

Monitoring Pembakaran Suhu Batu Bata Konvensional Berbasis Mikrokontroler Arduino Dan IOT (*Internet of Things*)

Candra Pradhana, Talifatim Machfuroh

Universitas Islam Raden Rahmat Malang

candraphysics@gmail.com

Abstrak. Pembuatan batu bata secara konvensional membutuhkan suhu yang efektif antara 700-1100 derajat celcius, untuk mengukur suhu tersebut dipakai sensor suhu termokopel tipe K. *Output* pengukuran ditampilkan dengan serial monitor Arduino ataupun *serial plot* secara *real-time* dan juga LCD 16x2. Output juga dapat dipantau melalui *smartphone* tampilan android menggunakan *iot web based server* "Thingspeak". Pembakaran dilakukan secara lima hari berturut turut, suhu optimum dicapai pada hari keempat dengan suhu diatas 1023 derajat celcius dan terendah pada hari ketiga dengan suhu 400 derajat celcius karena petani tidak memantau suhunya. Dengan pemantauan suhu diharapkan petani dapat melakukan kebijakan tersendiri dalam mengontrol suhu tungku pembakaran seperti menambah kayu Mahoni atau Sengon, sehingga efisiensi dan efektifitas nilai pembakaran meningkat

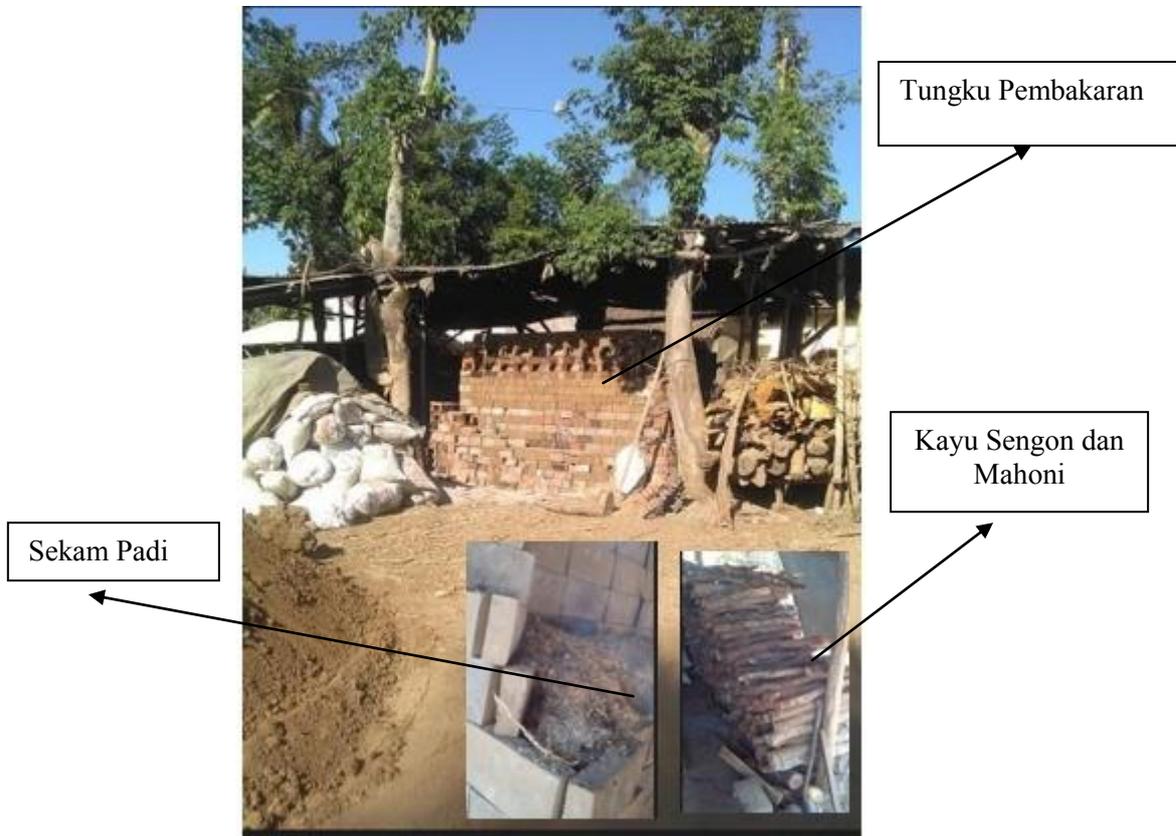
Kata kunci : Batu Bata, Arduino, Iot, Termokopel, Suhu

1. Pendahuluan

Batu bata merah mempunyai banyak peran penting dalam mengerakkan roda perekonomian para pengusaha batu bata, selain itu limbahnya juga dapat digunakan untuk memperkuat beton[1]. Sayangnya dalam pembuatan batu bata merah di masyarakat khususnya daerah pedesaan Provinsi Jawa Timur masih menggunakan cara yang konvensional yaitu dari tanah liat yang dibakar sehari-hari tergantung banyaknya tanah liat, metode yang dilakukan adalah perkiraan kasar tanpa mengetahui secara kuantitatif pada suhu berapakah batu bata siap didinginkan. Dalam proses pembuatan (gambar1) para pengusaha menambahkan sekam padi untuk mempercepat proses pembakaran padahal bisa digunakan untuk memperkuat campuran pembuatan batu bata [2]. Untuk mempercepat pembakaran para pengusaha menggunakan kayu terutama sengon dan mahoni, sehingga dengan mengetahui suhu pembakaran maka penggunaan kayu yang berlebih dapat di kontrol. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meneliti pada suhu berapa pembakaran batu bata dibutuhkan dan juga untuk mengawasi jika suatu saat suhu pembakaran turun selain itu diharapkan efektivitas dan efisiensi pembakaran bertambah dan juga sebagai metode untuk menghemat penebangan kayu sengon dan mahoni. IOT (*Internet Of Things*) merupakan koneksi banyak sensor atau alat sehingga dapat diakses secara daring[3]. Kedepannya diharapkan para pengusaha batu dapat mengawasi suhu tungku pembakaran melalui ponsel pintarnya.

Pengawasan akan dilakukan real time menggunakan termokopel tipe K yang dihubungkan dengan dan Mikrokontroler Arduino Uno tersambung modul Wifi ESP8266 sehingga kemudian dapat diakses melalui *smartphone* Android melalui server web berbasis Iot "ThingSpeak". Luaran yang ditargetkan

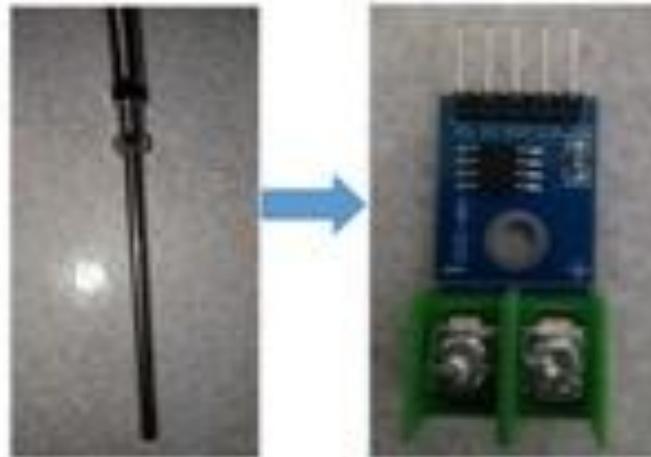
adalah berupa purwarupa alat untuk mengukur suhu pembakaran langsung secara *offline* ataupun *online*.



Gambar 1. Pembuatan Batu Bata Merah

1.1 Sensor Termokopel

Merupakan Sistem untuk mengukur suhu yang dilengkapi Elemen sensor suhu (*measuring junction*) sehingga menghasilkan beda potensial atau *electromotive force* (emf), kemudian hasil beda potensial ini dikonversi menjadi satuan suhu[4]. Pada Penelitian ini, Kami menggunakan termokopel tipe K karena pembacaan sensor termokopel ini berkisar dari -200 °C hingga 1200 °C. Termokopel ini mempunyai bahan dasar Alumel dan Chromel yang mempunyai sensitivitas rerata $40\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ [5]. Akuisisi data antara Arduino dengan Termokopel tipe K membutuhkan Modul MAX6675 sebagai kompensasi *cold junction* dan tentu saja kompatibel dengan Arduino[6].



Gambar 2 Sensor Termokopel dan IC MAX6675

1.2 Arduino

Arduino adalah salah satu jenis mikrokontroler *open-source* dengan berdasarkan perangkat lunak dan keras yang mudah digunakan serta dapat diprogram ulang[7]. Arduino *board* mampu membaca input semisal : cahaya pada sensor, suhu pada sensor, dan juga mengaktifkan input seperti menhidupkan/mematikan LED, menjalankan

motor. Arduino mempunyai *feature* serial plotter untuk menampilkan grafik,dan serial monitor untuk menampilkan hasil pembacaan dari sensor.

Arduino Board



Gambar 3. Arduino Uno R3

1.3 ESP8266

ESP8266 adalah salah satu mikrokontroler dengan tambahan WIFI, modul ESP8266 ini juga mempunyai *processor* dan *memory* layaknya pada Arduino Uno, Modul ESP8266 ini juga dapat diintegrasikan dengan sensor/aktuator[8].

Akses point yang digunakan adalah dengan mode AT command pada serial monitor Arduino IDE

1.4 Aplikasi ThingSpeak

Aplikasi“Thingspeak” merupakan web berbasis IOT (*Internet of Things*) dengan kode API yang disediakan secara *open source*, sehingga dapat menyimpan informasi yang komprehensif semisal data sensor, data keluaran yang dihasilkan bisa berupa grafik dan dapat diakses melalui website ataupun

aplikasi pada ponsel pintar [9]. Aplikasi “ThingSpeak” dapat di unduk melalui google playstore pada Hp Android. Tentunya kita sudah harus lebih dahulu memiliki akun pada situs ThingSpeak.

2. Kajian Pustaka

2.1 Media Pembelajaran

Media adalah bentuk kata jamak dari medium, yang dapat diartikan sebagai perantara atau pengantar. Menurut bahasa media berasal dari kata latin medius yang secara harafiah berarti “tengah”, “perantara”. Dalam bahasa arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Lebih lanjut Gerlach dan Ely menjelaskan bahwa “media dapat dipahami secara garis besar meliputi manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap.

Menurut Munadi berdasarkan pengertian tersebut guru, buku teks, dan lingkungan sekolah dimaksudkan sebagai media. Lebih khusus media dalam pembelajaran lebih cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis dan elektronik untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Mendefinisikan “media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif di mana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif” [3].

Media Pembelajaran adalah alat bantu dalam mengajar, yakni menunjang penggunaan metode mengajar yang dipergunakan guru untuk mempertinggi kualitas proses belajar mengajar yang pada akhirnya dapat mempengaruhi kualitas hasil belajar peserta didik. Media pembelajaran diharapkan dapat mengembangkan pola pikir dan metode pengajar guru dalam menyampaikan materi kepada peserta didik dalam pembelajaran di dalam kelas [4].

Berdasarkan beberapa pendapat ahli di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran sebagai perantara atau pengantar menyalurkan pesan dari sumber secara terencana baik visual maupun verbal guna menunjang penggunaan metode mengajar yang dipergunakan guru untuk mempertinggi kualitas proses belajar mengajar sehingga merangsang pikiran peserta didik untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan dari informasi yang didapatkan.

2.2 Programmable Logic Control

Dalam sistem otomasi, PLC merupakan ‘jantung’ sistem kendali. Dengan program yang disimpan dalam memori PLC, dalam eksekusinya, PLC dapat memonitor keadaan sistem melalui sinyal dari peralatan input, kemudian didasarkan atas logika program menentukan rangkaian aksi pengendalian peralatan output luar. PLC dapat digunakan untuk mengendalikan tugas-tugas sederhana yang berulang-ulang, atau diinterkoneksi dengan yang lain menggunakan komputer melalui sejenis jaringan komunikasi untuk mengintegrasikan pengendalian proses yang kompleks.

Programmable logic control (PLC) diproduksi untuk digunakan secara umum di lingkungan industri. Untuk berbeda proses kontrol banyak *port input* dan *output* terintegrasi pada PLC. Selain itu beberapa komunikasi protokol yang sedang digunakan dalam aplikasi industri, hadir di PLC. Sebagai deskripsi singkat, PLC adalah mikro komputer yang memiliki protokol komunikasi, port *input* dan *output* untuk mengontrol dan mengelola proses atau sistem [5].

PLC adalah komputer mini yang mengendalikan sistem otomatis untuk menjalankan semua yang ada di sekitar kita. Ini mengontrol peralatan sesuai dengan yang telah diprogram set instruksi. PLC membaca status perangkat *input* eksternal, seperti tombol, sensor, sakelar dan pulsa kemudian dieksekusi oleh logika mikroprosesor, berurutan, waktu, penghitungan dan operasi aritmatika sesuai status *input* serta program pra-tertulis disimpan di PLC. *Input / output* dari PLC termasuk DI (*Input Digital*), AI (*Input Analog*), PI (*Pulse Input*), NI (*Input Numerik*), DO (*Output digital*) dan AO (*Output Analog*). Karenanya, PLC akan tetap *evergreen* di bidang otomasi industri di internet masa depan [6].

Pada dasarnya di dalam PLC terdapat beberapa peralatan yang berfungsi sebagai *relai*, *coil*, *latching coil*, *timer*, *counter*, perubahan analog ke digital, perubahan digital ke analog, dan lain

sebagainya, yang dapat digunakan untuk mengendalikan peralatan dengan bantuan program yang kita rancang. Pada program yang telah dirancang disesuaikan dengan kebutuhan tentang pengaplikasian PLC pada industri atau pun media pembelajaran [7].

Dari beberapa pendapat ahli di atas maka dapat ditarik kesimpulan PLC merupakan jantung sistem kendali dengan program yang telah dibuat berdasarkan logika program yang berfungsi sebagai pengatur atau mengontrol secara otomatis tanpa dilakukan lagi dengan manual serta mempermudah pekerjaan dan lebih efisien dengan logika, *sequence* (urutan), timing (perwaktuan), perhitungan dan operasi aritmatika untuk mengendalikan mesin dan proses.

3. Metode penelitian

Metode penelitian pengembangan media pembelajaran trainer kit kendali motor 3 fasa adalah metode penelitian pengembangan atau dikenal dengan *Research and Development* (R & D). Model penelitian dan pengembangan *trainer kit* pengendali motor 3 fasa untuk mata pelajaran instalasi motor listrik ini menggunakan model penelitian dan pengembangan adalah model ADDIE yaitu *analyze* (menganalisis), *design* (merancang), *development* (mengembangkan), *implementation* (menerapkan), *evaluation* (mengevaluasi). Pada model ini kelima prosedur ini dapat dilihat pada tabel sebagai berikut [8].

Tabel 1. Prosedur Pengembangan ADDIE Versi Branch

<i>Analyze</i>	<i>Design</i>	<i>Develop</i>	<i>Implement</i>	<i>Evaluate</i>
<i>Identify the probable causes for a performance gap.</i>	<i>Verify the desired performances, and appropriate testing methods.</i>	<i>Generate and validate the learning resources.</i>	<i>Prepare the learning environment and engage the students.</i>	<i>Assess the quality of the instructional products and processes, both before and after implementation.</i>
1. <i>Assess performance</i>	1. <i>Conduct a task inventory</i>	1. <i>Generate instructional strategies</i>	1. <i>Prepare the teacher</i>	1. <i>Determine evaluation criteria</i>
2. <i>Determine instructional goals</i>	2. <i>Compose performance objectives</i>	2. <i>Select or develop media</i>	2. <i>Prepare the student</i>	2. <i>Select evaluation tools</i>
3. <i>Analyze learners</i>	3. <i>Generate testing strategies</i>	3. <i>Develop guides for the student</i>		3. <i>Conduct evaluations</i>
4. <i>Audit available resources</i>	4. <i>Calculate return on investment</i>	4. <i>Develop guides for the teacher</i>		
5. <i>Determine delivery systems (including cost estimate)</i>		5. <i>Conduct formative revisions</i>		
6. <i>Compose a project management plan</i>		6. <i>Conduct a Pilot Test</i>		
<i>Analysis Summary</i>	<i>Design Brief</i>	<i>Learning Resources</i>	<i>Implementation Strategy</i>	<i>Evaluation Plan</i>

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil pembahasan media pembelajaran *trainer kit* kendali motor 3 fasa yang akan disampaikan dari deskripsi ini yaitu proses dan langkah-langkah dalam pengembangan media pembelajaran. Media pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini menggunakan model ADDIE dengan tahapan (1) Analisis (*Analyze*); (2) Desain (*Design*); (3) Pengembangan (*Development*); (4) Implementasi (*Implementation*); (5) Evaluasi (*Evaluate*).

Analisis data merupakan tahapan pengolahan data dari hasil yang telah diperoleh oleh peneliti. Pada penelitian ini analisis data dibagi menjadi menjadi 4 bagian yaitu (1) data hasil validasi instrumen (2) data uji validasi media pembelajaran *trainer kit* kendali motor 3 fasa (3) data uji validasi

jobsheet instalasi motor listrik (4) data uji validasi pengguna (5) data uji efektifitas. Berikut penjelasan pada masing-masing analisis data.

4.1 Data Validasi Instrumen

Proses ini merupakan tahapan untuk menseleksi soal yang valid dan reliabel untuk diujikan kepada peserta didik. Validasi instrumen yang diujikan terbagi menjadi 2 validasi, yaitu validasi instrumen soal dan realibilitas instrumen soal. . Analisa data soal dilakukan dengan memperbandingkan r tabel dan r rhitung, maka terlebih dahulu mencari r tabel dan r hitung. Untuk mencari r tabel menggunakan kaidah r tabel, yaitu dengan mengetahui taraf signifikan untuk peserta didik. Perhitungan r tabel dengan cara r tabel = $(n - 2)$ dengan tingkat kesalahan 5 %. Tingkat kesalahan yang digunakan untuk menghitung r tabel beragam yaitu 1%, 5%, dan 10%, namun pada penelitian ini peneliti menggunakan validasi instrumen soal sebesar 5 %. R tabel yang didapatkan yaitu sebesar 0.35. Reabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat reliabel pada soal yang akan diujikan kepada peserta didik serta untuk menguji ketepatan soal atau reliabel sehingga pada setiap butir soal jika ingin digunakan kembali maka hasil yang didapatkan akan sama meski digunakan dalam waktu yang berbeda. Berdasarkan hasil perhitungan dari reabilitas dengan menggunakan rumus kr 21 maka diperoleh hasil $ri = 0.84$. Hasil perhitungan reabilitas instrumen soal menunjukkan nilai 0.84 yang berada dalam tabel kategori intepretasi kategori dengan interval 0.800 sampai dengan 1.000 atau berada dalam kategori “sangat tinggi”.

4.2 Data Validasi Media

Data hasil penilaian validasi media yang dinilai oleh dua ahli media dengan skor rata-rata sebesar 119. Dilihat pada tabel konversi skor dengan skor hasil 119 berada pada interval $x \geq 90$, dengan demikian maka media pembelajaran trainer kit dinyatakan “sangat layak”.

Tabel 2. Data Hasil Validasi Media

No	Ahli	Aspek			Total	Kategori
		Teknis	Pengoperasian	Kemanfaatan		
1.	Ahli Media 1	39	39	40	118	Sangat Layak
2.	Ahli Media 2	40	40	40	120	Sangat Layak
Rata-rata					119	Sangat Layak

Hasil ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Wijaya dkk hasil kelayakan media pembelajaran ditinjau dari ahli media mendapatkan skor persentase 83,22% dan dikategorikan “sangat layak”. Dari penilaian yang telah dilakukan oleh ahli media menyatakan seluruh aspek yang terkandung sangat layak dan siap digunakan dalam pembelajaran [9].

4.3 Data Validasi Materi

Data hasil penilaian validasi materi yang dinilai oleh 3 ahli materi dengan skor rata-rata sebesar 77 dengan presentase tingkat kelayakan 96.25 %. Dilihat pada tabel konversi skor dengan skor hasil 77 berada pada interval $x \geq 60$, dengan demikian maka *jobsheet* instalasi motor listrik dinyatakan “sangat layak”.

Tabel 3. Data Hasil Validasi Materi

No	Ahli	Aspek		Total	Kategori
		Isi Materi	Kemanfaatan		
1.	Ahli Materi 1	50	27	77	Sangat Layak
2.	Ahli Materi 2	51	26	77	Sangat Layak
3.	Ahli Materi 3	50	27	77	Sangat Layak
Rata-rata				77	Sangat Layak

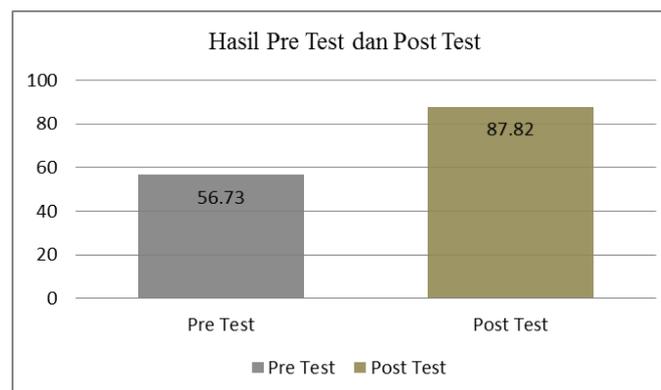
Hasil ini diperkuat dengan penelitian yang telah dilakukan Setyawan & Suprianto hasil validasi *jobsheet* mendapat penilaian rata-rata 86,25% termasuk dalam kategori sangat layak. Dari penilaian yang telah dilakukan oleh ahli materi menyatakan seluruh aspek yang terkandung sangat layak dan siap digunakan dalam pembelajaran [10].

4.4 Data Uji Pengguna

Berdasarkan hasil hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *trainer kit* kendali motor 3 fasa dan *jobsheet* instalasi motor listrik yang diperoleh dari peserta didik dinyatakan kategori “sangat layak” karena berada dalam rentang interval $x \geq 87.5$ yang artinya nilai x lebih besar dari 87.5, dimana x memiliki nilai 88.65. Dengan demikian uji pengguna secara keseluruhan meliputi aspek teknis, materi, dan kemanfaatan dikatakan layak dan siap digunakan peserta didik dalam pembelajaran.

4.5 Data Uji Efektifitas

Dari hasil perhitungan maka didapatkan hasil rata-rata *pre test* adalah 56.73 dan hasil rata-rata *post test* adalah 87.81 Hasil *pre test* dan *post test* terdapat perbedaan nilai yang signifikan pada kondisi sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran *trainer kit* pengendali motor 3 fasa serta *jobsheet* instalasi motor listrik. Berdasarkan hasil *n-gain score* yang diperoleh sebesar 0.73, maka jika melihat dalam tabel kategori *gain score* termasuk dalam kategori “efektifitas tinggi” karena *range* interval *n-gain* ≥ 0.7 .



Gambar 1. Hasil *pre test* dan *post test*

Hasil ini perkuat dengan penelitian yang dilakukan Pramudya Ardi dkk, dengan data untuk tes hasil belajar diperoleh nilai rata-rata *pretest* 35,63 dan untuk nilai rata-rata *posttest* 85. Dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran *trainer kit* dan *jobsheet* efektif digunakan dalam pembelajaran diperhatikan dari kenaikan nilai hasil belajar [11].

5. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian pengembangan media pembelajaran *trainer kit* pengendali motor 3 fasa pada mata pelajaran instalasi motor listrik di kelas XII Teknik Instalasi Motor Listrik SMK Negeri 4 Kota Serang, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. Tingkat kelayakan media pembelajaran *trainer kit* pengendali motor 3 fasa pada mata pelajaran instalasi motor listrik ditinjau dari aspek teknis, pengoperasian, dan kemanfaatan yang dinilai oleh ahli media mendapatkan skor $x = 119$, maka skor yang telah didapatkan masuk dalam kategori “Sangat Layak” berdasarkan tabel konversi yang telah dihitung. Tingkat kelayakan *jobsheet* pada mata pelajaran instalasi motor listrik ditinjau dari aspek kualitas isi materi dan kemanfaatan yang dinilai oleh ahli media mendapatkan skor $x = 77$, maka skor yang telah didapatkan masuk dalam kategori “sangat layak” berdasarkan tabel konversi yang telah dihitung. Efektifitas media pembelajaran *trainer kit* pengendali motor 3 fasa dan

jobsheet instalasi motor listrik didapatkan hasil nilai *pre test* sebesar 56.73 dan hasil nilai *post test* sebesar 87.82 maka terdapat kenaikan hasil nilai belajar setelah menggunakan media pembelajaran dengan *n-gain* yang diperoleh 0.73 yang termasuk dalam kategori “efektifitas tinggi”.

Daftar Pustaka

- [1] Sulasih, B., Syamwil, R., & Wilonoy, S. 2017. Pengembangan Model Pembelajaran Outdoor Study Berbasis Keunggulan Lokal pada Siswa Sekolah Menengah Kejuruan. *Journal of Vocational and Career Education*, 79-85.
- [2] Buchori, A., & Setyawati, R. D. 2015. Development Learning Model Of Charactereducation Through. *International Journal of Education and Research*, 369-386. More references
- [3] Munadi, Y. 2013. Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru. Jakarta: Referensi.
- [4] Rivai, A., & Sudjana, N. 2015. Media Pengajaran. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- [5] Yilmaza, E., & Katrancioglu, S. 2011. Designing Programmable Logic Controller (PLC) Experiment Set. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 494-498.
- [6] Kural, M., & Kumar, H. P. 2018. Automatic Washing Machine. *International Journal of Software & Hardware Research in Engineering*, 10-12.
- [7] Hidayati, Q., Rachman, F. Z., Yanti, N., Jamal, N., & Suhaedi. 2017. Desain Model dan Simulasi PLC-Mikrokontroler sebagai Modul Pembelajaran Berbasis PLC. *Jurnal Teknologi Rekayasa*, 73-82.
- [8] Branch, R. M. 2009. Instructional Design: The ADDIE Approach. New York: Springer.
- [9] Wijaya, C. A., Handhika, J., & Kartikawati, S. 2017. Pengembangan media pembelajaran pengendali kecepatan dan soft starting motor listrik berbasis arduino pada mata kuliah penggunaan dan pengaturan motor. *Jupiter (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 15-20.
- [10] Setyawan, F., & Suprianto, B. 2014. Pengembangan Trainer dan Job-Sheet PLC Sebagai Media Pembelajaran pada Mata Diklat PLC di Jurusan Elektronika Industri SMK Negeri 2 Lamongan. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 509-515.
- [11] Ardi, P., Munoto, & Buditjahjanto, A. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Robot Transporter Pada Mata Kuliah Elektromekanik S1 Pendidikan Teknik Elektro IKIP PGRI Madiun. *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 8-12.