

PENGEMBANGAN PROTOTYPE TRAFFIC LIGHT MIKROKONTROLER BERBASIS RDUINO MEGA PADA MATA PELAJARAN TEKNIK PEMROGRAMAN MIKROPROSESOR DAN MIKROKONTROLER DI SMK NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN

Berynta Dalimunte¹, Panahatan Sitorus²

^{1,2}Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan

berrydalimunte0105@gmail.com

Abstract

The purpose of this research is to develop a Prototype Traffic Light Microcontroller based on Arduino Mega. This research was conducted in class XI TAV SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan. This development research uses the Borg and Gall research model adapted from Sugiyono. Product data is in the form of qualitative data obtained from suggestions from media experts and practitioners and in the form of qualitative data from media experts and practitioners. The results of the study are: (1) Making the Prototype Traffic Light learning media the steps include making the product design developed, collecting supporting materials, finishing, protootype assessment by media experts and practitioners, product revision. (2) The results of the feasibility of the Ttraffic Light Prototype are as follows: the assessment of the Prototype by the media obtained a score of 90.25% in the very feasible category, the Prototype assessment by the practitioner obtained a score of 93.5% with the very feasible category. (3) The results of the eligibility of the Job Sheet Prototype by the practitioner obtained a chord of 92% in the very feasible category.

Key Words: *Development of traffic light prototype, Arduino mega, R&D*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Prototype Traffic Light* Mikrokontroler berbasis Arduino Mega. Penelitian ini dilakukan di kelas XI TAV SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan. Penelitian pengembangan ini menggunakan model penelitian Borg and Gall yang diadaptasi dari Sugiyono. Data produk berupa data kualitatif yang didapat dari saran dari ahli media dan praktisi serta berupa data kualitatif yang berasal dari ahli media dan praktisi. Hasil penelitian adalah : (1) Pembuatan media pembelajaran *Prototype Traffic Light* langkah-langkah meliputi membuat desain produk yang dikembangkan, mengumpulkan bahan-bahan pendukung, *Finishing*, penilaian Protootype oleh ahli media dan praktisi, revisi produk. (2) Hasil kelayakan *Prototype Ttraffic Light* sebagai berikut : penilaian *Prototype* oleh media diperoleh skor 90,25% dengan kategori sangat layak, penilaian *Prototype* oleh praktisi diperoleh skor 93,5% dengan kategori sangat layak. (3) Hasil kelayakan *Job Sheet Prototype* oleh praktisi diperoleh akor 92% dengan kategori sangat layak.

Kata Kunci: *Pengembangan prototype traffic light, arduino mega, R&D*

PENDAHULUAN

Era globalisasi seperti sekarang ini banyak sekali hal-hal yang harus dipersiapkan oleh negara untuk menghadapi masalah ini. Dunia pendidikan sangat berperan penting sekali, karena era globalisasi menuntut kemampuan daya saing yang kuat dalam teknologi manajemen dan sumber daya manusia. Keunggulan teknologi akan menurunkan biaya produksi, meningkatkan kandungan nilai tambah, memperluas keragaman produk, dan meningkatkan mutu produk. Keunggulan manajemen akan meningkatkan efektifitas dan efisiensi. Keunggulan sumber daya manusia (SDM) akan merupakan kunci daya saing karena, SDM lah yang akan menentukan siapa yang mampu menjaga kelangsungan hidup, Seiring dengan perkembangan zaman , teknologi yang ada di sekitar kita berkembang dengan pesat. Salah satunya perkembangan teknologi yang di maksud adalah adanya perangkat elektronik mikrokontroler baru yang penggunaannya lebih efektif dibandingkan perangkat elektronik mikrokontroler lama. Perangkat elektronik mikrokontroler yang baru yaitu Arduino Mega. Perangkat elektronik yang terbaru ini memiliki banyak kelebihan jika dibandingkan dengan jenis lainnya. Arduino nano sangat praktis, mudah digunakan oleh pemula dan dapat dijadikan sebagai dasar pembelajaran mikrokontroler. Oleh karena itu Arduino Mega dapat digunakan dalam *prototype*

Traffic Light Mikrokontroler yang mendukung proses pembelajaran di SMK untuk mata pelajaran yang berhubungan dengan mikrokontroler dan pemrograman. Salah satu pembelajaran Jurusan Teknik Audio Video yang berhubungan dengan mikrokontroler dan pemrograman adalah pada mata pelajaran Teknik Pemrograman, Mikroprosesor dan mikrokontroler.

Prototype traffic light mikrokontroler Arduino Mega ini sangat penting dan menarik untuk diteliti karena dari hasil observasi dan wawancara yang dilakukan kepada Ibu Lamria Simamora selaku ketua jurusan Program Keahlian Teknik Audio Video, beliau mengatakan bahwa *Prototype* yang digunakan pada saat ini adalah *prototype* yang menggunakan ATmega 16 dan ATmega 8535.

Hasil Belajar

Hasil belajar siswa menurut (Oemar Hamalik, 2002:155) pada hakikatnya adalah perubahan tingkah laku siswa setelah melaksanakan pembelajaran. Hasil belajar tampak sebagai terjadinya perubahan tingkah laku pada diri siswa, yang dapat diamati dan diukur dalam perubahan pengetahuan sikap dan keterampilan. Perubahan dapat diartikan terjadinya peningkatan dan pengembangan yang lebih baik dibandingkan dengan sebelumnya, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, sikap tidak sopan menjadi sopan dan sebagainya. Menurut Nana Sudjana (2009:22), mendefinisikan hasil belajar sebagai kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya, dan hasil belajar itu sendiri.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah perubahan perilaku siswa secara keseluruhan menjadi lebih baik setelah memperoleh proses belajar.

Hasil Belajar Teknik Pemrograman.

Mata pelajaran Teknik Pemrograman, Mikroprosesor Dan Mikrokontroler adalah salah satu mata pelajaran produktif disekolah menengah kejuruan (SMK) untuk kompetensi keahlian Teknik Audio Video. Berdasarkan surat keputusan dirjen pendidikan dasar dan menengah No. 330/D.D5/KEP/KR/2017 tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar mata pelajaran, muatan wilayah, dasar bidang keahlian, dasar program keahlian, dan kompetensi keahlian memutuskan bahwa permendikbud RI nomor 60 tahun 2014 tentang kurikulum 2013 SMK dinyatakan tidak berlaku lagi sejak tanggal penetapan karena kompetensi inti dan kompetensi dasar yang ditetapkan sudah tidak sesuai dengan tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan teknologi dan kebutuhan dunia kerja sehingga dilakukan penyesuaian berupa penambahan kompetensi dasar atau materi pokok dalam satu mata pelajaran.

Media Pembelajaran

Menurut bahasa media berasal dari bahasa latin 'medius' yang secara harafiah berarti 'tengah', 'perantara'. Dalam bahasa Arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan (Azhar Arsyad. 2006:3). Gertack dan Ely (1971) yang dikutip oleh Azhar Arsyad (2007:3) mengatakan bahwa media apabila dipahami dalam garis besar adalah manusia, materi atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, ketrampilan maupun sikap. Menurut bahasa media berasal dari bahasa latin 'medius' yang secara harafiah berarti 'tengah', 'perantara'. Dalam bahasa Arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan (Azhar Arsyad. 2006:3). Gertack dan Ely (1971) yang dikutip oleh Azhar Arsyad (2007:3) mengatakan bahwa media apabila dipahami dalam garis besar adalah manusia, materi atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, ketrampilan maupun sikap.

Berdasarkan beberapa pengertian, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah suatu sarana atau produk yang digunakan untuk membantu menyampaikan materi, merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat siswa sehingga terjadiproses belajar yang berkualitas dan mencapai kompetensi yang diharapkan.

Prototipe M

Traffic Light adalah lampu yang digunakan untuk mengatur kelancaran lalu lintas di suatu persimpangan jalan. Cara kerja yang digunakan adalah dengan cara memberi kesempatan pengguna jalan dari masing-masing arah untuk berjalan secara bergantian. Karena fungsinya yang penting maka

lampu lalu lintas harus dapat dikendalikan dengan mudah. Sistem lampu lalu lintas menggunakan jenis nyala tiga lampu, yaitu lampu hijau, lampu kuning dan lampu merah. (www.academia.edu)

Traffic Light merupakan lampu yang digunakan untuk mengatur kelancaran lalu lintas di suatu persimpangan jalan dengan cara memberi kesempatan pengguna jalan dari masing-masing arah untuk berjalan secara bergantian (Nahdia, 2016 : 1). Karena fungsinya yang begitu penting maka lampu lalu lintas harus dapat dikendalikan atau dikontrol semudah dan seefisien mungkin guna memperlancar arus lalu lintas di suatu persimpangan jalan.

Berdasarkan pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa *Traffic Light* adalah lampu lalu lintas yang digunakan untuk mengatur kendaraan yang akan berjalan lurus, berbelok dan berhenti pada suatu persimpangan.

Mikrokontroler

Menurut Riza Lukman dalam Skripsinya (2017:31) Mikrokontroler secara bahasa berasal dari kata “ micro ” yang berarti kecil dan kontrol yang berarti kendali, maka mikrokontroler dapat kita artikan sebagai pengendali kecil. Mikrokontroler merupakan sebuah komputer fungsional dalam sebuah chip. Mengapa mikrokontroler dapat disebut komputer fungsional karena di dalam mikrokontroler sudah terdiri atas prosesor, memori, maupun perlengkapan input output. Mikrokontroler memadukan memori untuk menyimpan program atau data perangkat I/O untuk berkomunikasi dengan alat luar. Pemanfaatan mikrokontroler saat ini sangat populer di bidang kendali dan instrumentasi elektronik. Mikrokontroler dalam aplikasinya digunakan sebagai pengendali secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, remote kontrol, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan.

Menurut Anna Nur Nazilah Chamim (2010:431) Dalam Prengki (2019) Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas sebuah satu *chip IC*, sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Elemen mikrokontroler tersebut diantaranya adalah :

1. Pemroses (processor)
2. Memori,
3. Input dan output

Sedangkan menurut Rifan Tsaqif As Sadad, dkk (2011:160) Mikrokontroler adalah sebuah sistem mikroprosesor dimana di dalamnya sudah terdapat CPU, ROM (*Read Only Memory*), RAM (*Random Acces Memory*), antar muka input-output (*I/O interface*), *clock*, dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai

Dari beberapa pengertian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa Mikrokontroler merupakan sebuah Chip yang didalamnya terdapat mikroprosesor yang sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, pendetak, dan peralatan internal yang saling terhubung dan dirancang untuk mengontrol suatu sistem menggunakan program.

Arduino Mega

Menurut Sulaiman (2012:1), Arduino merupakan platform yang terdiri dari software dan hardware. Hardware Arduino sama dengan mikrokontroler pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. Software Arduino merupakan software open source sehingga dapat di download secara gratis. Software ini digunakan untuk membuat dan memasukkan kode program ke dalam Arduino.

Pemrograman Arduino tidak sebanyak tahapan mikrokontroler konvensional karena Arduino sudah didesain supaya lebih mudah dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrokontroler dengan Arduino. Arduino Mega Menurut Ridwan firdaus dkk dalam karya ilmiahnya (2017) merupakan sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source.

Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “platform” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory mikrokontroler.

METODE

Metode penelitian yang di gunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau yang di kenal dengan *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2016 : 407) *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Dalam mendapatkan hasil produk yang digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi dimasyarakat luas, maka di perlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut.

Langkah- langkah metode (*Research and Development*)menurut Sugiyono adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah
2. Pengumpulan Data
3. Desain Produk
4. Validasi Desain
5. Revisi Desain
6. Uji Coba Produk
7. Revisi produk
8. Uji Coba Pemakaian
9. Revisi Produk
10. Penetapan Kelayakan Produk

Teknik pengumpulan data yang di gunakan dalam penelitian ini adalah angket yang berisi pernyataan-pernyataan validasi. Angket menurut sugiyono (2016 : 216) merupakan teknik pengumpulan data dengan cara memberikan pertanyaan atau pernyataan secara tertulis kepada responden untuk menilai produk yang telah dikembangkan. Angket berupa lembaran-lembaran yang berisi kolom pernyataan, penilaian dan komentar. Nilai yang dapat dari responden akan digunakan sebagai analisis dalam pengujian kelayakan *Prototype* dan komentar akan digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam merevisi *Prototype*. Angket validasi dalam penelitian ini juga digunakan sebagai instrument penelitian karena pengujian dalam penelitian hanya sampai pada tahap validasi. Menurut Sugiyono(2016 : 148) Instrumen penelitian merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur aspek yang hendak di ukur. Karena pada prinsipnya meneliti adalah kegiatan pengukuran, maka harus ada alat ukur yang baik. Jenis instrument pada penelitian ini terdiri dari angket uji persyaratan *Prototype*.

- a. Instrumen Prototype Oleh Ahli Media
- b. Instrumen Prototype Oleh Praktisi
- c. Instrumen Job Sheet Oleh Praktisi

Jenis data dalam penelitian ini yakni sebagai berikut :

1. Data Kualitatif

Data kualitatif dalam penelitian ini didapatkan dari angket tanggapan beberapa aspek dari ahli media dan siswa menggunakan pernyataan tertutup dengan empat (4) alternatif jawaban secara berjenjang. Empat (4) alternative jawaban tersebut adalah : “baik”, “kurang baik”, dan “tidak baik”, sangat baik “.

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif dalam penelitian ini didapatkan dari pengubahan data kualitatif menjadi kuantitatif dengan menggunakan skala likert yang menghasilkan penskoran dari masing-masing jawaban sebagai berikut :

- a) Sangat baik diberikan skor 4
- b) Baik diberikan skor 3
- c) Kurang baik diberikan skor 2
- d) Tidak baik diberikan skor 1

Teknik analisa dilakukan pada tahap pertama adalah menggunakan deskriptif kualitatif, yakni memaparkan produk media hasil rancangan media pembelajaran setelah di implementasikan dalam bentuk produk jadi. Tahap kedua menggunakan deskriptif dan kuantitatif, yakni mengubah data kualitatif menjadi kuantitatif, selanjutnya melakukan analisis kelayakan *prototype* menggunakan statistik deskriptif dengan cara menghitung skor rata-rata hasil penilaian tiap komponen tiap

komponen pengembangan *Prototype* Traffik Light Mikrokontroler Arduino Mega.

Perhitungan statistik deskriptif dilakukan dengan cara mencari rerata skor total menggunakan rumus :

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \dots (1)$$

Keterangan :

\bar{X} = Skor rata-rata jawaban responden

$\sum X$ = Jumlah skor jawaban

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini termasuk dalam penelitian pengembangan (*Research and Development – R&D*) yang dipakai untuk merancang dan memvalidasi suatu produk pendidikan.

1. Potensi dan Masalah

Penelitian ini dilakukan berdasarkan adanya masalah yang berpotensi untuk diatasi. Setelah melakukan wawancara kepada guru dan siswa keahlian Teknik Audio Vidio SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan masalah yang menjadi latar belakang pada penelitian ini adalah belum ada media untuk mendukung proses pembelajaran yang menarik di kelas. Hanya terdapat media pembelajaran dasar pemrograman mikrokontroler yang sudah lama diajarkan. Inovasi guru dalam pengembangan kegiatan pembelajaran kurang sehingga peserta didik pasif dalam belajar. Untuk mengatasi masalah ini diperlukan pengembangan media pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan dan memotivasi belajar siswa yang dapat digunakan oleh siswa untuk belajar di sekolah maupun di luar jam sekolah

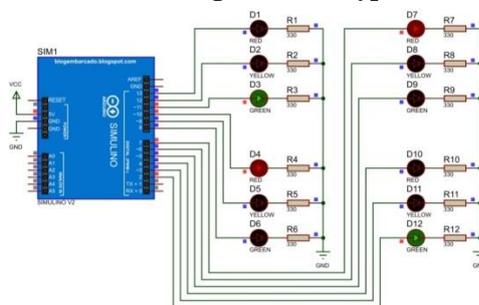
2. Pengumpulan Data

Langkah ini dilakukan dengan melakukan observasi di sekolah. Observasi dilakukan pada tanggal 06 Mei 2020 di kelas XI Teknik Audio Vidio di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.

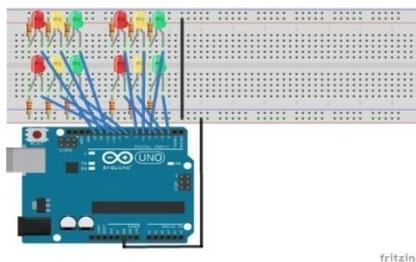
3. Desain Produk

Adapun desain dari *Prototype Traffic Light* tersebut adalah sebagai berikut :

a. Gambar Skematik diagram *Prototype* Traffic Light.



b. Gambar pengawatan instalasi



c. Langkah kerja

(a) Pengawatan Instalasi

- 1) Siapkan alat dan bahan yang akan dipergunakan dalam percobaan.
- 2) Periksa/cek kondisi setiap alat dan bahan yang akan digunakan sebelum melakukan

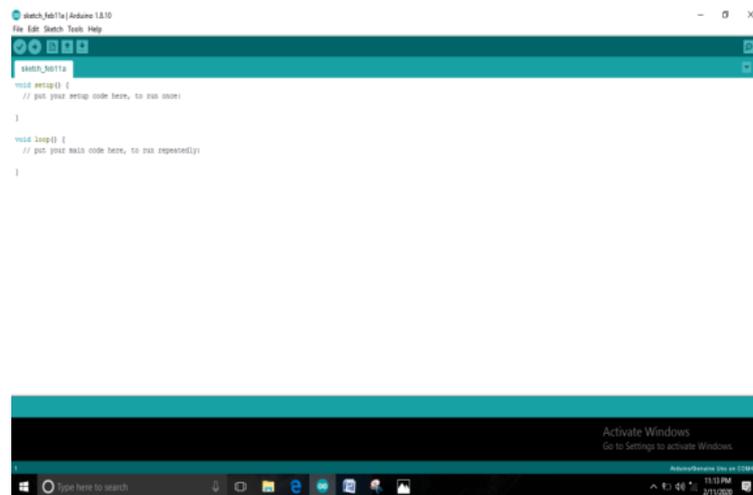
praktikum.

- 3) Lakukan Pengawatan sesuai pada gambar 1.4 Pengawatan instalasi
- 4) Setelah melakukan pengawatan, lihat hasil perancangan dibawah :

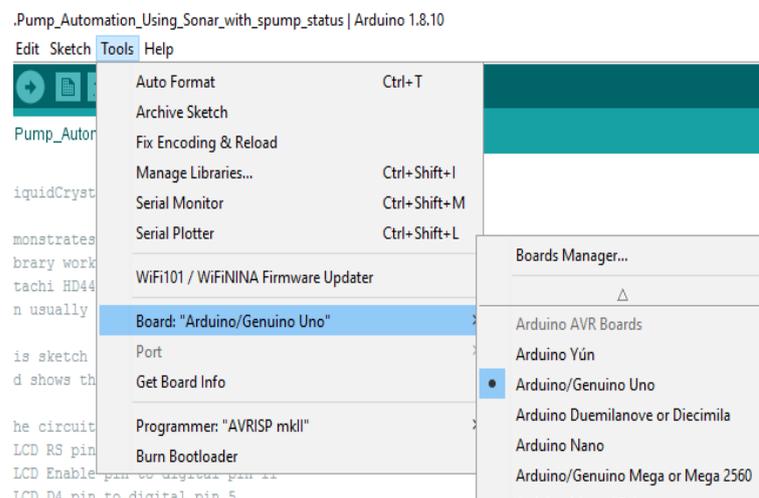


(b) Pemrograman

- 1) Buka Software arduino pada laptop, double klik icon software arduino



- 2) Deklarasikan program yang ada pada jobsheet.
- 3) Sebelum di upload alangkah baiknya kita melakukan Verify untuk memastikan program yang salah atau benar.
- 4) Jika sudah ada tulisan “Done compiling” dibawah, maka program yang kita masukkan sudah tidak ada kesalahan lagi.
- 5) Selanjutnya kita harus pastikan dulu arduino yang kita pilih adalah arduino mega dengan klik Tools, kemudian klik Board, dan Klik Arduino Mega



(c) **Validasi Program**

- 1) Pastikan kabel input arduino terhubung dengan laptop



- 2) Klik upload pada software arduino
- 3) Colok adapter ke stop kontak, tekan push button
- 4) Jalankan *prototype* Traffic Light

3. Validasi Desain

Untuk mengetahui kelayakan *Prototype* dan *Job Sheet* terlebih dahulu divalidasi oleh ahli media dan ahli praktisi guna melihat apakah hasil pengembangan telah memenuhi syarat, jika masih adakekurangan pada *prototype* dan *Job Sheet*. Pada proses ini peneliti mendapatkan masukan–masukan terhadap *prototype* yang dibuat.

Dalam penilaian validasi terdiri dari beberapa aspek dengan opsi jawaban, meliputi: SB = Sangat Baik dengan nilai skor 4, B = Baik dengan nilai skor 3, KB = Kurang Baik dengan nilai skor 2, dan TB = Tidak Baik dengan nilai skor 1.

a) Uji Validasi *Prototype* Traffic Light

1) Hasil Validasi oleh Ahli Media

Berdasarkan hasil uji validasi *Prototype Traffic Light* berdasarkan persentase kelayakan trainer oleh ahli media yaitu, **ahli pertama sebesar 88 %**, dan **ahli kedua sebesar 92,5 %**. Maka rata-rata persentase skor dari ke-2 ahli media tersebut yaitu sebesar **90,25%**, sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa *Prototype Traffic Light* layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan kategori **sangat layak**.

2) Uji validasi Oleh Ahli Praktisi

Berdasarkan hasil uji validasi *Prototype* berdasarkan persentase kelayakan *Prototype* oleh ahli praktisi yaitu, **ahli praktisi pertama sebesar 92%**, dan **ahli praktisi kedua sebesar 95 %**. Maka rata-rata persentase skor dari ke-2 ahli praktisi tersebut yaitu sebesar **93,5%**, sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa *Prototype Traffic Light* layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan kategori **sangat layak**.

b) Uji Validasi *Job Sheet Prototype* Traffic Light

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui hasil uji validasi *Job Sheet Prototype Traffic Light* berdasarkan persentase kelayakan *prototype* oleh ahli praktisi yaitu, **ahli praktisi pertama sebesar 92%**, dan **ahli praktisi kedua sebesar 92 %**. Maka rata-rata persentase skor dari ke-2 ahli praktisi tersebut yaitu sebesar **92%**, sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa *Job Sheet Prototype Traffic Light* layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan kategori **sangat layak**.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat dikatakan media *Prototype Traffic Light* dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Teknik Pemrograman, Mikroprosesor dan Mikrokontroler. Penggunaan *Prototype Traffic Light* mudah dan sederhana.

Berdasarkan data validasi Prototype yang dilakukan oleh ahli media dan ahli praktisi sebagai validator maka media pembelajaran ini dinyatakan memenuhi persyaratan untuk layak digunakan sebagai media pembelajaran dimana skor **90,25 % (sangat layak)** dari ahli media dan diperoleh skor **93,5 % (sangat layak)** dari ahli praktisi. Kemudian berdasarkan hasil validasi *Job Sheet* oleh praktisi diperoleh skor **92% (sangat layak)**. Dengan demikian secara keseluruhan baik dari ahli media dan ahli praktisi menyatakan bahwa, produk media pembelajaran pada mata pelajaran Pemrograman, Mikroprosesor dan Mikrokontroler di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan telah layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan, maka dapat disimpulkan bahwa: Pengembangan *Prototype Traffic Light* menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D) dengan prosedur pengembangan sebagai berikut : 1. Potensi masalah, 2. Pengumpulan data, 3. Desain produk, 4. Validasi desain, 5. Revisi desain, 6. Uji coba produk, 7. Revisi produk, 8. Uji coba pemakaian, 9. Revisi produk. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian untuk mengembangkan *Prototype Traffic Light* mikrokontroler arduino mega pada mata pelajaran Teknik Pemrograman Mikroprosesor, dan Mikrokontroler kelas XI TAV SMK Negeri 1 Percut sei Tuan.

Validasi uji kelayakan *Prototype Traffic Light* oleh ahli media mendapatkan skor **90,25 % (Sangat Layak)** dan validasi oleh praktisi mendapatkan skor **93,5 % (Sangat Layak)**. Berdasarkan tabel interval kriteria penilaian skor **90,25 % dan 93,5 %** ini dapat diartikan media yang dikembangkan sudah baik dan layak untuk digunakan dalam proses belajar mengajar.

Validasi uji kelayakan *Job Sheet Prototype Traffic Light* oleh praktisi mendapatkan skor **92 % (Sangat Layak)**. Berdasarkan tabel interval kriteria penilaian, media dapat digunakan dalam proses belajar mengajar dengan kategori (**Sangat Layak**).

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Cholik, Muhammad Abdul. 2016. *Perancangan Traffic Light Dengan Microcontroller Atmega 328.* UNNES. Semarang.
- Nurlailiyah, Annisa Rizqi, Himawan Sutanto, Rini Kartiko Sari, Ferninda Khoerunnisa., 2014, *Prototype Smart Traffic Light Menggunakan Arduino Uno.* UNNES. Semarang.
- Pangestu R., Inggit. 2015. *Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Elektronika Digital Untuk Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar.* Jurnal Pendidikan Teknik Elektro. Volume 04 Nomor 01 Tahun 2015. Hal 145-153. Universitas negeri Yogyakarta.
- Sudjana, Nana. 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar.* Bandung : Pt Remaja Rosdakarya.
- Syaefrudin, Nizar. 2016. *Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Dan Aktuator Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Pada Pelajaran Teknik Mikrokontroler Di Smk Ypt 1 Purbalingga.* Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sukmadinata S., Nana 2017. *Metode Penelitian Pendidikan.* Bandung: Pt Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D.* Bandung : Alfabeta
- Lukman, Riza. 2017. *Trainer Mikrokontroler Sebagai Media Pembelajaran Sistem Kontrol Untuk Siswa Kelas Xi Program Keahlian Teknik Otomasi Industri Di Smk negeri 2 Kendal.* Skripsi, Universitas negeri Yogyakarta
- Romario. 2018. *Pengembangan Trainer Mikrokontroler Berbasis Arduino Uno Pada Mata Pelajaran Teknik Pemrograman, Mikroprosesor Dan Mikrokontroler Kelas Xi Tav Smk Negeri 1 Percut sei Tuan.* Skripsi, Universitas Negeri Medan.