

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*)

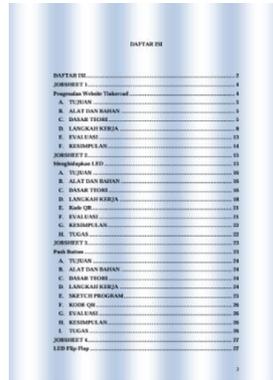
Memuat identitas/judul dari jobsheet untuk memberikan informasi tentang gambaran isi jobsheet secara keseluruhan. Halaman sampul *e-jobsheet* dibagi menjadi 2, yaitu bagian halaman pertama dan halaman terakhir Tampilan halaman sampul dari *e-jobsheet* pembelajaran adalah sebagai berikut.



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
Pengenalan 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
Pengenalan LED	14
A. TUJUAN	15
B. ALAT DAN BAHAN	16
C. DASAR TEORI	17
D. LANGKAH KERJA	18
E. SIMULASI	19
F. EVALUASI	20
G. TUGAS	21
JOB SHEET 3	22
Pilih Botom	22
A. TUJUAN	23
B. ALAT DAN BAHAN	24
C. DASAR TEORI	25
D. LANGKAH KERJA	26
E. SIMULASI	27
F. TUGAS	28
JOB SHEET 4	29
Pilih File	29
A. TUJUAN	30
B. ALAT DAN BAHAN	31
C. DASAR TEORI	32
D. LANGKAH KERJA	33
E. SIMULASI	34
F. TUGAS	35
JOB SHEET 5	36
Pilih File	36
A. TUJUAN	37
B. ALAT DAN BAHAN	38
C. DASAR TEORI	39
D. LANGKAH KERJA	40
E. SIMULASI	41
F. TUGAS	42
JOB SHEET 6	43
Pilih File	43
A. TUJUAN	44
B. ALAT DAN BAHAN	45
C. DASAR TEORI	46
D. LANGKAH KERJA	47
E. SIMULASI	48
F. TUGAS	49
JOB SHEET 7	50
Pilih File	50
A. TUJUAN	51
B. ALAT DAN BAHAN	52
C. DASAR TEORI	53
D. LANGKAH KERJA	54
E. SIMULASI	55
F. TUGAS	56
JOB SHEET 8	57
Pilih File	57
A. TUJUAN	58
B. ALAT DAN BAHAN	59
C. DASAR TEORI	60
D. LANGKAH KERJA	61
E. SIMULASI	62
F. TUGAS	63
JOB SHEET 9	64
Pilih File	64
A. TUJUAN	65
B. ALAT DAN BAHAN	66
C. DASAR TEORI	67
D. LANGKAH KERJA	68
E. SIMULASI	69
F. TUGAS	70
JOB SHEET 10	71
Pilih File	71
A. TUJUAN	72
B. ALAT DAN BAHAN	73
C. DASAR TEORI	74
D. LANGKAH KERJA	75
E. SIMULASI	76
F. TUGAS	77
JOB SHEET 11	78
Pilih File	78
A. TUJUAN	79
B. ALAT DAN BAHAN	80
C. DASAR TEORI	81
D. LANGKAH KERJA	82
E. SIMULASI	83
F. TUGAS	84
JOB SHEET 12	85
Pilih File	85
A. TUJUAN	86
B. ALAT DAN BAHAN	87
C. DASAR TEORI	88
D. LANGKAH KERJA	89
E. SIMULASI	90
F. TUGAS	91
JOB SHEET 13	92
Pilih File	92
A. TUJUAN	93
B. ALAT DAN BAHAN	94
C. DASAR TEORI	95
D. LANGKAH KERJA	96
E. SIMULASI	97
F. TUGAS	98
JOB SHEET 14	99
Pilih File	99
A. TUJUAN	100
B. ALAT DAN BAHAN	101
C. DASAR TEORI	102
D. LANGKAH KERJA	103
E. SIMULASI	104
F. TUGAS	105
JOB SHEET 15	106
Pilih File	106
A. TUJUAN	107
B. ALAT DAN BAHAN	108
C. DASAR TEORI	109
D. LANGKAH KERJA	110
E. SIMULASI	111
F. TUGAS	112
JOB SHEET 16	113
Pilih File	113
A. TUJUAN	114
B. ALAT DAN BAHAN	115
C. DASAR TEORI	116
D. LANGKAH KERJA	117
E. SIMULASI	118
F. TUGAS	119
JOB SHEET 17	120
Pilih File	120
A. TUJUAN	121
B. ALAT DAN BAHAN	122
C. DASAR TEORI	123
D. LANGKAH KERJA	124
E. SIMULASI	125
F. TUGAS	126
JOB SHEET 18	127
Pilih File	127
A. TUJUAN	128
B. ALAT DAN BAHAN	129
C. DASAR TEORI	130
D. LANGKAH KERJA	131
E. SIMULASI	132
F. TUGAS	133
JOB SHEET 19	134
Pilih File	134
A. TUJUAN	135
B. ALAT DAN BAHAN	136
C. DASAR TEORI	137
D. LANGKAH KERJA	138
E. SIMULASI	139
F. TUGAS	140
JOB SHEET 20	141
Pilih File	141
A. TUJUAN	142
B. ALAT DAN BAHAN	143
C. DASAR TEORI	144
D. LANGKAH KERJA	145
E. SIMULASI	146
F. TUGAS	147
JOB SHEET 21	148
Pilih File	148
A. TUJUAN	149
B. ALAT DAN BAHAN	150
C. DASAR TEORI	151
D. LANGKAH KERJA	152
E. SIMULASI	153
F. TUGAS	154
JOB SHEET 22	155
Pilih File	155
A. TUJUAN	156
B. ALAT DAN BAHAN	157
C. DASAR TEORI	158
D. LANGKAH KERJA	159
E. SIMULASI	160
F. TUGAS	161
JOB SHEET 23	162
Pilih File	162
A. TUJUAN	163
B. ALAT DAN BAHAN	164
C. DASAR TEORI	165
D. LANGKAH KERJA	166
E. SIMULASI	167
F. TUGAS	168
JOB SHEET 24	169
Pilih File	169
A. TUJUAN	170
B. ALAT DAN BAHAN	171
C. DASAR TEORI	172
D. LANGKAH KERJA	173
E. SIMULASI	174
F. TUGAS	175
JOB SHEET 25	176
Pilih File	176
A. TUJUAN	177
B. ALAT DAN BAHAN	178
C. DASAR TEORI	179
D. LANGKAH KERJA	180
E. SIMULASI	181
F. TUGAS	182
JOB SHEET 26	183
Pilih File	183
A. TUJUAN	184
B. ALAT DAN BAHAN	185
C. DASAR TEORI	186
D. LANGKAH KERJA	187
E. SIMULASI	188
F. TUGAS	189
JOB SHEET 27	190
Pilih File	190
A. TUJUAN	191
B. ALAT DAN BAHAN	192
C. DASAR TEORI	193
D. LANGKAH KERJA	194
E. SIMULASI	195
F. TUGAS	196
JOB SHEET 28	197
Pilih File	197
A. TUJUAN	198
B. ALAT DAN BAHAN	199
C. DASAR TEORI	200
D. LANGKAH KERJA	201
E. SIMULASI	202
F. TUGAS	203
JOB SHEET 29	204
Pilih File	204
A. TUJUAN	205
B. ALAT DAN BAHAN	206
C. DASAR TEORI	207
D. LANGKAH KERJA	208
E. SIMULASI	209
F. TUGAS	210
JOB SHEET 30	211
Pilih File	211
A. TUJUAN	212
B. ALAT DAN BAHAN	213
C. DASAR TEORI	214
D. LANGKAH KERJA	215
E. SIMULASI	216
F. TUGAS	217
JOB SHEET 31	218
Pilih File	218
A. TUJUAN	219
B. ALAT DAN BAHAN	220
C. DASAR TEORI	221
D. LANGKAH KERJA	222
E. SIMULASI	223
F. TUGAS	224
JOB SHEET 32	225
Pilih File	225
A. TUJUAN	226
B. ALAT DAN BAHAN	227
C. DASAR TEORI	228
D. LANGKAH KERJA	229
E. SIMULASI	230
F. TUGAS	231
JOB SHEET 33	232
Pilih File	232
A. TUJUAN	233
B. ALAT DAN BAHAN	234
C. DASAR TEORI	235
D. LANGKAH KERJA	236
E. SIMULASI	237
F. TUGAS	238
JOB SHEET 34	239
Pilih File	239
A. TUJUAN	240
B. ALAT DAN BAHAN	241
C. DASAR TEORI	242
D. LANGKAH KERJA	243
E. SIMULASI	244
F. TUGAS	245
JOB SHEET 35	246
Pilih File	246
A. TUJUAN	247
B. ALAT DAN BAHAN	248
C. DASAR TEORI	249
D. LANGKAH KERJA	250
E. SIMULASI	251
F. TUGAS	252
JOB SHEET 36	253
Pilih File	253
A. TUJUAN	254
B. ALAT DAN BAHAN	255
C. DASAR TEORI	256
D. LANGKAH KERJA	257
E. SIMULASI	258
F. TUGAS	259
JOB SHEET 37	260
Pilih File	260
A. TUJUAN	261
B. ALAT DAN BAHAN	262
C. DASAR TEORI	263
D. LANGKAH KERJA	264
E. SIMULASI	265
F. TUGAS	266
JOB SHEET 38	267
Pilih File	267
A. TUJUAN	268
B. ALAT DAN BAHAN	269
C. DASAR TEORI	270
D. LANGKAH KERJA	271
E. SIMULASI	272
F. TUGAS	273
JOB SHEET 39	274
Pilih File	274
A. TUJUAN	275
B. ALAT DAN BAHAN	276
C. DASAR TEORI	277
D. LANGKAH KERJA	278
E. SIMULASI	279
F. TUGAS	280
JOB SHEET 40	281
Pilih File	281
A. TUJUAN	282
B. ALAT DAN BAHAN	283
C. DASAR TEORI	284
D. LANGKAH KERJA	285
E. SIMULASI	286
F. TUGAS	287
JOB SHEET 41	288
Pilih File	288
A. TUJUAN	289
B. ALAT DAN BAHAN	290
C. DASAR TEORI	291
D. LANGKAH KERJA	292
E. SIMULASI	293
F. TUGAS	294
JOB SHEET 42	295
Pilih File	295
A. TUJUAN	296
B. ALAT DAN BAHAN	297
C. DASAR TEORI	298
D. LANGKAH KERJA	299
E. SIMULASI	300
F. TUGAS	301
JOB SHEET 43	302
Pilih File	302
A. TUJUAN	303
B. ALAT DAN BAHAN	304
C. DASAR TEORI	305
D. LANGKAH KERJA	306
E. SIMULASI	307
F. TUGAS	308
JOB SHEET 44	309
Pilih File	309
A. TUJUAN	310
B. ALAT DAN BAHAN	311
C. DASAR TEORI	312
D. LANGKAH KERJA	313
E. SIMULASI	314
F. TUGAS	315
JOB SHEET 45	316
Pilih File	316
A. TUJUAN	317
B. ALAT DAN BAHAN	318
C. DASAR TEORI	319
D. LANGKAH KERJA	320
E. SIMULASI	321
F. TUGAS	322
JOB SHEET 46	323
Pilih File	323
A. TUJUAN	324
B. ALAT DAN BAHAN	325
C. DASAR TEORI	326
D. LANGKAH KERJA	327
E. SIMULASI	328
F. TUGAS	329
JOB SHEET 47	330
Pilih File	330
A. TUJUAN	331
B. ALAT DAN BAHAN	332
C. DASAR TEORI	333
D. LANGKAH KERJA	334
E. SIMULASI	335
F. TUGAS	336
JOB SHEET 48	337
Pilih File	337
A. TUJUAN	338
B. ALAT DAN BAHAN	339
C. DASAR TEORI	340
D. LANGKAH KERJA	341
E. SIMULASI	342
F. TUGAS	343
JOB SHEET 49	344
Pilih File	344
A. TUJUAN	345
B. ALAT DAN BAHAN	346
C. DASAR TEORI	347
D. LANGKAH KERJA	348
E. SIMULASI	349
F. TUGAS	350
JOB SHEET 50	351
Pilih File	351
A. TUJUAN	352
B. ALAT DAN BAHAN	353
C. DASAR TEORI	354
D. LANGKAH KERJA	355
E. SIMULASI	356
F. TUGAS	357
JOB SHEET 51	358
Pilih File	358
A. TUJUAN	359
B. ALAT DAN BAHAN	360
C. DASAR TEORI	361
D. LANGKAH KERJA	362
E. SIMULASI	363
F. TUGAS	364
JOB SHEET 52	365
Pilih File	365
A. TUJUAN	366
B. ALAT DAN BAHAN	367
C. DASAR TEORI	368
D. LANGKAH KERJA	369
E. SIMULASI	370
F. TUGAS	371
JOB SHEET 53	372
Pilih File	372
A. TUJUAN	373
B. ALAT DAN BAHAN	374
C. DASAR TEORI	375
D. LANGKAH KERJA	376
E. SIMULASI	377
F. TUGAS	378
JOB SHEET 54	379
Pilih File	379
A. TUJUAN	380
B. ALAT DAN BAHAN	381
C. DASAR TEORI	382
D. LANGKAH KERJA	383
E. SIMULASI	384
F. TUGAS	385
JOB SHEET 55	386
Pilih File	386
A. TUJUAN	387
B. ALAT DAN BAHAN	388
C. DASAR TEORI	389
D. LANGKAH KERJA	390
E. SIMULASI	391
F. TUGAS	392
JOB SHEET 56	393
Pilih File	393
A. TUJUAN	394
B. ALAT DAN BAHAN	395
C. DASAR TEORI	396
D. LANGKAH KERJA	397
E. SIMULASI	398
F. TUGAS	399
JOB SHEET 57	400
Pilih File	400
A. TUJUAN	401
B. ALAT DAN BAHAN	402
C. DASAR TEORI	403
D. LANGKAH KERJA	404
E. SIMULASI	405
F. TUGAS	406
JOB SHEET 58	407
Pilih File	407
A. TUJUAN	408
B. ALAT DAN BAHAN	409
C. DASAR TEORI	410
D. LANGKAH KERJA	411
E. SIMULASI	412
F. TUGAS	413
JOB SHEET 59	414
Pilih File	414
A. TUJUAN	415
B. ALAT DAN BAHAN	416
C. DASAR TEORI	417
D. LANGKAH KERJA	418
E. SIMULASI	419
F. TUGAS	420
JOB SHEET 60	421
Pilih File	421
A. TUJUAN	422
B. ALAT DAN BAHAN	423
C. DASAR TEORI	424
D. LANGKAH KERJA	425
E. SIMULASI	426
F. TUGAS	427
JOB SHEET 61	428
Pilih File	428
A. TUJUAN	429
B. ALAT DAN BAHAN	430
C. DASAR TEORI	431
D. LANGKAH KERJA	432
E. SIMULASI	433
F. TUGAS	434
JOB SHEET 62	435
Pilih File	435
A. TUJUAN	436
B. ALAT DAN BAHAN	437
C. DASAR TEORI	438
D. LANGKAH KERJA	439
E. SIMULASI	440
F. TUGAS	441
JOB SHEET 63	442
Pilih File	442
A. TUJUAN	443
B. ALAT DAN BAHAN	444
C. DASAR TEORI	445
D. LANGKAH KERJA	446
E. SIMULASI	447
F. TUGAS	448
JOB SHEET 64	449
Pilih File	449
A. TUJUAN	450



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 Departemen 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.