan 6/ Jobsheet 5

No	Nama	Sub Indikator						Total Nilai	Ket.
		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
1	AFIF MAULANA	10	15	15	15	20	10	85	TUNTAS
2	AGNES DISTA Y	10	15	15	20	30	10	100	TUNTAS
3	ALFINA MAYASARI	10	10	15	20	30	10	95	TUNTAS
4	ANDANG ANGGARA	10	10	15	20	20	10	85	TUNTAS
5	AYUNDA TRI	10	10	15	20	20	10	85	TUNTAS
6	HARITS DIMAS	10	15	15	20	30	10	100	TUNTAS
7	JIYARNI	10	10	10	15	10	10	65	TIDAK
8	KRISMIYATI	10	10	15	20	20	10	85	TUNTAS
9	MEYLIA SETYARINI	10	10	10	20	30	10	90	TUNTAS
10	NAJIB HARIS	10	10	15	20	30	10	95	TUNTAS
11	UKIK BAGUS	10	15	10	15	10	10	70	TIDAK
12	NOFI ENDARTI	10	10	10	15	30	10	85	TUNTAS
13	ROHMANSYAH	10	10	15	20	30	10	95	TUNTAS
14	ROSI WAHYUNI	10	15	15	15	20	10	85	TUNTAS
15	SIGIT NUR	10	15	15	15	20	10	85	TUNTAS
Nilai Rata-rata		10.00	12.00	13.67	18.00	23.33	10.00	87.00	-
Tingkat Ketuntasan		100.00%	80.00%	91.11%	90.00%	77.78%	100.00%	-	86.67%

Nilai Tertinggi	100
Nilai Terendah	65

Lampiran 11

Permohonan Validasi dan Judgement
Instrumen Penelitian

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS

Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,

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

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

Di Universitas Negeri Yogyakarta

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

Nama : **Muhammad Filda Tamini**
NIM : 12518241030
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : **PENINGKATAN KOMPETENSI PEMROGRAMAN
MIKROKONTROLLER SISWA KELAS XI PROGARM
KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA SMK KI AGENG
PEMANAHAN DENGAN METODE PROBLEM SOLVING**

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

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

Yogyakarta, Februari 2016

Pemohon,



Muhammad Filda Tamini
NIM. 12518241039

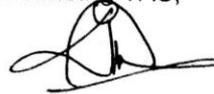
Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Teknik Mekatronika,



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

Pembimbing TAS,



Ketut Ima Ismara, M.Pd., M.Kes.
NIP. 19610911 199001 1 001

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T., M.T.**

NIP : 19801203 200501 1 003

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : **Muhammad Filda Tamini**

NIM : 12518241039

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Judul TAS : **PENINGKATAN KOMPETENSI PEMROGRAMAN
MIKROKONTROLLER SISWA KELAS XI PROGRAM
KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA SMK KI AGENG
PEMANAHAN DENGAN METODE PROBLEM SOLVING**

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

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

Dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Februari 2016

Validator,



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

NIP. 19801203 200501 1 003

Catatan:

Beri tanda ✓

Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Muhammad Filda Tamini
 Judul TAS : PENINGKATAN KOMPETENSI PEMROGRAMAN MIKROKONTROLLER SISWA KELAS XI

NIM : 12518241039

PROGARM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA SMK KI AGENG PEMANAHAN DENGAN
 METODE PROBLEM SOLVING

No.	Variabel	Saran / Tanggapan
		<ul style="list-style-type: none"> - Berikan butir yang lebih rinci jumlah gambar dan pada tabel yang memuat gambar yang ada juga. - Gambar diperjelas
		<ul style="list-style-type: none"> - Uraikan soal pemahaman, jangan terlalu banyak harapan karena prinsip dasar. - Masih ada yang salah tulis, perbaiki
		<ul style="list-style-type: none"> - Automa soal dan indikator perlu disamakan lagi.
		<ul style="list-style-type: none"> - Papah bagian afektif dan psikomotorik masing-masing untuk ditanda dengan cara foto. butir ketuntasan juga.
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, Februari 2016

Validator,



Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T., M.T.
 NIP. 19801203 200501 1 003

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,
Bapak **Sigit Yatmono, S.T., M.T.**
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
Di Universitas Negeri Yogyakarta

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

Nama : **Muhammad Filda Tamini**
NIM : 12518241030
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : **PENINGKATAN KOMPETENSI PEMROGRAMAN
MIKROKONTROLLER SISWA KELAS XI PROGARM
KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA SMK KI AGENG
PEMANAHAN DENGAN METODE PROBLEM SOLVING**

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

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

Yogyakarta, Februari 2016

Pemohon,



Muhammad Filda Tamini
NIM. 12518241039

Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Teknik Mekatronika,



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

Pembimbing TAS,



Ketut Ima Ismara, M.Pd., M.Kes.
NIP. 19610911 199001 1 001

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Sigit Yatmono, S.T., M.T.**
NIP : 19730125 199903 1 001
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : **Muhammad Filda Tamini**
NIM : 12518241039
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul TAS : **PENINGKATAN KOMPETENSI PEMROGRAMAN
MIKROKONTROLLER SISWA KELAS XI PROGRAM
KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA SMK KI AGENG
PEMANAHAN DENGAN METODE PROBLEM SOLVING**

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

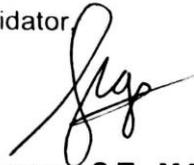
- Layak digunakan untuk penelitian
 Layak digunakan dengan perbaikan
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

Dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Februari 2016

Validator



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

Catatan:

Beri tanda ✓

Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa

: Muhammad Filda Tamini NIM : 12518241039

Judul TAS

: **PENINGKATAN KOMPETENSI PEMROGRAMAN MIKROKONTROLLER SISWA KELAS XI
 PROGARM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA SMK KI AGENG PEMANAHAN DENGAN
 METODE PROBLEM SOLVING**

No.	Variabel	Saran / Tanggapan
1	Pretest Gilubus 2	Per soal no. 10 → seharusnya tertulis ... seven segment di common an bukan kontrol.
2	— () —	Per soal 22 tdk sampai apakah wiring parameter 106 stg aplikasi motor walaupun aplikasi yg menggunakan timer ms ² alth motor, lebih baik jika di tulis perum stg jawaban
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, Februari 2016

Validator,



Sigit Yarmojo, S.T., M.T.

NIP. 19730125 199903 1 001

Lampiran 12

Perijinan



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

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id

Certificate No: QSC 00592

Nomor : 0355/H34/PL/2016

02 Maret 2016

Lamp. : -

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

- 1 . Gubernur DIY c.q. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
- 2 . Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Bappeda Provinsi DIY
- 3 . Bupati Kabupaten Bantul c.q. Kepala Bappeda Kabupaten Bantul
- 4 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Provinsi DIY
- 5 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kabupaten Bantul
- 6 . Kepala SMK Ki Ageng Pemanahan

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Peningkatan Kompetensi Pemrograman Mikrokontroler Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan dengan Metode Problem Solving, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Muhammad Filda Tamini	12518241039	Pend. Teknik Mekatronika - S1	SMK Ki Ageng Pemanahan

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

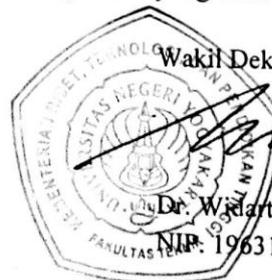
Nama : Ketut Ima Ismara, M.Pd, M.Kes.

NIP : 19610911 199001 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Tanggal 2 Maret 2016 s/d 15 April 2016.

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

Wakil Dekan I



Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

Tembusan :
Ketua Jurusan



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH

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

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/REG/VI/43/3/2016

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **0355/H34/PL/2016**
Tanggal : **2 MARET 2016** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
 2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
 3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
 4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

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

Nama : **MUHAMMAD FILDA TAMINI** NIP/NIM : **12518241039**
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
Judul : **PENINGKATAN KOMPETENSI PEMROGRAMAN MIKROKONTROLLER SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA SMK KI AGENG PEMANAHAN DENGAN METODE PROBLEM SOLVING**
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**
Waktu : **2 MARET 2016 s/d 2 JUNI 2016**

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta
Pada tanggal **2 MARET 2016**
A.n Sekretaris Daerah
Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.
Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Tembusan :

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



**PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(B A P P E D A)**

Jln. Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796
Website: bappeda.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

SURAT KETERANGAN/IZIN

Nomor : 070 / Reg / 1012 / S1 / 2016

Menunjuk Surat	Dari : Sekretariat Daerah DIY	Nomor : 070/REG/w/43/3/2016
	Tanggal : 02 Maret 2016	Perihal : IJIN PENELITIAN/RISET
Mengingat	<ul style="list-style-type: none"> a. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Oganisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 16 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Oganisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul; b. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perijinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta; c. Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul 	
Diizinkan kepada	<p>Nama : MUHAMMAD FILDA TAMINI</p> <p>P. T / Alamat : Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) Karangmalang, Yogyakarta</p> <p>NIP/NIM/No. KTP : 3404053008940001</p> <p>Nomor Telp./HP : 08985229070</p> <p>Tema/Judul Kegiatan : PENINGKATAN KOMPETENSI PEMROGRAMAN MIKROKONTROLLER SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA SMK KI AGENG PEMANAHAN DENGAN METODE PROBLEM SOLVING</p> <p>Lokasi : SMK KI AGENG PEMANAHAN BANTUL</p> <p>Waktu : 02 Maret 2016 s/d 02 Juni 2016</p>	

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturan perundangan yang berlaku;
3. Izin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai izin yang diberikan;
4. Pemegang izin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan bentuk *softcopy* (CD) dan *hardcopy* kepada Pemerintah Kabupaten Bantul c.q Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan.
5. Izin dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas.
6. Memenuhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan, dan
7. Izin ini tidak boleh disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah.

Dikeluarkan di : Bantul
Pada tanggal : 02 Maret 2016

A.n. Kepala,
Kedua Bidang Data Penelitian dan
Pengembangan, u.b. Kasubbid
Keuangan

Heny Endrawati, S.P., M.P.
NIP. 197006081998032004

Tembusan disampaikan kepada Yth.

1. Bupati Kab Bantul (sebagai laporan)
2. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Bantul
3. Ka Dinas Pendidikan Menengah dan Non Formal Kab. Bantul
4. Ka SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul
5. Fakultas Teknik, UNY
6. Yang Bersangkutan (Pemohon)



SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
KI AGENG PEMANAHAN
Alamat: Jl. Parangtritis Km. 16,5 Patalan, Jetis, Bantul
Telp. 0812 1531 2355 – (0274) 783 99 70

SURAT KETERANGAN
NO: 101/SKL.SMK.KAP/IV/2016

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wresti Eka Tri Yulianti,S.P
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMK Ki Ageng Pemanahan
Alamat : Jl.Parangtritis km 16,5 Jetis Patalan Bantul

Dengan ini menyatakan bahwa :

Nama : Muhammad Filda Tamini
NIM : 12518241039
Fakultas : Teknik
Jur/Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika-S1
Perguruan : Universitas Negeri Yogyakarta

Mahasiswa tersebut telah melaksanakan penelitian di SMK Ki Ageng Pemanahan Jetis Bantul, dari 2 sd 31 Maret 2016 dengan judul penelitian "**PENINGKATAN KOMPETENSI PEROGRAMAN MIKROKONTROLLER SISWA KELAS XI PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA SMK KI AGENG PEMANAHAN DENGAN METODE PROBLEM SOLVING**".

Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bantul, 15 Maret 2016
Ki Ageng Pemanahan
Kepala Sekolah,

Wresti Eka Tri Yulianti,S.P
0767 02



Lampiran 13
Catatan Lapangan

CATATAN LAPANGAN

A. Siklus I

1. Pertemuan Pertama

Kegiatan pembelajaran yang terjadi pada siklus pertama adalah pertamanya peneliti memberikan *pretest* awal yang bertujuan untuk mengukur tingkat pengetahuan yang dimiliki siswa. Semua siswa belum bisa menyesuaikan dan menerapkan metode pembelajaran yang baru yaitu metode *problem solving* yang diterapkan oleh peneliti. Hal ini dapat terlihat dari masih banyaknya siswa yang ribut sendiri pada saat mengikuti proses pembelajaran. Masih banyak siswa yang kurang serius dalam mengerjakan tugas pemecahan masalah dalam kelompok berupa identifikasi perangkat input-output *trainer* mikrokontroler, hanya sebagian anggota kelompok saja yang terlihat bersungguh-sungguh dalam mengerjakan tugas kelompok.

2. Pertemuan Kedua

Kegiatan pembelajaran pada siklus I pertemuan kedua ini adalah melakukan praktik mengendalikan output LED. Kegiatan ini dilakukan secara kelompok. Hasil pengamatan pada kegiatan pembelajaran adalah terdapat beberapa siswa yang masih bingung dalam penggunaan software Code Vision AVR karena baru pertama kali. Siswa masih belum bisa menyesuaikan dengan metode pembelajaran *problem solving* sehingga banyak yang belum bisa melaksanakan kewajiban menyelesaikan permasalahan atau tugas yang diberikan oleh peneliti.

3. Pertemuan Ketiga

Kegiatan pembelajaran siklus I pertemuan ketiga semua siswa sudah mulai bisa mengikuti proses pembelajaran sesuai dengan prosedur metode *problem solving*, namun tetap saja masih ada beberapa siswa yang kurang serius. Pada

pertemuan ketiga ini siswa melakukan praktik mengendalikan *output led* dan mengakses push button. Sebagian siswa sudah mulai terbiasa dalam menggunakan *software CodeVision-AVR* dan terlihat semua siswa mulai antusias dalam mengikuti proses pembelajaran praktik. Pada akhir pembelajaran peneliti memberikan *posttest* siklus I.

B. Siklus II

1. Hasil Observasi Pertemuan Pertama

Kegiatan pembelajaran pada pertemuan pertama siklus II ini sudah berjalan sesuai dengan prosedur metode *problem solving*. Kegiatan pada pertemuan ini adalah siswa diberikan soal *pretest* siklus II dilanjutkan dengan melakukan praktik perograman *output seven segment* yang masih dilakukan secara kelompok. Semua siswa juga sudah mulai tidak kesulitan dalam menggunakan *software CV AVR* dan penggunaan *trainer* mikrokontroler . Tugas yang diberikan oleh peneliti berupa permasalahan-permasalahan pada *jobsheet* dapat diselesaikan oleh siswa dengan sungguh-sungguh.

2. Hasil Observasi Pertemuan Kedua

Pada pertemuan kedua siklus II semua siswa sudah terbiasa menggunakan *software CV AVR* dan *trainer* mikrokontroler . Kegiatan pada pertemuan ini adalah siswa melakukan praktik memprogram *output* LCD karakter 16 kolom 2 baris. Semua siswa sangat antusias dalam mengikuti praktik. Hal ini terlihat dari setelah semua siswa dapat menyelesaikan tugas yang diberikan peneliti ada beberapa siswa yang mencoba-coba sendiri melakukan kreasi perograman LCD.

3. Hasil Observasi Pertemuan Ketiga

Kegiatan pembelajaran siklus II pertemuan ketiga adalah siswa melakukan praktik memprogram *output* kendali *Motor DC* secara kelompok. Kegiatan pembelajaran berlangsung sesuai prosedur metode pembelajaran *problem solving*, semua siswa mengikuti pembelajaran dengan baik. Setelah kegiatan pembelajaran selesai peneliti memberikan soal *pretest* siklus II untuk mengetahui kemampuan akhir siswa selama mengikuti proses pembelajaran selama enam pertemuan dengan menggunakan metode *problem solving*. Semua siswa terlihat tenang, serius dan tidak ada yang mencontek dalam mengerjakan soal *pretest*.

Lampiran 14

Foto Penelitian

FOTO PENELITIAN



Penilaian Aspek Kognitif
(*pretest-posttest*)



Kegiatan Pembelajaran di Kelas (Teori)



Peneliti menjelaskan Trainer
Mikrokontroler



Kegiatan Pembelajaran di Lab.
Mekatronika (Praktik)



Peneliti memantau kerja siswa



Peneliti memeriksa hasil kerja siswa

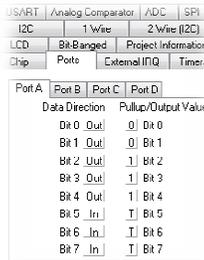
Lampiran 15

Jobsheet

	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 1	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	OUTPUT LED	Hal 1 dari 5

A. Kajian Teori

Pheriperal mikrokontroler keluarga AVR (ATMega16/8535) memungkinkan untuk diset sebagai keluaran dan masukan. Pengaturan tersebut dapat dilakukan dengan bantuan Code Wizard AVR pada salah satu port yang diinginkan. Penggunaan program secara langsung juga dapat dilakukan untuk megatur fungsi dari pada setiap port pada mikrokontroler. Berikut gambaran secara umum;



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

Penulisan secara program:

```
PORTA=0xFF;
DDRA=0xFF;
```

Gb.1a. Pengaturan Port Mikrokontroler CodeWizard 1b. Pengaturan PORT Secara Program

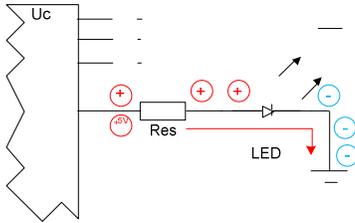
Sebagai contoh pengaturan port-A pada gambar diatas (1a), menunjukkan pada data direction sebagai Output memiliki nilai keluaran dua buah, yaitu 0 (low=0) dan 1 (high=+5V). Nilai keluaran pengaturan port mikro menentukan nilai default awal dari keluarannya. Sedangkan pengaturan port secara program (1b) seperti penulisan diatas, memiliki fungsi pada setiap instruksi sebagai berikut;

PORTA=0xXX; → pengaturan terhadap nilai keluaran Port –A
0xFF → nilai keluaran Port-A pada setiap Bit = Tinggi (*0b11111111*)
0x00 → nilai keluaran Port-A pada setiap Bit = Rendah(*0b00000000*)
0x0F → nilai keluaran Port-A pada 4 bit LSB = Tinggi dan 4 bit MSB = Rendah (*00001111*)

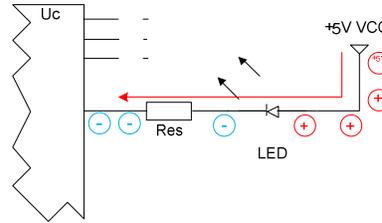
DDRA=0xXX; → pengaturan terhadap fungsi port-A
0xFF → Nilai pengaturan port-A pada semua bit sebagai keluaran/output (*0b11111111*)
0x00 → Nilai pengaturan port-A pada semua bit sebagai masukan/input (*0b00000000*)
0x0F → Nilai pengaturan port-A pada 4 bil LSB sebagai keluaran dan 4 bit MSB sebagai masukan (*0b00001111*)

Kembali sebagai fungsi keluaran, dapat mempengaruhi kerja dari pada hardware atau rangkaian yang nantinya akan diakses. Ada beberapa tipe kerja rangkaian untuk mengaksesnya, yaitu Aktif LOW dan Aktif High. Aktif LOW merupakan kerja rangkaian yang dapat dioperasikan/di –ON – kan dengan diberi logika rendah (“0”/0). Sedangkan Aktif HIGH merupakan kerja rangkaian yang dapat dioperasikan/di-ON-kan dengan diberi logika tinggi (“1”/+5V). Berdasarkan skematik dari kerja rangkaian diatas dapat digambarkan sebagai berikut;

	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 1	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	OUTPUT LED	Hal 2 dari 5



Gb. 2a. Rangkaian dengan kerja Aktif High



2b. Rangkaian dengan kerja Aktif Low

Pengaturan nilai keluaran setiap port disesuaikan dengan prinsip kerja rangkaian yang akan dioperasikan. Secara logika untuk pengaturan nilai keluaran pada setiap port harus berkebalikan dengan logika untuk menghidupkan/mengoperasikan rangkaian tersebut. Misalkan, rangkaian LED aktif low, maka nilai keluaran pada CodeWizard harus diatur dengan nilai 1/Tinggi. Sedangkan sebaliknya, untuk rangkaian LED aktif high, maka nilai keluaran diatur dengan nilai 0/Rendah. Modul Led yang digunakan dalam praktik memiliki kerja aktif low, sehingga nilai keluaran port-A harus diatur menjadi Tinggi. Pengaturan tersebut dengan tujuan untuk mematikan rangkaian saat pertama kali dihidupkan, atau bisa dikatakan tidak langsung bekerja.

Instruksi yang digunakan dalam CVAVR untuk meng-akses atau mengeluarkan data (output) ke salah satu Port sudah baku. Ada dua macam peng-akses-an port, yaitu secara bersamaan dan secara satu-persatu pin/bit. Sebagai contohnya adalah berikut ini (Akses ke-PORTA);

Instruksi CVAVR Secara bersamaan:

PORTA=0x0F; → pada 8 bit data PORTA akan mengeluarkan data 00001111

atau

PORTA=0b00001111; → pada 8 bit data PORTA akan mengeluarkan data 00001111

Instruksi CVAVR Secara per-bit:

PORTA.0=0; → Pada bit ke-0 PORTA akan mengeluarkan data 0 (low/0)

PORTA.3=0; → Pada bit ke-3 PORTA akan mengeluarkan data 0 (low/0)

PORTA.4=1; → Pada bit ke-4 PORTA akan mengeluarkan data 1 (high/+5V)

PORTA.7=1; → Pada bit ke-4 PORTA akan mengeluarkan data 1 (high/+5V)

Dst.

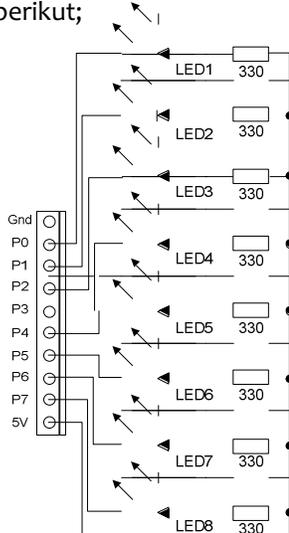
Instruksi diatas dapat di ilustrasikan sebagai berikut:

<i>hexa</i>	<i>0x</i>	<i>0</i>				<i>F</i>				
<i>biner</i>	<i>0b</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	
<i>logika</i>		<i>low</i>	<i>low</i>	<i>low</i>	<i>low</i>	<i>high</i>	<i>high</i>	<i>high</i>	<i>high</i>	
<i>V out</i>		<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>5V</i>	<i>5V</i>	<i>5V</i>	<i>5V</i>	
		<i>Bit ke-7</i>	<i>Bit ke-6</i>	<i>Bit ke-5</i>	<i>Bit ke-4</i>	<i>Bit ke-3</i>	<i>Bit ke-2</i>	<i>Bit ke-1</i>	<i>Bit ke-0</i>	
		<i>MSB bit</i>							<i>LSB bit</i>	

	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 1	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	OUTPUT LED	Hal 3 dari 5

B. Gambar Rangkaian Hardware

Pada labsheet kali ini akan menggunakan modul tambahan (selaian system minimum) sebagai berikut;



Gb. 3. Skematik Modul LED

C. Contoh program

C.1. Program LED menyala semua secara bersama

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

```
Void main(void)
{
.....
.....
While (1)
{
PORTA=0x00;
};
}
```

C.2. Program LED Led-1 On, Led-2 Off, Led-3 On, Led-4 Off, Led-5 On, Led-6 Off, Led-7 On, Led-8 Off

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

```
Void main(void)
{
.....
.....
While (1)
{
PORTA.0=0;
PORTA.1=1;
}
```

	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 1	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	OUTPUT LED	Hal 4 dari 5

```

PORTA.2=0;
PORTA.3=1;
PORTA.4=0;
PORTA.5=1;
PORTA.6=0;
PORTA.7=1;
};

```

}
C.3. Program LED berkedip bersamaan

```

#include <mega16.h>
#include <delay.h>
Void main(void)
{
.....
.....
While (1)
{
PORTA=0xFF;
delay_ms(1000);
PORTA=0x00;
delay_ms(1000);
};
}

```

C.4. Program LED geser bergantian ke-kanan

```

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

Void main(void)
{
.....
.....
While (1)
{
PORTA=0b11111111;
delay_ms(1000);
PORTA=0b11111110;
delay_ms(1000);
PORTA=0b11111101;
delay_ms(1000);
PORTA=0b11111011;
delay_ms(1000);
PORTA=0b11110111;
delay_ms(1000);
PORTA=0b11101111;
}
}

```

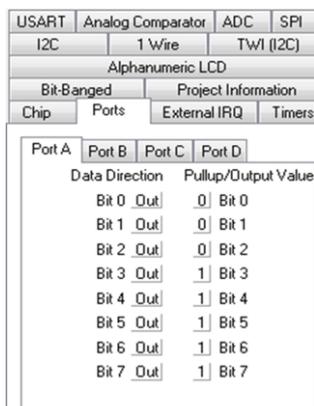

	SMK KI AGENG PEMANAHAN		
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	JOBSHEET 2	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
Tgl :	INPUT DAN OUTPUT LED		Hal 1 dari 9

A. TUJUAN

1. Dapat memahami sistem input dan output per bit pada mikrokontroler
2. Dapat mengaplikasikan dan membuat program output mikrokontroler untuk kendali led dengan menggunakan input berupa saklar.

B. DASAR TEORI

Peripherals mikrokontroler keluarga AVR (ATMega 16/32/8535) memungkinkan untuk diset keluaran atau masukan. Pengaturan keluaran dan masukan pada mikrokontroler dapat dilakukan dengan bantuan Code Wizard AVR pada salah satu port yang diinginkan. Penggunaan program secara langsung juga dapat dilakukan untuk mengatur fungsi dari pada setiap port pada mikrokontroler. Berikut gambaran secara umum;



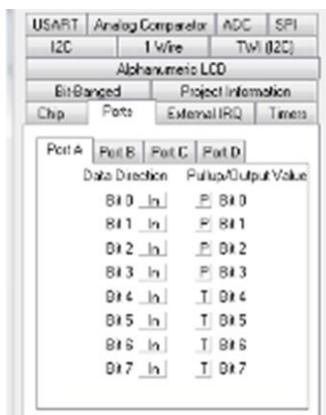
Penulisan secara program:

```
PORTA=0xF8;
```

```
DDRA=0xFF;
```

Gb 1b. Pengaturan keluaran Port dengan program

Gb 1a. Pengaturan keluaran Port dengan Code Wizard AVR



Penulisan secara program:

```
PORTA=0x0F;
```

```
DDRA=0x00;
```

Gb 2b. Pengaturan masukan Port dengan program

Gb 2a. Pengaturan masukan Port dengan Code Wizard AVR

	SMK KI AGENG PEMANAHAN		
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	JOBSHEET 2	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
Tgl :	INPUT DAN OUTPUT LED		Hal 2 dari 9

Sebagai contoh pengaturan PORT.A pada gambar diatas (1a), menunjukkan bahwa PORT.A diatur sebagai output dengan dua macam nilai keluaran, yaitu 0(low=0Volt) dan 1 (high=+5Volt). Nilai keluaran pengaturan PORT mikrokontroler menentukan nilai default awal keluaran. Sedangkan pengaturan port secara program (1b) seperti penulisan diatas, memiliki fungsi pada setiap instruksi sebagai berikut:

- PORTA=0xXX;** → pengaturan terhadap nilai keluaran Port –A
- 0xFF** → nilai keluaran Port-A pada setiap Bit = Tinggi (0b11111111)
 - 0x00** → nilai keluaran Port-A pada setiap Bit = Rendah(0b00000000)
 - 0x0F** → nilai keluaran Port-A pada 4 bit LSB = Tinggi dan 4 bit MSB = Rendah (00001111)
- DDRA=0xXX;** → pengaturan terhadap fungsi port-A
- 0xFF** → Nilai pengaturan port-A pada semua bit sebagai keluaran/output (0b11111111)
 - 0x00** → Nilai pengaturan port-A pada semua bit sebagai masukan/input (0b00000000)
 - 0x0F** → Nilai pengaturan port-A pada 4 bit LSB sebagai keluaran dan 4 bit MSB sebagai masukan (0b00001111)

Tabel1. Tabel konfigurasi pengaturan port I/O

	DDR bit = 1	DDR bit = 0
PORT bit = 1	Output ; High	Input ; R pull-up
PORT bit = 0	Output ; Low	Input ; Floating

Instruksi yang digunakan dalam CAVR untuk meng-akses atau mengeluarkan data (output) ke salah satu Port sudah baku. Ada dua macam peng-akses-an port, yaitu secara bersamaan dan secara satu-persatu pin/bit. Sebagai contohnya adalah berikut ini (Akses ke-PORTA);

Instruksi CAVR Secara bersamaan:

- PORTA=0x0F;** → pada 8 bit data PORTA akan mengeluarkan data 00001111 atau
- PORTA=0b00001111;** → pada 8 bit data PORTA akan mengeluarkan data 00001111

Instruksi CAVR Secara per-bit:

- PORTA.0=0;** → Pada bit ke-0 PORTA akan mengeluarkan data 0 (low/0)
- PORTA.3=0;** → Pada bit ke-3 PORTA akan mengeluarkan data 0 (low/0)
- PORTA.4=1;** → Pada bit ke-4 PORTA akan mengeluarkan data 1 (high/+5V)
- PORTA.7=1;** → Pada bit ke-4 PORTA akan mengeluarkan data 1 (high/+5V) Dst.

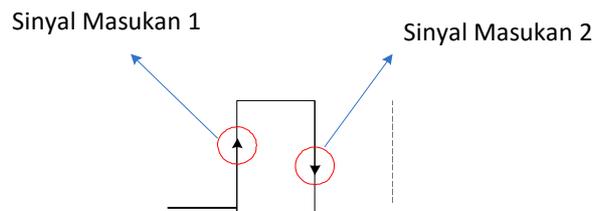
Port I/O untuk output hanya memberikan arus sebesar 20 mA. Jadi jika diperlukan untuk menggerakkan piranti yang lebih besar (konsumsi arus/tegangan) harus ditambahkan rangkaian driver untuk piranti tersebut.

	SMK KI AGENG PEMANAHAN	
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA	
	JOBSHEET 2	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER
Tgl :	INPUT DAN OUTPUT LED	SEM. Hal 3 dari 9

Sebagai contoh pengaturan PORT.A pada gambar diatas (2a), menunjukkan bahwa PORT.A diatur sebagai input dengan dua macam kondisi input, yaitu Toggle ('T') dan Pull Up ('P'). Sedangkan pengaturan port secara program (2b) seperti penulisan diatas, memiliki fungsi pada setiap instruksi sebagai berikut:

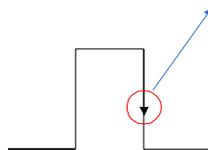
PORTA = 0x00; → Kondisi 8 bit pada PORTA semuanya Toggle ('T')
0xFF; → Kondisi 8 bit pada PORTA semuanya Pull up ('P')
0xF0; → Kondisi 4 bit LSB PORTA berfungsi sebagai Toggle ('T'), sedangkan 4 bit MSB PORTA berfungsi sebagai Pull up ('P').
DDRA = 0x00; → Semua 8 bit pada PORTA berfungsi sebagai masukan.

Kondisi Toggle ('T') adalah kondisi dimana mikrokontroler akan membaca sinyal setiap ada perubahan logika. Perubahan itu bisa dari logika tinggi (1) menuju rendah (0) dikatakan falling edge, atau sebaliknya dari logika rendah (0) ke tinggi (1) dikatakan sebagai kondisi rising edge. Prinsip tersebut mengakibatkan dalam pembacaan satu gelombang sinyal terdapat dua kali sinyal masukan ke mikrokontroler. Berikut secara ilustrasi pembacaannya;



Gb.3 Pembacaan sinyal Toggle

Kondisi Pull up ('P') adalah kondisi dimana mikrokontroler akan membaca sinyal hanya pada saat ada perubahan logika tinggi (1) menuju rendah (0). Berikut secara ilustrasi pembacaannya;



Gb.4 Pembacaan sinyal Pull Up

Kebanyakan rangkaian masukan ke mikrokontroller mengambil prinsip falling edge sebagai sinyal tanda aktif, atau bisa dikatakan memiliki logika aktif jika sinyal masukannya rendah (low). Apabila terhubung dengan sebuah masukan dari saklar/button, maka saklar saat tertutup terhubung dengan ground (Gnd).

Instruksi pemrograman dalam bahasa C pada Code Vision AVR yaitu "PINx". Berikut penjabaran penulisan program untuk membaca sinyal data dari luar;

	SMK KI AGENG PEMANAHAN	
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA	
	JOBSHEET 2	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER
Tgl :	INPUT DAN OUTPUT LED	SEM. Hal 4 dari 9

$PINB==0b11111101$; → pada PORTB bit 1 berlogika rendah (terdapat sinyal masukan), bit 0 dan bit 2-7 berlogika 1 (tidak terdapat sinyal masukan)

Atau,

$PINB.1==0$; → Pada PORTB bit 0 berlogika rendah yang menunjukkan terdapat sinyal masukan (saklar tertutup)

Instruksi program masukan PIN biasanya digunakan bersamaan dengan dengan intruksi syarat pada bahasa C. Salah satunya yaitu penggunaannya bersama instruksi "IF",

berikut contohnya;

```

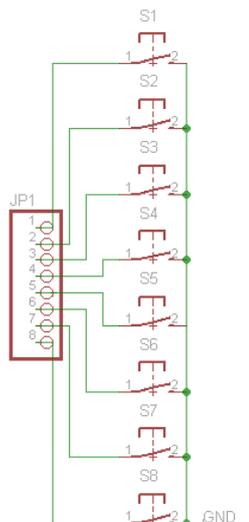
if (PINA.1==0)
{
..... (aksi yang dilakukan)
};
Atau pada perulangan "while";
While (PINA.1==0)
{
..... (aksi yang dilakukan berulang-ulang)
};

```

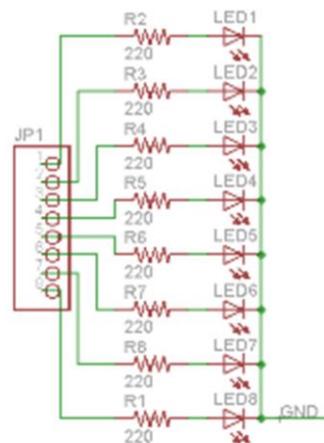
Penggunaan symbol "==" (sama dengan dua kali), mempunyai fungsi sebagai pertanyaan kondisi pada PIN yang dituju. Apakah kondisi PIN masukan dalam kondisi rendah atau pada kondisi tinggi. Sedangkan untuk mengetahui hasil dari pembacaan masukan program masukan (INPUT) digabung dengan program keluaran (OUTPUT).

C. GAMBAR TANGKAIAN HADWARE

Rangkaian saklar dibawah ini adalah aktif low. ketika saklar ditekan akan ada perubahan kondisi dari (1) ke (0). Artinya akan berlogika 0 jika ON.



Gb.5 Skematik modul saklar



Gb.6 Skematik modul LED

	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	JOBSHEET 2	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	INPUT DAN OUTPUT LED	Hal 5 dari 9

D. ALAT DAN BAHAN

1. Modul mikrokontroller ATmega8635/16/32.
2. Power supply
3. Komputer atau notebook
4. Downloader
5. Kabel penghubung

E. KESELAMATAN KERJA

1. Perhatikan langkah kerja dengan seksama.
2. Rangkai rangkaian dengan teliti, gunakan tegangan adaptor 12 Volt.
3. Periksa rangkaian anda kepada guru bila telah selesai dirangkai.

F. LANGKAH KERJA

1. Jalankan program CodeVision AVR
2. Lakukan langkah-langkah pemrograman CodeVision AVR seperti berikut:
 - a. Buat project baru, pilih File New, pilih project lalu tekan OK



Gb.7 Project baru CodeVision AVR

- b. Kemudian muncul kotak dialog apakah akan menggunakan CodeWizard AVR untuk mempermudah membuat kerangka program, pilih YES



Gb.8 Dialog pertanyaan menggunakan CodeWizard AVR

- c. Pilih Chip sesuai dengan trainer ATmega 16/32/8535 dan setting clocknya 11.059000 (sesuai X-tal) yang digunakan. setting untuk PORTA sebagai Output berupa LED dan PORTB digunakan sebagai input tombol dengan internal pullup yang akan dinyalakan, kemudian pilih File Generate, Save and Exit, buat folder latihan kemudian simpan source file, project file dan codewizard project dengan 1.c, 1.prj, dan 1.cwp.



**SMK KI AGENG PEMANAHAN
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA**

JOBSHEET 2

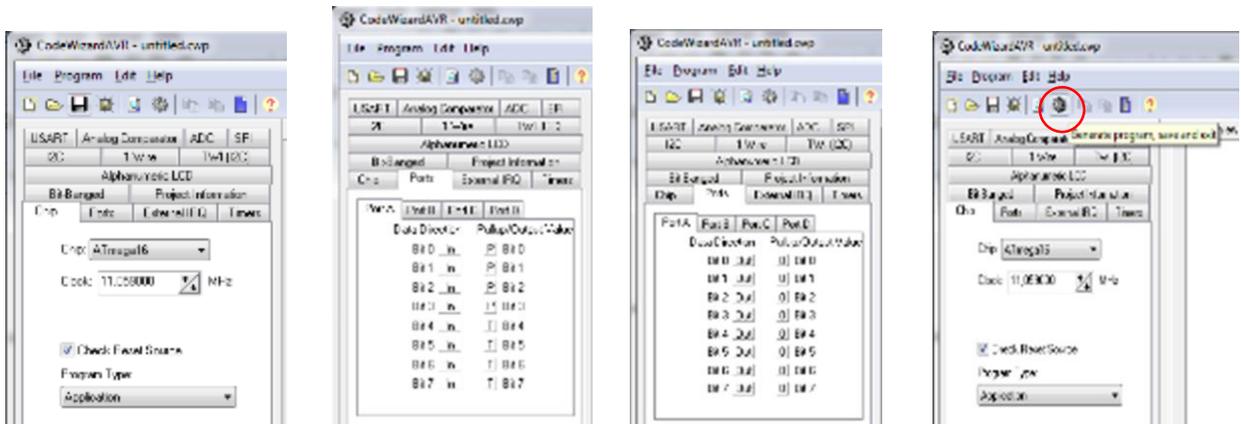
**PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP
MIKROKONTROLER**

SEM.

Tgl :

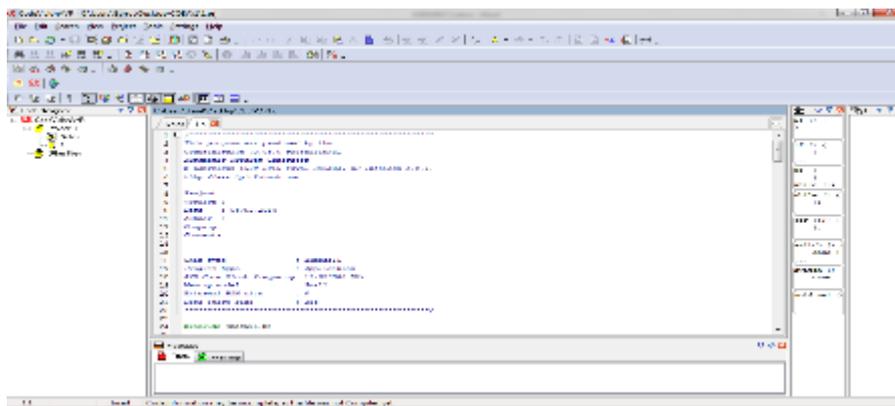
INPUT DAN OUTPUT LED

Hal 6 dari 9



Gb.9 Setting Chip dan Clock Gb.10 Setting INPUT Gb.11 Setting OUTPUT Gb.12 Penyimpanan

d. Selanjutnya akan tampak tampilan sebagai berikut



Gb.13 Tampilan Hasil Code Wizard Project

e. Selanjutnya geser tampilan ke baris berikut;

```
...
While (1)
{
// place your code here
};
}
```

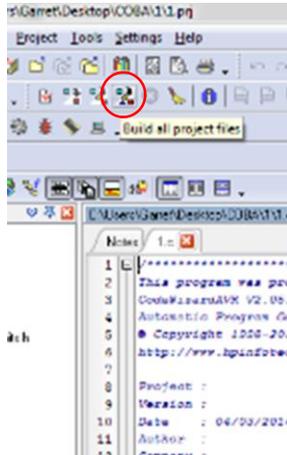
Di bawah //place your code here tulis intruksi berikut :
PORTA=PINC; sehingga menjadi :

```
...
While (1)
{
// place your code here
PORTA=PINC;
};
}
```

f. Selanjutnya pilih icon  sehingga muncul information. Apa bila dalam

	SMK KI AGENG PEMANAHAN		
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	JOBSHEET 2	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
Tgl :	INPUT DAN OUTPUT LED		Hal 7 dari 9

information *no error* berarti program benar dan bisa didownload ke mikrokontroler. Tetapi apabila ada error program harus dicek terlebih dahulu.



Gb.14 icon *build all project files*

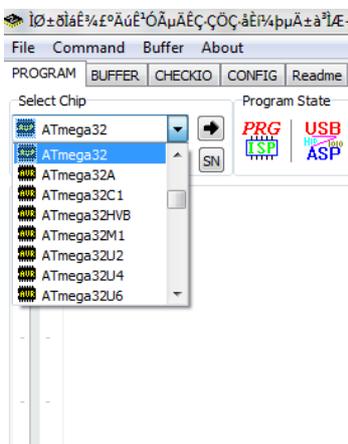


Gb.15 tampilan informatin program error atau tidak

3. Jalankan program progisp

4. Lakukan langkah – langkah mendownload program sebagai berikut:

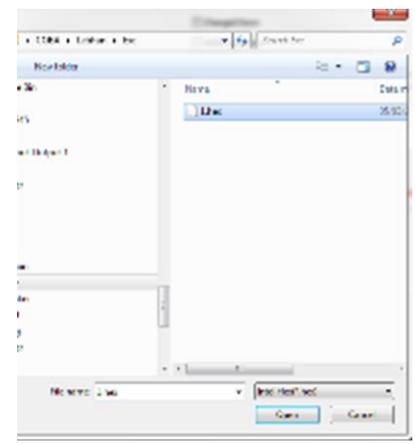
- a. Buka program progresip, pilih chip. kemudian pilih file → load flash → cari folder **Latihan 2** penyimpanan program yang telah dibuat dalam folder Exe → 1.hex



Gb.16 Pilih Chip



Gb.17 Mengambil Program



Gb.18 File Program .exe

- b. Hapus program yang mungkin ada dalam mikrokontroler dengan menekan → *Erase* selanjutnya tekan → *auto* untuk mendownload program ke mikrokontroler

5. Hasil program setelah didownload saklar 1 satu ditekan kemudian led 1 nyala. Begitu seterusnya sampai saklar 8.

	SMK KI AGENG PEMANAHAN	
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA	
	JOBSHEET 2	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER
Tgl :	INPUT DAN OUTPUT LED	SEM. Hal 8 dari 9

G. LATIHAN

1. Pak minto memiliki penyewaan lampu penerangan panggung. Pada malam HUT RI ke 65 desa tunjungan akan menyewa lampu penerangan tersebut guna menerangi pentas yang akan diselenggarakan. Lampu penerangan yang dipasang ada 2 buah lampu dengan 2 buah saklar. Diharapkan Lampu-1 akan menyala ketika saklar 1 ditekan dan akan mati ketika saklar dilepas, selanjutnya lampu 2 akan menyala ketika saklar 2 ditekan dan akan mati ketika saklar 2 dilepas. Misal lampu adalah led dan saklar adalah push button, buatlah program seperti contoh dan rangkailah led sehingga ketika malam HUT RI lampu penerangan menyala sesuai dengan yang diinginkan. **Saklar PORTA (pull-up), Output PORTD (aktif-high) dan ketentuan BIT (x) sesuai kelompok.**

```
while(1)
{
  if(PINA.x==0)
  {
    PORTD.x=1;    //LED 1 ON
  }
  else
  {
    PORTD.x=0;    //LED 1 OFF
  };
  if(PINA.x==0)
  {
    PORTD.x=1;    //LED 2 ON
  }
  else
  {
    PORTD.x=0;    //LED 2 OFF
  };
};
```

2. Pak Paimin menginginkan lampu teras rumahnya memiliki 5 lampu penerangan dimana padam dan nyalanya dikendalikan oleh 2 saklar. Ketika saklar 1 ditekan 5 lampu akan menyala dan ketika saklar 2 ditekan 5 lampu akan padam. Misal lampu adalah led dan saklar adalah push button, buatlah program seperti contoh dan rangkailah led sehingga lampu teras Pak Paimin bisa menyala sesuai dengan keinginan. **Saklar PORTA (pull-up), Output PORTD (aktif-high) dan ketentuan BIT (x) sesuai kelompok.**

```
while(1)
{
  if(PINA.x==0)
  {
    PORTD.x=1;    //LED 1 ON
    PORTD.x=1;    //LED 2 ON
    PORTD.x=1;    //LED 3 ON
    PORTD.x=1;    //LED 4 ON
  }
  if(PINA.x==0)
  {
    PORTD.x=0;    //LED 1 OFF
    PORTD.x=0;    //LED 2 OFF
    PORTD.x=0;    //LED 3 OFF
    PORTD.x=0;    //LED 4 OFF
  }
};
```


	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 3	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	SEVEN SEGMENT	Hal 1 dari 9

A. TUJUAN

1. Dapat memahami sistem rangkaian 7-segmet pada mikrokontroler
2. Dapat mengaplikasikan dan membuat program output mikrokontroler untuk kendali 7-segment.

B. Dasar Teori

Seven segment (7-seg) tidak asing lagi, sering dijumpai pada kehidupan sehari-hari, seperti pada jam tangan, jam dinding, mesin cuci, serta alat-alat elektronik lainnya. Walaupun bisa dikatakan bahwa 7-seg merupakan tampilan yang sudah lama ada, akan tetapi trend penggunaannya tidak bisa digantikan dengan tampilan lain. Hal inilah yang menjadikan 7-seg tetap masih dipertahankan sebagai salah satu tampilan pada segala jenis alat-alat elektronik.

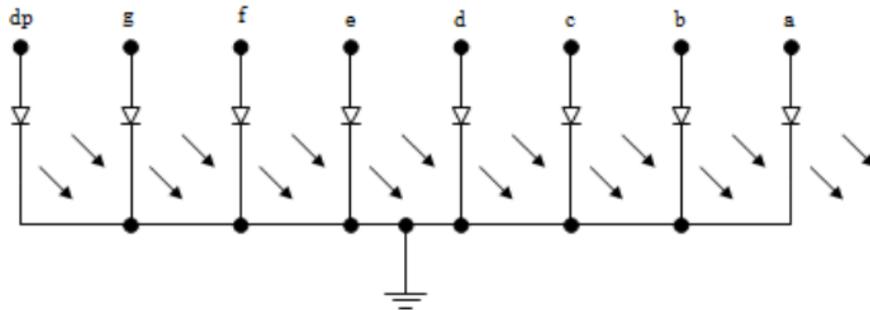
Pada dasarnya 7-seg terdiri dari 7 buah LED, yang dirangkai menjadi satu sehingga dapat membentuk angka-angka 0-9. Pada perkembangannya 7-seg ditambahkan satu bagian lagi sebagai tanda titik (dot point). Berdasarkan standart penamaan setiap bagian pada 7-seg dapat dituliskan dengan ilustrasi gambar sebagai berikut;



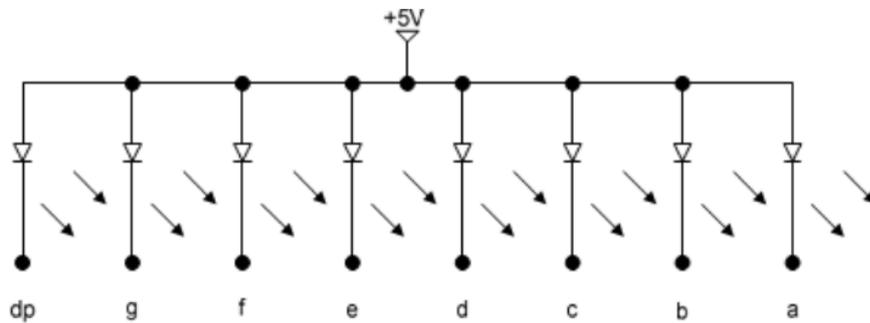
Gb.1. konfigurasi dan bentuk fisik 7-segment

7-seg terdiri dari 2 jenis atau type yang beredar dipasaran, yaitu Common Anode dan Common Cathode. Common memiliki terjemahan “bersama”, artinya salah satu kutup pada 7-seg dijadikan menjadi satu, atau dapat dikatakan satu kaki 7-seg dipakai bersama dengan jenis kutup yang sejenis. Pengetahuan akan common pada setiap penggunaan 7-seg sangatlah penting, dikarena berkaitan dengan cara untuk menghidupkannya apakah active high atau active low. Secara skematik dua jenis tersebut dapat digambarkan sebagai berikut;

	SMK KI AGENG PEMANAHAN		
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 3	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
Tgl :	SEVEN SEGMENT		Hal 2 dari 9



Gb.2. Skematik 7-segment Common Cathode



Gb.3. Skematik 7-Segment Common Anode

Secara program untuk menghidupkan 7-seg seperti halnya menghidupkan 8 buah LED. Pengaturan Port sebagai keluaran dengan nilai keluaran sesuai dengan common 7-seg yang dipakai. Berikut table daftar data kelauran untuk menghidupkan 7-seg;

Common Anode (aktif low)			Common Cathode (Aktif High)		
Angka	Heksa	Biner	Angka	Heksa	Biner
0	0xC0	0b11000000	0	0x3F	0b00111111
1	0xF9	0b11111001	1	0x06	0b00000110
2	0xA4	0b10100100	2	0x5B	0b01011011
3	0xB0	0b10110000	3	0x4F	0b01001111
4	0x99	0b10011001	4	0x66	0b01100110
5	0x92	0b10010010	5	0x6D	0b01101101
6	0x83	0b10000011	6	0x7D	0b11111101
7	0xF8	0b11111000	7	0x07	0b00000111
8	0x80	0b10000000	8	0x7F	0b01111111
9	0x98	0b10011000	9	0x6F	0b01100111

	SMK KI AGENG PEMANAHAN		
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 3	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
Tgl :	SEVEN SEGMENT		Hal 3 dari 9

Peng-aksesan 7-seg dapat dilakukan dengan data hexa atau biner seperti pada table diatas. Untuk menghidupkan 7-seg common anode maka dibutuhkan sinyal keluaran rendah (active low), sedangkan untuk menghidupkan common cathode dibutuhkan sinyal keluaran tinggi (active high). Pada table diatas segment dp (dot point) tidak diaktifkan. Segment ini dipakai untuk fungsi bilangan-bilangan tertentu, seperti penanda ribuan, pecahan, desimal dan masih banyak lainnya.

Pemasangan 7-seg untuk menampilkan suatu informasi data biasanya dirangkai lebih dari satu. Seperti untuk menampilkan bilangan puluhan, ratusan, ribuan dan seterusnya. Pada prinsip pengiriman data hampir sama dengan yang satu 7-seg, akan tetapi untuk menghidupkan dua atau lebih 7-seg dengan karakter yang berbeda maka dibutuhkan teknik penyalan yang bergantian. Pemilihan nyala 7-seg diikuti dengan data yang ingin ditampilkan secara serentak, hal ini dapat dilihat pada ilustrasi berikut ini;

Contoh: Algoritma menampilkan 2 digit angka yaitu 26 dengan 7-seg common Anode

...

While (1)

```

{
// place your code here
PORTB.0=1; PORTB.1=0; // Hidupkan 7-seg satuan dan matikan 7-seg puluhan
PORTB= 0b10010010; delay_ms(1); // Kirim data biner angka 6 Tunda 1 mili detik
PORTB.0=0; PORTB.1=1; // Hidupkan 7-seg puluhan dan matikan 7-seg satuan
PORTB=0b10100100; delay_ms(1); // Kirim data biner angka 2 Tunda 1 mili detik
}

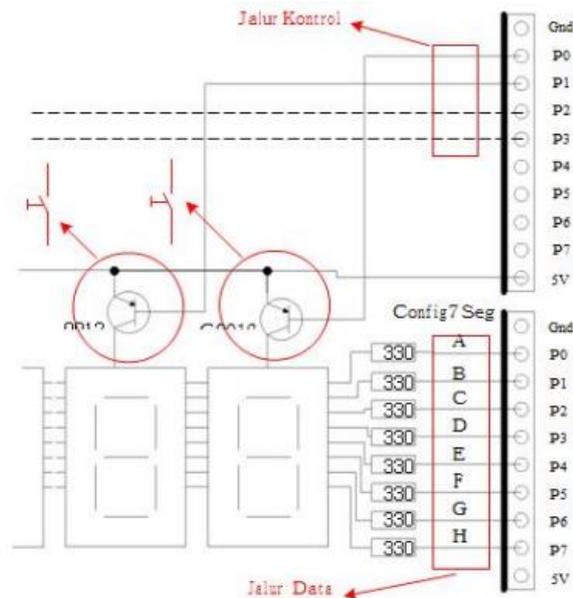
```

...

Sebenarnya untuk menampilkan pada 2 7-seg atau lebih dengan tampilan data yang berbeda antara 7-seg satu dengan yang lain, dihidupkan secara bergantian dan bersamaan data yang akan ditampilkan. Penampilan data dilakukan dengan kecepatan tinggi dalam orde mili detik, sehingga mata akan terkelabuhi yang terlihat bahwa tampilan 7-seg 2 digit atau lebih nyala bersamaan. Pada teknik penyalan 7-seg dua digit atau lebih dikenal dua istilah, yaitu jalur data (PORT data) dan jalur control (PORT control). Jalur data merupakan jalur dimana data-data biner/hexa dikirim untuk menampilkan karakter pada 7-seg. Sedangkan jalur control merupakan kendali untuk memilih 7-seg mana yang akan dinyalakan sesuai dengan data yang ingin ditampilkan.

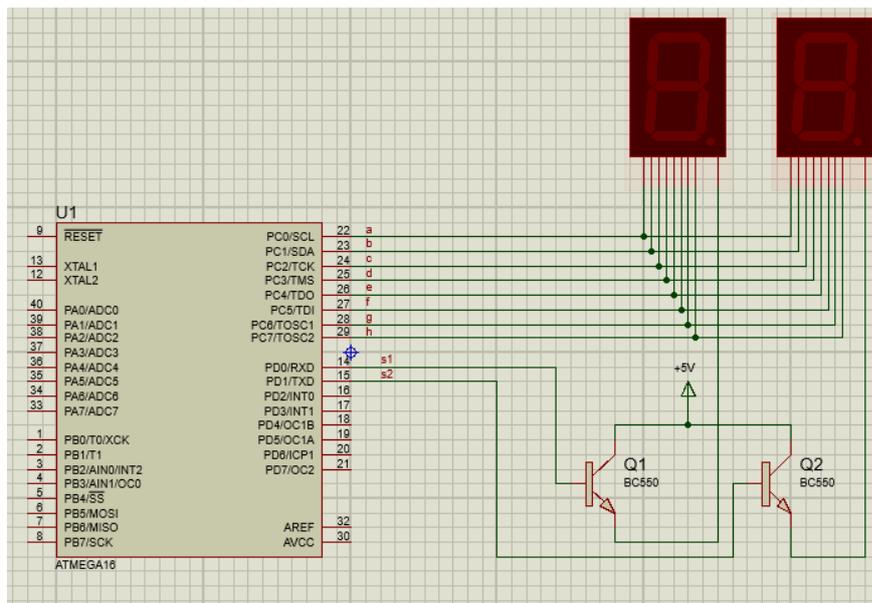
	SMK KI AGENG PEMANAHAN	
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA	
	LABSHEET 3	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER
Tgl :	SEVEN SEGMENT	SEM. Hal 4 dari 9

Pada jalur control bisa terhubung langsung dari mikrokontroller ke 7-seg atau melalui transistor, keduanya berfungsi seperti saklar yang digunakan untuk memilih 7-seg mana yang akan dihidupkan. Berikut secara ilustrasi daripada jalur control dan jalur data;



Gb.4. Jalur data dan Jalur Kontrol Multi 7-segment

C. GAMBAR RANGKAIAN HARDWARE



Gb.5. Skematik 7-Segment

	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 3	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	SEVEN SEGMENT	Hal 5 dari 9

D. ALAT DAN BAHAN

1. Modul mikrokontroller ATmega 8535/16/32
2. Power Supply
3. Komputer atau notebook
4. Downloader
5. Kabel penghubung

E. KESELAMATAN KERJA

1. Perhatikan langkah kerja dengan seksama.
2. Rangkai rangkaian dengan teliti, gunakan tegangan adaptor 12Volt
3. Periksakan rangkaian anda kepada guru apabila telah selesai dirangkai

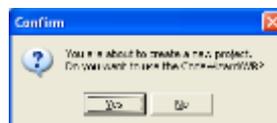
F. LANGKAH KERJA

1. Jalankan program CodeVisionAVR
2. Lakukan langkah-langkah pemrograman CodeVision AVR seperti berikut:
 - a. Buat project baru, pilih File-New, Pilih project lalu tekan OK



Gb.6. Project baru CodeVisionAVR

- b. Kemudian muncul kotak dialog apakah akan menggunakan CodeWizard AVR untuk mempermudah membuat kerangka prpgram, pilih YES.



Gb.7. Dialog pertanyaan menggunakan CodeWizar AVR

- c. Selanjutnya muncul dialog pemilihan tipe chip yang akan digunakan, pilih tipe ATmega lalu tekan OK.



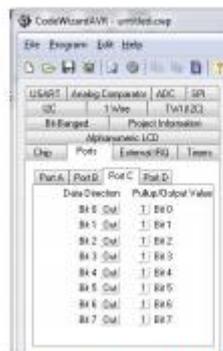
Gb.8. Dialog pemilihan Tipe Chip

	SMK KI AGENG PEMANAHAN		
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 3	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
Tgl :	SEVEN SEGMENT		Hal 6 dari 9

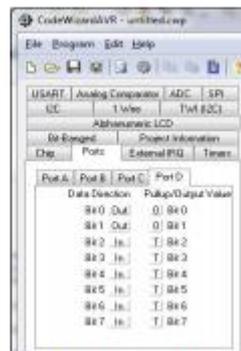
- d. Pilih chip sesuai dengan trainer ATmega 16/32/8535 dan setting clocknya 12.000000 (sesuai X-tal yang digunakan). Setting untuk PORTC, PORTD.0 dan PORTD.1 sebagai Output. Kemudian pilih File- Generate, Save and Exit, buat folder **7Seg** kemudian simpan source file, project file dan codewizard project dengan nama file 7seg-1.c , 7seg-1.prj , 7seg-1.cwp.



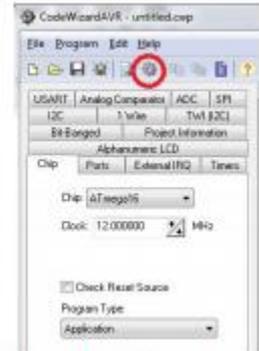
Gb 9. Setting Chip dan Clock



Gb 10. Setting Output

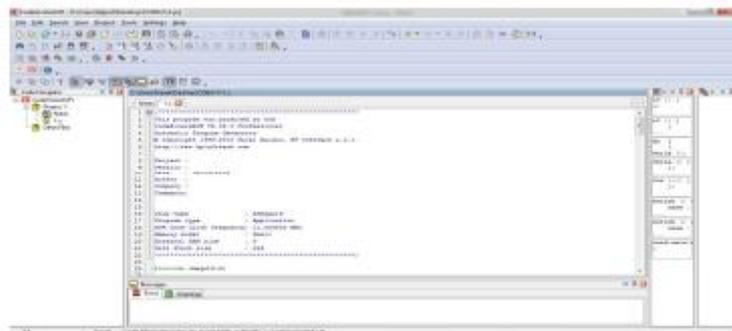


Gb 11. Setting OUTPUT



Gb.12 Penyimpanan

- e. Selanjutnya akan tampak tampilan sebagai berikut:



Gb.13. Tampilan Hasil Code Wizard Project

- f. Tambahkan `#include<delay.h>` pada bagian kepala program, dibawah `#include<mega.16>`. Selanjutnya geser tampilan ke bawah pada baris berikut:

```

.....
While(1)
    {
        //place your code here
    }
}
.....

```

	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 3	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	SEVEN SEGMENT	Hal 7 dari 9

g. Selanjutnya letakkan program penyalan 7-segment muncul angka 5 sehingga menjadi seperti berikut:

```

.....
While(1)
{
  //place your code here
  PORTD=0b00000001;
  PORTC=0b10010010;
}
}
.....

```

h. Selanjutnya pilih icon  sehingga muncul information. Apabila dalam information no error berarti program benar dan bisa didownloadkan ke mikrokontroler. Tetapi apabila ada error program harus dicek terlebih dahulu.



Gb 14. icon *build all project files*

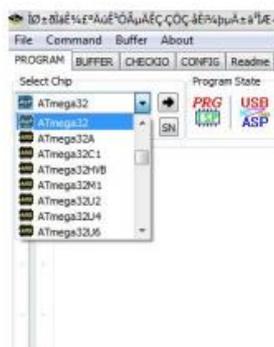


Gb 15. tampilan informatin program error atau tidak

3. Jalankan program progisp

4. Lakukan langkah-langkah mendownloadkan program sebagai berikut:

- a. Buka program progresip, pilih chip. kemudian pilih file → load flash → cari folder **7Seg** penyimpanan program yang telah dibuat dalam folder Exe → 7seg-1.hex



Gb 16. Pilih Chip



Gb 17. Mengambil Program



Gb 18. File Program .exe

	SMK KI AGENG PEMANAHAN		
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 3	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
Tgl :	SEVEN SEGMENT		Hal 8 dari 9

b. Hapus program yang mungkin ada dalam mikrokontroler dengan menekan **Erase** selanjutnya tekan **auto** untuk mendownloadkan program ke mikrokontroller.

5. Hasil program setelah didownload, 7-segment yang terhubung dengan PORTC dan PORTD.0 akan menampilkan angka 5.

G. LATIHAN

1. Buatlah program untuk menampilkan angka dari 0-9 secara berulang-ulang dengan jeda 500ms. Jangan lupa tambahkan `#include<delay.h>`

```
.....
While(1)
{
  //place your code here
  PORTD=0b00000001;
  PORTC=0b10010010;
  delay_ms(500);
  PORTC=0b11111001;
  delay_ms(500);
  PORTC=0b10100100;
  delay_ms(500);
  PORTC=0b10110000;
  delay_ms(500);
  PORTC=0b10011001;
  delay_ms(500);
  PORTC=0b10010010;
  delay_ms(500);
  PORTC=0b10000011;
  delay_ms(500);
  PORTC=0b11111000;
  delay_ms(500);
  PORTC=0b10000000;
  delay_ms(500);
  PORTC=0b10011000;
  delay_ms(500);
}
}
```

2. Buatlah program untuk menampilkan angka pada 2 buah 7-segment. (menampilkan angka 27. Jangan lupa tambahkan `#include<delay.h>`

```
.....
While(1)
{
  //place your code here
  PORTD.0=1;
  PORTD.1=0;
  PORTC=0b10100100;
  delay_ms(1);
}
```

	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 3	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	SEVEN SEGMENT	Hal 9 dari 9

```

PORTD.0=0;
PORTD.1=1;
PORTC=0b11111000;
delay_ms(1);

```

```

}
}
.....

```

H. TUGAS

1. Pak Bono ingin memprogram 2 buah seven segment dengan tampilan muncul angka urut dari **n1** sampai **m0**, dengan jeda waktu 1 detik secara berulang-ulang. Bantulah Pak Bono untuk membuat program pada mikrokontroler agar muncul tampilan yang diharapkan !
(7-Segment Aktif low, n=nomor kelompok, m=nomor kelompok+1)

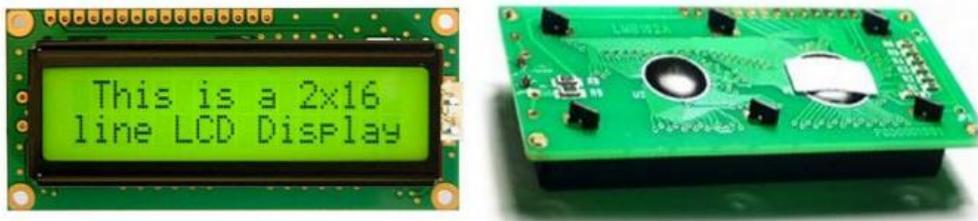
	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	JOBSHEET 4	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	LCD Character (16x2)	Hal 1 dari 9

A. TUJUAN

1. Memahami logika pemrograman kendali output display LCD pada mikrokontroler ATmega 8535/16/32.
2. Memahami cara pemrograman kendali output display LCD pada mikrokontroler ATmega 8535/16/32.

B. DASAR TEORI

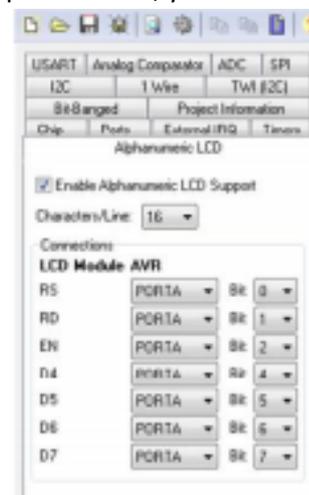
LCD (Liquid Cristal Display) merupakan teknologi yang digunakan untuk menampilkan suatu poin (titik/dot) dalam jumlah lebih dari satu sehingga membentuk karakter. Teknologi ini tergolong baru, dengan menggantikan CRT (Cathode Ray Tube) sebagai pendahulu dalam menampilkan data/ informasi. LCD yang digunakan adalah jenis LCD M1632. M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 16x2 (16 kolom 2 baris) dengan konsumsi daya rendah.



Gb 1. Tampilan LCD 16x2

Tegangan kerja LCD adalah +5V DC, dengan konsumsi arus yang kecil. Tegangan pada LCD dibagi dalam dua bagian. Satu bagian untuk kerja rangkaian LCD dan satu bagian lainnya untuk tegangan cahaya latar (Back light). Memprogram LCD dengan menggunakan codevision sangatlah mudah, karena pada software CVAVR sudah ada fasilitas setting LCD otomatis. LCD yang digunakan harus dihubungkan sesuai dengan setting port pada CVAVR, yaitu:

[AVR Port]	[LCD]
PORT Bit 0	RS (pin 4 LCD)
PORT Bit 1	RD (pin 5 LCD)
PORT Bit 2	EN (pin 6 LCD)
PORT Bit 3	FREE
PORT Bit 4	DB4 (pin 11 LCD)
PORT Bit 5	DB5 (pin 12 LCD)
PORT Bit 6	DB6 (pin 13 LCD)
PORT Bit 7	DB7 (pin 14 LCD)

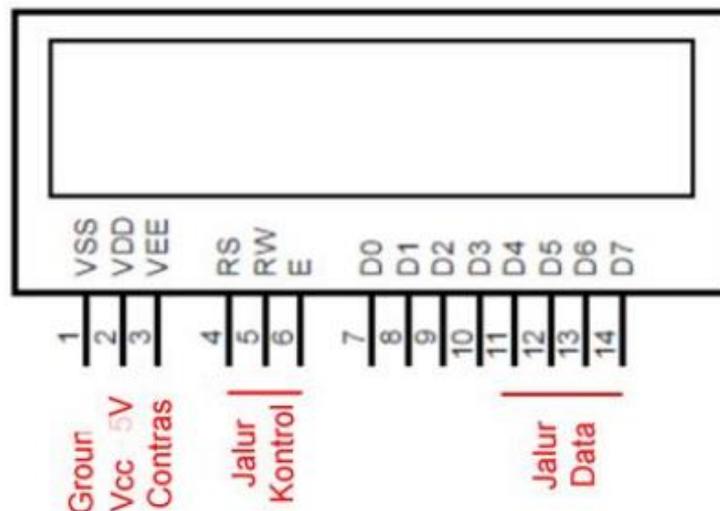


Gb 2. Setting pin LCD pada CVAVR

	SMK KI AGENG PEMANAHAN	
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA	
	JOBSHEET 4	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER
Tgl :	LCD Character (16x2)	SEM. Hal 2 dari 9

Dalam pengaturan LCD pada CVAVR ada beberapa hal lagi yang perlu diperhatikan yaitu :

- 1) Character/line harus disesuaikan dengan jenis LCD yang digunakan;
- 2) Setingan kaki pin harus sesuai dengan pengkabelan yang telah dilakukan. LCD 16x2 mempunyai 14 pin seperti yang terlihat pada gambar 3. Pin tersebut tidak akan digunakan semua karena dalam CVAVR LCD akan secara otomatis tersetting menggunakan jalur data 4-bit dan menyisakan jalur data lain D0-D3.



Gb 3. Konfigurasi pin LCD 16x2

No	Nama Pin	Deskripsi
1	VCC	+5V
2	GND	0V
3	VEE	Tegangan Kontras LCD
4	RS	Register Select, 0=Register Perintah, 1=Register Data
5	R/W	1=read, 0=write
6	E	Enable Clock LCD
7	D0	Data Bus 0
8	D1	Data Bus 1
9	D2	Data Bus 2
10	D3	Data Bus 3
11	D4	Data Bus 4
12	D5	Data Bus 5
13	D6	Data Bus 6
14	D7	Data Bus 7

	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	JOBSHEET 4	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	LCD Character (16x2)	Hal 3 dari 9

Penulisan program untuk mengirimkan atau menampilkan data pada LCD telah di-library-kan pada CVAVR, sehingga cukup menggunakan instruksi-instruksi yang sudah disediakan data dapat ditampilkan. Berikut beberapa instruksi yang disediakan oleh CVAVR;

Perintah	Keterangan
lcd_clear();	Menghapus LCD
lcd_gotoxy(4,0);	Meletakkan posisi (kursor) untuk memulai menampilkan karakter. 4,0 berarti kursor diletakkan pada kolom 4 baris 0.
lcd_putchar('x');	Menampilkan sebuah karakter dengan mengakses library karakter pada LCD. (x adalah karakter yang akan ditampilkan seperti alphabet atau angka)
lcd_putsf(x);	Menampilkan char/string yang tersimpan pada flash. X adalah data char/string (kata/kalimat), contoh: lcd_putsf("Selamat Datang");
lcd_puts(x);	Menampilkan char/string yang tersimpan pada RAM. X data char/string (kata/kalimat), contoh : lcd_puts(data);

Selain beberapa instruksi diatas, terdapat instruksi khusus untuk penyimpanan sementara pada RAM data yang akan ditampilkan LCD. Instruksi ini harus diikuti dengan penyertaan file #include<stdio.h>, serta untuk menampilkan memakai lcd_puts(...);. Berikut instruksinya;

```
Sprintf(array_penyimpanan,"operator",data_asli);
```

Contoh:

.....

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

.....

```
Unsigned char lcd_buffer[30]; // menyiapkan variable penyimpanan data pada RAM
```

.....

```
Sprintf(lcd_buffer,"%d",data);
```

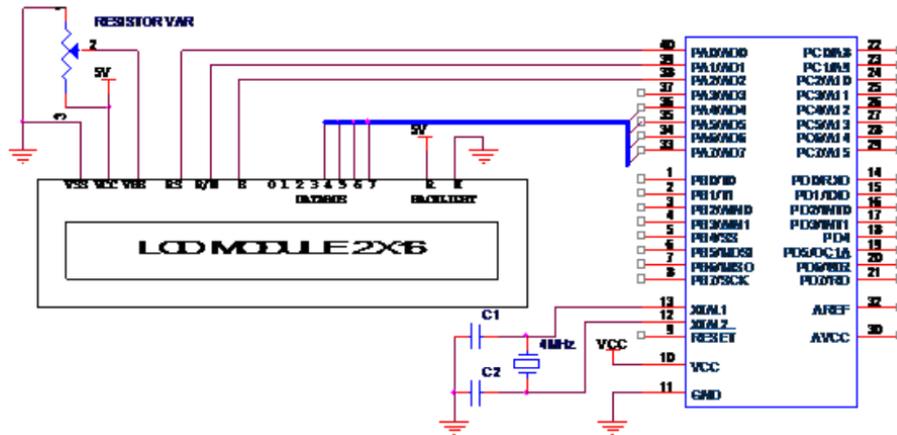
```
Lcd_puts(lcd_buffer);
```

.....

Perintah tersebut akan membuat data tersimpan sementara pada RAM kemudian ditampilkan menggunakan perintah lcd_puts(...);. Perintah ini digunakan pada data pembacaan ADC agar data yang dibaca dapat ditampilkan pada LCD.

	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	JOBSHEET 4	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	LCD Character (16x2)	Hal 4 dari 9

C. Gambar Rangkaian



Gb 4. Gambar Rangkaian

D. ALAT DAN BAHAN

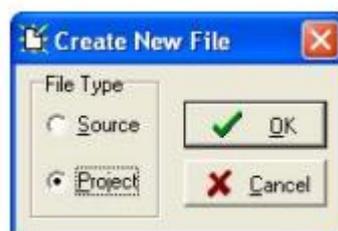
1. Modul mikrokontroler ATMega 8535/16/32.
2. Power supply.
3. Komputer atau notebook
4. Downloader
5. Kabel penghubung

E. KESELAMATAN KERJA

1. Perhatikan langkah kerja dengan seksama.
2. Rangkai rangkaian dengan teliti, gunakan tegangan adaptor 12 Volt DC.
3. Periksakan rangkaian anda kepada guru bila telah selesai dirangkai.

F. LANGKAH KERJA

1. Jalankan program CodeVision AVR.
2. Lakukan langkah-langkah pemrograman CodeVision AVR seperti berikut:
 - a. Buat *project* baru, pilih **File-New**, pilih **project** lalu tekan **OK**.



Gb. Project baru CodeVision AVR

	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	JOBSHEET 4	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	LCD Character (16x2)	Hal 5 dari 9

- b. Kemudian muncul kotak dialog apakah akan menggunakan CodeVision AVR untuk mempermudah membuat kerangka program, pilih YES.

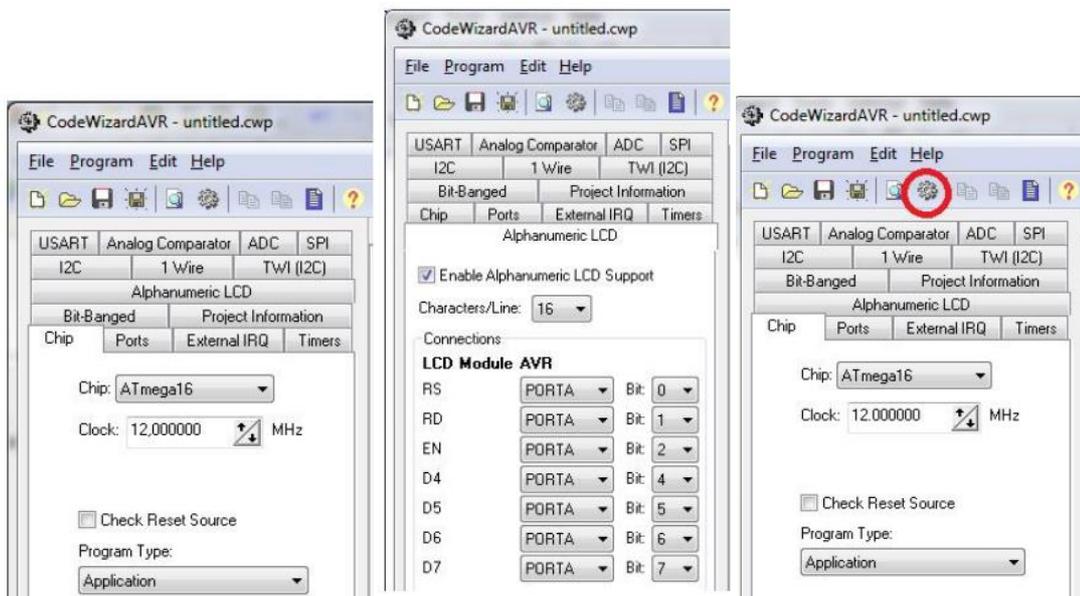


Gb 5. Dialog pertanyaan menggunakan CodeVision AVR

- c. Selanjutnya muncul dialog pemilihan tipe chip yang akan digunakan, pilih type ATmega lalu tekan OK.



- d. Pilih chip sesuai dengan trainer ATmega 8535/16/32 dan setting clocknya 12.000000 (sesuai X-tal yang digunakan). Setting untuk PORTA sebagai Output LCD, dengan memilih alphanumeric LCD, centang enable alphanumeric LCD support, pilih character/line menjadi 16, sesuaikan PORTA dengan rangkaian, kemudian pilih File-Generate, Save and Exit, buat folder **Latihan LCD** kemudian simpan source file, project file dan codewizard project dengan 1.c, 1.prj, 1.cwp.



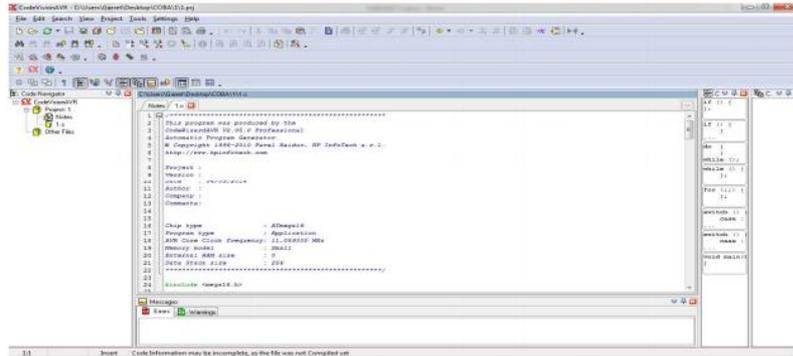
Gb 7. Setting Chip dan Clock

Gb 8. Setting LCD

Gb 9. Penyimpanan

	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	JOBSHEET 4	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	LCD Character (16x2)	Hal 6 dari 9

e. Selanjutnya akan tampak tampilan sebagai berikut



Gb 10. Tampilan Hasil CodeWizard Project

f. Selanjutnya geser tampilan ke baris berikut:

```

.....
While(1)
{
//place your code here
};
}

```

Di bawah //place your code here tulis instruksi seperti berikut:

```

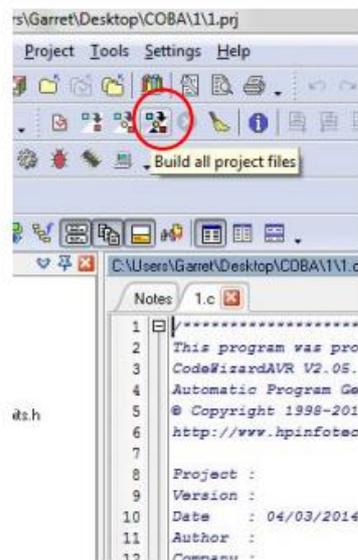
....
While(1)
{
//place your code here
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("SELAMAT BELAJAR");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("MIKROKONTROLLER");
};
}

```

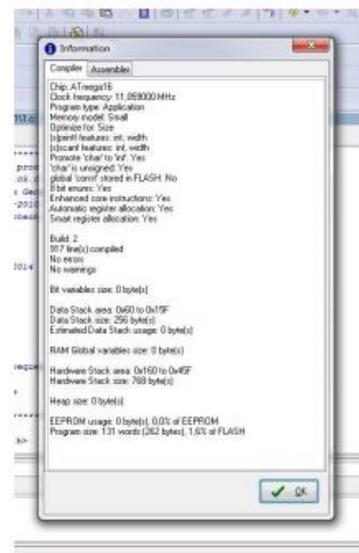
	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	JOBSHEET 5	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	LCD Character (16x2)	Hal 7 dari 9



g. Selanjutnya pilih icon  sehingga muncul information. Apabila dalam information no error berarti program benar dan bisa di downloadkan ke mikrokontroler. Tetapi apabila ada error program harus dicek terlebih dahulu letak kesalahannya.



Gb 11. Icon build all project files

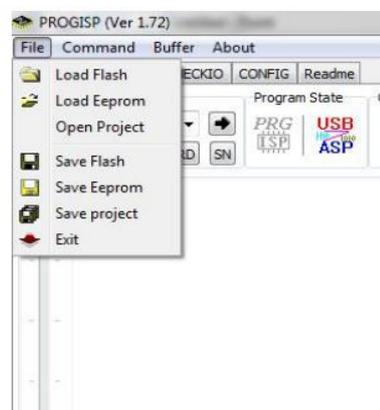


Gb 12. Tampilan information program error atau tidak

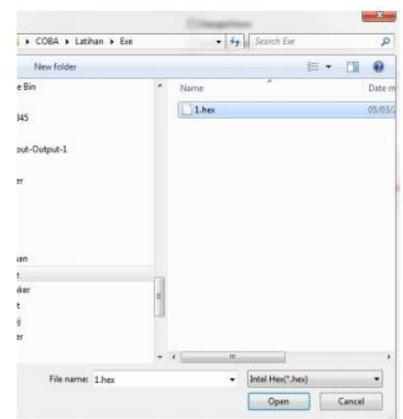
3. Jalankan program Progisp
4. Lakukan langkah-langkah mendownloadkan program sebagai berikut:
 - a. Buka program Progisp, pilih chip. Kemudian pilih File-Load Flash, cari folder Latihan LCD-Exe, pilih 1.hex.



Gb 13. Pilih Chip



Gb 14. Mengambil Program



Gb 15. File Program .exe

	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	JOBSHEET 4	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	LCD Character (16x2)	Hal 8 dari 9

b. Hapus program yang mungkin ada dalam mikrokontroler dengan menekan Erase, kemudian tekan Auto untuk mendownloadkan program ke mikrokontroller.

5. Hasil program setelah didownload menampilkan tulisan “SELAMAT BELAJAR” pada baris 1 dan tulisan “MIKROKONTROLLER” pada baris ke 2.

G. LATIHAN

1. Pak Bono ingin menghias pintu rumahnya dengan memasang LCD. Beliau ingin menampilkan tulisan di lcd “SELAMAT DATANG” dibaris ke 1, dan “DI RUMAH PK.BONO” di baris ke 2. Tulisan tersebut akan muncul secara terus menerus dan berkedip saat LCD dihidupkan. Buatlah program untuk membantu Pak Bono agar LCDnya dapat menyala seperti yang diharapkan !

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

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

```
.....
```

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

```
.....
```

```
void main (void)
```

```
{
```

```
.....
```

```
While(1)
```

```
{
```

```
  //place your code here
```

```
  lcd_gotoxy(0,0);
```

```
  lcd_putsf(“SELAMAT DATANG”);
```

```
  lcd_gotoxy(0,1);
```

```
  lcd_putsf(“DI RUMAH PK.BONO”);
```

```
  delay_ms(1000);
```

```
  lcd_clear();
```

```
  delay_ms(200);
```

```
};
```

```
}
```

	SMK KI AGENG PEMANAHAN PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	JOBSHEET 4	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
	Tgl :	LCD Character (16x2)	Hal 9 dari 9

H. TUGAS

1. Setelah tampilan LCD dipintu dapat bekerja dengan baik Pak Bono ingin memodifikasi tampilan LCD di pintu rumahnya. Tulisan pada LCD akan muncul apabila saklar bel rumahnya ditekan oleh tamu yang datang. Apabila saklar bel adalah push button (push button dihubungkan dengan PORTC.0 active low) , maka buatlah program agar LCDnya muncul apabila saklar bel ditekan !

	SMK KI AGENG PEMANAHAN		
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 5	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
Tgl :	MOTOR DC DAN PWM		Hal 1 dari 9

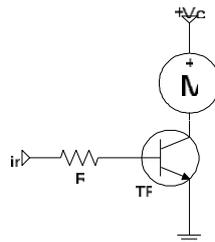
A. TUJUAN

1. Dapat memahami output mikrokontroler untuk kendali motor DC
2. Dapat mengaplikasikan dan membuat program output mikrokontroler untuk kendali kecepatan motor DC dengan menggunakan teknik PWM.

B. DASAR TEORI

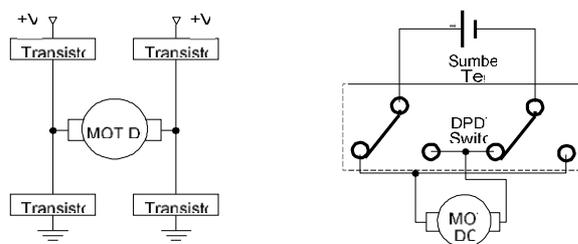
Motor DC adalah suatu motor penggerak yang dikendalikan dengan arus searah (DC). Pada awalnya motor hanya dapat dikendalikan nyala dan matinya saja, selanjutnya dalam perkembangannya pengendalian motor dilakukan mengacu pada kecepatan, kekuatan (torsi) serta posisi putaran.

Pengendalian hidup dan matinya motor pada awalnya dapat diatur dengan menggunakan saklar mekanik. Perkembangan saat ini pengaturan nyala mati motor dengan metode saklar elektrik dengan menggunakan Transistor/FET sebagai saklar. Berikut secara schematic transistor dirangkai sebagai saklar untuk motor;



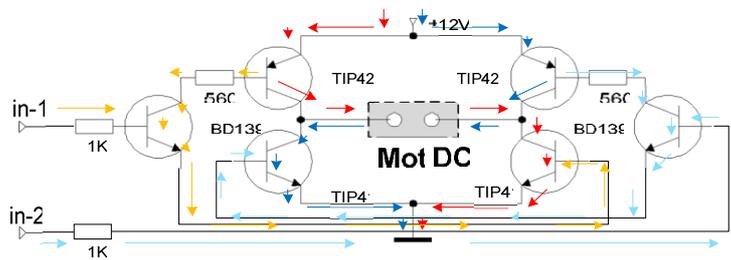
Gb.1 Skematik kendali motor DC dengan saklar transistor

Pada rangkaian diatas apabila pada input diberi signal high (1), maka motor akan aktif dan sebaliknya. Sehingga rangkaian seperti diatas dikatakan sebagai rangkaian driver motor active high. Penggunaan satu buah transistor sebagai kendali motor hanya dapat mengendalikan on/off motor dan kecepatan motor saja. Sedangkan untuk mengatur arah putaran motor perlu rangkaian driver dengan empat buah transistor, rangkaian ini disebut sebagai rangkaian H-Bridge driver motor. Berikut ilustrasi H-Bridge driver yang banyak digunakan untuk mengendalikan arah putaran motor;



Gb.2 Persamaan prinsip kerja rangkaian H-Bridge driver motor

	SMK KI AGENG PEMANAHAN	
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA	
	LABSHEET 5	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER
Tgl :	MOTOR DC DAN PWM	
		Hal 2 dari 9



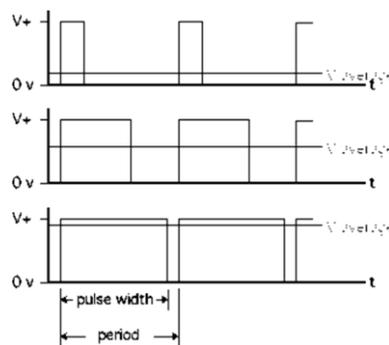
Gb.3 Rangkaian driver motor H-bridge dengan menggunakan transistor

Prinsip dasarnya rangkaian driver H-bridge adalah mengambil prinsip saklar DPDT seperti gambar 2, dengan kerja saklar bergantian berpasangan. Pada rangkaian menggunakan transistor juga berkerja bergantian berpasangan, yaitu contoh TIP42 dengan TIP41. Dengan prinsip kerja bergantian akan membalik polaritas tegangan yang disupplykan ke motor, sehingga akan terjadi pergantian arah putar. Ilustrasi kerja kerja rangkaian driver H-Bridge dapat dilihat pada gambar 3.

Kedua rangkaian driver (1 transistor & H-Bridge) dapat digunakan untuk mengatur kecepatan motor dc dengan teknik PWM. Pulse Width Modulation (PWM) merupakan salah satu pengaturan kecepatan motor dengan menggunakan teknik pengaturan lebar signal-signal yang dikirim ke transistor. Pengaturan lebar gelombang dilakukan pada posisi high ataupun low, sehingga akan mendapatkan kecepatan yang diinginkan. Tiga kurva terlihat pada gambar 4 di bawah, masing-masing terbagi pada frekuensi yang sama akan tetapi lebar pulsanya berbeda. Menvariasi durasi antara waktu "on" (t_{on}) atau waktu "off" (t_{off}) motor dapat dialiri nilai rata-rata antara 0V dan V_+ (penuh) dengan persamaan *duty cycle* (α)

$$\alpha = t_{on} / (t_{on} + t_{off})$$

Duty Cycle yaitu besaran lebar pulsa PWM, semakin sempit pulsa PWM, tegangan ekivalen liniernya makin kecil.

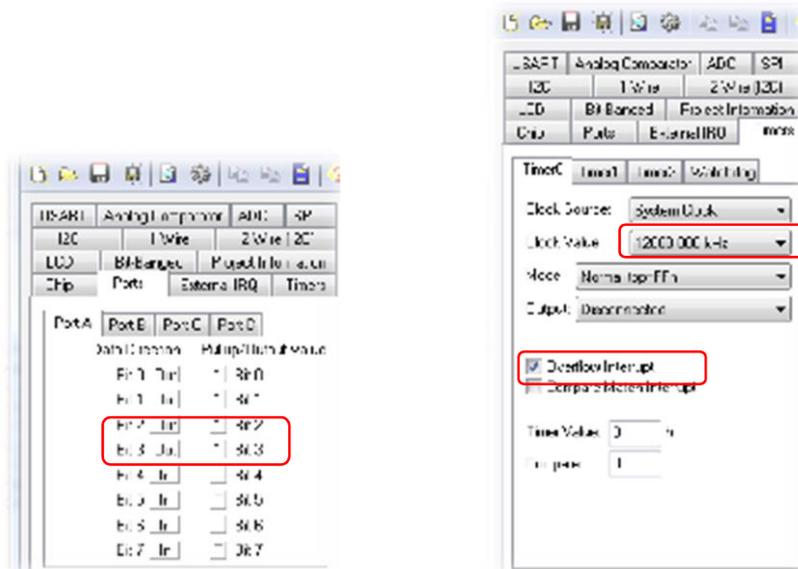


Gb.4 Pulse Width Modulation (PWM)

	SMK KI AGENG PEMANAHAN		
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 5	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
Tgl :	MOTOR DC DAN PWM		Hal 3 dari 9

Apabila diambil sebuah contoh rangkaian driver H-bridge seperti gambar 3, yang merupakan rangkaian driver active high. Maka apabila pengaturan lebar pulsa dilakukan pada pulsa high (1) semakin lebar dari pada low (0) maka motor akan berputar semakin cepat. Sedangkan apabila lebar pulsa high (1) semakin kecil dari pada pulsa low (0), maka motor akan berputar semakin lambat bahkan berhenti.

Pengaturan program pada code vision AVR guna menggunakan teknik PWM dapat dilakukan dengan fasilitas OUTPUT dan Timer0. Timer digunakan untuk fasilitas interrupt yang akan selaludikerjakan, dan kemudian akan diisi dengan program PWM. Sedangkan output digunakan sebagai keluaran dari PWM tersebut. Teknik pemrogram PWM banyak cara yang dapat digunakan, pada bab ini akan dibahas salah satu teknik yang banyak digunakan. Berikut ilustrasi pengaturan pada CodeWizardAVR guna memanfaatkan teknik PWM (missal output PortA dengan rangkaian seperti pada Sub bab Poin B);



Gb.5 Pengaturan pada CodeWizardAVR guna memanfaatkan teknik Pemrograman PWM

Secara garis besar, teknik pemrograman PWM dapat dilakukan dengan list program berikut ini;

```

.....
interrupt [TIM0_OVF] void timer0_ovf_isr(void)
{
if(x<nilai_pwm)
{
motor1=1; //motor aktif keluar ke PortA
}
else
{
motor1=0; //motor mati keluar ke PortA
}
x++;
}

```

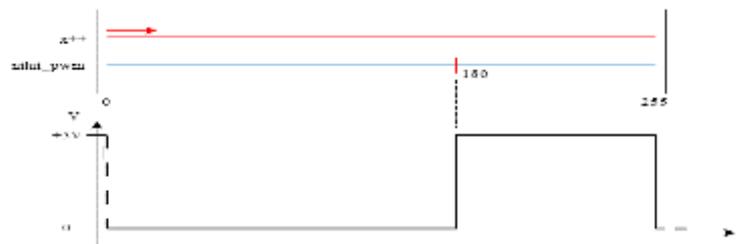
	SMK KI AGENG PEMANAHAN		
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 5	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
Tgl :	MOTOR DC DAN PWM		Hal 4 dari 9

```

}
...
while(1)
{
nilai_pwm=180;
}

```

Secara ilustrasi, listing program diatas dapat digambarkan seperti berikut;

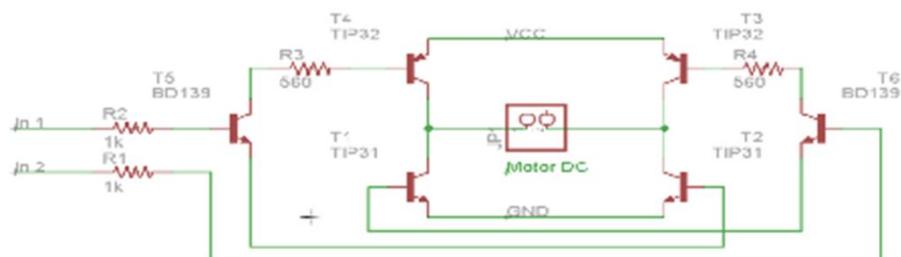


Gb.6 Ilustrasi kerja Program PWM

Kerja program PWM tersebut dapat diuraikan seperti berikut:

- Nilai x akan selalu bertambah setiap selesai mengerjakan satu program (interrupt)
- Apabila nilai_pwm yang diinginkan lebih kecil daripada x, maka keluaran PortA (ke motor) rendah (0)
- Apabila nilai_pwm yang diinginkan lebih besar daripada nilai x, maka keluaran PortA (ke motor) tinggi (1) Apabila x telah mencapai 255, kembali x ke 0.

C. GAMBAR RANGKAIAN HADWARE



Gb.7 Driver H-bridge Motor DC

D. ALAT DAN BAHAN

1. Modul mikrokontroller ATmega8635/16/32.
2. Power supply
3. Komputer atau notebook
4. Downloader
5. Kabel penghubung

E. KESELAMATAN KERJA

	SMK KI AGENG PEMANAHAN		
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 5	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
Tgl :	MOTOR DC DAN PWM		Hal 5 dari 9

1. Perhatikan langkah kerja dengan seksama.
2. Rangkai rangkaian dengan teliti, gunakan tegangan adaptor 12 Volt.
3. Periksa rangkaian anda kepada guru bila telah selesai dirangkai.

F. LANGKAH KERJA

1. Jalankan program CodeVision AVR
2. Lakukan langkah-langkah pemrograman CodeVision AVR seperti berikut:
 - a. Buat project baru, pilih File New, pilih project lalu tekan OK



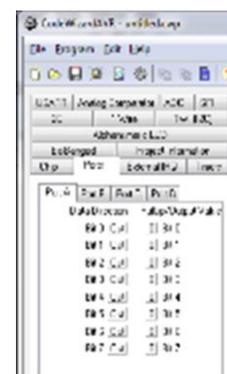
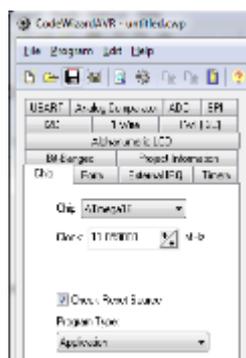
Gb.8 Project baru CodeVision AVR

- b. Kemudian muncul kotak dialog apakah akan menggunakan CodeWizard AVR untuk mempermudah membuat kerangka program, pilih YES



Gb.9 Dialog pertanyaan menggunakan CodeWizard AVR

- c. Pilih Chip sesuai dengan trainer ATmega 16/32/8535 dan setting clocknya 11.059000 (sesuai X-tal) yang digunakan. setting untuk PORTA sebagai Output dan PORTB digunakan sebagai input tombol dengan internal pullup. selanjutnya pilih tab Timer, lakukan setting Timer 0 yaitu clock source pada System Clock karena timer 0 digunakan sebagai timer untuk membangkitkan PWM dan Clock Value sesuai clock yang digunakan, kemudian pilih Overflow Interrupt kemudian isi value C0 ini digunakan agar sinyal PWM mempunyai frekuensi seperti yang dikehendaki. pilih Generate, Save and Exit, buat folder **MotorDC** kemudian simpan source file, project file dan codewizard project dengan 1.c, 1.prj, dan 1.cwp.

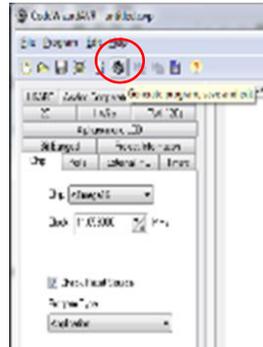


	SMK KI AGENG PEMANAHAN	
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA	
	LABSHEET 5	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER
Tgl :	MOTOR DC DAN PWM	SEM. Hal 6 dari 9

Gb.10 Setting Chip



Gb.11 Setting INPUT

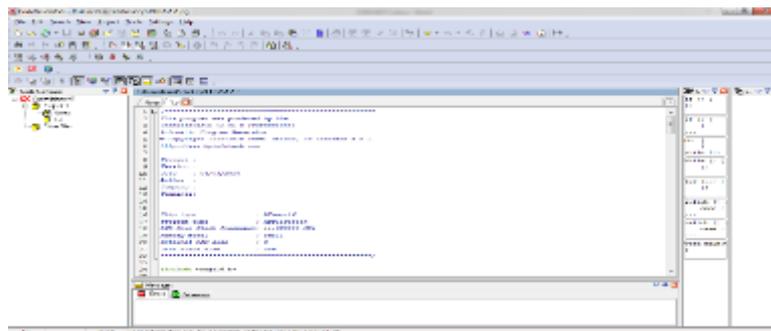


Gb.12 Setting OUTPUT

Gb.12 Setting PWM

Gb.12 Penyimpanan

d. Selanjutnya akan tampak tampilan sebagai berikut



Gb.13 Tampilan Hasil Code Wizard Project

e. Selanjutnya geser tampilan ke baris berikut;

```
#include < mega16.h >
Di bawah // #include < mega16.h > tulis intruksi berikut :
#include <delay.h> //instruksi untuk memberi jeda waktu;
Sehingga menjadi
...
#include < mega16.h >
#include <delay.h
```

Selanjutnya geser lagi ke baris berikut;

```
while (1)
{
// place your code here
};
}
Di bawah // place your code here tulis intruksi berikut :
PORTA.0=1;PORTA.1=0; //motor berhenti delay_ms(3000);
PORTA.0=0;PORTA.1=0; //motor berputar delay_ms(3000);
sehingga menjadi :
```

...

	SMK KI AGENG PEMANAHAN		
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 5	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
Tgl :	MOTOR DC DAN PWM		Hal 7 dari 9

```

While (1)
{
// place your code here
PORTA.0=1;PORTA.1=0; delay_ms(3000); //motor berputar
PORTA.0=0;PORTA.1=0; delay_ms(3000); //motor berhenti
};
}
...

```

f. Selanjutnya pilih icon  sehingga muncul information. Apa bila dalam information *no error* berarti program benar dan bisa didownloadkan ke mikrokontroler. Tetapi apabila ada error program harus dicek terlebih dahulu.



Gb.14 icon *build all project files*

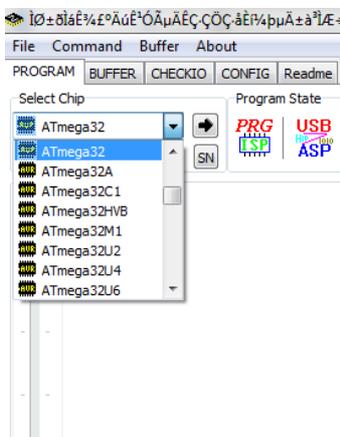


Gb.15 tampilan informatin program error atau tidak

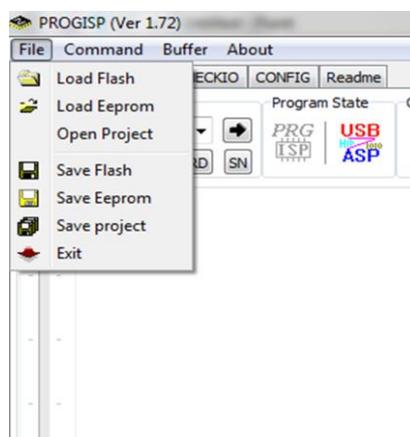
3. Jalankan program progisp

4. Lakukan langkah – langkah mendownloadkan program sebagai berikut:

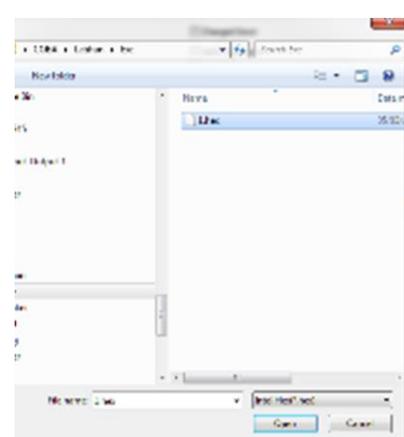
- a. Buka program progresip, pilih chip. kemudian pilih file → load flash → cari folder **MotorDC** penyimpanan program yang telah dibuat dalam folder Exe → 1.hex



Gb.16 Pilih Chip



Gb.17 Mengambil Program



Gb.18 File Program .exe

	SMK KI AGENG PEMANAHAN		
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 5	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
Tgl :	MOTOR DC DAN PWM		Hal 8 dari 9

b. Hapus program yang mungkin ada dalam mikrokontroler dengan menekan → *Erase* selanjutnya tekan → *auto* untuk mendownloadkan program ke mikrokontroler

5. Hubungkan input motor ke PORTA

6. Hasil program setelah didownload adalah motor akan berputar kemudian berhenti secara terus menerus.

G. LATIHAN

1. Pintu ruangan memiliki pintu yang membuka dan beberapa saat kemudian menutup otomatis secara terus menerus. Untuk membuka pintu motor berputar kearah 1 dan untuk menutup pintu motor berputar ke arah 2. Misal motor penggerak pintu adalah motor DC, maka buatlah program seperti di bawah ini dan rangkailah motor DC sehingga pintu ruangan tersebut dapat membuka dan menutup secara otomatis. **Output PORTA dan ketentuan BIT (x) sesuai kelompok.**

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
void main(void)
{
while(1)
{
PORTA.x=1;
PORTA.x=0;
delay_ms(3000); //motor berputar arah 1
PORTA.x=0;
PORTA.x=0;
delay_ms(1000); //motor berhenti
PORTA.x=0;
PORTA.x=1;
delay_ms(3000); //motor berputar arah 2
PORTA.x=0;
PORTA.x=0;
delay_ms(1000); //motor berhenti
}
}
```

2. Industri perakitan TV memiliki conveyer untuk mendistribusikan Casing TV dari tempat 1 ke tempat 2. Conveyer tersebut digerakkan oleh motor dimana saat Casing dari tempat 1 kecepatan conveyer tinggi dan beberapa saat ketika Casing TV mendekati tempat 2 kecepatan conveyer rendah. Misal motor penggerak conveyer adalah motor DC, maka buatlah program seperti di bawah ini dan rangkailah motor DC sehingga dalam mendistribusikan barang conveyer bisa berjalan dengan kecepatan tinggi dan beberapa saat kemudian bisa berjalan dengan kecepatan rendah.

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
unsigned char y, nilai_pwm;
interrupt [TIMO_OVF] void timer0_ovf_isr(void)
```

	SMK KI AGENG PEMANAHAN		
	PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK MEKATRONIKA		
	LABSHEET 5	PRAKTEK PENERAPAN PRINSIP MIKROKONTROLER	SEM.
Tgl :	MOTOR DC DAN PWM		Hal 9 dari 9

```

    {
    if(y<nilai_pwm)
    {
        PORTA.x=1;    //motor aktif    keluar ke PortA
    }
    else
    {
        PORTA.x=0;    //motor mati    keluar ke PortA
    }
    y++;
    }
void main (void)
{
...
while(1)
{
    nilai_pwm=50;    delay_ms(3000);    //kecepatan rendah
    nilai_pwm=0;    delay_ms(1000);
    nilai_pwm=255;    delay_ms(3000);    //kecepatan tinggi
    nilai_pwm=0;    delay_ms(1000);
}
}

```

H. TUGAS

1. Pintu gerbang rumah pak Saipul untuk membuka dan menutupnya dikendalikan oleh motor. Dimana ketika saklar 1 ditekan pintu akan membuka dengan motor bergerak ke arah 1, dan ketika saklar 2 ditekan pintu akan menutup dengan motor bergerak ke arah 2. Misal motor penggerak pintu gerbang adalah motor DC dan saklar adalah push button, maka buatlah program kemudian rangkailah motor DC sehingga pintu gerbang pak Saipul bisa membuka dan menutup dengan kendali saklar. **Input PORTB (Pull-Up), Output PORTA dan ketentuan BIT (x) sesuai kelompok.**
2. Industri pemotongan kayu akan memotong kayu dengan kualitas 1, 2 dan 3. Pemotongan kayu tersebut menggunakan mesin pemotong yang digerakan oleh 1 motor dan 3 saklar. Untuk pemotongan kayu kualitas 1 memerlukan kecepatan motor PWM 250 dengan kendali saklar 1, sedangkan pemotongan kayu kualitas 2 memerlukan kecepatan motor PWM 100 dengan kendali saklar 2, dan pemotongan kayu kualitas 3 memerlukan kecepatan motor PWM 40 dengan kendali saklar 3. Misal motor penggerak mesin pemotong adalah motor DC dan saklar adalah push button, maka buatlah program kemudian rangkailah motor DC sehingga mesin pemotong bisa memotong kualitas 1, 2 dan 3 dengan menggunakan 3 buah saklar. **Input PORTB (Pull-Up), Output PORTA dan ketentuan BIT (x) sesuai kelompok.**
3. Buatlah kesimpulan dari praktik yang anda lakukan!