

## **PENGEMBANGAN TRAINER PENGATURAN MOTOR LISTRIK TERPROGRAM PADA MATA PELAJARAN INSTALASI MOTOR LISTRIK**

Welly Rosalina Aruan<sup>1</sup>, Panahatan Sitorus<sup>2</sup>  
Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT Unimed<sup>1,2</sup>  
Email: [wellyr.aruan@gmail.com](mailto:wellyr.aruan@gmail.com)

### **Abstract**

*Along with the times, the technology around us is always developing. One of the technological developments in question is the existence of a new type of microcontroller produced by Atmel. The microcontroller in question is the Arduino Uno. This type of microcontroller has many advantages when compared to the previous type of microcontroller. The purpose of this development is to simplify the work in regulating electric motors. The research method used in this research is development research or which is known as research and development (R&D). The data collection technique used in this study was a questionnaire containing validation statements. The questionnaires filled out by media experts and practical experts were media validation, trainers and jobsheets. The results of the validity of this media trainer MEET THE REQUIREMENTS seen from the results of the media trainer requirements test by 2 media experts who found the first media expert score was 75% and the second media expert was 90% with an average percentage score of 82.5%. Then the trainer validation found VERY WORTHY results seen from the results of the trainer requirements test by 2 expert practitioners who found the first practitioner expert score was 96.2% and the second practitioner expert was 95%. With an average score percentage of 95.6%. For the requirement test data, it can be concluded that this trainer is VERY WORTHY, seen from the results of the trainer requirements test by 2 expert practitioners who found that the first expert's score was 94.2% and the second practitioner expert was 95.2% with an average percentage score of 94,7%.*

**Keywords:** *Trainer Development, Microcontroller.*

### **Abstrak**

Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi yang ada di sekitar kita selalu berkembang. Salah satu perkembangan teknologi yang dimaksud yaitu adanya jenis baru mikrokontroler yang diproduksi oleh Atmel. Mikrokontroler yang dimaksud yaitu Arduino Uno. Mikrokontroler jenis ini memiliki banyak kelebihan jika dibandingkan dengan jenis mikrokontroler sebelumnya. Tujuan dari pengembangan ini adalah untuk mempermudah pekerjaan dalam pengaturan motor listrik. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau yang dikenal dengan research and development (R&D). Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah angket yang berisi pernyataan-pernyataan validasi. Angket yang diisi oleh ahli media dan ahli praktis adalah validasi media, trainer dan jobsheet. Hasil validitas media trainer ini MEMENUHI SYARAT dilihat dari hasil uji persyaratan media trainer oleh 2 orang ahli media yang didapati skor ahli media pertama sebesar 75% dan ahli media kedua sebesar 90% dengan rata-rata persentase skor sebesar 82,5%. Lalu validasi trainer di dapati hasil SANGAT LAYAK dilihat dari hasil uji persyaratan trainer oleh 2 orang ahli praktisi yang didapati skor ahli praktisi pertama sebesar 96,2% dan ahli praktisi kedua sebesar 95%. Dengan rata-rata persentase skor sebesar 95,6%. Untuk data uji persyaratan dapat disimpulkan bahwasanya trainer ini SANGAT LAYAK dilihat dari hasil uji persyaratan trainer oleh 2 orang ahli praktisi yang didapati skor ahli praktisi pertama sebesar 94,2% dan ahli praktisi kedua sebesar 95,2% dengan rata-rata persentase skor sebesar 94,7%.

**Kata Kunci:** Pengembangan Trainer, Mikrokontroler

### **PENDAHULUAN**

Semakin pesatnya perkembangan teknologi di era globalisasi saat ini menyebabkan semakin berkembangnya dunia pendidikan. Hal ini menuntut proses pembelajaran khususnya di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) harus menyesuaikan dengan perkembangan zaman. Sekolah Menengah

Kejuruan (SMK) adalah pendidikan formal yang memiliki pola pelatihan khusus untuk mengarahkan peserta didik agar menjadi lulusan yang siap terjun secara profesional dan ikut bergerak di dunia usaha atau industri.

Teknologi yang berkembang semakin pesat memberikan kemudahan bagi manusia untuk memenuhi kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari dan telah menjangkau semua aspek kehidupan. Seiring dengan perkembangan jaman, teknologi yang ada di sekitar kita selalu berkembang. Salah satu perkembangan teknologi yang dimaksud yaitu adanya jenis baru mikrokontroler yang diproduksi oleh Atmel. Mikrokontroler yang dimaksud yaitu Arduino Uno. Mikrokontroler jenis ini memiliki banyak kelebihan jika dibandingkan dengan jenis mikrokontroler sebelumnya. Arduino Uno sangat praktis, mudah digunakan oleh pemula dan dapat dijadikan sebagai dasar pembelajaran yang berhubungan dengan mikrokontroler. Oleh karena itu, Arduino Uno dapat digunakan sebagai trainer yang mendukung proses pembelajaran di SMK untuk mata pelajaran yang berhubungan dengan mikrokontroler dan pemrograman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan trainer pengaturan motor listrik terprogram dan untuk mengetahui tingkat kelayakan trainer pengaturan motor listrik terprogram tersebut.

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian yang dilakukan diantaranya bagi siswa adalah dapat meningkatkan hasil belajar pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik, bagi sekolah diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai fasilitas guna mendukung proses pembelajaran praktikum agar dapat meningkatkan kualitas kompetensi siswa.

Hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajarnya (Sudjana, 1995). Kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa sebagai akibat dari perbuatan belajar dapat diamati melalui penampilan siswa atau learner's performance (Gagne & Briggs, 1979). Dari pengertian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah keluaran dari suatu proses pengalaman belajar yang dapat dinyatakan dalam bentuk tulisan dan nilai atau skor yang diperoleh. Bloom dalam sudjana membedakan hasil belajar menjadi 3 aspek, diantaranya aspek kognitif, afektif dan psikomotor.

Mata pelajaran instalasi motor listrik adalah salah satu mata pelajaran produktif di sekolah menengah kejuruan (SMK). Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.

Adapun hasil belajar yang diharapkan dari pembelajaran ini meliputi bagaimana:

- a) Membuat flowchart
- b) Menjalankan program
- c) Memvalidasi program

Menurut Gagne (1970) yang dikutip oleh Arief S.Sadiman et al. (2003: 6) mengatakan bahwa media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsang untuk belajar. Menurut Briggs (1970) yang dikutip oleh Arief S.Sadiman et al. (2003:6) berpendapat bahwa media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar. Berdasarkan beberapa pendapat yang telah dibahas diatas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa media pembelajaran adalah suatu bentuk sarana atau produk yang digunakan untuk membantu menyampaikan pesan, merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat siswa sehingga terjadi proses belajar yang berkualitas dan mencapai kompetensi yang diharapkan.

Pengembangan adalah upaya di dalam pendidikan baik formal maupun nonformal yang dilaksanakan secara sadar, berencana, terarah, dan bertanggungjawab dengan tujuan memperkenalkan, menumbuhkan, membimbing, dan mengembangkan kepribadian yang seimbang, utuh, dan selaras (Iskandar Wiryokusumo, 2011:48). Sugiyono (2015:5) menyebutkan pengembangan berarti memperdalam dan memperluas pengetahuan yang telah ada. Berdasarkan pendapat para ahli di atas maka dapat diambil suatu pengertian bahwa pengembangan yaitu suatu upaya yang dilakukan di dalam pendidikan baik formal maupun nonformal untuk memperdalam dan memperluas pengetahuan atau menghasilkan teknologi baru yang dilengkapi dengan tahap evaluasi.

Suprpto (2014, 128-129) menyatakan trainer adalah suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai sarana praktikum yang dapat meningkatkan keterampilan peserta didik. Trainer digunakan untuk menunjang pembelajaran peserta didik dalam menerapkan pengetahuan/konsep-konsep yang diperolehnya pada benda nyata sehingga dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam praktikum. Menurut Inggit Pangestu Rahmadiyah (2015:147), trainer adalah suatu set peralatan di laboratorium yang dapat dilihat, memiliki tiga dimensi dan dapat digunakan sebagai media pendidikan.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas maka dapat diambil suatu pengertian bahwa trainer adalah suatu alat praktik yang berbentuk nyata dan digunakan sebagai sarana belajar dalam proses pembelajaran.

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil ("special purpose computers") di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, Port input/output, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk suatu tugas dan menjalankan suatu program.

Di bawah ini adalah gambar mikrokontroler:



Gambar 1. Mikrokontroler

Mikrokontroler dapat kita gunakan untuk berbagai aplikasi misalnya untuk pengendalian, otomasi industri, akuisisi data, telekomunikasi, dan lain-lain. Keuntungan menggunakan mikrokontroler yaitu harganya murah, dapat diprogram berulang kali, dan dapat kita program sesuai dengan keinginan kita. Saat ini keluarga mikrokontroler yang ada dipasaran yaitu intel 8048 dan 8051 (MCS51), Motorola 68HC11, microchip PIC, hitachi H8, dan atmel AVR. Berdasarkan arsitekturnya, mikrokontroler dibagi menjadi : CISC dan RISC:

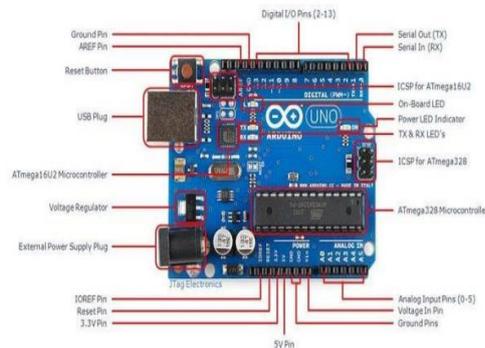
- CISC (Complex Instruction Set Computer) Mikroprosesor CISC merupakan jenis mikrokontroler yang memiliki jumlah instruksi yang kompleks dan lengkap. Contoh: Mikrokontroler CISC: Intel 80C51 (MCS51) dan Motorola 68HC11 mengikuti arsitektur CISC.
- RISC (Reduce Instruction Set Computer) Mikroprosesor RISC merupakan jenis mikrokontroler yang memiliki jumlah instruksi yang terbatas dan sedikit. Pada arsitektur RISC jumlah instruksi lebih sedikit, tetapi memiliki banyak register dibandingkan dengan CISC.

Di bawah ini merupakan jenis-jenis mikrokontroler:

1. Mikrokontroler TinyAVR (ATTiny) adalah mikrokontroler 8 bit. ATTiny merupakan mikrokontroler avr kecil dan memiliki peripheral yang terbatas.
2. Mikrokontroler AT90S adalah mikrokontroler 8 bit jenis lama, merupakan mikrokontroler avr klasik.
3. Mikrokontroler Atmega adalah mikrokontroler 8 bit. Atmega memiliki peripheral lebih banyak dibandingkan dengan seri ATTiny.
4. Mikrokontroler Xmega adalah mikrokontroler 8/16 bit. Xmega memiliki peripheral baru dan canggih dengan untuk kerja, sistem monitoring event dan DMA yang ditingkatkan, serta merupakan pengembangan keluarga AVR untuk pasar low power dan high performance. Dengan adanya fitur DMA (direct memory access) dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kemacetan pada saat transfer data. Xmega mendukung kriptografi AES dan DES.
5. Mikrokontroler AVR32 adalah mikrokontroler 32 bit, mikrokontroler ini pertama kali dibuat oleh atmel pada tahun 2006. AVR32 menggunakan arsitektur RISC 32 bit, mikrokontroler ini ditujukan untuk bersaing dengan mikrokontroler yang berbasis prosesor ARM mikrokontroler AVR32 tidak memiliki EEPROM internal, sebagai pengganti EEPROM, AVR32 dapat menggunakan SD Card dan MMC.

Arduino adalah sebuah rangkaian yang memakai IC microcontroller sebagai pengendali utama rangkaian. Arduino bersifat open-source (tanpa hak cipta) yang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam belajar pemrograman untuk diaplikasikan dalam berbagai bidang. Arduino menggunakan IC / Integrated Circuit keluaran Atmel AVR sebagai otak / processornya dan menggunakan Arduino IDE sebagai software pemrogramannya. Arduino juga merupakan platform hardware terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa / prototype peralatan elektronik interaktif. Arduino terkenal dengan hardware dan softwrenya yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino Uno

merupakan salah satu Arduino yang murah, mudah didapat, dan sering digunakan. Arduino Uno ini dibekali dengan mikrokontroler ATMEGA328P dan versi terakhir yang dibuat adalah versi R3. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja. Di bawah ini merupakan gambar dari arduino uno:



Gambar 2. Arduino Uno

Spesifikasi dari Arduino nano adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Uno

| PARAMETER                    | SPESIFIKASI                                    |
|------------------------------|--|
| Tegangan operasi             | 5V   |
| Tegangan input (rekomendasi) | 7V-12V   |
| Digital I/O pin              | 14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM         |
| Pin Analog Input             | 6 buah   |
| Arus DC per pin I/O          | 20 mA  |
| Arus DC Pin 3.3 V            | 50 mA  |
| Memori Flash                 | 32 KB, 0,5 KB telah digunakan untuk bootloader |
| SRAM                         | 2 KB   |
| EEPROM                       | 1 KB   |
| Clock speed                  | 16 Mhz   |
| Panjang                      | 68,6 mm  |
| Lebar                        | 53,4 mm  |
| Berat                        | 25 g   |

Berdasarkan kajian teoritis dan penelitian yang relevan, langkah langkah yang akan dilakukan dalam pengembangan trainer yang dilengkapi dengan jobsheet secara umum adalah sebagai berikut.

a. Melakukan Studi Lapangan (Observasi)

Studi lapangan merupakan penelitian yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung pada objek yang diteliti untuk memperoleh data primer.

b. Mengidentifikasi kebutuhan

Indetifikasi kebutuhan dilakukan dengan merumuskan masalah-masalah yang terdapat pada sekolah tempat penelitian dengan tujuan membatasi cakupan penyelesaian terhadap masalah. Indetifikasi kebutuhan disesuaikan dengan kurikulum pembelajaran yang digunakan.

c. Menganalisis kebutuhan

Setelah dilakukan identifikasi kebutuhan terhadap mata pelajaran instalasi motor listrik maka akan diketahui apa yang menjadi masalah-masalah yang terdapat pada sekolah tersebut dan selanjutnya akan dilakukan analisis kebutuhan untuk mengetahui apa yang perlu dipenuhi terhadap mata pelajaran instalasi motor listrik.

- d. Merancang Trainer Mikrokontroller  
Perancangan *trainer* dilakukan dengan merancang secara grafis menggunakan software penggambar pada komputer. Perancangan secara grafis ini dilakukan dengan tujuan meminimalkan kesalahan dalam pembuatan wujud nyata *trainer*.
- e. Melakukan validasi rancangan kepada ahli media  
Setelah rancangan *trainer* selesai, selanjutnya dilakukan validasi oleh ahli media terhadap rancangan *trainer*. Dalam penelitian ini validasi desain *trainer* akan dilakukan oleh beberapa ahli media yaitu dosen Pendidikan Teknik Elektro Unimed dan praktisi dibidang Trainer. Kegiatan dilakukan untuk melihat kekurangan dan kelebihan *trainer* yang telah selesai dirancang, sehingga dapat meminimalkan kelemahan *trainer* yang akan di buat.
- f. Memperbaiki desain trainer  
Setelah desain trainer divalidasi, maka diperlukan perbaikan jika terdapat beberapa masukan dari ahli media.
- g. Pembuatan trainer  
Setelah perbaikan dilakukan langkah selanjutnya melakukan pembuatan (pembangunan) trainer mikrokontroler.
- h. Menyusun Jobsheet, flowchart dan kode program  
Setelah trainer telah selesai dikerjakan maka tahap selanjutnya adalah pembuatan jobsheet, dimana jobsheet merupakan sebuah langkah kerja yang berisi pengarahan tentang bagaimana cara menyelesaikan suatu job atau pekerjaan, jobsheet pada penelitian ini berisi tentang teori-teori singkat. Selain jobsheet,
- i. Uji coba produk  
Uji coba produk dilakukan dengan terlebih dahulu membuat wujud nyata produk kemudian menguji cobanya kepada Ahli Media dan Praktisi.
- j. Revisi produk  
Setelah di uji coba terhadap ahli media dan praktisi selesai , akan diketahui kelemahan produk pada tahap awal pengujian. Selanjutnya kelemahan tersebut akan diperbaiki untuk meminimalkan kelemahan produk pada tahap uji coba pemakaian untuk menentukan kelayakan penggunaan produk.
- k. Uji coba pemakaian  
Setelah revisi produk terhadap ahli media dan praktisi selesai, dan segala kelemahan dari produk awal telah diperbaiki maka selanjutnya dilakukan Uji coba pemakaian. Uji coba pemakaian dilakukan pada Ahli Media dan Praktisi dengan memberikan angket penilaian kepada Ahli Media dan Praktisi dengan tujuan melihat tingkat kelayakan trainer.
- l. Penetapan kelayakan trainer hasil pengembangan  
Penetapan kelayakan produk pengembangan ditentukan oleh data hasil analisis yang diperoleh dari ahli media dan praktisi. Penetapan kelayakan trainer dilakukan dengan analisis statistik deskriptif yaitu dengan menghitung rata-rata skor penilaian ahli media dan praktisi terhadap trainer yang dikembangkan.

## **METODE**

Penelitian dilakukan di semester ganjil Juli 2020 sampai dengan selesai di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan. Dengan subjek Dosen Pendidikan Teknik Elektro dan Guru SMK.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau yang dikenal dengan *research and development* (R&D). Sugiyono (2009:407) berpendapat bahwa, metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan (digunakan metode survey atau kualitatif) dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keektifan produk tersebut (digunakan metode eksperimen).

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah angket yang berisi pernyataan-pernyataan validasi. Angket menurut Sugiyono (20016:199) merupakan teknik pengumpulan data dengan cara memberikan pertanyaan atau pernyataan secara tertulis kepada responden untuk melihat produk yang telah dikembangkan. Angket berupa lembaran yang berisi kolom pernyataan, penilaian dan komentar. Nilai yang didapat dari responden akan digunakan sebagai analisis

dalam pengujian kelayakan *trainer* dan komentar akan digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam merevisi *trainer*. Angket validasi dalam penelitian ini juga digunakan sebagai instrumen penelitian karena pengujian dalam penelitian hanya sampai pada tahap validasi. Menurut Sugiyono (2016:148) instrumen penelitian merupakan alat ukur yang akan digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Karena pada prinsipnya meneliti adalah kegiatan pengukuran, maka harus ada alat ukur yang baik. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari syarat *traineryang* dikemukakan oleh Mourdel dalam Panahatan (2009:18) dan penelitian yang dilakukan oleh Riska Indarto (2015:47-52). Jenis instrumen pada penelitian ini terdiri dari angket uji persyaratan *Trainer* yang diadaptasi dari Mourdel, angket pendapat ahli oleh ahli media dan angket uji coba pemakai, yaitu guru dan siswa. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan 3 jenis instrumen validasi, yaitu:

1. Instrumen Uji Persyaratan *Trainer*
2. Instrumen Pendapat Ahli Media
3. Instrumen Untuk Pengguna (*User*)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil observasi yang telah dilakukan di SMK Negeri 2 Medan, didapati data mengenai keadaan sekolah tersebut dimana pada bengkel Teknik Instalasi Tenaga Listrik terdapat fasilitas diantaranya kelas untuk melakukan pembelajaran secara teori dan juga ruangan khusus untuk melakukan praktek. Pada Bengkel ini juga tersedia ruangan khusus penyimpanan alat serta bahan dari komponen kelistrikan.

Karena semakin berkembangnya teknologi di era globalisasi saat ini dengan begitu dunia pendidikan haruslah ikut berkembang. Maka dari itu peneliti melakukan pengembangan terhadap penggunaan motor listrik secara terprogram yang berguna untuk memudahkan siswa dalam melakukan pekerjaan instalasi motor listrik.

Tabel 2. Kompetensi Dasar Mata Pelajaran

| <b>KOMPETENSI DASAR PENGETAHUAN</b>   | <b>KOMPETENSI DASAR KETERAMPILAN</b>                               |
|---|--|
| 3.12 Mengaplikasikan software Untuk memprogram Mikroprosesor dan mikrokontroler | 4.12 Melakukan pemrograman Mikroprosesor dan mikrokontroler        |
| 3.15 Menganalisis letak kesalahan pada program input output                     | 4.15 Menyempurnakan program pada <i>input/output</i> port          |
| 3.16 Mengevaluasi letak kesalahan pada program input output                     | 4.16 Memodifikasi letak kesalahan pada program <i>input output</i> |

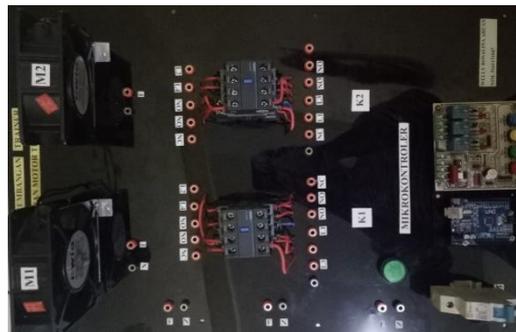
Pengembangan ini mengambil tiga kompetensi, dimana kompetensi diatas menerangkan bahwa pemrograman ini dilakukan langsung pada *software*, adapun *software* yang digunakan adalah “Arduino”. Pada Kompetensi dasar 3.12 dan 4.12 peneliti sudah menyusun *jobsheet* yang sudah dilengkapi dengan teori dasar, pin arduino dengan modul *trainer*, program, serta gambar rangkaian tentang pengaturan motor listrik terprogram. *Jobsheet* tersebut dapat dilihat pada lampiran 2 tentang Panduan Penggunaan Mikrokontroler. Pada panduan tersebut telah tersedia 3 *jobsheet* tentang Kontrol Motor Push ON/OFF, Kontrol Motor Mode DOL (*direct on line*), Kontrol Motor Dengan Dua Arah Putaran. Pada kompetensi dasar 3.15, 4.15 tentang penyempurnaan program pada *input/output* terdapat 1 *jobsheet* Kontrol Motor Berputar Berurutan dan 3.16, 4.16 tentang memodifikasi letak kesalahan pada program juga terdapat 1 *jobsheet* Kontrol Motor Dengan Sensor Suhu. Pemrograman bisa dikatakan pembelajaran yang masih sulit dilakukan oleh siswa, dibutuhkan tingkat ketelitian agar program dapat berjalan. Program harus disusun secara sempurna agar program dapat di “unggah” dan rangkaian berjalan. Kesalahan- kesalahan dalam melakukan pemrograman sering terjadi, maka peneliti telah membuat langkah-langkah penggunaan *software* ini pada lampiran 2 Panduan Penggunaan Mikrokontroler.

Dari studi lapangan yang telah dilaksanakan, selanjutnya *trainer* dikembangkan berdasarkan data yang diperoleh dari studi tersebut. *Trainer* pengaturan motor listrik terprogram yang dikembangkan terdiri dari 2 modul yaitu, pada modul pertama dimana terdapat piranti *input/output* seperti, arduino uno, push button, relay 10 A 250 VAC, power supply, sensor suhu, buzzer active. Sedangkan pada modul kedua terdapat beberapa komponen diantaranya, MCB, lampu indikator, power supllly 220 VAC,

kontaktor tipe NXC-09, terminal, motor kipas angin 220 VAC. Kedua modul tersebut dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar 3. Mikrokontroler



Gambar 4. Trainer Pengaturan Motor Listrik

Di dalam *jobsheet* terdapat beberapa informasi mengenai tujuan, teori singkat, gambar trainer, flowchart, penyusunan program, langkah-langkah program dan gambar rangkaian. Pengembangan ini hanya terdapat 5 *Jobsheet* untuk melaksanakan percobaan pada trainer pengaturan motor listrik terprogram, diantaranya adalah:

1. Kontrol Motor Push ON/OFF
2. Kontrol Motor Metode DOL ( direct on line)
3. Kontrol Motor Dengan Dua Arah Putaran
4. Kontrol Motor Berputar Berurutan
5. Kontrol Motor Dengan Sensor Suhu

Setelah trainer selesai dirancang (bangun), lalu trainer dilakukan pengujian unjuk kerjanya oleh peneliti. Hasil dari unjuk kerja tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Unjuk Kerja Trainer Pengaturan Motor Listrik Terprogram

| <b>JOBSHEET</b>                            | <b>HASIL PENGUJIAN</b>   |
|--|--|
| Kontrol Motor Push ON/OFF                  | Motor berputar dan stop hanya dengan menggunakan satu tombol pada mikrokontroler.  |
| Kontrol Motor Metode DOL ( direct on line) | Motor berputar saat tombol start pada mikrokontroler di tekan dan mati saat tombol stop dimatikan.   |
| Kontrol Motor Dengan Dua Arah Putaran      | Motor akan memutar ke kanan saat tombol reverse ditekan, lalu motor dimatikan terlebih dahulu dan untuk memutar motor ke kiri maka tekan tombol forward. |
| Kontrol Motor Berputar Berurutan           | Motor 1 berputar saat tombol start di tekan dan saat waktu yang telah diatur pada program, lalu motor 2 akan hidup dan mati saat tombol stop di tekan.   |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Kontrol Motor Dengan Sensor Suhu | Motor akan berputar jika sensor telah mendeteksi bahwasanya suhu sudah melebihi 28° C dan mati secara otomatis karena suhu yang terdeteksi dibawah 27°C |
|----------------------------------|---|

Hasil pengujian beberapa instrumen:

1. Uji Persyaratan Media *Trainer*  
Media trainer ini **MEMENUHI SYARAT** dilihat dari hasil uji persyaratan media trainer oleh 2 orang ahli media yang didapati skor **ahli praktisi pertama sebesar 75% dan ahli praktisi kedua sebesar 82,5%.**
2. Uji Validasi *Trainer*  
*Trainer* ini **SANGAT LAYAK** dilihat dari hasil uji persyaratan trainer oleh 2 orang ahli praktisi yang didapati skor **ahli praktisi pertama sebesar 96,2% dan ahli praktisi kedua sebesar 95%.**
3. Uji Validasi *Jobsheet*  
*Jobsheet* ini **SANGAT LAYAK** dilihat dari hasil uji persyaratan trainer oleh 2 orang ahli praktisi yang didapati skor **ahli praktisi pertama sebesar 94,2% dan ahli praktisi kedua sebesar 95,2%.**

## SIMPULAN

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil ("special purpose computers") di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, Port input/output, ADC.

Trainer mikrokontroler yang dikembangkan terdiri dari 2 modul yaitu, pada modul pertama dimana terdapat piranti input/output seperti, arduino uno, push button, relay 10 A 250 VAC, power supply, sensor suhu, buzzer active. Sedangkan pada modul kedua terdapat beberapa komponen diantaranya, MCB, lampu indikator, power supllly 220 VAC, kontaktor tipe NXC-09, terminal, motor kipas angin 220 VAC.

Uji persyaratan trainer, untuk data uji persyaratan dapat disimpulkan bahwasanya trainer ini **SANGAT LAYAK** dilihat dari hasil uji persyaratan trainer oleh 2 orang ahli praktisi yang didapati skor ahli praktisi pertama sebesar 96,2% dan ahli praktisi kedua sebesar 95% maka rata-rata persentase skor sebesar 95,6%.

Setelah melakukan penelitian pengembangan trainer pengaturan motor listrik terprogram sebagai penunjang mata pelajaran instalasi motor listrik peneliti memiliki saran dimana perlu adanya pelatihan terhadap guru-guru untuk dapat mengoperasikan mikrokontroler dan mengoperasikan trainer pengaturan motor listrik terprogram ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalul, A (2016). Pengembangann Trainer- KIT Untuk Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Kelas XII Di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta. *Skripsi*. Universitas Yogyakarta.
- Cahyono, Nur. (2016). Pengembangan Trainer Sensor Sebagai Penunjang Mata Pelajaran Teknik Mikroprosesor Kelas X Progra Keahlian Elektronika Di Smk N 2 Pengasih. *Skripsi*. Universitas Negeri Yogyakarta Subdit Ristekdikti.
- Danti, Tika (2018). Pengembangan Trainer Mikrokontroler Arduino Uno R3 Siswa Kelas XI Paket Keahlian Teknik Audio Vidio Di SMK Ma'arif Salam. *Skripsi*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Deardo (2019). Pengembangan Trainer Pengendali Motor Listrik Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Kelas XI Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Imelda Medan. Universitas Negeri Medan.
- Iswanto (2015). Mikrokontroler. Yogyakarta. Buku Diktat Teknik Elektro Medik: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Junaidi (2018). *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*. Bandar Lampung: CV. Anugrah Utama Rharja.
- Putra, A (2019). *Instalasi Motor Listrik*. Malang: PT. Kuantum Buku Sejahtera.
- Mustaghifirin, M (2014). *Instalasi Motor Listrik*. Jakarta: Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia 2013.

- Romario, S (2018). Pengembangan Trainer Mikrokontroler Berbasis Arduino Uno Pada Mata Pelajaran Teknik Pemrograman, Mikroprosesor Dan Mikrokontroler Kelas XI TAV SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan T.A 2018/2019.
- Sidik, Udin (2016). Pengembangan Trainer Pengontrolan Motor Listrik 3 Fasa Pada Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Makasar. Jurnal. Universitas Negeri Jakarta.
- Suhaeb.S (2017). *Mikrokontroler Dan Interface*. Makasar. Buku Ajar: Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika. Universitas Negeri Makasar.
- Sugiono, 2016. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Wahyu, G (2020). *Pengenalan Arduino Dasar-Dasar Logika Analog Dan Digital Project Serial Communication*. Wonogiri: Creative Technology Indonesia.
- <https://adoc.tips/queue/lampiran/-b-angket-validasi-ahli-media-angket-validasi-ahli-m.html>.