

Pengembangan *E-Jobsheet* Pada Pembelajaran Mikroprosesor Dan Mikrokontroler Berbantu *Tinkercad*

Ranny Rizka Admutia¹, Agariadne Dwinggo Samala²

^{1,2}Pendidikan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Padang
e-mail: ranny.riska16@gmail.com

Abstrak

Peneliti bermaksud untuk melakukan pengembangan terhadap *e-jobsheet* untuk membantu meningkatkan motivasi belajar serta kemampuan berpikir serta kreatifitas peserta didik dalam belajar mikroprosesor dan mikrokontroler. Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan 4-D (four D). model ini terdiri dari 4 tahapan pengembangan yang terdiri dari: (1) Define (Pendefinisian) (2) Design (Perancangan) (3) Develop (Pengembangan) (4) Disseminate (Penyebaran). Hasil uji validasi dari validator materi terhadap produk *e-jobsheet* dinyatakan "sangat valid". Hal ini dikarenakan total skor yang diperoleh sebesar 104 dan presentase sebesar 89%. Sedangkan hasil uji validasi dari validator media terhadap *e-jobsheet* dinyatakan "sangat valid". Hal ini dikarenakan rerata-rata skor yang diperoleh sebesar 77 dan presentase sebesar 91%. Hasil uji praktikalitas media kepada peserta didik terhadap *e-jobsheet* dinyatakan "sangat praktis". Hal ini dikarenakan rerata-rata total skor yang diperoleh sebesar 86 dan persentase sebesar 82%, sehingga produk *e-jobsheet* pada pembelajaran mikroprosesor dan mikrokontroler layak digunakan oleh peserta didik .

Kata kunci : *Pengembangan , E-jobsheet, Mikroprosesor, Mikrokontroler*

Abstract

Researchers intend to develop *e-jobsheets* to help increase learning motivation as well as students' thinking abilities and creativity in learning microprocessors and microcontrollers. This development research uses a 4-D (four D) development model. This model consists of 4 development stages consisting of: (1) Define (2) Design (3) Develop (Development) (4) Disseminate (Dissemination). The validation test results from the material validator for the *e-jobsheet* product were declared "very valid". This is because the total score obtained was 104 and the percentage was 89%. Meanwhile, the results of the validation test from the media validator on the *e-jobsheet* were declared "very valid". This is because the average score obtained was 77 and the percentage was 91%. The results of the media practicality test for students regarding the *e-jobsheet* were declared "very practical". This is because the average total score obtained is 86 and the percentage is 82%, so that the *e-jobsheet* product for learning microprocessors and microcontrollers is suitable for use by students.

Keywords: *Development, E-jobsheet, Microprocessor, Microcontroller.*

PENDAHULUAN

Pendidikan tidak hanya memberikan pengetahuan kepada peserta didik namun juga memberikan pengajaran agar terciptanya akhlak baik yang tumbuh dalam jiwa setiap yang telah diajarkan. Dengan adanya teknologi yang mudah untuk diakses pada era globalisasi

saat ini peserta didik untuk dapat mengakses materi secara cepat dan mudah dipahami dengan memanfaatkan komputer sekolah (Siti, 2023). Penggunaan komputer pada berbagai bidang, kalangan dan usia selalu kita jumpai sekarang ini karena komputer tersebut dapat membuat suatu sistem yang dapat mempermudah dan mempercepat pekerjaan manusia. Kemajuan teknologi informasi saat ini sudah masuk keseluruhan aspek kehidupan manusia, tidak terkecuali pada ranah pendidikan. Pendidikan yang didalamnya terdapat proses pengajaran ilmu pengetahuan, keterampilan (*skill*) yang bertujuan untuk pengembangan diri manusia (Siti, 2023).

Pembelajaran merupakan suatu proses yang kompleks dan melibatkan berbagai komponen. Salah satu komponen penting dalam pembelajaran adalah media pembelajaran. Media pembelajaran dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran kepada siswa sehingga pembelajaran dapat berlangsung efektif dan efisien. Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima pesan sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi (Suartama, 2012). Media pembelajaran harus mampu menarik perhatian peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran dan dapat memotivasi siswa dalam mempelajari mata pelajaran yang didapatkan.

Manfaat penggunaan teknologi dalam pembelajaran antara lain: (1) Meningkatkan Kualitas Pembelajaran; (2) Memperluas akses terhadap pendidikan dan pembelajaran; (3) Membantu memvisualisasikan ide-ide abstrak; (4) Mempermudah pemahaman materi yang sedang dipelajari; (5) Menampilkan materi pembelajaran yang lebih menarik; dan (6) Memungkinkan terjadinya interaksi antara pembelajaran dengan materi yang sedang dipelajari (Mukhlisin, 2022). Hasil wawancara yang dilakukan kepada guru yang mengajar di mata Pelajaran mikroprosesor dan mikrokontroler di SMKN 5 Batam yang dilaksanakan ketika melakukan praktek lapangan kependidikan di semester 7 pada periode pembelajaran Juli-Desember 2023/2024, bahwa terdapat permasalahan pada elemen *Pemrograman Sistem Embedded*. Permasalahan tersebut diantaranya guru yang masih menggunakan metode pembelajaran ceramah, papan tulis dan *powerpoint* belum mengikuti pembelajaran kurikulum merdeka seperti media pembelajaran yang lebih interaktif.

Kendala yang dialami oleh guru yaitu peserta didik masih sering mengalami ketidakmampuan dalam materi sehingga saat melakukan pratikum banyaknya peserta didik yang kesulitan karena kekurangan alat bantu pratikum dan peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran. Peserta didik seharusnya bisa memanfaatkan *handphone* mereka untuk belajar seperti simulasi, sedangkan alat praktikum yang langsung diuji coba seperti *ARDUINO*, *LED*, *IC* dan masih banyak lagi komponen yang di miliki, tetapi untuk melakukan praktikum langsung peserta didik banyak yang masih kesulitan. Terdapat hasil belajar peserta didik yang masih rendah, berdasarkan hasil ujian semester ganjil kelas XI pada mata Pelajaran mikroprosesor dan mikrokontroler terdapat 53% nilai peserta didik 0-75, setengah dari jumlah peserta didik mendapatkan nilai dibawah rata- rata, sedangkan setengah lagi di atas nilai rata-rata dimana telah dilampirkan pada Tabel 1.

Table 1. Persentase Nilai Ujian Semester Ganjil Kelas XI pada Mata Pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler Tahun Ajaran 2023/2024 di SMKN 5 Batam

No	Rentang nilai	Jumlah siswa	Persentase %
1	91-100	1	7%
2	81-90	2	13%
3	76-80	4	27%

4	0-75	8	53%
	Total	15	100%

Sumber : SMK Negeri 5 Batam

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang sudah peneliti paparkan. Peneliti memberikan solusi dengan mengembangkan sebuah media pembelajaran yang dapat mengatasi permasalahan-permasalahan yang sudah dipaparkan. Media pembelajaran tersebut berupa media dengan menggunakan simulasi *tinkercad*.

Tinkercad adalah layanan online gratis untuk membuat bentuk 3D dasar, ini mencakup sirkuit dasar dengan lampu *LED*, bel, sakelar, dan Cahaya sensor. *Tinkercad* dapat menggunakan *blok kode* untuk mengontrol objek 3D sehingga dapat membuat desain 3D Interaktif dan *tinkercad codebloks* juga dapat digunakan untuk mengontrol sirkuit elektronik yang dibuat di *tinkercad circuit*. Mikroprosesor adalah bentuk paling sederhana dari komputer yang dapat di program. Mikroprosesor dapat di program untuk memanipulasi komponen elektronik seperti lampu *LED* dan bel. Dengan menggunakan *tinkercad* siswa dapat membuat beberapa proyek yang berorientasi aplikasi. Aplikasi yang berbeda akan menghasilkan yang berbeda dan dapat menumbuhkan pengetahuan siswa tentang pemrograman dan proses komputasi. (Narayan Mohapatra et al., 2020).

Model metode yang digunakan untuk penelitian ini yaitu model 4D karena metodenya mudah dipahami menggunakan 4 tahapan yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan dan penyebarluasan. Peneliti yang suda uji coba menggunakan model 4d pada media pembelajaran, judul "*Perancangan Media Pembelajaran Informatika Berupa Game Edukasi Menggunakan APK SCRATCH Di SMAN 4 Pariaman*" (Siti,2023).

Dimana metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Research & Development (rnd) versi 4-D. Uji produk yang digunakan pada penelitian ini adalah Uji validitas, Uji Produk, dan Uji Efektivitas. Hasil penelitian ini berupa media pembelajaran berbasis game edukasi yang bisa digunakan oleh guru dan siswa pada mata pelajaran informatika kelas X. Dari hasil uji coba maka didapatkan hasil uji validitas 2 penguji media dengan kriteria valid dan mendapatkan rata-rata 0,83, hasil uji dengan 2 penguji praktikalitas dengan kriteria sangat tinggi dengan rata- rata 0,89, hasil uji efektifitas dengan guru serta siswa dengan kriteria sangat valid dengan rata-rata 0,81. Maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran game edukasi ini dapat digunakan oleh siswa di SMA Negeri 4 Pariaman. Untuk dapat mengakses game edukasi scratch dapat di akses menggunakan link (Siti, 2023).

Peneliti bermaksud untuk melakukan pengembangan terhadap *e-jobsheet* untuk membantu meningkatkan motivasi belajar serta kemampuan berpikir serta kreatifitas peserta didik dalam belajar mikroprosesor dan mikrokontroler. Yang berjudul "*Pengembangan E-Jobsheet Pada Pembelajaran Mikroprosesor Mikrokontroler Berbantu Tinkercad*".

METODE

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang dilakukan menggunakan modifikasi dan model pengembangan Thiagarajan yang disebut 4-D model pengembangan ini menggunakan 4 tahap yang terdiri dari pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), dan penyebaran (*dissemination*). Langkah-langkah pada penelitian ini yakni:

Tahapan-tahapan yang dilakukan peneliti dalam penelitian pengembangan yaitu:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap *define* merupakan tahap untuk syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pengembangan pembelajaran dan tujuannya untuk menentukan dan

mendefinisikan masalah dasar yang dibutuhkan dalam *jobsheet*. Tahap pendefinisian terdiri dari beberapa langkah, sebagian besar langkah melakukan analisis, melalui analisis ini ditentukan tujuan dan kendala. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah:

a) Analisis Peserta Didik

Pada analisis ini lebih di fokuskan bagaimana karakteristik peserta didik yang menjadi target atas pengembangan media pembelajaran. Karakteristik yang dimaksud ialah berkaitan dengan kemampuan akademik, perkembangan kognitif, motivasi dan keterampilan individu yang berkaitan dengan topik pembelajaran dan media.

b) Analisis Konsep

Dalam analisis konsep dilakukan identifikasi konsep pokok yang akan diajarkan, menuangkannya dalam bentuk hirarki, dan merinci konsep-konsep individu ke dalam hal kritis dan tidak relevan (Thiagarajan, dkk 1974). Analisis konsep selain menganalisis konsep yang akan diajarkan juga menyusun langkah- langkah yang akan dilakukan secara rasional.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap perancangan ini bertujuan untuk merancang bahan ajar untuk memperoleh draft awal.

a) Pemilihan Media Pembelajaran

Media Pembelajaran yang dipilih yaitu media pembelajaran dalam bentuk *website* yang bertujuan untuk memudahkan dalam proses pembelajaran, dikarenakan sangat relevan pada saat ini.

b) Pemilihan Format

Pemilihan format dalam pengembangan media pembelajaran ini dimaksudkan untuk mendesain atau merancang isi media pembelajaran. Pemilihan format dilakukan agar format yang dipilih sesuai dengan materi pembelajaran. Format yang dipilih adalah yang memenuhi kriteria menarik, memudahkan dan membantu dalam pembelajaran.

c) Rancangan awal

Rancangan awal yang dimaksud adalah rancangan seluruh media pembelajaran yang harus dikerjakan sebelum uji coba dilaksanakan. Rancangan awal dalam pengembangan media pembelajaran ini berupa analisis materi dengan menggunakan CP pemograman sistem embed yang menggunakan *website tinkercad*.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan *e-jobsheet* yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari validator. Pada tahap ini dilakukan uji validitas dan kepraktisan. Tahap validitas dan praktisan dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

a) Uji Validitas

Menurut Trianto (2011:269) validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan sesuatu instrumen. Tahap ini merupakan tahap penilaian produk oleh para pakar sekaligus diikuti revisi. Revisi dilakukan berdasarkan isian angket validator. Media pembelajaran hasil revisian digunakan dalam uji kepraktisan. Validator yang memvalidasi adalah orang-orang yang kompeten dalam bidangnya antara lain dua orang ahli media, yaitu dosen Teknik elektronika dan satu lagi guru teknik elektronika.

b) Uji Praktikalitas

Setelah tahap validasi, bahan ajar ini direvisi dan selanjutnya di uji cobakan di lapangan. Uji coba lapangan dilakukan untuk memperoleh masukan langsung berupa respon, reaksi, komentar peserta didik terhadap *e-jobsheet* yang telah disusun. Uji coba lapangan mencari praktikalitas digunakan untuk mencari tingkat kepraktisan media pembelajaran yang digunakan peserta didik. Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap *e-jobsheet* yang dikembangkan untuk pembelajaran peserta didik. Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui apakah produk yang dihasilkan layak pakai berdasarkan tampilan, materi, dan kemanfaatan oleh peserta didik.

4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap penyebaran dalam penelitian ini adalah tahap menyebarkan *e-jobsheet* yang telah dikembangkan dalam skala yang lebih luas dengan cara memperkenalkan *e-jobsheet tinkercad* yang dibuat kepada peserta didik dan guru untuk digunakan dalam pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tujuan dan prosedur penelitian yang penelitian yang digunakan, maka pengembangan *e-jobsheet* dilaksanakan dengan empat tahapan utama yaitu, pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebarluasan (*disseminate*). Adapun hasil pengembangan yang diperoleh selama penelitian berlangsung sebagai berikut:

1. Tahap Define (Pendefinisian)

Tujuan dari tahap ini adalah untuk dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran mikroprosesor dan mikrokontroler sehingga dibutuhkan pengembangan *e-jobsheet*. Dalam penelitian ini ada beberapa langkah yang dilakukan peneliti dalam melakukan pendefinisian sebagai berikut

a. Analisis Peserta Didik

Sebelum merancang *E-Jobsheet*, peneliti melakukan Analisis peserta didik untuk mengetahui karakteristik mahasiswa. Pengembangan *E-Jobsheet* sesuai dengan subjek penelitian yaitu peserta didik kelas XI teknik Elektronika Industri di SMKN 5 Batam. Berdasarkan hasil pengamatan peneliti, peserta didik kelas XI Teknik Elektronika Industri memiliki kendala dalam memahami materi praktikum. Peserta didik merasa waktu praktikum pembelajaran mikroprosesor dan mikrokontroler yang terbatas, membuat peserta didik kurang memahami materi pratikum, terlebih lagi kemampuan belajar tiap peserta didik berbeda-beda, sehingga mereka membutuhkan sumber belajar tambahan yang dapat digunakan diluar jam pembelajaran.

b. Analisis Konsep

Analisis konsep bertujuan untuk melakukan identifikasi merinci dan Menyusun secara sistematis. Analisis ini merupakan dasar dalam Menyusun tujuan pembelajaran. Materi praktik pada pembelajaran mikroprosesor dan mikrokontroler yaitu pada elemen pemograman sistem embedded. Materi yang dikembangkan yaitu menerapkan dasar bahasa pemograman dan mengoperasikan software simulasi untuk sistem minimum.

2. Tahap *Design* (Perancangan)

Setelah menganalisis kurikulum, peneliti mulai untuk merancang *E-Jobsheet*. *E-Jobsheet* ini dirancang dan ditujukan kepada peserta didik kelas XI Teknik Elektronika Industri SMKN 5 Batam. *E-Jobsheet* yang dirancang oleh

peneliti, diantaranya yaitu:

a. Analisis materi

Sebelum membuat produk terlebih dahulu peneliti menganalisis materi yang akan dikembangkan kedalam produk. Untuk menganalisis materi memerlukan capaian pembelajaran pada elemen pemrograman sistem embedded agar produk yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

b. Membuat *E-Jobshhet*

Dalam tahapan ini dirancang *e-jobsheet* sesuai ketentuan. Perancangan *e-jobsheet* pembelajaran ini memperhatikan kesesuaian dengan kebutuhan, ketersesuaian antara materi dengan kesesuaian karakteristik peserta didik (meliputi desain, materi, dan bahasa). Perancangan *e-jobsheet* pembelajaran ini diharapkan dapat mencapai tujuan yang diharapkan.

E-jobsheet dikembangkan menggunakan aplikasi *Microsoft Office Word* 2021 untuk menyusun materi kemudian *convert* menjadi file PDF, untuk membuat halaman sampul serta *background* menggunakan aplikasi *Canva*. Rincian masing-masing komponen *e-jobsheet* bisa dilihat pada paparan berikut ini:

1) Sampul (*Cover*)

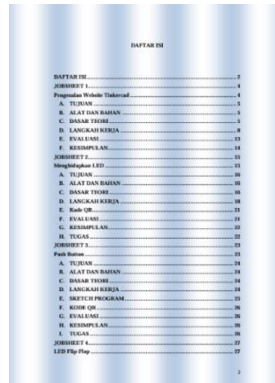
Memuat identitas/judul dari jobsheet untuk memberikan informasi tentang gambaran isi jobsheet secara keseluruhan. Halaman sampul *e-jobsheet* dibagi menjadi 2, yaitu bagian halaman pertama dan halaman terakhir Tampilan halaman sampul dari *e-jobsheet* pembelajaran adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Tampilan Halaman Sampul (a) Depan, (b) Belakang

2) Daftar Isi

Halaman daftar isi adalah halaman yang berisi informasi nama halaman tertentu dari *e-jobsheet* yang disertai dengan nomor halaman yang diinginkan. Pengguna dapat menggunakan daftar isi untuk menuju halaman yang diinginkan dengan cara meng-klik daftar yang diinginkan. Tampilan daftar isi pada *e-jobsheet* dapat dilihat pada Gambar 4.



DAFTAR ISI	
DAFTAR ISI	7
JOB SHEET 1	8
Pengantar Website Tinkercad	8
A. TUJUAN	8
B. ALAT DAN BAHAN	9
C. DASAR TEORI	10
D. LANGKAH KERJA	11
E. EVALUASI	12
F. SIMULASI	13
JOB SHEET 2	14
Pengantar IoT	14
A. TUJUAN	14
B. ALAT DAN BAHAN	15
C. DASAR TEORI	16
D. LANGKAH KERJA	17
E. SIMULASI	18
F. EVALUASI	19
G. TUGAS	20
JOB SHEET 3	21
Paah Botme	21
A. TUJUAN	21
B. ALAT DAN BAHAN	22
C. DASAR TEORI	23
D. LANGKAH KERJA	24
E. SIMULASI	25
F. TUGAS	26
G. EVALUASI	27
H. SIMULASI	28
I. TUGAS	29
JOB SHEET 4	30
LED Flip-Flip	30

Gambar 2. Tampilan Halaman Daftar Isi

3) Cover Jobsheet

=Cover Pjobsheet merupakan halaman yang meliputi deskripsi perbatasan setiap jobsheetnya. Tampilan halaman cover perjobsheet pada *e-jobsheet* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Halaman Cover jobsheet

4) Pembelajaran

Pembelajaran terdiri dari tujuan pembelajaran, alat dan bahan, dasar teori, langkah kerja, kode qr simulasi, evaluasi, kesimpulan dan tugas. Desain pembelajaran terlihat seperti berikut.



Gambar 4. Tampilan Tujuan Pembelajaran, Alat dan Bahan, dan Dasar Teori



Gambar 5. Tampilan Kode QR Simulasi, Evaluasi, Kesimpulan dan Tugas

3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

a. Uji Validitas

Pada tahap ini produk yang telah dikembangkan kemudian dilakukan validasi untuk mengetahui kelayakan *E-jobsheet* Adapun validasi dilakukan oleh dua validator ahli materi dan dua validator ahli media. Validator materi pada *E-jobsheet* ini adalah dosen Dapertemen Elektronika dan guru SMKN 5 Batam. Validator melakukan penilaian terhadap *E-Jobsheet* melalui lembar penilaian kelayakan produk.

1) Validasi oleh Ahli Materi

Validasi yang dilakukan oleh ahli materi adalah dengan mengumpulkan saran dan pendapat dari ahli materi. Ahli materi yang memberikan penilaian adalah salah satu dosen teknik elektronika dan guru SMKN 5 Batam. Data diperoleh dengan memberikan lembar penilaian tentang kesesuaian materi terhadap jobsheet. Berdasarkan penilaian oleh ahli materi, jika ditotal dari angket kedua validator bahan ajar *e-jobsheet* mendapatkan nilai rata-rata 104 pada 24 indikator sehingga termasuk kategori sangat baik. Apabila dihitung dengan persentase, bahan ajar mendapatkan persentase rata-rata 88% sehingga termasuk dalam kategori sangat layak untuk digunakan sebagai jobsheet.

2) Validasi Ahli Media

Pada validasi ahli media ini, data diperoleh dengan cara memberikan lembar penilaian yang berisi tentang penilaian kesesuaian desain produk jobsheet yang dikembangkan. Ahli media yang memberikan penilaian ini adalah salah satu dosen dosen Dapertemen Elektronika dan guru SMKN 5. Ahli media memeriksa aspek media visual yang disajikan dalam desain produk bahan ajar dengan mengisi lembar penilaian sesuai aspek penilaian yang tersedia. Berdasarkan penilaian oleh ahli media, jika ditotal dari kedua angket validator bahan ajar *e-jobsheet* mendapatkan nilai rata-rata 77 pada 17 indikator sehingga termasuk kategori sangat layak. Apabila dihitung dengan persentase, jobsheet mendapatkan persentase rata-rata 91% sehingga termasuk dalam kategori sangat valid untuk digunakan sebagai jobsheet.

3) Uji Praktikalitas kepada Peserta Didik

Pada uji praktikalitas diberikan penilaian terhadap kepraktisan *e-jobsheet* sebagai bahan ajar. Penilaian uji praktikalitas dilakukan dengan uji terbatas oleh 15 orang peserta didik. Semua tergabung pada kelas XI TEI 3 di SMK N 5 Batam. Berdasarkan penilaian oleh Peserta didik dari 15 orang peserta didik, sehingga rata-rata penilaian pada 21 indikator adalah sebesar 86, maka jobsheet termasuk kategori sangat praktis. Apabila dihitung dengan persentase, jobsheet mendapatkan nilai rata-rata 82% sehingga termasuk dalam kategori sangat praktis untuk digunakan sebagai jobsheet. Dalam hal ini peserta didik hanya memberikan kritikan bahwa untuk merapikan gambar yang ada di dalam *e-jobsheet* karena ada beberapa yang kurang rapi.

4. Tahap *Dessiminate* (Penyebaran)

Tahap terakhir yang dilakukan dalam pengembangan *e-jobsheet* pembelajaran mikroprosesor dan mikrokontroler adalah melakukan penyebaran produk. Produk yang disebar dalam format pdf yang disebar melalui salah satu guru mata pelajaran mikroprosesor serta group *WhatsApps* untuk peserta didik agar mereka bisa belajar dimana saja dan memudahkan dalam belajar.

Jurnal pertama oleh J Utama, T Rahajoeningroem, dan Y Firmansyah (2022) yang berjudul "Rancang Bangun Kit Pembelajaran Mikrokontroler Arduino untuk Menunjang Pelajaran Jarak Jauh Menggunakan Raspberry Pi. Penelitian ini merancang sebuah kit praktikum Mikrokontroler Arduino untuk menunjang sebuah praktikum daring (*online*). Agar kit praktikum tersebut dapat digunakan untuk praktikum bold penelitian ini memanfaatkan teknologi Cloud Computing agar siswa dapat mengakses kit praktikum dari rumah, sehingga siswa dapat melaksanakan praktikum secara bold. Dalam kit praktikum tersebut terdapat beberapa modul pembelajaran diantaranya LED, 7 segment, LCD, Relay, Motor DC, Motor Servo, Motor Stepper, Sensor DHT11 dan Sensor Ultrasonik yang sudah tersambung dengan mikrokontroler Arduino Mega dan Rasbbery PI 3. Dengan akses internet siswa sudah dapat memprogram kit praktikum Mikrokontroler dari rumah tanpa harus datang ke kampus. Adapun waktu komunikasi yang diperlukan untuk menjelaskan kit praktikum ke jaringan internet membutuhkan waktu 10 detik dan untuk menghubungkan siswa dengan kit praktikum membutuhkan waktu 16 detik.

Dalam pengembangan harus memenuhi kriteria job sheet yang baik ada beberapa bagian-bagian yang harus tercantum dalam job sheet diantaranya adalah 1) kompetensi, yaitu berisi penjelasan mengenai materi atau pekerjaan apa yang harus ditempuh dalam kegiatan praktikum 2) alat dan kelengkapannya yaitu berisi penjelasan mengenai alat dan

peralatan apa saja yang digunakan sebagai penunjang dalam kegiatan praktikum, 3) prosedur keselamatan kerja yaitu berisi prosedur atau langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk 14 tercapainya keselamatan baik untuk praktikan, alat kerja dan benda kerja, 4) langkah-langkah kerja yaitu berisi uraian mengenai langkah-langkah kerja yang harus dilakukan dalam kegiatan praktikum untuk bisa memenuhi standar kompetensi yang sudah ditentukan, 5) gambar kerja yaitu penyajian gambar atau foto langkah kerja yang berfungsi sebagai petunjuk dalam kegiatan praktikum dan 6) hasil kerja yaitu uraian mengenai hasil keseluruhan dari kegiatan praktikum yang dilakukan mulai dari hasil pengukuran, hasil perhitungan dan analisa jika ada.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Mhd Ikhsan Rifki, Ali Darta, Aidil HalimLubis, Muhammad Sid dik Hasibuan, Suhardi, Abdul Halim Hasugian, Yusuf Ramadhan (2022) yang berjudul "Pengenalan Aplikasi Berbasis Web Thinkercad Sebagai Media Simulasi". Hal tersebut dapat diperoleh dengan beberapa cara, salah satunya dengan menggunakan media simulasi. Dalam kegiatan pelatihan, peserta pelatihan akan diperkenalkan dengan media simulasi mikrokontroler berbasis aplikasi web yaitu *Thinkercad*. Aplikasi *Thinkercad* berbasis web akan memberikan pengalaman pelatihan yang menarik bagi peserta pelatihan dengan memvisualisasikan komponen elektronik yang mendekati bentuk aslinya. Selain itu, pada aplikasi web *Thinkercad* terdapat fitur simulasi yang dapat menggambarkan hasil desain yang dibangun oleh peserta pelatihan. Dalam pelaksanaan pelatihan, setiap peserta akan disuguhkan materi terkait dasar fungsi dan jenis komponen elektronika serta mekanisme perancangan sistem kendali otomatis sederhana berbasis mikrokontroler yang didemonstrasikan menggunakan aplikasi web *Thinkercad*. Hasil evaluasi pelatihan menunjukkan antusiasme dan motivasi positif peserta yang ditunjukkan dengan nilai hasil evaluasi pelaksanaan pelatihan memperoleh nilai rata-rata sebesar 96,3%. Setelah pelatihan diharapkan para peserta pelatihan dapat mengasah kemampuan dan minatnya pada bidang mikroporsesor dengan menggunakan media simulasi *Thinkercad* sesuai dengan perkembangan teknologi.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Utari Nur Permadi dan Asrul Huda (2019) yang berjudul "Rancang Bangun Media Pembelajaran Interaktif Komputer Dan Jaringan Dasar SMK". Hasil perancangan yang dilakukan menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat dijalankan di seluruh komputer/laptop masing-masing sis wa. Berdasarkan hasil penelitian pada mata pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar kelas X TKJ SMK Negeri 5 Padang dinyatakan valid dengan nilai koefisien Aiken's V diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,86 dari ahli media dan 0,82 dari ahli materi. Kepraktisan media memperoleh nilai sebesar 85,67% dari guru dan 88% dari siswa dengan kategori sangat praktis. Uji keefektifan diperoleh ketuntasan klasikal siswa sebesar 86,2% dan nilai rata-rata skor gain sebesar 0,56 dengan kategori sedang. Berdasarkan persentase ketuntasan klasikal siswa dan perolehan skor dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif ini dinyatakan efektif.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai Pengembangan *e-jobsheet* dengan subjek uji coba peserta didik kelas X1 Teknik Elektronika Industri SMKN 5 Batam, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Hasil uji validasi dari validator materi terhadap produk *e-jobsheet* dinyatakan "sangat valid". Hal ini dikarenakan total skor yang diperoleh sebesar 104 dan presentase sebesar 88%. Sedangkan hasil uji validasi dari validator media terhadap *e-jobsheet* dinyatakan "sangat valid". Hal ini dikarenakan rerata-rata skor yang diperoleh sebesar 77 dan presentase sebesar 91%. Berdasarkan kriteria penelitian yang dimodifikasi dari Riduwan (2012) yang menyatakan bahwa kriteria interpretasi penilaian yang berada pada rentang 81% - 100%, maka kriteria tersebut dapat

dikategorikan “sangat valid” Hasil uji praktikalitas media kepada peserta didik terhadap *e-jobsheet* dinyatakan “sangat praktis”. Hal ini dikarenakan rerata-rata total skor yang diperoleh sebesar 86 dan persentase sebesar 82%. Hasil uji praktikalitas ini diperkuat oleh pendapat Menurut Nieveen (2013), produk hasil pengembangan dikatakan praktis jika (1) praktisi menyatakan bahwa produk yang telah dikembangkan dapat diterapkan di lapangan dan (2) tingkat keterlaksanaan produk termasuk kategori berada pada kategori “praktis”. Untuk aspek pertama dari praktisi telah mengizinkan produk yang dikembangkan untuk diterapkan di lapangan setelah melakukan validasi. Sedangkan untuk aspek kedua dapat ditentukan menggunakan analisis perhitungan dengan menggunakan rumus dari Riduwan.. Berdasarkan dari validitas dan praktikalitas menunjukkan hasil sangat valid dan sangat praktis, sehingga produk ini layak digunakan dan disebarluaskan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S, (2000). Teori Pembelajaran. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya. Arsyad, Azhar. 2016. Media Pembelajaran. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Buchari, M.Z., Sentinuwo, S.R. and Lantang, O.A. (2015), “Rancang Bangun Video Animasi 3 Dimensi untuk Mekanisme Pengujian Kendaraan Bermotor di Dinas Perhubungan, Kebudayaan, Pariwisata, Komunikasi dan Informasi”, *Jurnal Teknik Informatika*, Vol. 6 No. 1.
- Encyclopaedia, B. (2018), “Encyclopaedia britannica”, Chicago: University of Chicago, Chicago.
- Hamdani. 2011. Strategi Belajar Mengajar. Bandung : Pustaka Setia.
- Harahap, M., & Siregar, L. M. (2018). Mengembangkan Sumber dan Media.
- M, Miftah. 2013. Fungsi, dan Peran Media pembelajaran sebagai Upaya. Peningkatan Kemampuan Belajar Siswa. *Jurnal Kwangsan* Vol. 1.
- Maulani, G., Septiani, D. and Sahara, P.N.F. (2018), “Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Fasilitas Maintenance pada PT. PLN (Persero) Tangerang”, *Icit Journal*, Vol. 4 No. 2, pp. 156–167.
- Muniroh, M. (2021). *Pengembangan Video Pembelajaran Dengan Software Camtasia Studio Pada Materi Tajwid Dalam Bidang Study Al-Qur’an Hadist Di MTs Al- Jauharotunnaqiyah Kec. Keramatwatu Kab.Serang* (Doctoral dissertation, UIN SMH BANTEN).
- Mohapatra, B.N., Mohapatra, R.K., Jagdhane, V., Ajay, C.A., Sherkar, S.S. and Phadtare, V.S. (2020), “Smart Performance of Virtual Simulation Experiments Through Arduino Tinkercad Circuits”, *Perspectives in Communication, Embedded-Systems and Signal-Processing-PICES*, Vol. 4 No. 7, pp. 157-160.
- Mukhlisin, G., HA, P. and Muhammad, U. (2022), “Rancang Bangun Media Pembelajaran Mikrokontroler Berbasis Augmented Reality (AR)”, *Journal Of Electrical Engineering (Joule)*, Vol. 3 No. 1, pp. 125–129.
- Narayan, M, B., Kumari, M, R., Jagdhane, V., Ashwini, A, C., Sambhaji, S, S., & Suhas, P, V. (2020). Smart Performance of Virtual Simulation Experiments Through Arduino Tinkercad Circuits. *Perspectives in Communication, Embedded-Systems and Signal-Processing (PICES)-An International Journal*, 4(7), 157–160.
- Ngalim, P. 2013. *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset. Pembelajaran. Research Gate.
- Riduwan. 2011. *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Rifai, M. H. (2017). Pemilihan Media dalam Pembelajaran Geografi. *Edudikara: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*.
- Rusman. (2017). *Belajar & Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sandrone, S., & Carlson, C. (2021). Gamification and game-based education in neurology and neuroscience: Applications, Challenges, and Opportunities. *Brain Disorders*, 1.