

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM
MIKROPROSESOR BERBASIS WEBSITE KELAS X TEKNIK AUDIO
VIDEO DI SMK N 2 YOGYAKARTA**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh
Syaiful Hamid
NIM. 13502241010

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

MENGEMBANGKAN MEDIA PEMBELAJARAN MIKROPROSESOR BERBASIS WEBSITE KELAS X TEKNIK AUDIO VIDEO DI SMK N 2 YOGYAKARTA

Disusun oleh:

Syaiful Hamid
NIM 1350224010

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, Oktober 2017

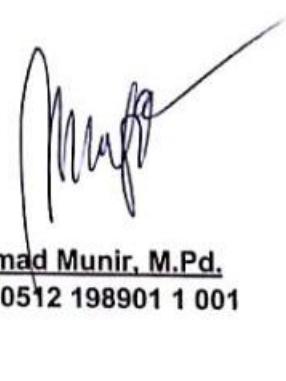
Mengetahui,

Disetujui

Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika

Dosen Pembimbing


Dr. Fatchul Arfin, S.T., M.T.
NIP. 19720508 199802 1 002


Muhammad Munir, M.Pd.
NIP. 19630512 198901 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Syaiful Hamid

NIM : 13502241010

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Mengembangkan Media Pembelajaran Sistem
Mikroprosesor Berbasis Website Kelas X Teknik Audio
Video Di SMK N 2 Yogyakarta

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri *). Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogkakarta, September 2017

Yang menyatakan,



Syaiful Hamid

NIM. 13502241010

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

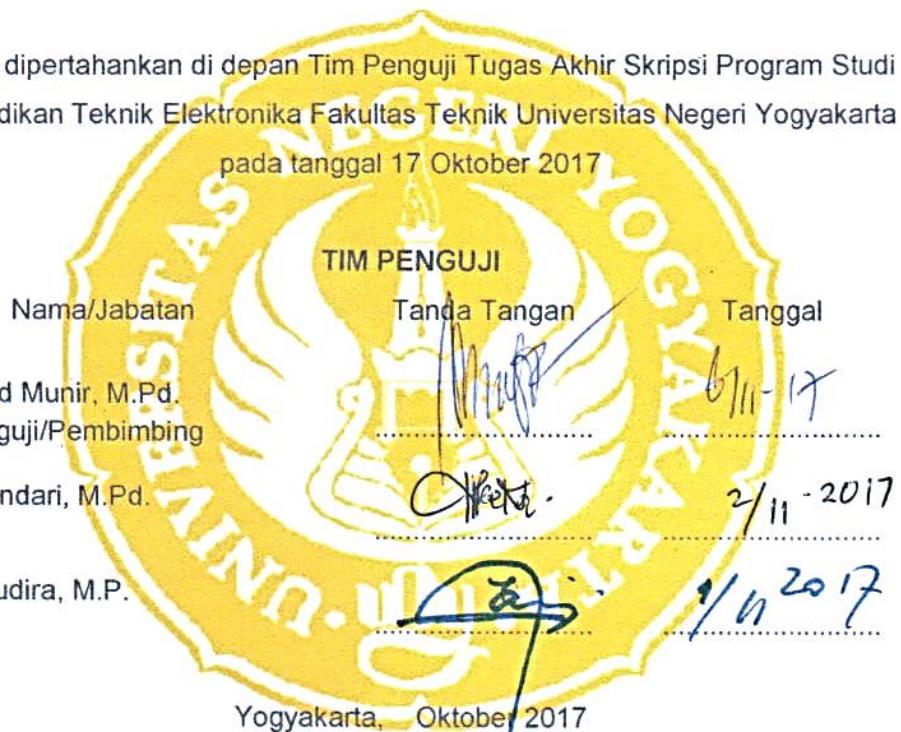
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM MIKROPROSESOR
BERBASIS WEBSITE KELAS X TEKNIK AUDIO VIDEO DI SMK N 2
YOGYAKARTA

Disusun oleh:

Syaiful Hamid

NIM. 13502241010

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal 17 Oktober 2017



Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Widarto, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

HALAMAN MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah berkerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmu lah kamu berharap.”

(OS. Al-Insyirah/Asy-Syarh[94]:5-8)

Bila Kau Tak Tahan Lelahnya Belajar, Maka Kau Harus Tahan
Lelahnya Menanggung Perihnya Kebodohan.

(Imam Syafi'i)

HALAMAN PERSEMPAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Muh Dalhar dan Ibu Surtinah serta keluarga yang selalu memberikan doa, nasihat, semangat, dukungan yang tiada henti demi terselesaikan skripsi ini.
2. Dosen-dosen prodi Pendidikan Teknik Elektronika yang telah sabar membimbing dan membagikan ilmu yang tak ternilai harganya.
3. Teman-teman PTE 2013 yang telah berbagi suka dan duka saat melaksanakan studi dibangku perkuliahan bersama saya selama 4 tahun ini.
4. Dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, terima kasih atas doa, semangat, motivasi dan dukungan kalian semua.

**MENGEMBANGKAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM MIKROPROSESOR
BERBASIS WEBSITE KELAS X TEKNIK AUDIO VIDEO
DI SMK N 2 YOGYAKARTA**

Oleh:

Syaiful Hamid
NIM 13502241010

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini dirancang untuk: 1) mengembangkan media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X teknik audio video di SMK N 2 Yogyakarta dan (2) mengetahui kelayakan media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X teknik audio video di SMK N 2 Yogyakarta.

Penelitian dan pengembangan aplikasi menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D). Produk dikembangkan dengan menggunakan metode *waterfall process* model. Model pengembangan perangkat lunak menggunakan model *waterfall* yang memiliki lima tahapan, yaitu *communication* (komunikasi dan kolaborasi), *planning* (perencanaan), *modelling* (pemodelan), *construction* (implementasi), dan *deployment* (distribusi).

Hasil penelitian ini adalah tingkat kelayakan media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta memperoleh rata-rata penilaian oleh ahli media adalah 4,23 termasuk dalam kategori **sangat layak**, rata-rata penilaian oleh ahli materi adalah 4,18 termasuk dalam kategori **layak**, *functional suitability* berjalan 100%, *performance efficiency* dapat memuat halaman dalam waktu 0,95 detik, *performa PageSpeed* sebesar 81% (grade B) dan *YSlow* sebesar 77,5% (grade C); dan rata-rata penilaian pada uji *Usability* adalah 4,26 termasuk dalam kategori **sangat layak**, *portability* berhasil dijalankan pada 4 jenis *browser* desktop berbeda yang diujicobakan tanpa terjadi kesalahan.

Kata kunci: *website*, media pembelajaran, sistem mikroprosesor

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta dengan judul “PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM MIKROPROSESOR BERBASIS WEBSITE KELS X TEKNIK AUDIO VIDEO DI SMK N 2 YOGYAKARTA”. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan arahan dari berbagai pihak. Berkennaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Muhammad Munir, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Muhammad Munir, M.Pd, Bekti Wulandari, M.Pd, dan Dr. Putu Sudira, M.P. selaku Ketua Penguji, Sekretaris, dan Penguji yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Dr. Fatchul Arifin, S.T., M.T., selaku ketua jurusan Pendidikan Teknik Elektronika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
5. Drs. Sentot Hargiardi, MM. selaku kepala SMK N 2 Yogyakarta yang telah memberi ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.

6. Wakil Kepala Sekolah, guru, dan staf SMK N 2 Yogyakarta yang telah memberi bantuan dalam pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Sudi Raharja, ST. dan Bapak Giman, S.ST.,MT yang telah memberi bantuan pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
8. Siswa kelas X Teknik Audio Video SMK N 2 Yogyakarta yang telah bekerjasama dan mendukung dalam penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan hingga terselesaikannya Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Demikian Tugas Akhir Skripsi ini penulis susun, besar harapan Tugas Akhir Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, 28 September 2017

Penulis,



Syaiful Hamid

NIM 13502241010

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN	iii
PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	.XV
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	6
A. Kajian Teori.....	6
1. Pengertian Media.....	6

2. Pengertian Belajar	7
3. Pengertian Pembelajaran.....	8
4. Media Pembelajaran	9
5. <i>Website</i>	14
6. Analisis Kualitas Perangkat Lunak	18
7. Mata Pelajaran Teknik Sistem Mikroprosesor	23
B. Penelitian yang Relevan	25
C. Kerangka Pikir	26
D. Pertanyaan Penelitian.....	28
BAB III. METODE PENELITIAN	29
A. Desain Penelitian	29
1. Komunikasi (Communication)	30
2. Perencanaan (<i>Planning</i>)	32
3. Pemodelan (<i>Modeling</i>)	32
4. Konstruksi (Construction)	37
5. Penyerahan perangkat lunak kepada pelanggan/pengguna (Deployment)	39
B. Teknik Pengumpulan Data.....	40
C. Instrumen Penelitian	41
D. Teknik Analisis Data	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
A. Hasil Penelitian	48
1. Komunikasi (Communication)	48
2. Planning (Perencanaan)	49
3. Pemodelan (<i>Modeling</i>).....	50

4. Construction (Implementasi)	56
5. Deployment (Distribusi)	64
B. Pembahasan Hasil Penelitian	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	82
A. Kesimpulan.....	82
B. keterbatasan produk	83
C. Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	84

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. ISO 25010 (Wagner, 2013)	18
Gambar 2. Bagan Kerangka Pikir	27
Gambar 3. Metode <i>Waterfall</i>	30
Gambar 4. Interaksi Pengguna dengan <i>Website Pembelajaran Mikroprosesor</i> ..	36
Gambar 5. Desain Flowchart <i>Website Pembelajaran Mikrokontroler</i>	37
Gambar 6. Desain Tampilan Beranda.....	51
Gambar 7. Desain Tampilan Kompetensi	51
Gambar 8. Desain Tampilan Materi	52
Gambar 9. Desain Tampilan Simulasi.....	53
Gambar 10. Desain Tampilan Masuk Evaluasi	53
Gambar 11. Desain Tampilan Lembar Evaluasi.....	54
Gambar 12. Desain Tampilan Instruksi	54
Gambar 13. Desain Tampilan Profil	55
Gambar 14. Desain Tampilan Referensi	56
Gambar 15. Implementasi Halaman Beranda	57
Gambar 16. Implementasi Halaman Kompetensi	58
Gambar 17. Implementasi Halaman Materi.....	59
Gambar 18. Implementasi Halaman Simulasi	60
Gambar 19. Implementasi Halaman Login Evaluasi.....	61
Gambar 20. Implementasi Halaman Soal Evaluasi	61
Gambar 21. Implementasi Halaman Set Instruksi	62
Gambar 22. Implementasi Halaman Profil.....	63
Gambar 23. Implementasi Halaman Referensi	63
Gambar 24. Diagram Batang Hasil Penilaian Ahli Media	66
Gambar 25. Diagram Batang Hasil Penilaian Ahli Materi	69
Gambar 26. Hasil Uji <i>Performance Efficiency</i>	71
Gambar 27. Diagram Batang Hasil Penilaian Uji Lapangan	75

Gambar 28. Dokumentasi Pengenalan produk	67
Gambar 29. Dokumentasi Uji lapangan	70
Gambar 30. Dokumentasi Percobaan Produk.....	72
Gambar 31. Dokumentasi Siswa mengisi Angket.....	77

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kompetensi Dasar Tenik Sistem Mikroprosesor.....	24
Tabel 2. Kisi-kisi instrumen untuk Ahli Media	41
Tabel 3. Kisi-kisi instrumen untuk Ahli Materi.....	42
Tabel 4. Functional suitability.....	43
Tabel 5. Aspek usability	44
Tabel 6. Klarifikasi Penilaian.....	45
Tabel 7. Standar Aspek Kualitas Functional Suitability	46
Tabel 8. Interval Skala Likert Pernyataan Positif.....	47
Tabel 9. Pedoman Interpretasi Skor Setelah Dikonversi	48
Tabel 10. Perencanaan Pengembangan Media Pembelajaran	50
Tabel 11. Data Validasi Ahli Media	64
Tabel 12. Data Validasi Ahli Materi	67
Tabel 13. Penguji Functional Suitability	70
Tabel 14. Hasil Pengujian GTmetrix.....	71
Tabel 15. Data Uji Lapangan Pada Aspek Tampilan.....	72
Tabel 16. Data Uji Lapangan pada Aspek Kejelasan	73
Tabel 17. Data Uji Lapangan pada Aspek <i>Functional suitability</i>	73
Tabel 18. Data Uji Lapangan Pada Aspek Keragaman	73
Tabel 19. Data Uji Lapangan pada Aspek <i>Performance Efficiency</i>	74
Tabel 20. Rata-rata Hasil Usability.....	74
Tabel 17. Hasil Pengujian Portability.....	76

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Keputusan Dosen Pembimbing.....	86
Lampiran 2. Surat-surat Perizinan	88
Lampiran 3. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	89
Lampiran 4. Lembar <i>Judgement</i> Instrumen.....	94
Lampiran 5. Angket Validasi Media.....	97
Lampiran 6. Angket Validasi Materi.....	103
Lampiran 7. Angket Pengujian Usability	108
Lampiran 8. Angket Pengujian Functionality	111
Lampiran 9. Data Responden Pengujian Usability	118
Lampiran 10. Kartu Bimbingan.....	120
Lampiran 11. Dokumentasi Pengambilan Data	123

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Teknologi informasi dan ilmu pengetahuan telah mengalami perkembangan yang pesat dalam beberapa dekade terakhir ini. Berbagai inovasi mengantarkan masyarakat untuk semakin mudah dan cepat dalam mendapatkan informasi salah satunya melalui media internet. Informasi yang diperoleh melalui internet sangat luas serta mudah diperoleh kapan saja dan dimana saja. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi ini, pendidikan diharapkan mampu memanfaatkannya sebagai penunjang maupun perbaikan untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal demi kemajuan bangsa dan negara.

Internet saat ini sudah menjadi teknologi informasi yang banyak diminati dan dapat diakses dari banyak tempat dan perangkat. Internet dapat diakses dari rumah, warnet, kantor bahkan dari perangkat digital seperti telepon selular, laptop, ipad, dan lain-lain. Internet diminati oleh berbagai kalangan, mulai dari orang dewasa sampai dengan anak-anak, karena dapat menyediakan dan menyampaikan informasi yang hampir tidak terbatas, secara langsung (*real time*) dan terkini tanpa batasan tempat maupun waktu. Selain itu, internet dapat diakses dari berbagai macam komputer yang menggunakan berbagai macam sistem operasi dengan tampilan yang sama dan tidak memiliki perbedaan yang berarti (Akbar, 2006:4).

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu bagian dari sistem pendidikan nasional, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai bentuk satuan pendidikan kejuruan, dalam penjelasan Pasal 15 UU SISDIKNAS, merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama

untuk bekerja dalam bidang tertentu. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) harus mempunyai Standar Nasional Pendidikan (SNP) untuk menghasilkan peserta didik yang memiliki kompetensi yang unggul, berkualitas dan cepat diserap industri. SNP yang digunakan sesuai dengan PP No. 15 tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan (SNP). Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional Tahun 2003 Pasal 15 menyebutkan bahwa “Pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu”.

Sistem mikroprosesor merupakan salah satu mata pelajaran yang harus dikuasai oleh siswa di Jurusan Audio Video. Sistem mikroprosesor menjadi salah satu dasar pengetahuan bagi siswa ketika membuat sebuah proyek berbasis kendali otomatis. Proses pembelajaran sistem mikroprosesor merupakan kegiatan yang kompleks karena mempelajari perangkat keras sekaligus perangkat lunak dengan bahasa pemrograman tertentu secara bersamaan.

Hasil observasi yang dilakukan di SMK N 2 Yogyakarta, berdasarkan keterangan guru pengampu materi sistem mikroprosesor yaitu Bapak Sudi Rahardja, S.T. media yang digunakan pada saat praktik masih tergolong sederhana. Ada beberapa alat praktik seperti Zilog Z80, tetapi tidak digunakan karena keterbatasan jumlahnya dan sebagian telah rusak. Tidak semua siswa bisa mempraktekan aplikasi sistem mikroprosesor secara langsung dan mengimajinasikannya. Oleh karena itu siswa kesulitan dalam memahami materi yang diajarkan.

Proses pembelajaran sistem mikroprosesor memiliki materi yang kompleks sehingga tidak cukup hanya mengacu kepada proses belajar mengajar di ruang kelas. Siswa dituntut untuk mampu mencari referensi lain seperti buku dan media

internet. Materi internet yang luas dan tak terbatas menyediakan banyak informasi terkait sistem mikroprosesor dengan bahasa pemrograman. Meskipun begitu, materi yang tersedia di internet masih tersebar dan tercampur dengan materi lain serta masih berupa teori sehingga siswa harus mempraktekkan maupun menyimulasikannya sendiri untuk melihat hasilnya.

Pemanfaatan media internet untuk mengembangkan media pembelajaran yang mampu menghimpun sebuah materi utuh, interaktif dan aplikatif diharapkan dapat membantu proses pembelajaran sistem mikroprosesor secara lebih optimal. Media penunjang proses belajar mengajar yang di dalamnya terdapat contoh program dasar yang dibuat secara menarik, mudah dipahami, dan simulasinya mewakili keadaan nyata.

Berdasarkan permasalahan di atas maka perlu suatu media alternatif guna membantu meningkatkan efektifitas belajar siswa. Oleh karena itu penulis berupaya untuk membuat “Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Mikroprosesor Berbasis *Website* Kelas X Teknik Audio Video Di SMK N 2 Yogyakarta”. Materi yang disajikan berupa text, gambar grafis, animasi, kuis, maupun simulasi pemrograman dasar mikroprosesor Zilog Z80 dengan program bahasa Assembly. *Website* pembelajaran ini diharapkan mampu menunjang ataupun menambah pemahaman siswa terhadap dunia mikroprosesor.

B. Identifikasi Masalah

Beberapa masalah yang muncul terkait dengan pengembangan media pembelajaran berbasis *website* pada mata pelajaran sistem mikroprosesor kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta, adalah sebagai berikut:

1. Perkembangan teknologi yang pesat belum dimanfaatkan secara optimal.

2. Masih rendahnya tingkat pemanfaatan media internet sebagai sarana untuk menunjang proses pembelajaran.
3. Terbatasnya alat pada saat praktikum mata pelajaran teknik sistem mikroprosesor.
4. Sebagian besar alat praktikum yang ada telah rusak.
5. Media yang digunakan dalam proses pembelajaran kurang bervariasi.
6. Siswa masih kesulitan dalam mengimajinasikan teori yang diberikan.
7. Mahalnya harga modul yang digunakan untuk praktikum.

C. Batasan Masalah

Melihat banyaknya masalah yang muncul dari identifikasi masalah di atas, penelitian ini dibatasi pada pembuatan Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Mikroprosesor Berbasis Website Kelas X Teknik Audio Video Di SMK N 2 Yogyakarta. Pembuatan media menggunakan bahasa pemrograman *website* yaitu HTML, CSS, javascript dan Jquery dengan memanfaatkan aplikasi Notepad++. Materi dalam media tersebut berupa pemrograman dasar menggunakan bahasa *assembly* disertai dengan simulasi sistem mikroprosesor dan evaluasi.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi dan pembatasan masalah, maka dapat dirumuskan menjadi beberapa permasalahan, antara lain:

1. Seperti apakah rancangan media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta?
2. Bagaimanakah tingkat kelayakan media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta?

E. Tujuan

Tujuan dari pengembangan media pembelajaran berbasis *website* pada mata pelajaran sistem mikroprosesor kelas X di SMK N 2 Yogyakarta, adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui rancangan media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta.
2. Mengetahui tingkat kelayakan media sistem pembelajaran mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta.

F. Manfaat Penelitian

1. Secara teoritis

- a. Mendapatkan hasil dari analisis dan pengembangan media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta.
- b. Mendapatkan hasil uji dari media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta.

2. Secara praktis

- a. Bagi sekolah, penelitian manambah masukan tentang penggunaan bahan ajar alternatif yang lebih efektif untuk mencapai tingkat kompetensi yang sama.
- b. Bagi guru, mempermudah dalam menyampaikan materi pelajaran kepada siswa, sehingga proses belajar mengajar menjadi lebih efektif.
- c. Bagi siswa, mempermudah dalam belajar dan memahami mata pelajaran teknik sistem mikroprosesor.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Pengertian media

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti `tengah`, `perantara`, atau `pengantar`. Gerlach & Ely dalam Azhar Arsyad (2014:3) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, ketrampilan, atau sikap. Menurut Azhar Arsyad (2014:4), media adalah komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional dilingkungan peserta didik yang dapat merangsang peserta didik untuk belajar. Media adalah segala hal yang berperan dalam proses transfer ilmu kepada peserta didik.

Menurut *Association for Educational Communication and Technology* (AECT), media adalah segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyalurkan pesan atau informasi. Apabila dikaitkan dengan kegiatan pembelajaran maka dapat diartikan sebagai alat komunikasi yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk membawa informasi dari pengajar ke peserta didik. Hal yang sama dikemukakan sebelumnya oleh Briggs yang menyatakan bahwa media adalah segala bentuk fisik yang dapat menyampaikan pesan serta merangsang peserta didik untuk belajar (Hamzah B.Uno dan Nina Lamatenggo, 2011:121-122). Media merupakan suatu alat yang mampu menyalurkan suatu ilmu pengetahuan dari pengajar kepada peserta didik.

Berdasarkan uraian diatas, terdapat persamaan pandangan para ahli mengenai pengertian media. Media adalah benda atau alat berbentuk fisik yang

mempunyai fungsi untuk menyampaikan informasi berupa pengetahuan, ketrampilan, atau sikap dari pengajar ke peserta didik.

B. Pengertian Belajar

Belajar secara umum dapat diartikan sebagai proses perubahan perilaku akibat interaksi individu dengan lingkungan (Deny Budi Hertanto, 2011). Menurut Slameto (1995:2), belajar adalah proses usaha seseorang untuk memperoleh perubahan tingkah laku secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Menurut Arif S. Sudiman (2009:2), salah satu pertanda bahwa seseorang telah belajar adalah adanya tingkah laku dalam dirinya baik menyangkut perubahan yang bersifat pengetahuan (kognitif), keterampilan (psikomotorik) maupun nilai dan sikap (afektif). Perubahan yang timbul akibat proses kematangan, keadaan gila, mabuk, lelah dan jemu tidak dapat dipandang sebagai proses belajar. Proses perubahan yang dilakukan dalam belajar selalu bersifat positif bagi diri sendiri dan orang lain.

Reber (Sugihartono, 2007: 74) mendefinisikan belajar dalam 2 pengertian. Pertama, belajar sebagai proses memperoleh pengetahuan dan kedua, belajar sebagai perubahan kemampuan bereaksi yang relatif langgeng sebagai hasil latihan yang diperkuat. Sugihartono (2007: 74) mendefinisikan belajar secara lebih rinci, dimana belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku sebagai hasil interaksi individu dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Belajar dapat berupa menghasilkan pemahaman mengenai suatu ilmu dan keterampilan melakukan suatu keahlian tertentu.

Berdasarkan uraian diatas, para ahli sepakat bahwa belajar berhubungan dengan proses dan perubahan. Oleh karena itu, belajar dapat didefinisikan

sebagai suatu proses untuk mencapai perubahan yang positif baik tingkah laku, ketrampilan, dan pengetahuan.

C. Pengertian Pembelajaran

Belajar selalu terkait dengan proses belajar mengajar atau pembelajaran. Pembelajaran adalah suatu inti dari pendidikan (Wagiran, 2007). Menurut Dimyati dan Mudjiono (Syaiful Sagala, 2011: 62) pembelajaran adalah kegiatan guru secara terprogram dalam desain instruksional, untuk membuat belajar secara aktif, yang menekankan pada penyediaan sumber belajar. Pembelajaran menekankan pada suatu kegiatan belajar mengajar di dalam kelas dengan tujuan yang jelas dan terencana.

Pembelajaran merupakan kegiatan melaksanakan kurikulum suatu lembaga pendidikan, agar dapat mempengaruhi peserta didik mencapai tujuan pendidikan yang pada dasarnya mengantarkan para peserta didik menuju pada perubahan-perubahan tingkah laku baik intelektual, moral maupun sosial agar dapat mandiri sebagai individu dan makhluk sosial. Dalam mencapai tujuan tersebut peserta didik berinteraksi dengan lingkungan belajar mencakup tujuan pembelajaran, bahan ajar, metodologi pembelajaran dan penilaian pembelajaran yang diatur guru melalui pembelajaran (sudjana dan rivai, 2010:1).

Tujuan pembelajaran adalah rumusan kemampuan yang diharapkan dimiliki peserta didik setelah belajar. Bahan ajar adalah seperangkat materi keilmuan yang terdiri atas fakta, konsep, prinsip, generalisasi suatu ilmu pengetahuan yang bersumber dari kurikulum dan dapat menunjang tercapainya tujuan pembelajaran. Metode pembelajaran merupakan metode dan teknik yang digunakan pengajar dalam melakukan interaksinya dengan peserta didik agar bahan ajar sampai kepada peserta didik sehingga peserta didik menguasai

tujuan pembelajaran. Dua aspek menonjol pada metodologi pembelajaran ini yaitu metode mengajar dan media pembelajaran. Penilaian adalah alat untuk mengukur atau menentukan taraf tercapai tidaknya tujuan pembelajaran (Sudjana N. dan Rivai A. 1990:1). Pembelajaran harus memiliki tujuan yang jelas dengan menggunakan metode dan metedologi yang sesuai. Penggunaan bahasa ajar membantu pengajar dalam proses belajar mengajar.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat diterik benang merahnya bahwa pembelajaran adalah kegiatan dengan sengaja untuk memperoleh perubahan mencakup aspek kognitif, spikomotorik dan afektif sebagai hasil pengalaman dan interaksi dengan lingkungan antara pengajar dan peserta didik sesuai kurikulum lembaga pendidikan, dengan metode mengajar dan media pembelajaran tertentu menggunakan bahan ajar yang sesuai agar tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dapat tercapai.

D. Media Pembelajaran

1. Pengertian Media Pembelajaran

Menurut Heinich yang dikutip oleh Azhar Arsyad (2011:4), media pembelajaran adalah perantara yang membawa pesan atau informasi bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran antara sumber dan penerima. Menurut Bovee dalam Hujair (2011:3), media pembelajaran adalah sebuah alat yang berfungsi dan digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran. Media pembelajaran secara garis besar adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran antara pengajar dan peserta didik.

Media pembelajaran adalah sarana pendidikan yang dapat digunakan sebagai perantara dalam proses pembelajaran untuk mempertinggi efektifitas

dan efisiensi dalam mencapai tujuan pengajaran (Hujair, 2011:4). Media pembelajaran mempermudah dalam menyampaikan suatu materi belajar sehingga dapat tersampaikan secara maksimal.

Berdasarkan penjelasan diatas, media pembelajaran adalah suatu bentuk sarana dan prasarana yang digunakan sebagai penyampaian pesan atau materi belajar dalam proses pengajaran dikelas antara guru dan peserta didik. Penggunaan media pembelajaran bertujuan untuk menghasilkan proses belajar mengajar secara optimal.

2. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran

Media pembelajaran mempunyai peran yang sangat penting dalam proses belajar mengajar (imam mustoliq, 2007:6). Secara umum, fungsi dan manfaat media pembelajaran menurut Hujair AH Sanaky (2011:4-5) adalah:

- a. Pengajar lebih menarik perhatian pembelajaran sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar
- b. Bahan pengajar akan lebih jelas maknanya, sehingga dapat lebih dipahami pembelajar, serta memungkinkan pembelajar menguasai tujuan pengajar dengan baik.
- c. Metode pembelajaran bervariasi, tidak semata-mata hanya komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata lisan pengajar, pembelajaran tidak bosan, dan pengajar tidak kehabisan tenaga.
- d. Pembelajar lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengar penjelasan dari pengajar saja, tetapi juga aktivitas lain yang dilakukan seperti: mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dan lain-lain.

Pendapat Hamalik dalam Azhar Arsyad (2014:19), mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Media pembelajaran dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman, menyajikan data yang menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data, dan memadatkan informasi.

Berdasarkan pemaparan para ahli tersebut, manfaat dan tujuan pembelajaran adalah memberikan suasana berbeda kepada peserta didik dalam proses belajar mengajar sehingga penyampaian materi menjadi menarik, lebih jelas, bervariasi, dan lebih banyak kegiatan. Motivasi dan minat peserta didik ditingkatkan oleh media pembelajaran.

3. Jenis Media Pembelajaran

Menurut Rudy Bretz dalam Arief S. Sadiman (2014:20), media dibagi menjadi tiga unsur pokok, yaitu suara, visual dan gerak. Bretz juga membedakan antara media siar (telecommunication) dan media rekam (recording) sehingga terdapat 8 klasifikasi media: 1) media audio visual gerak, 2) media audio visual diam, 3) media audio semi- gerak, 4) media visual gerak, 5) media visual diam, 6) media semi- gerak, 7) media audio dan 8) media cetak. Penggolongan media pembelajaran didasarkan pada tiga unsur pokok, yaitu audio, video, dan gerak.

Sedangkan Leshin, Pollock & Reigeluth dalam Arsyad (2011:36), mengklasifikasikan media ke dalam lima kelompok yaitu:

- a. Media berbasis manusia (guru, instruktur, tutor, main peran, kegiatan kelompok, field trip).

- b. Media berbasis cetak (buku, penuntun, buku latihan, alat bantu kerja dan lembaran lepas).
- c. Media berbasis visual (buku, alat bantu kerja, bagan, grafik, peta, gambar, transparansi, slide).
- d. Media berbasis audio visual (video, film, program slide-tape, televisi).
- e. Media berbasis komputer (pengajaran dengan berbasis komputer, video interaktif, hypertext, game).

Berdasarkan pengklasifikasian media pembelajaran di atas, terdapat berbagai macam media pembelajaran sesuai dengan unsur yang membentuknya. Unsur-unsur tersebut antara lain audio, visual, gerak, video, komputer, dan manusia.

4. Spesifikasi Media Pembelajaran

Menurut Schramm dalam Daryanto (2013:17) media diklasifikasikan menjadi media rumit, media mahal, dan media sederhana. Schramm mengelompokkan media menurut kemampuan daya liputan, yaitu (1) liputan luas dan serentak seperti TV, radio, facsimile. (2) liputan terbatas pada ruangan, seperti film, video, slide, poster audio tape. (3) media untuk belajar individual, seperti buku, modul, program belajar dengan komputer dan telepon. Media pembelajaran dibagi kedalam beberapa bagian yang pada setiap lingkupnya memiliki batasan-batasannya sendiri.

Menurut Kustandi dan Sutjipto (2013:29-34), media pembelajaran dikelompokkan dalam empat kelompok, yaitu 1) media hasil teknologi cetak, merupakan media yang dihasilkan melalui cara percetakan untuk menyampaikan materi. 2) media hasil teknologi audio-visual, merupakan media untuk menyajikan pesan audio dan visual menggunakan peralatan mekanis dan elektronik. 3)

teknologi berbasis komputer, merupakan suatu cara menyampaikan materi menggunakan peralatan yang sudah berbasiskan microprocessor. 4) teknologi gabungan, merupakan suatu cara untuk menghasilkan dan menyampaikan materi yang menggabungkan berbagai macam media dan dikendalikan melalui komputer. Dalam penyajian media pembelajaran terdapat hasil yang berupa media dari yang tradisional sampai modern.

Berdasarkan pemaparan para ahli tersebut, media pembelajaran merupakan sebuah alat yang pada penyampaiannya terdapat beberapa cara dari media cetak sampai media online menggunakan komputer. Spesifikasi media pembelajaran akan terus berkembang seiring perkembangan teknologi kedepan.

5. Kriteria Pemilihan Media Pembelajaran

Menurut Arief S. Sadiman (2014: 85), kriteria pemilihan media pembelajaran harus dikembangkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, kondisi dan keterbatasan yang ada dengan mengingat kemampuan dan karakteristik media tersebut. Media pembelajaran dikriteriakan berdasarkan kebutuhan dalam proses belajar mengajar.

Menurut Azhar Arsyad (2011:84) ada enam kriteria pemilihan media, yaitu :

- 1) Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, 2) Tepat untuk mendukung isi pelajaran yang bersifat fakta, konsep, prinsip, dan generalisasi, 3) Praktis, luwes, dan bertahan, 4) Guru terampil menggunakannya, 5) Ketepatan pengelompokan sasaran, 6) Mutu teknis dimana pengembangan visual maupun audio memenuhi persyaratan teknis tertentu. Meskipun tujuan dan isinya sudah diketahui, faktor lain seperti karakteristik siswa, strategi belajar mengajar, organisasi kelompok belajar, alokasi waktu dan sumber, serta prosedur penilaiannya juga perlu

dipertimbangkan. Media pembelajaran yang dipilih berdasarkan keenam kriteria tersebut diharapkan mampu membantu proses belajar mengajar secara efektif.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa dalam kriteria pemilihan media pembelajaran harus mempertimbangkan kondisi dan situasi proses belajar mengajar sehingga tujuan pembelajaran dapat berjalan secara optimal. Media pembelajaran merupakan bagian dari komponen belajar secara keseluruhan.

E. Website

Website merupakan kumpulan halaman yang saling terhubung dan file-filenya saling terkait. *Website* terdiri dari *page* atau halaman, dan kumpulan halaman yang dinamakan *homepage*. *Homepage* berada pada posisi teratas, dengan halaman-halaman terkait berada di bawahnya. Biasanya setiap halaman di bawah *homepage* disebut *child page*, yang berisi *hyperlink* ke halaman lain dalam *website*. (Cohan, 2012:8). Menurut Kadir (2013:5) *website* adalah halaman informasi yang ada di internet, dimana halaman tersebut merupakan kumpulan komponen yang terdiri dari teks, gambar dan atau suara animasi. *Website* merupakan suatu kesatuan dari berbagai elemen dan halaman yang dibuat sedemikian rupa sehingga informasi yang disampaikan tersusun dan teratur dengan baik.

Website terdiri dari dua jenis yaitu *website statis* dan *website dinamis*. Sebuah *website statis* adalah salah satu bentuk *website* yang isi di dalam *website* tersebut tidak dimaksudkan untuk di-*update* secara berkala dan biasanya di-*Maintain* secara manual oleh beberapa orang yang menggunakan *software editor*. Sebuah *website dinamis* adalah *website* yang informasi didalamnya berubah secara berkala atau *website* ini bisa berhubungan dengan

pengguna (*user*) dengan berbagai macam metode dan bisa juga dengan cara interaksi langsung menggunakan *form* dan pergerakan *mouse* (Cohan, 2012:8). Ketika *web server* menerima permintaan dari pengguna (*user*) untuk memberikan halaman tertentu maka halaman tersebut akan secara otomatis diambil dari media penyimpanan sebagai respon dari permintaan yang diminta oleh pengguna. Sebuah situs dapat menampilkan dialog yang sedang berlangsung diantara dua pengguna, memantau perubahan situasi atau menyediakan informasi yang berkaitan dengan sang pengguna. *Website* dinamis inilah yang termasuk *website* interaktif. *Website* dinamis maupun statis masing-masing dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang menarik bagi peserta didik.

Berdasarkan uraian diatas, pengertian *website* adalah suatu media komputer yang dibuka pada *browser* yang mengandung beberapa halaman yang terkait satu sama lain. *Website* digolongkan menjadi dua yaitu *website* statis dan *website* dinamis.

1. Aplikasi *Website*

Aplikasi web/*website* adalah sebuah sistem informasi yang mendukung interaksi pengguna melalui antarmuka berbasis web (janner, 2010:56). Sedangkan menurut Roger S (2010:8), aplikasi *website* merupakan kategori perangkat lunak berupa jaringan-sentris yang mencakup beragam aplikasi. Dalam bentuk yang sederhana, aplikasi *website* dapat menjadi *link hypertext* informatif yang menggunakan teks dan grafis yang terbatas.

Terdapat beberapa penunjang dalam membuat sebuah *website*, diantaranya adalah sebagai berikut:

a. *Uniform Resource Locator (URL) / Domain*

URL atau *domain* merupakan sebuah alamat unik yang digunakan untuk menemukan sebuah *website* dengan memanfaatkan jaringan internet. *Domain* sendiri biasanya memiliki akhiran yang dapat diketahui kegunaan *website* tersebut. Contohnya adalah .com (*domain* umum yang banyak digunakan), .org (*domain* untuk organisasi dunia), .co.id (*domain* untuk perusahaan di Indonesia), .ac.id (*domain* untuk dunia pendidikan), .do.id (*domain* untuk pemerintahan Indonesia). Pemilihan *domain* harus menyesuaikan dengan tujuan dan jenis *website* yang dibuat, penggunaan *domain* .com lebih baik dibandingkan *domain* gratis atau yang tidak umum dipakai.

b. *Web Hosting*

Web hosting dapat diartikan sebagai sebagai suatu tempat atau ruangan yang terdapat dalam *harddisk* tempat menyimpan file, gambar, dan lain-lain yang akan ditampilkan di *website*. Banyak penyedia *web hosting* yang ada di internet mulai dari yang gratis sampai yang berbayar.

c. *Scripts Program*

Merupakan bahasa yang dipergunakan untuk menerjemakan setiap perintah di dalam *website* pada saat digunakan. Ada beberapa jenis bahasa program yang digunakan oleh para perancang *website*, diantaranya adalah HTML, PHP, ASP, JSP, dan lain-lain. Pemrograman yang efisien namun mempunyai kinerja yang maksimal sesuai dengan standar internasional merupakan cara menghasilkan *website* yang baik.

Aplikasi website diatas merupakan komponen utama yang harus dimiliki sebuah website ketika masuk kedunia internet. Pada saat ini banyak penyedia

aplikasi website mulai dari yang gratis sampai yang berbayar dengan penawaran fitur yang beraneka ragam.

2. Fungsi dan Kegunaan *Website*

Terdapat beberapa fungsi atau kegunaan *website* (Roger S, 2010:9), diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Sebagai sarana untuk berkomunikasi

Sebuah *website* dapat digunakan untuk berkomunikasi dengan sesama pengguna internet. Biasanya didalam sebuah *website* terdapat chatting room dimana sesama pengguna *website* dapat saling berkomunikasi.

b. Sebagai sarana untuk mencari informasi

Pada umumnya fungsi *website* adalah untuk menyebarkan dan mencari informasi seperti berita, company profile, jurnal, dan lain-lain.

c. Sebagai sarana hiburan

Website juga dapat digunakan sebagai salah satu sarana hiburan yang dapat diakses dengan menggunakan internet. Contohnya adalah streaming radio, game online, film online, dan masih banyak lagi.

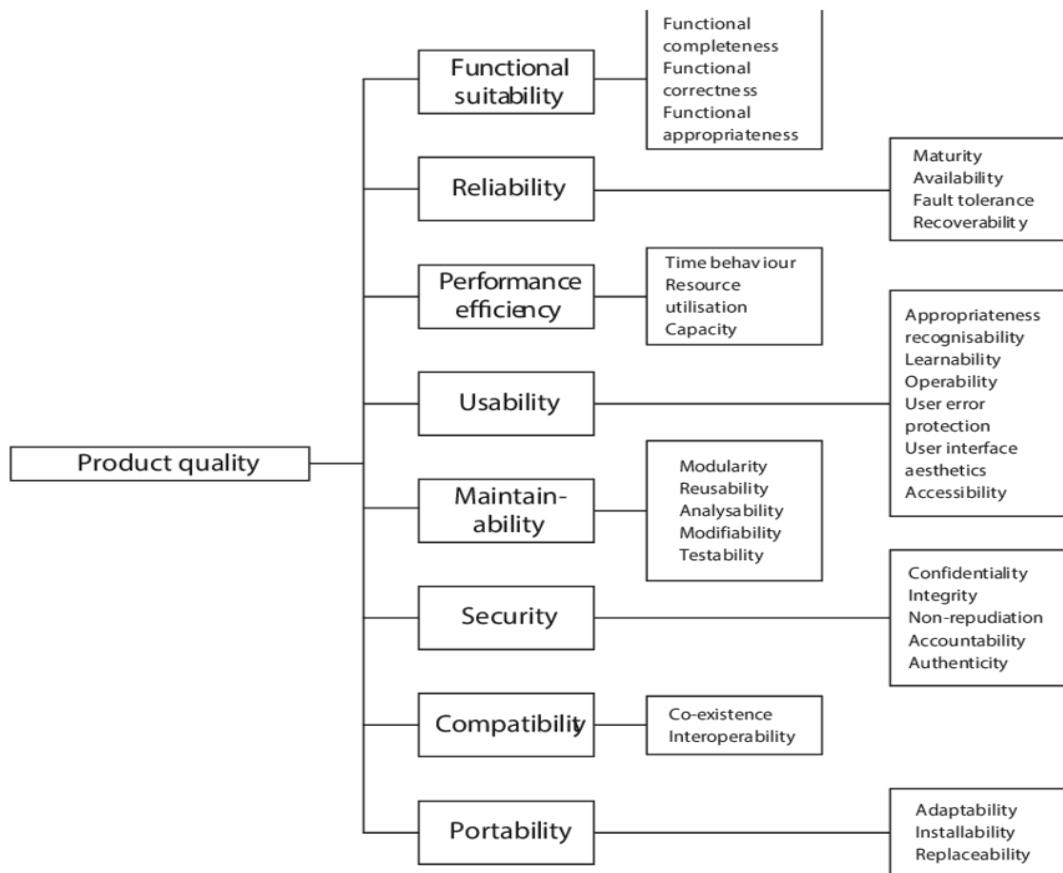
d. Sebagai sarana untuk melakukan transaksi

Sebuah *website* juga dapat dipergunakan untuk melakukan transaksi. Dan saat ini semakin banyak perusahaan yang memanfaatkan *website* sebagai salah satu penunjang penjualan pada sebuah perusahaan.

Berdasarkan fungsi dan kegunaan *website* diatas, media pembelajaran harus mampu digunakan sebagai sarana komunikasi, mencari informasi, dan hiburan.

F. Analisis Kualitas Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak adalah elemen kritis dari jaminan kualitas dan mempresentasikan spesifikasi, desain dan pengkodean (Pressman, 2010:245). Sedangkan menurut (Wagner, 2013:2), kualitas perangkat lunak merupakan serangkaian pengujian untuk membuktikan kelayakan perangkat lunak. Kualitas dapat dinilai melalui ukuran atau metode yang telah ditetapkan secara internasional. Salah satu tolak ukur kualitas perangkat lunak menggunakan ISO 25010, yang di buat oleh *International Organization for Standardization* (ISO) dan *International Electrotechnical Commission* seperti pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. ISO 25010 (Wagner, 2013).

Aspek yang digunakan untuk mengukur kualitas perangkat lunak yang diteliti, di antaranya:

1. *Functional suitability*

Karakteristik ini mempresentasikan tentang sejauh mana suatu sistem menyediakan fungsi-fungsi yang telah ditetapkan dan memenuhi kebutuhan. ini terdiri dari sub karakteristik berikut:

- a) *Functional completeness*, sejauh mana fungsi dapat mencakup semua tugas dan tujuan pengguna.
- b) *Functional Karakteristik correctness*, sejauh mana sistem menyediakan hasil yang benar sesuai dengan kebutuhan.
- c) *Functional appropriateness*, sejauh mana fungsi dapat memfasilitasi untuk menyelesaikan tugas tertentu.

2. *Performance Efficiency*

Kinerja relatif terhadap sumber daya yang digunakan dalam kondisi tertentu. Karakteristik ini terbagi menjadi beberapa subkarakteristik yaitu :

- a) *Time behaviour*, sejauh mana respon dan pengolahan waktu produk atau sistem dapat memenuhi persyaratan ketika menjalankan fungsi.
- b) *Resource utilization*, sejauh mana jumlah dan jenis sumber daya yang digunakan oleh produk atau sistem dapat memenuhi persyaratan ketika menjalankan fungsi.
- c) *Capacity*, sejauh mana batas maksimum parameter produk atau sistem dapat memenuhi persyaratan.

3. *Compatibility*

Sejauh mana sebuah produk, sistem atau komponen dapat bertukar informasi dengan produk, sistem atau komponen dan/atau menjalankan fungsi

lain yang diperlukan secara bersamaan ketika berbagi perangkat keras dan environment perangkat lunak yang sama. Karakteristik ini dibagi menjadi 2 subkarakteristik yaitu :

- a) *Co-existence*, sejauh mana produk atau sistem dapat menjalankan fungsi yang dibutuhkan secara efisien sementara berbagi sumber daya dengan produk atau sistem yang lain tanpa merugikan produk atau sistem tersebut.
- b) *Interoperability*, sejauh mana dua atau lebih produk, sistem atau komponen dapat bertukar informasi dan menggunakan informasi tersebut.

4. *Usability*

Sejauh mana sebuah produk atau sistem dapat digunakan oleh user tertentu untuk mencapai tujuan dengan efektif, efficiency, dan kepuasan tertentu dalam konteks penggunaan. Karakteristik ini terbagi menjadi beberapa subkarakteristik yaitu :

- a) *Appropriateness recognizability*, sejauh mana pengguna dapat mengetahui apakah sistem atau produk sesuai kebutuhan mereka.
- b) *Learnability*, sejauh mana produk atau sistem dapat digunakan oleh pengguna untuk mencapai tujuan tertentu yang belajar menggunakan sistem atau produk dengan efisien, efektif, kebebasan dari resiko dan kepuasan dalam konteks tertentu.
- c) *Operability*, sejauh mana produk atau sistem mudah dioperasikan dan dikontrol.
- d) *User error protection*, sejauh mana produk atau sistem melindungi pengguna terhadap membuat kesalahan.

- e) *User interface aesthetics*, sejauh mana antarmuka pengguna dari produk atau sistem memungkinkan interaksi yang menyenangkan dan memuaskan pengguna.
- f) *Accessibility*, sejauh mana produk atau sistem dapat digunakan oleh semua kalangan untuk mencapai tujuan tertentu sesuai konteks penggunaan.

5. *Reliability*

Sejauh mana sebuah sistem, produk atau komponen dapat menjalankan fungsi tertentu dalam kondisi tertentu selama jangka waktu yang ditentukan.

Karakteristik ini terbagi menjadi beberapa subkarakteristik yaitu:

- a) *Maturity*, sejauh mana produk atau sistem mampu memenuhi kebutuhan secara handal di bawah keadaan normal.
- b) *Availability*, sejauh mana produk atau sistem siap beroperasi dan dapat diakses saat perlu digunakan.
- c) *Fault tolerance*, sejauh mana produk atau sistem tetap berjalan sebagaimana yang dimaksud meskipun terjadi kesalahan pada perangkat keras atau perangkat lunak.
- d) *Recoverability*, sejauh mana produk atau sistem mampu dapat memulihkan data yang terkena dampak secara langsung dan menata ulang kondisi sistem seperti yang diinginkan ketika terjadi gangguan.

6. *Security*

Sejauh mana sebuah produk atau sistem melindungi informasi dan data sehingga seseorang atau sistem lain dapat mengakses data sesuai dengan jenis dan level otorisasi yang dimiliki. Karakteristik ini terbagi menjadi beberapa subkarakteristik yaitu :

- a) *Confidentiality*, sejauh mana produk atau perangkat lunak memastikan data hanya bisa diakses oleh mereka yang berwenang untuk memiliki akses.
- b) *Integrity*, sejauh mana produk atau perangkat lunak mampu mencegah akses yang tidak sah untuk memodifikasi data.
- c) *Non-repudiation*, sejauh mana peristiwa atau tindakan dapat dibuktikan telah terjadi, sehingga tidak ada penolakan terhadap peristiwa atau tindakan tersebut.
- d) *Accountability*, sejauh mana tindakan dari suatu entitas dapat ditelusuri secara unik untuk entitas.
- e) *Authenticity*, sejauh mana identitas subjek atau sumber daya dapat terbukti menjadi salah satu yang diklaim.

7. *Maintainability*

Sejauh mana keefektifan dan efisiensi dari sebuah produk atau sistem dapat dirawat. Karakteristik ini terbagi menjadi beberapa subkarakteristik yaitu:

- a) *Modularity*, sejauh mana sistem terdiri dari komponen terpisah sehingga perubahan atau modifikasi pada salah satu komponen tersebut memiliki dampak yang kecil terhadap komponen yang lain.
- b) *Reusability*, sejauh mana aset dapat digunakan lebih oleh satu sistem atau digunakan untuk membangun aset lain.
- c) *Analyzability*, tingkat efektivitas dan efisiensi untuk mengkaji dampak perubahan pada satu atau lebih bagian-bagian produk atau sistem, untuk mendiagnosis kekurangan atau penyebab kegagalan produk, untuk mengidentifikasi bagian yang akan diubah.
- d) *Modifiability*, sejauh mana produk atau sistem dapat dimodifikasi secara efektif dan efisien tanpa menurunkan kualitas produk yang ada.

- e) *Testability*, tingkat efektivitas dan efisiensi untuk membentuk kriteria uji dari produk, sistem atau komponen dan uji dapat dilakukan untuk menentukan apakah kriteria tersebut telah terpenuhi.

8. *Portability*

Sejauh mana keefektifan dan efisiensi sebuah sistem, produk atau komponen dapat dipindahkan dari satu perangkat keras, perangkat lunak atau digunakan pada lingkungan yang berbeda. Karakteristik ini dibagi menjadi beberapa subkarakteristik yaitu :

- 1) *Adaptability*, sejauh mana produk atau sistem dapat secara efektif dan efisien disesuaikan pada perangkat lunak, perangkat keras dan lingkungan yang berbeda.
- 2) *Installability*, sejauh mana produk atau sistem dapat berhasil dipasang atau dihapus dalam lingkungan tertentu.
- 3) *Replaceability*, sejauh mana produk atau sistem dapat menggantikan produk atau sistem lain yang ditentukan untuk tujuan yang sama pada lingkungan yang sama.

Perangkat lunak yang dikembangkan akan di uji menggunakan empat dari delapan aspek didalam ISO 25010 yakni aspek functional suitability, performance efficiency, portability, dan usability. Pemilihan keempat aspek tersebut berdasarkan kesesuaian aspek pengujian dengan sistem yang terdapat pada aplikasi yang dikembangkan.

G. Mata Pelajaran Teknik Sistem Mikroprosesor

Kurikulum yang diterapkan di SMK Negeri 2 Yogyakarta adalah kurikulum 2013. Dalam kurikulum yang digunakan menyatakan bahwa Teknik Sistem Mikroprosesor ini merupakan mata pelajaran yang berada pada kompetensi

kejuruan di keahlian Teknik Audio Video. Peserta didik diharapkan mampu menguasai standar kompetensi kejuruan. Dalam kompetensi ini berarti peserta didik harus mampu memahami dasar-dasar sistem mikroprosesor dalam aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Standar kompetensi dan kompetensi dasar dijelaskan dalam tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kompetensi Dasar Teknik Sistem Mikroprosesor

Kompetensi Dasar	Indikator
3.1. Memahami perkembangan revolusi sirkuit terpaduan sistem mikroprosesor (teknologi semikonduktor)	3.1.1 Menjelaskan perkembangan revolusi sirkuit terpaduan sistem mikroprosesor (teknologi semikonduktor). 3.1.2. Memahami perkembangan evolusi teknologi sistem mikroprosesor
3.2. Menerapkan macam-macam komponen sistem mikroprosesor	3.2.1. Memahami macam-macam komponen sistem mikroprosesor 3.2.2. Merencanakan sistem mikroprosesor meliputi bus, <i>memory map</i> dan <i>address decoder</i> , memori, <i>peripheral input-output</i> . 3.2.3. Mendesain sirkuit diubah menjaditata letak komponen
3.3. Menerapkan instruksi bahasa <i>assembly</i> .	3.3.1. Memahami instruksi bahasa <i>assembly</i> .
3.4. Menerapkan algoritma pemrograman dan diagram alir pemrograman	3.4.1. Memahami pengertian algoritma pemrograman 3.4.2. Memahami diagram alir pemrograman
3.5. Menerapkan pemrograman input-output digital	3.5.1. Memahami pemrograman input-output digital 3.5.2. Memahami pemrograman input-output analog

(Sumber: KD Kelas XI Kurikulum 2013 Progam Keahlian Teknik Mikroprosesor)

H. Penelitian Yang Relevan

1. Tika Novita Sari (2014) dengan judul “Pengembangan dan analisis kualitas sistem informasi akademik SMK Negeri 2 Depok Sleman berbasis web”. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat sistem informasi akademik SMK Negeri 2 Depok Sleman berbasis web dan mengetahui kualitas perangkat lunak yang dikembangkan berdasarkan ISO 9126 pada aspek *functionality, reliability, usability, dan efficiency*. Hasil yang didapat dalam penelitian ini pada pengujian aspek *functionality* 100%, pengujian aspek *reliability* 99,5%, pengujian *usability* 74,33%, dan hasil pengujian pada aspek *efficiency* sebesar 96%.
2. Eny Dwi Astuti (2011) *Pengembangan media pembelajaran berbasis website (web) materi asam basa dan larutan melalui kegiatan praktikum sebagai media pembelajaran mandiri untuk peserta didik SMA/MA kelas xi semester genap*. Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan dan menghasilkan media pembelajaran berbasis website (web) dengan materi pokok asam basa dan larutan melalui kegiatan praktikum yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran mandiri untuk peserta didik SMA/MA kelas XI semester genap berdasarkan kriteria kualitas media yang telah ditentukan, serta mengetahui kualitas media yang telah dikembangkan sesuai dengan aspek dan kriteria kualitas media yang ditentukan berdasarkan tinjauan oleh 5 orang guru kimia sebagai reviewer. Hasil penelitian pada pengujian dengan tingkat kelayakan adalah sebesar 91,33% serta mendapatkan tingkatan kelayakan produk sebesar <50%.
3. Nuning arumsari (2014) *Pengembangan dan analisis kualitas sistem informasi bimbingan dan konseling di SMA Negeri 8 Yogyakarta berbasis*

web Tujuan penelitian ini untuk merancang dan membuat Sistem Informasi Bimbingan dan Konseling sekolah sebagai media alternatif layanan bimbingan dan konseling sekolah berbasis web menggunakan framework CodeIgniter, serta mengetahui kualitas dari Sistem Informasi Bimbingan dan Konseling Berbasis web berdasarkan standar ISO 9126 pada aspek *functionality, usability, efficiency, reliability, maintainability* dan *portability*. Hasil pada penelitian pengujian aspek *functionality* 100%, pengujian aspek *usability* 77%, pengujian aspek *reability* 100%, pengujian *efficiency* 96,45%, dan hasil pengujian pada aspek *maintainability* sebesar 70,02%.

Berdasarkan hasil penelitian pada poin 1,2,dan 3 didapatkan data bahwa penggunaan *website* dapat meningkatkan motivasi, prestasi kerja siswa, proses pengajaran, kompetensi siswa dan akurasi hasil kerja siswa. Maka dari itu penelitian ini merujuk dalam hal pengembangan media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X.

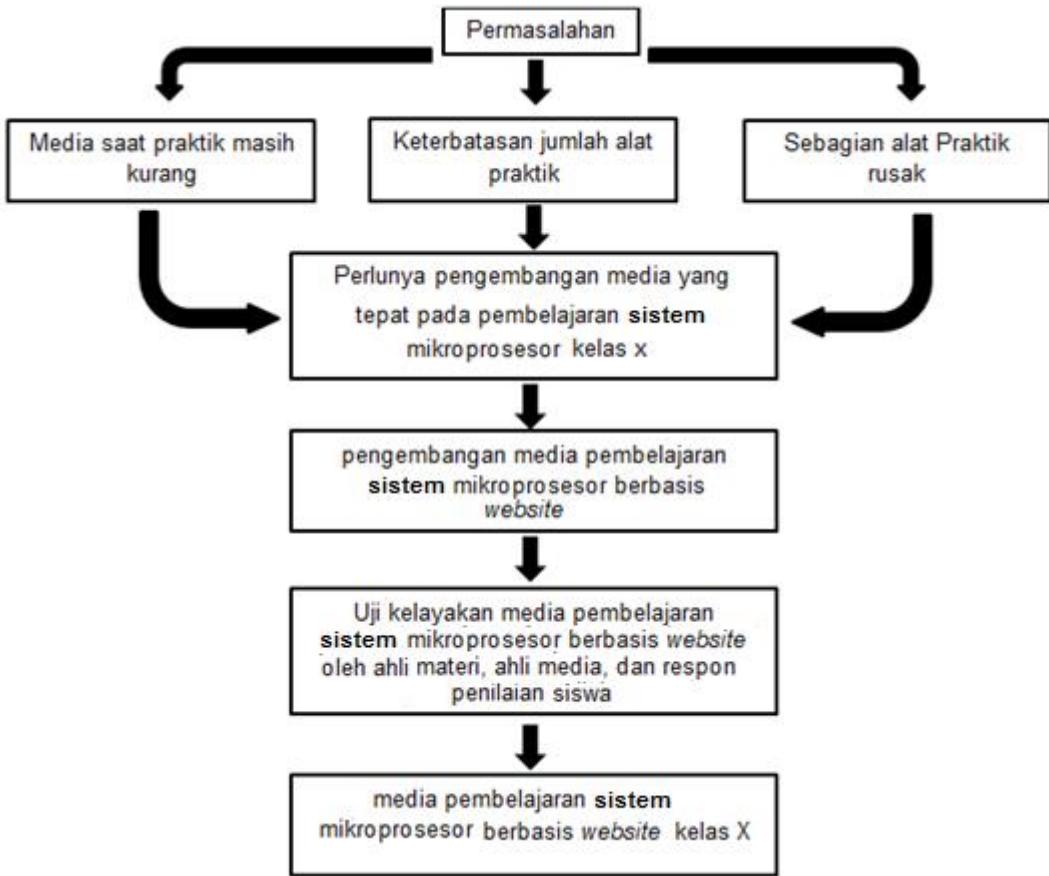
I. Kerangka Pikir

Pemrograman sistem mikroprosesor merupakan mata pelajaran yang bersifat abstrak sehingga sulit dipahami. Pengembangan media pembelajaran berbasis *website* yang dilengkapi simulasi program dan perangkat keras diharapkan mampu meningkatkan pengetahuan dan minat siswa untuk berinovasi di bidang sistem mikroprosesor.

Memadukan bermacam-macam bentuk interaksi pembelajaran pada setiap simulasinya dapat memberikan gambaran proses yang terjadi pada pemrograman sesungguhnya dan mendorong siswa secara aktif bereksperimen sehingga mengurangi berbagai kendala belajar sistem mikroprosesor bahkan memungkinkan menimbulkan motivasi belajar. Media pembelajaran sistem

mikroprosesor berbasis website kelas X teknik audio video di SMK N 2 yogyakarta dibuat dengan gabungan teks, gambar, animasi dan simulasi aplikatif. Penggabungan unsur-unsur media tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan *software* pemrograman web seperti notepad++ dengan bahasa pemrograman yaitu HTML, CSS, Javascript dan Jquery.

Pengembangan media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X teknik audio video di SMK N 2 yogyakarta harus diperhatikan kelayakan untuk digunakan. Pembuatan suatu multimedia pembelajaran tergantung pada materi yang akan dijelaskan. Kelayakan media pembelajaran dalam penelitian ini akan dinilai oleh dosen ahli multimedia, dosen ahli materi dan siswa jurusan Elektronika dengan menggunakan teknik pengumpulan data dalam bentuk angket terstruktur yang berisi tentang kriteria kelayakan media pembelajaran yang akan dijabarkan menjadi indikator-indikator penilaian media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X teknik audio video di SMK N 2 yogyakarta. Penelitian ini merupakan media pengembangan dengan kerangka pikir dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Bagan Kerangka Pikir

J. Pertanyaan Penelitian

- Pertanyaan penelitian yang diajukan dalam pengembangan media pembelajaran Sistem mikroprosesor berbasis *website* adalah:
1. Apakah media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta memenuhi aspek functionality?
 2. Apakah media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta memenuhi aspek efficiency?
 3. Apakah media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta memenuhi aspek usability?
 4. Apakah media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta memenuhi aspek Portability?

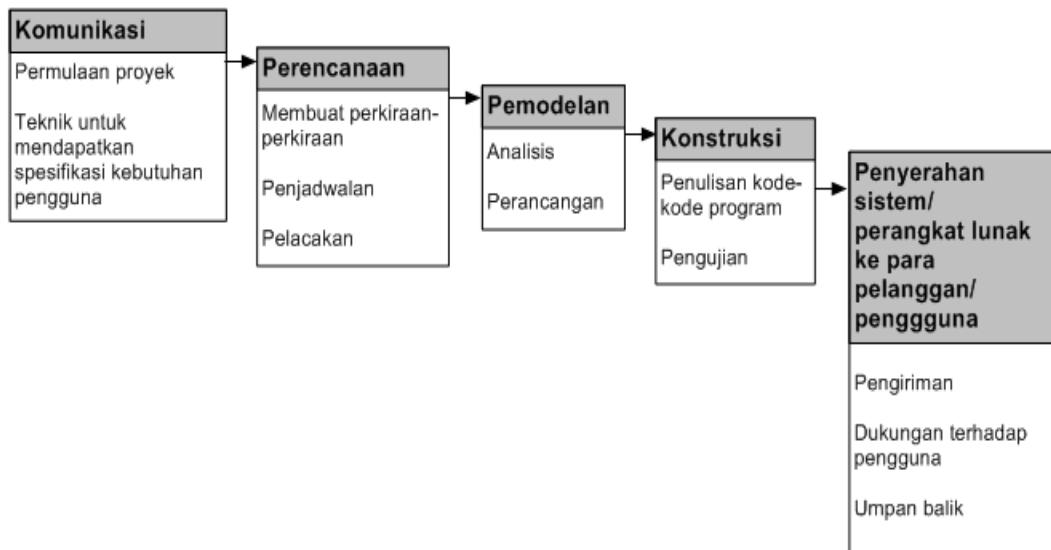
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian dan “Pengembangan media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta.” ini menggunakan kerangka penelitian *Research and Development* (R&D). Pressman (Pressman, 2012:17) menjelaskan tahapan dalam pengembangan perangkat lunak yaitu (1) komunikasi, (2) perencanaan, (3) pemodelan, (4) kontruksi dan (5) penyerahan sistem/ perangkat lunak ke para pelanggan/pengguna.

Penelitian ini mengacu pada rekayasa perangkat lunak (*software engineering*), penulis mengembangkan perangkat lunak menggunakan salah satu model proses klasik yaitu model air terjun (*waterfall's model*). Model air terjun (*waterfall's model*) kadang dinamakan siklus hidup klasik (*classic life cycle*), dimana hal ini menyiratkan pendekatan yang sistematis dan berurutan (sekuensial) pada pengembangan perangkat lunak, yang dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna dan berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan (*planning*), pemodelan (*modeling*), konstruksi (*construction*), serta penyerahan sistem perangkat lunak ke para pelanggan/pengguna (*deployment*), yang diakhiri dengan dukungan berkelanjutan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan (Pressman, 2012:45). Tahapan dari metode *waterfall* tersebut dapat digambarkan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Metode *Waterfall*

Metode *waterfall* dipilih karena setiap tahapan prosesnya mudah dipahami dan memiliki struktur sistem yang jelas, selain itu metode *waterfall's model* memiliki pendekatan secara sistematis dan urut sehingga penelitian yang dilakukan lebih terkontrol serta terjadwal dengan baik.

1. Komunikasi (*Communication*)

Sebelum pekerjaan teknis apapun dapat dimulai, sangatlah penting untuk berkomunikasi dan berkolaborasi dengan pengguna. Tahapan ini dimaksudkan untuk memahami tujuan proyek perangkat lunak yang sedang dikembangkan dan mengumpulkan kebutuhan-kebutuhan yang akan membantu mengartikan fitur-fitur perangkat lunak beserta fungsi-fungsinya.

a. Permulaan Proyek

Tahap pertama adalah melakukan investigasi yang terdiri dari proses initialisasi, definisi formal dan uji kelayakan awal. Penelitian pengembangan atau sering disebut PSP (*Personal Software Process*) dan bentuk perangkat lunak yang akan dibuat berupa media berbasis *website*.

Tujuan pengembangan *website* pembelajaran ini adalah untuk memberikan sebuah media alternatif yang diharapkan mampu mengoptimalkan suatu proses pembelajaran yang lebih aplikatif dimana pengguna mampu berinteraksi terhadap sistem dan sesuai dengan materi. *Website* ini diperuntukkan bagi dunia pendidikan baik sebagai media pembelajaran di dalam kelas maupun sebagai media belajar mandiri di luar kelas.

Proses sebelum melakukan pengembangan lebih lanjut adalah pengujian tentang kelayakan produk yang akan dibuat. Pengujian tersebut antara lain:

1) Uji kelayakan teknis

Seiring dengan munculnya *Web 2.0*, aplikasi-aplikasi *website* saat ini sedang berevolusi menjadi lingkungan komputasi yang canggih. Perkembangan *website* masih sangat positif dan luasnya penerapan di berbagai bidang kehidupan. Berdasarkan hal tersebut, secara teknis media pembelajaran berbasis *website* layak untuk diciptakan/dibuat.

2) Uji kelayakan ekonomis

Perangkat lunak dikembangkan atau direkayasa, bukan diproduksi dalam konteks manufaktur. Biaya perangkat lunak lebih berpusat pada rekayasa tersebut.

3) Uji kelayakan operasional

Pemrograman *website* merupakan salah satu bidang yang dikuasai oleh peneliti sehingga dalam perancangannya diharapkan tidak akan terdapat banyak kendala yang berarti.

2. Perencanaan (*Planning*)

Planning atau perencanaan dilakukan dengan cara membuat penjadwalan pengembangan. Jadwal pengembangan meliputi estimasi waktu yang dibutuhkan untuk mengembangkan produk dengan detail mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian, termasuk di dalamnya adalah pembuatan fitur aplikasi yang beraneka ragam. Tujuan dari penjadwalan ini adalah agar penelitian ini berjalan dengan efektif dan efisien, sehingga diharapkan produk yang dihasilkan dari penelitian dapat selesai tepat pada waktunya dan memberikan alternatif solusi atas permasalahan yang sudah dianalisis.

3. Pemodelan (*Modeling*)

a. Analisis

1) Analisis Sistem Sejenis

Perkembangan teknologi informasi di dunia internet yang sangat pesat telah memunculkan berbagai macam *website* yang berisi materi pembelajaran. Bentuk *website* yang digunakan untuk sumber belajar sistem mikroprosesor secara online antara lain berupa *website* pendidikan baik berbentuk *blog*, forum, dan *e-learning*.

Blog merupakan singkatan dari *web log* adalah bentuk aplikasi *website* yang menyerupai tulisan-tulisan (yang dimuat sebagai *posting*) pada sebuah halaman *website*. *Blog* yang menyajikan suatu materi pembelajaran sistem mikroprosesor berisi tulisan, gambar, bahkan animasi yang mampu menegaskan tentang teori yang disampaikan. Walaupun begitu, jumlah materi yang disampaikan dalam sebuah *blog* biasanya terbatas dan belum terorganisasi dengan baik.

Forum merupakan tempat berkumpulnya suatu komunitas secara online yang biasanya membahas suatu topik atau masalah, sebagai sarana untuk mencari informasi, berdiskusi dan saling berinteraksi satu sama lain. Forum memberikan materi yang lebih spesifik terhadap apa yang ingin diketahui tentang suatu permasalahan mikroprosesor karena setiap orang dimungkinkan untuk bertanya maupun menjawab. Meskipun begitu isi materi di dalam forum terbatas pada pemahaman dari anggota yang berada di dalamnya dan waktu mendapatkan informasi yang berupa jawaban suatu permasalahan terkadang lama.

E-learning adalah proses pembelajaran yang menggunakan komputer, jaringan, perangkat lunak pengajaran yang dilengkapi dengan fasilitas komunikasi, pemantauan, dan evaluasi. *E-learning* memungkinkan guru dan siswa untuk melakukan proses pembelajaran tanpa bertatap muka dimana materi yang disajikan berupa *file* lampiran yang dapat diunduh oleh siswa. *E-learning* mengharuskan siswa untuk *login* terlebih dahulu dan materi yang disajikan biasanya bersifat statis yaitu belum disertai dengan simulasi maupun animasi untuk memperjelas pemahaman siswa.

Proses pembelajaran sistem mikroprosesor di SMKN 2 Yogyakarta masih menggunakan media pembelajaran yang sederhana yaitu berupa buku dan modul mikroprosesor dasar. Media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* belum tersedia untuk menunjang pemahaman siswa.

2) Analisis Kebutuhan Sistem

Untuk mempermudah menentukan keseluruhan kebutuhan secara lengkap, maka peneliti membagi kebutuhan sistem ke dalam 2 jenis. Jenis pertama adalah kebutuhan fungsional (*functional requirement*). Kebutuhan fungsional adalah

jenis kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang nantinya dilakukan oleh system. Jenis kedua adalah kebutuhan non fungsional (*nonfunctional requirements*). Kebutuhan jenis ini adalah kebutuhan yang tidak secara langsung terkait dengan fitur tertentu di dalam sistem. Berikut ini adalah analisis kebutuhan sistem dalam pembuatan *website* pembelajaran:

a) Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional pada media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta, yaitu:

- 1) Sistem harus dapat menampilkan halaman utama.
- 2) Sistem harus dapat menampilkan halaman kompetensi.
- 3) Sistem harus dapat menampilkan halaman materi.
- 4) Sistem harus dapat menampilkan sub menu pada materi
- 5) Sistem harus dapat menampilkan penjelasan materi sesuai sub menu yang dipilih oleh pengguna.
- 6) Sistem harus dapat menampilkan halaman simulasi..
- 7) Sistem harus dapat mengolah masukan/*input* yang diberikan pengguna dan menampilkan simulasi rangkaian.
- 8) Sistem harus dapat menampilkan simulasi dasar sesuai sub menu yang dipilih oleh pengguna pada halaman simulasi.
- 9) Sistem harus dapat menampilkan halaman evaluasi.
- 10) Sistem harus terdapat *form* untuk *login* sebelum melakukan evaluasi.
- 11) Sistem harus dapat menampilkan 20 pertanyaan dimana setiap pertanyaan terdapat 5 soal yang diacak.
- 12) Sistem harus dapat menampilkan hasil nilai dari evaluasi.
- 13) Sistem harus dapat menampilkan profil peneliti.

b) Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional pada media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta sebagai berikut:

1) Kebutuhan perangkat keras

Perangkat keras dalam pengembangan *website* ini menggunakan sebuah *notebook* dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a) Lenovo G40-30
- b) Prosesor AMD A6-4400M APU 2.7GHz
- c) Memori RAM 2048MB
- d) Harddisk 500GB
- e) Perangkat standar input dan output

2) Kebutuhan perangkat lunak

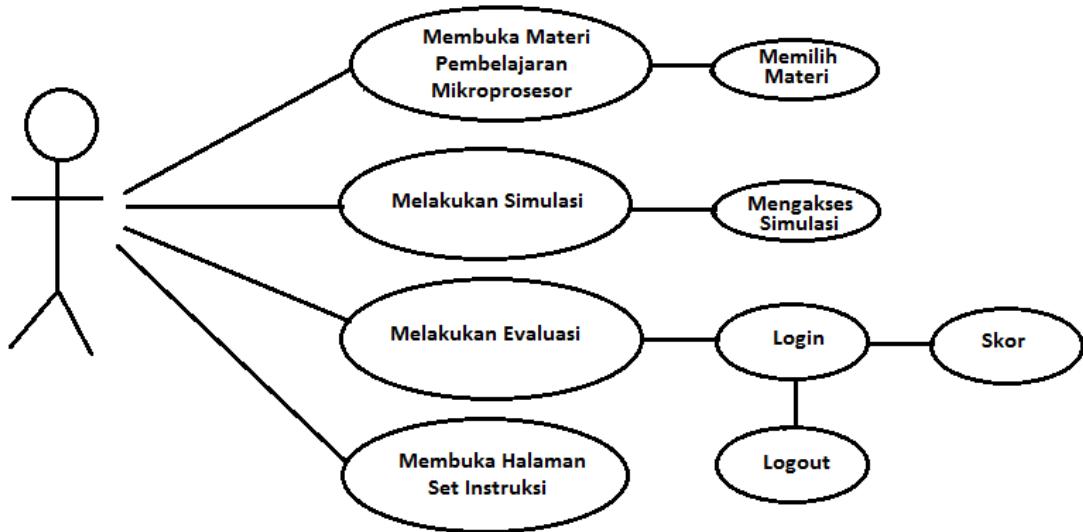
Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam membangun *website* interaktif ini adalah sebagai berikut:

- a) *Web Browser Mozilla Firefox 34.0.5*
- b) *Notepad++*
- c) *Adobe Flash CS5*
- d) *Adobe Photoshop CS3*

3) Pemodelan

Model adalah konsep yang menyederhanakan suatu masalah dalam bentuk bahasa tertentu. Sebelum merancang perangkat lunak, maka pada tahap pemodelan ini dilakukan untuk memudahkan perancangan sistem selanjutnya. Bahasa yang digunakan untuk memodelkan sistem ini adalah *Unified Modelling Language (UML)* yaitu dengan menggunakan *use case diagram*.

Use case diagram menggambarkan aktifitas aktor/pengguna di dalam sistem yang dirancang, dan bagaimana bagian-bagian sistem tersebut diintegrasikan sehingga membentuk sistem yang utuh. Hal tersebut merupakan solusi yang memenuhi analisis kebutuhan sistem. Hubungan antara aktor dengan sistem tersebut dapat dilihat pada Gambar 4:

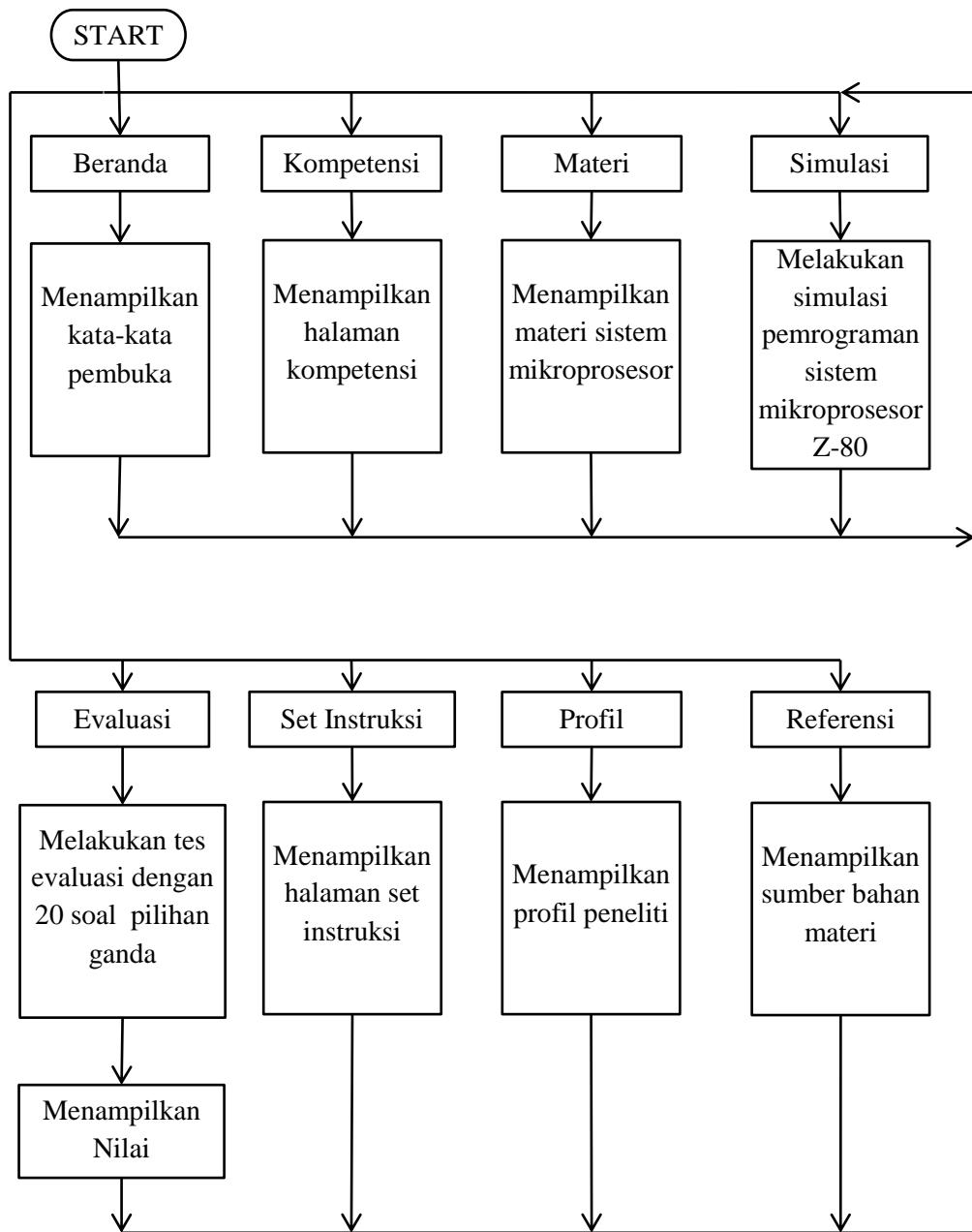


Gambar 4. Interaksi Pengguna dengan *Website Pembelajaran sistem Mikroprosesor*

b. Perancangan

1) Membuat *Flowchart* dan *Storyboard*

Flowchart merupakan gambaran mengenai struktur dan urutan dari program yang berupa diagram yang menggambarkan urutan dari masuk ke program sampai keluar dari program, untuk lebih memudahkan dalam membuat flowchart dibuat tahap-tahap. Flowchart menggunakan simbol-simbol yang menggambarkan komponen program dan anak panah untuk menggambarkan urutan atau sinyal dari program. Storyboard merupakan rincian atau detail apa yang akan dilihat dalam tampilan dan merupakan representasi visual dari desain program. Flowchart dan Storyboard disajikan pada Gambar 5:



Gambar 5. Desain Flowchart Website Pembelajaran sistem Mikroprossor

4. Konstruksi (*Construction*)

Kegiatan konstruksi ini menggabungkan pembentukan kode (code generation) dan pengujian yang sangat dibutuhkan untuk menemukan

kekeliruan-kekeliruan/ kesalahan-kesalahan dalam kode program komputer yang dihasilkan sebelumnya (Pressman, 2012: 18).

a. Penulisan Kode-Kode Program

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap pengkodean (coding) ini meliputi:

1) Menyiapkan teks

Tahap pertama persiapan yang dilakukan peneliti pada pengembangan website ini adalah mempersiapkan teks. Persiapan teks yang dimaksud adalah mempersiapkan semua materi dan data yang akan dimasukkan ke dalam website. Data berupa materi, judul, menu, dan semua yang mendukung teks dalam pembuatan produk media website.

2) Penulisan kode program

Pada tahap ini, peneliti menuliskan kode program untuk membuat dasar website yang mengacu pada apa yang ada di storyboard. Semua komponen yang ditunjukkan pada storyboard dipindahkan ke dalam kode program untuk membuat dasar website supaya dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Proses ini terjadi dua tahap, yaitu tahap penulisan kode komponen website dengan menggunakan kode HTML dan tahap pengaturan posisi komponen tadi sehingga lebih rapi dengan menggunakan kode CSS.

3) Pembuatan simulasi

Simulasi dalam website agar lebih interaktif dilakukan dengan memanfaatkan kode Jquery dan javascript. Penggunaan kode tombol sebagai masukan oleh pengguna diprogram sehingga mampu memberikan umpan balik yang sesuai dengan materi dan praktek dengan modul mikroprosesor.

4) Menggabungkan bagian-bagian

Penggabungan bagian-bagian dilakukan setelah semua tahapan sebelumnya dilakukan, tahapan yang dilakukan adalah menggabungkan semua bagian-bagian yang telah terkumpul. Teks, gambar, dan simulasi dimasukkan ke dalam satu folder yang akan digunakan sebagai isi konten *website*.

b. Pengujian

Pengujian merupakan proses eksekusi pada program untuk menemukan kesalahan. Data penelitian diperoleh dengan melakukan validasi terhadap program sebagai media pembelajaran. Data diujikan kelayakannya kepada ahli materi, ahli media dan siswa jurusan Teknik Audio Video SMK N 2 Yogyakarta.

5. Penyerahan perangkat lunak kepada pelanggan/pengguna (Deployment)

Tahap terakhir adalah penyerahan perangkat lunak kepada pelanggan/pengguna. Perangkat lunak disajikan kepada pelanggan/pengguna yang kemudian akan mengevaluasi produk yang disajikan dan akan memberikan umpan balik berdasarkan evaluasi tersebut.

a) Tempat dan Waktu

Tempat penelitian yang digunakan dalam meneliti dan membuat media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta. Waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah bulan Mei sampai dengan Juni 2017 di SMK N 2 Yogyakarta.

b) Subjek Penelitian

Setiap penelitian memerlukan data atau informasi dari sumber-sumber yang dapat dipercaya, agar data dan informasi tersebut dapat digunakan untuk menjawab tujuan penelitian atau menjawab pertanyaan penelitian.

Sejak diberlakukannya kurikulum 2013, hampir semua mata pelajaran di SMK yang mempelajari tentang sistem mikrokontroler telah digantikan dengan sistem mikroprosesor. Berdasarkan hasil observasi pra penelitian yang dilakukan oleh peneliti ke SMK di Yogyakarta, menyatakan bahwa pada Jurusan Teknik Elektronika Audio Video di SMKN 2 Yogyakarta sudah menggunakan sistem mikroprosesor. Oleh karena itu, sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel terpakai. Seluruh siswa dalam populasi dijadikan sebagai sampel penelitian sehingga sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah siswa kelas X Jurusan Teknik Elektronika Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta yang berjumlah 32 siswa.

c) Objek Penelitian

Objek yang diteliti dalam penelitian ini adalah media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMKN 2 Yogyakarta yang akan digunakan sebagai media pembelajaran di kelas.

B. Teknik Pengumpulan Data

1. Pengumpulan Data Langsung (*Observation*)

Peneliti melaksanakan metode ini untuk mendapatkan data dengan pengamatan secara langsung terhadap objek yang diteliti. Menurut Ridwan (2013:30), observasi yaitu melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan.

2. Wawancara (*Interview*)

Peneliti melakukan wawancara yang bertujuan untuk mendapatkan informasi-informasi tentang apa yang dibutuhkan oleh responden pada sistem yang akan dikembangkan. Wawancara digunakan sebagai tahap awal pengumpulan data dan menganalisis kebutuhan media pembelajaran dasar.

3. Kuesioner / Angket

Teknik ini merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberi pertanyaan atau pernyataan kepada responden secara tertulis untuk dijawabnya

C. Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatan mengumpulkan data agar tindakannya itu sistematis dan lebih mudah (Sudaryono, 2014). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu angket (*questionnaire*), wawancara, dan observasi.

1. Instrumen untuk Ahli Media

Instrumen ini untuk ahli media pembelajaran yang merupakan instrumen validasi konstrak berisi kesesuaian media pembelajaran dilihat dari sisi teknis. Kisi-kisi instrumen untuk ahli media disusun berdasarkan kriteria-kriteria *website* yang baik menurut Hujair AH Sanaki (2011 : 4-5). Kisi-kisi instrumen untuk ahli media tercantum dalam tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi instrumen untuk Ahli Media

Kisi-kisi instrumen untuk ahli media			
Indikator	Sub Indikator	No. Butir	Jumlah
Aspek Tampilan	Tampilan huruf	1, 2	2
	Tampilan gambar	3, 4	2
	Tampilan layout dan background	5, 6	2
Aspek Kejelasan	Kemudahan penggunaan	7, 8	2
	Penggunaan bahasa	9, 10	2
Aspek Keragaman	Kelengkapan media	11, 12	2
	Variasi penyajian	13, 14	2
Aspek Keinteraktifan	Proses interaksi	15, 16	2
	Kecepatan akses	17, 18	2
	Kemudahan navigasi	19, 20	2

2. Instrumen untuk Ahli Materi

Instrumen untuk ahli materi yang merupakan validasi isi berisikan kesesuaian program aplikasi dengan materi pembelajaran. Pembuatan kisi-kisi instrumen ini disusun berdasarkan kriteria pemilihan media pembelajaran yang baik oleh Azhar Arsyad (2011:84). Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi tercantum dalam tabel 3.

Tabel 3. Kisi-kisi instrumen untuk Ahli Materi

Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi			
Indikator	Sub Indikator	No. Butir	Jumlah
Aspek Tujuan	Relevansi materi dengan kompetensi belajar	1, 2	2
	Manfaat bagi proses belajar mengajar	3, 4	2
Aspek Isi Materi	Sistematika penyajian materi	5, 6	2
	Kejelasan materi	7, 8	2
Aspek Kualitas	Kesesuaian gambar	9, 10	2
	Tingkat kesulitan materi	11, 12	2
Aspek Kemudahan	Kemudahan penggunaan	13, 14	2
	Penggunaan bahasa	15, 16	2
Aspek Ketepatan	Strategi pembelajaran	17, 18	2
	Pemberian umpan balik	19, 20	2
Aspek Mutu	Tampilan huruf	21, 22	2
	Tampilan gambar	23, 24	2

3. Instrumen *Functional Suitability*

Peneliti menggunakan kuisioner dengan model *test case*. *Test case* merupakan tabel dengan beberapa indikator yang berfungsi untuk menguji ketepatan fungsi dari aplikasi. Terdapat banyak format dokumentasi yang dapat digunakan sebagai pedoman pembuatan *test case*. *Test case* pada media pembelajaran ini tertera sebagai berikut dalam tabel 4.

Tabel 4. Functional suitability

Fungsi	Hasil yang diharapkan
Menu Utama	Sistem dapat menampilkan halaman utama.
Menu Kompetensi	Sistem dapat menampilkan halaman kompetensi.
Menu Materi	Sistem dapat menampilkan halaman materi.
Sub Menu Materi	Sistem dapat menampilkan sub menu pada materi
Materi	Sistem dapat menampilkan penjelasan materi sesuai sub menu yang dipilih oleh pengguna.
menu Simulasi	Sistem dapat menampilkan halaman simulasi.
Lihat Simulasi	Sistem dapat menampilkan simulasi dasar sesuai sub menu yang dipilih oleh pengguna pada halaman simulasi.
menu Evaluasi	Sistem dapat menampilkan halaman evaluasi.
Menu Login	Sistem terdapat <i>form</i> untuk <i>login</i> sebelum melakukan evaluasi.
Lihat Soal	Sistem dapat menampilkan 20 pertanyaan dimana setiap pertanyaan terdapat 5 soal yang diacak.
Lihat Hasil	Sistem dapat menampilkan hasil nilai dari evaluasi.
menu Profil	Sistem harus dapat menampilkan profil peneliti.

4. Instrumen *Performance Efficiency*

Pengujian aspek *performance efficiency* menggunakan aplikasi GTMetrix karena aplikasi tersebut menghasilkan dua pengujian berdasarkan aturan YSlow dan *PageSpeed*. Aturan YSlow dikembangkan oleh Yahoo *Developer Network*, sedangkan *PageSpeed Insights* dikembangkan oleh Google. Analisis data *performance efficiency* dilakukan dengan menghitung rata-rata skor semua halaman dan waktu respon yang diuji menggunakan GTmetrix. Waktu respon dinyatakan baik jika kurang dari 7 detik.

5. Aspek *Usability*

Pengujian aspek ini dilakukan kepada pengguna agar mendapat respon langsung dari pengguna berkaitan dengan kemudahan dalam menggunakan

sistem aplikasi yang dikembangkan. Pada media pembelajaran ini, kisi-kisi pengujian aspek *usability* terdapat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Aspek *usability*

No.	Kriteria	PERNYATAAN
1.	Aspek Tampilan	Jenis huruf pada media dapat dibaca
2.		Ukuran huruf pada media ini sudah sesuai
3.		Tampilan gambar pada media ini jelas
4.		Tata letak gambar sudah baik
5.		Pengaturan komposisi warna pada media ini sudah baik
6.		Tampilan layout media ini sudah baik
7.	Aspek Kejelasan	Media ini mudah untuk dipelajari
8.		Tombol navigasi jelas penggunaannya
9.		Penggunaan bahasa dalam menjelaskan materi sudah sesuai dengan EYD
10.		Susunan kata/kalimat pada materi jelas
11.	<i>Functional suitability</i>	Tombol navigasi pada media ini bekerja sesuai fungsinya
12.		Tombol navigasi pada media ini konsisten
13.		Simulasi interaktif pada media ini dapat berjalan dengan baik
14.		Simulasi pada website menarik dan bisa dipahami
15.	aspek Keragaman	Materi yang disajikan pada media ini lengkap
16.		Materi pada media tersusun rapi dan teratur
17.		Materi yang disajikan pada media ini bervariasi
18.		Penggunaan media ini menambah imajinasi siswa
19.	<i>Performance Efficiency</i>	Umpang balik pada media ini sudah tepat
20.		Proses interaksi siswa terhadap media dapat dilakukan dengan baik
21.		Loading setiap halaman pada media ini cepat
22.		Eksekusi penekanan button pada media ini cepat

6. Aspek *Portability*

Aspek *portability* diuji menggunakan beberapa jenis web browser yang berbeda antara lain *Google Chrome*, *Mozilla Firefox*, dan *Internet Explorer*.

D. Teknik Analisis Data

1. Kelayakan Media Pembelajaran

Teknik analisis data untuk kelayakan media pembelajaran menggunakan analisis deskriptif. Data yang diperoleh adalah data dari kuisioner kemudian dikonversikan menjadi nilai dengan skala Likert level 5. Data yang sudah dikonversi kemudian dianalisis dan dihitung rerata jawaban berdasarkan penilaian setiap jawaban dari responden. Nilai rerata jawab dihitung berdasarkan jumlah nilai jawaban seluruh responden dibagi jumlah responden kali jumlah butir instrumen (Widoyoko, 2014: 111). Setelah itu, menyusun tabel klasifikasi dengan menggunakan rata-rata nilai. Adapun yang perlu dicari adalah nilai tertinggi, nilai terendah, jumlah kelas, dan jarak interval.

Nilai tertinggi = 5 (Sangat Setuju)

Skor terendah = 1 (Sangat Tidak Setuju)

Jumlah kelas = 5 (Sangat Tidak Setuju sampai Sangat Setuju)

Jarak interval = $\frac{\text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah}}{\text{jumlah kelas interval}} = (5 - 1)/5 = 0,8$

Berdasarkan jarak interbal yang didapatkan, maka dapat disusun klasifikasi penilaian untuk ahli media dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Klarifikasi Penilaian

Rerata jawaban	Klasifikasi Penilaian
> 4,2 – 5,0	Sangat Layak
> 3,6 – 4,2	Layak
> 2,6 – 3,4	Cukup Layak
> 1,8 – 2,6	Tidak Layak
1,0 – 1,8	Sangat Tidak Layak

2. Aspek *Functional Suitability*

Pengujian aspek menggunakan *test case*. Diperlukan 3 ahli rekayasa perangkat lunak untuk menguji *test case*. *Test case* menggunakan skala pengukuran Gutmann dengan alternatif jawaban sukses dan gagal. Kriteria tersebut dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 07. Standar Aspek Kualitas Functional Suitability

Kriteria Lolos
Semua fungsi utama aplikasi harus berjalan dengan benar

3. Aspek *Performance Efficiency*

Uji coba sistem dengan menggunakan tools dari GTMetrics secara online digunakan untuk menguji aspek *performance efficiency* dimulai dari mengakses website www.gtmetrics.com. Syarat yang dibutuhkan dalam pengujian yaitu alamat *web* dari halaman sistem yang akan diuji, wilayah *server* yang dipilih yaitu negera terdekat dengan lokasi saat pengujian. Pengujian tersebut akan menghasilkan waktu memuat halaman dan *score*. Waktu memuat halaman yang memenuhi standar Optimise (2010) yaitu dibawah 7 detik.

4. Aspek *Usability*

Pada pengujian aspek *usability*, analisis data dilakukan cara menghitung ratarata jawaban berdasarkan skoring setiap jawaban dari kuisioner USE yang diisi responden. Kriteria penilaian untuk instrumen *usability* menggunakan skala Likert dengan memberikan lima pilihan jawaban sebagai berikut (Riduwan, 2013: 13):

Tabel 8. Interval Skala Likert Pernyataan Positif

Alternatif Jawaban	Nilai
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Ragu-ragu	3
Setuju	4
Sangat Setuju	5

Kemudian setelah mendapat jumlah skor dihitung persentase kelayakan, sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Setelah didapatkan hasil presentase, dibandingkan dengan tabel kriteria interpretasi skor (Riduwan, 2013: 15), bisa dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pedoman Interpretasi Skor Setelah Dikonversi

Rerata jawaban	Klasifikasi Penilaian
> 4,2 – 5,0	Sangat Layak
> 3,6 – 4,2	Layak
> 2,6 – 3,4	Cukup Layak
> 1,8 – 2,6	Tidak Layak
1,0 – 1,8	Sangat Tidak Layak

5. Aspek *Portability*

Pengujian pada aspek *portability* dilakukan dengan mengakses perangkat lunak dengan berbagai browser dengan versi berbeda dari tiga mayoritas browser yang digunakan yaitu *Google Chrome*, *Mozilla Firefox*, dan *Internet Explorer*. Sebuah perangkat lunak harus dapat diakses dengan berbagai macam browser tersebut agar lolos dalam pengujian *portability*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pada tahapan pengembangan media pembelajaran ini menggunakan R&D model waterfall yang terdiri dari lima tahap yaitu Komunikasi (Communication), perencanaan (*planning*), pemodelan (*modeling*), konstruksi (*construction*), dan penyerahan perangkat lunak ke para pelanggan/pengguna (*deployment*). Tahapan pengembangan media pembelajaran ini akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Komunikasi (Communication)

Komunikasi dilaksanakan sebelum tahap pengembangan bersama guru pengampu mata pelajaran teknik sistem mikroprosesor SMK N 2 Yogyakarta. Tujuan dari komunikasi ini adalah untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi siswa dan guru dalam proses pembelajaran teknik sistem mikroprosesor. Hasil dari komunikasi tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Terbatasnya alat pada praktikum mata pelajaran teknik sistem mikroprosesor.
- b. Sebagian besar alat yang ada telah rusak.
- c. Media yang digunakan dalam proses pembelajaran kurang bervariasi.
- d. Masih rendahnya tingkat pemanfaatan media internet sebagai sarana untuk menunjang proses pembelajaran.
- e. Siswa masih kesulitan dalam mengimajinasikan teori yang diberikan.
- f. Mahalnya harga modul yang digunakan untuk praktikum.
- g. Dibutuhkan sebuah media pembelajaran alternatif untuk belajar sistem mikroprosesor.

Berdasarkan komunikasi yang dilakukan dengan guru pengampu mata pelajaran tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa baik guru maupun siswa membutuhkan sebuah media yang dapat mendukung kegiatan pembelajaran teknik sistem mikroprosesor baik di dalam kelas maupun di luar kelas.

Setelah permasalahan diketahui, selanjutnya pengembang bersama guru mulai untuk membuat spesifikasi produk. Dari hasil konsultasi dengan guru, diperoleh spesifikasi produk sebagai berikut:

- a. Produk berupa media pembelajaran untuk mendukung kegiatan pembelajaran teknik sistem mikroprosesor di dalam maupun di luar kelas.
- b. Media pembelajaran dapat menyajikan materi tentang sistem mikroprosesor.
- c. Media pembelajaran dapat digunakan untuk melakukan simulasi-simulasi tertentu yang berhubungan dengan sistem mikroprosesor.
- d. Media akan dikembangkan untuk bersifat online, sehingga mudah di buka dimanapun.
- e. Media yang dikembangkan adalah media berbasis *website* yang dapat melakukan contoh percobaan dan mengerjakan soal.

2. Perencanaan (Planning)

Perencanaan adalah penjadwalan (scheduling) dalam pembuatan produk. Tujuan dari penjadwalan ini adalah sebagai pedoman untuk pengembang agar penelitian dapat berjalan dengan efektif dan dengan estimasi waktu yang tepat. Penjadwalan pengembangan media pembelajaran sistem mikroprosesor tersaji pada tabel 10.

Tabel 10. Perencanaan Pengembangan Media Pembelajaran

No	Kegiatan	Waktu	Tanggal
1	Menentukan Ide	2 minggu	21/11/2016 - 05/12/2016
2	Merumuskan Masalah	2 minggu	01/01/2017 - 15/01/2017
3	Observasi	1 minggu	19/04/2017-29/04/2017
4	Merancang Desain	1 bulan	23/01/2017 - 20/02/2017
5	Mencari Sumber Referensi	2 minggu	27/02/2017 - 13/02/2017
6	Menulis Program	2 bulan	13/02/2017 - 17/04/2017
7	pengujian Fungsional	1 minggu	17/04/2017 - 24/04/2017
8	Membuat Perijinan Penelitian	12 Hari	01/05/2017 - 12/05/2017
9	Melakukan Validasi	2 Minggu	01/05/2017 - 15/05/2017
10	Melakukan Uji Lapangan	2 hari	22/05/2017 - 23/05/2017
11	Penyerahan Hasil	5 hari	23/05/2017 - 28/05/2017
12	Menganalisis Produk	1 bulan	30/05/2017 - 01/07/2017

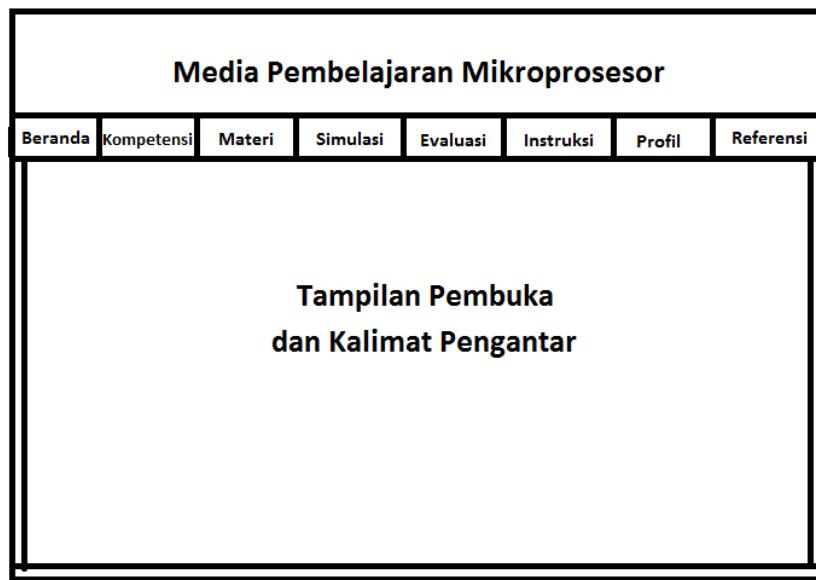
Berdasarkan tabel project schedule di atas, media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* dikembangkan dalam waktu 9 bulan yakni dari September 2016 hingga Mei 2017.

3. Pemodelan (Modeling)

Pemodelan perangkat lunak secara keseluruhan meliputi struktur data yang digunakan, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka dan prosedur pengkodean. Pada tahap desain, mentransformasikan kebutuhan perangkat lunak dari tahap communication ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya. Tahap desain media pembelajaran mikroprosesor ini meliputi:

a. Beranda

Halaman beranda menampilkan judul selamat datang dan keterangan singkat tentang *website* pembelajaran. Desain tampilan beranda dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain Tampilan Beranda

b. Kompetensi

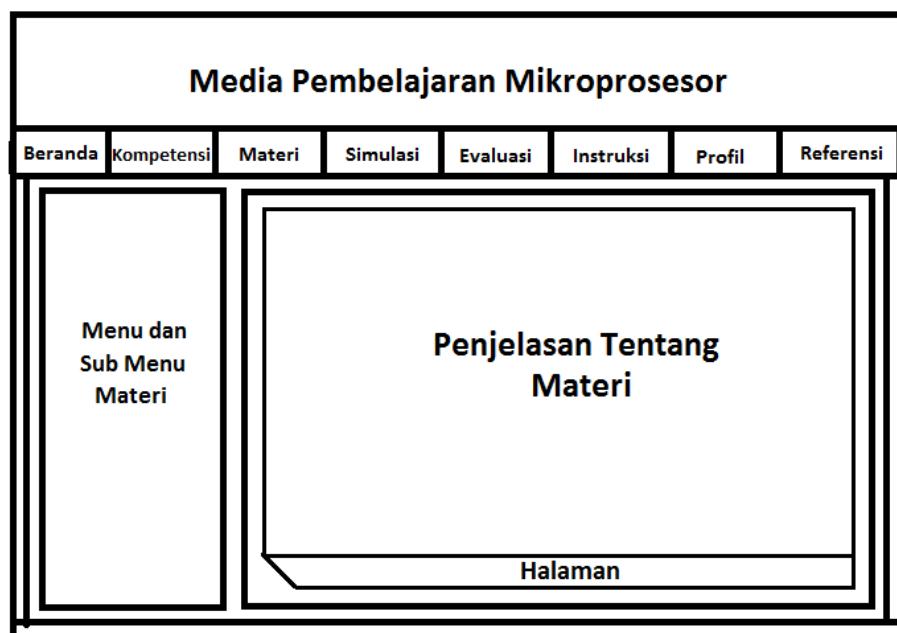
Halaman kompetensi dasar berisikan tentang kompetensi dasar pembelajaran sistem mikroprosesor. Tampilan halaman ini seperti terlihat pada Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Desain Tampilan Kompetensi

c. Materi

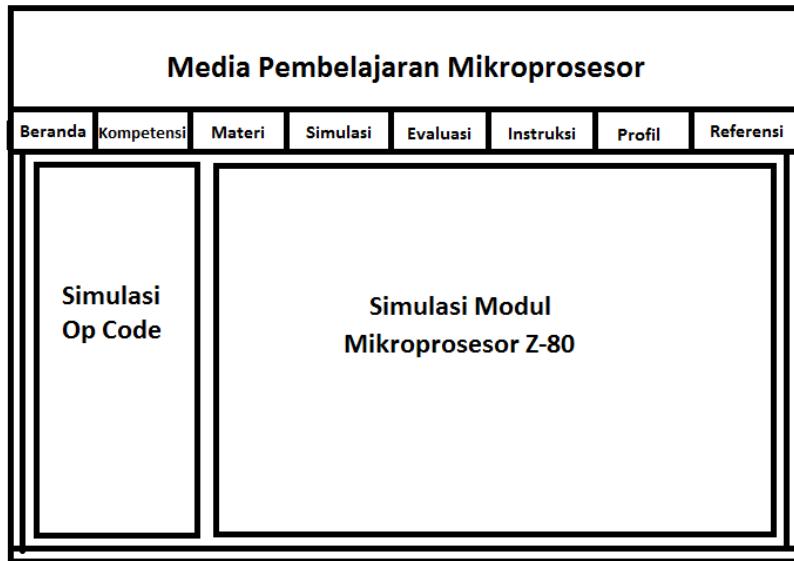
Halaman materi berisikan tentang cakupan materi yang ada dalam *website* pembelajaran. Halaman ini diberikan banyak menu yang masing-masing dapat diklik untuk dapat membaca materi yang telah disediakan. Bagian bawah materi terdapat tombol nomor halaman yang bisa langsung diklik untuk menuju ke halaman yang dimaksud. Penjelasan tampilan halaman materi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Desain Tampilan Materi

d. Simulasi

Halaman simulasi terdiri dari 2 bagian yaitu simulasi Op code sistem mikroprosesor dengan bahasa *Assembly* dan simulasi modul sistem mikroprosesor Z-80. Tampilan desain halaman simulasi yang dimaksud di atas seperti pada Gambar 9.

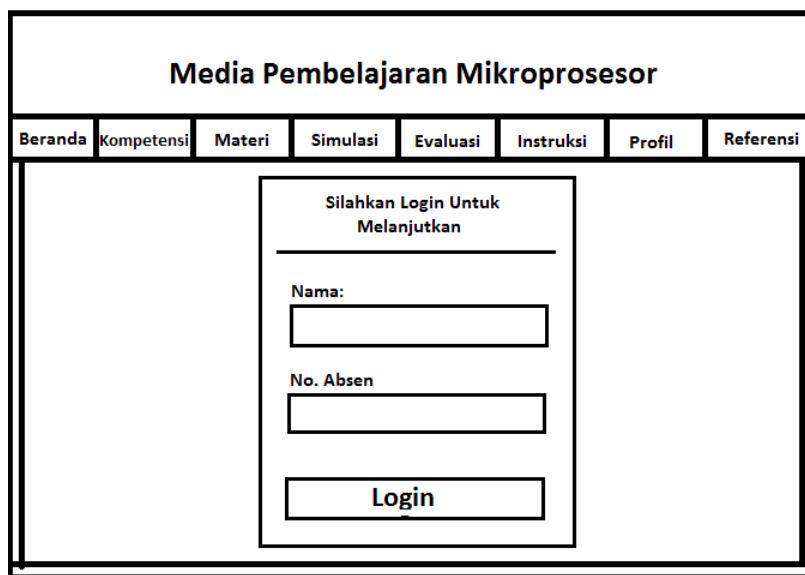


Gambar 9. Desain Tampilan Simulasi

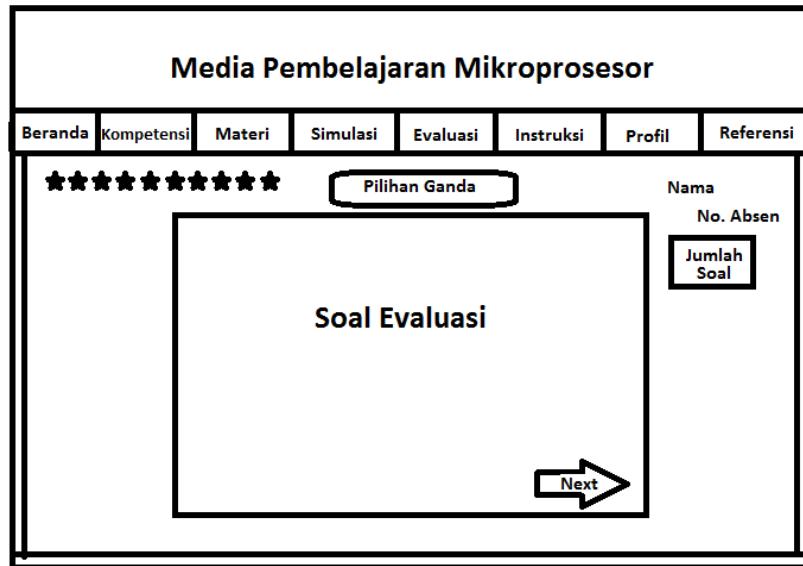
e. Evaluasi

Halaman evaluasi hanya dapat diakses dengan cara *login* terlebih dahulu.

Bagian ini terdapat 20 latihan soal pilihan ganda yang setiap nomornya tersedia 5 pertanyaan yang diacak secara otomatis. Halaman evaluasi terdiri dari 2 bagian yaitu bagian halaman *login* seperti pada Gambar 10 dan bagian halaman pertanyaan seperti terlihat pada Gambar 11.



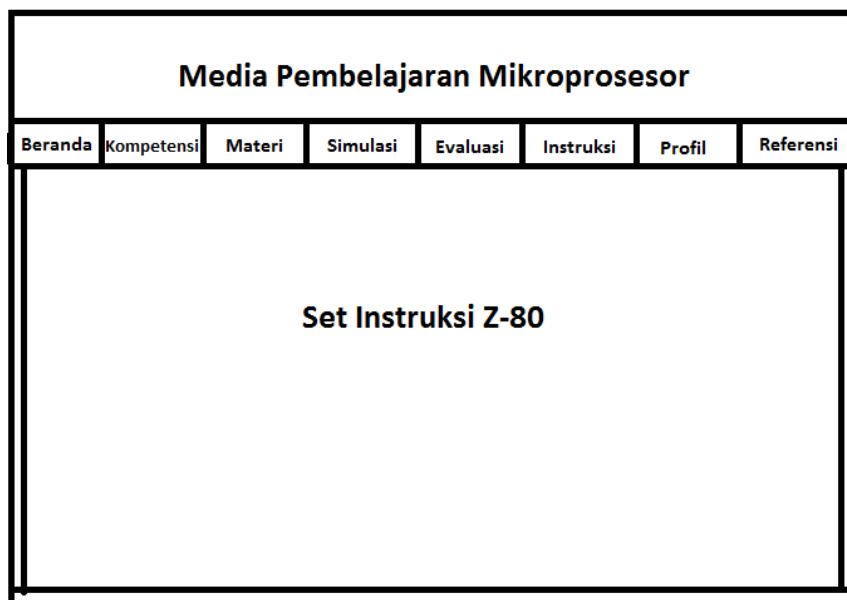
Gambar 10. Desain Tampilan Masuk Evaluasi



Gambar 11. Desain Tampilan Lembar Evaluasi

f. Instruksi

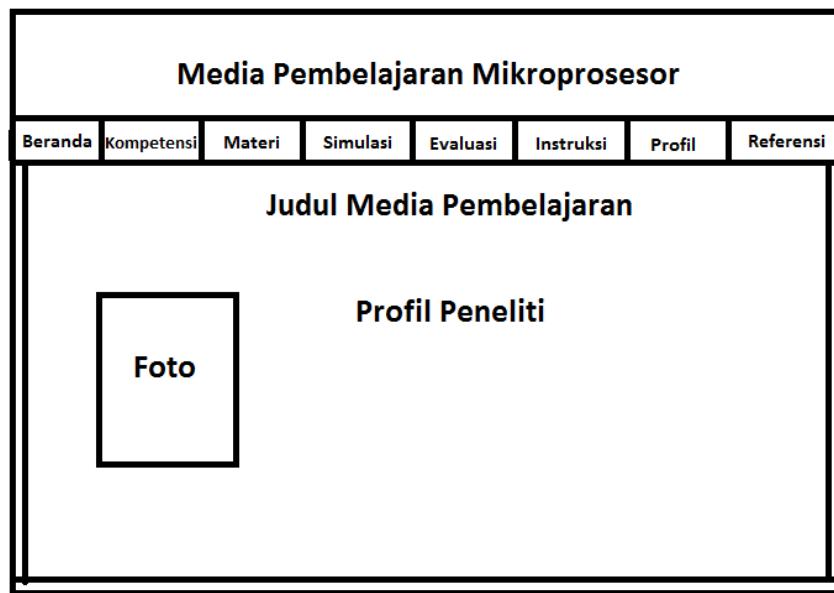
Halaman Instruksi digunakan untuk menampilkan op-code pada sistem mikroprosesor Z-80. Desain halaman seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Desain Tampilan Instruksi

g. Profil

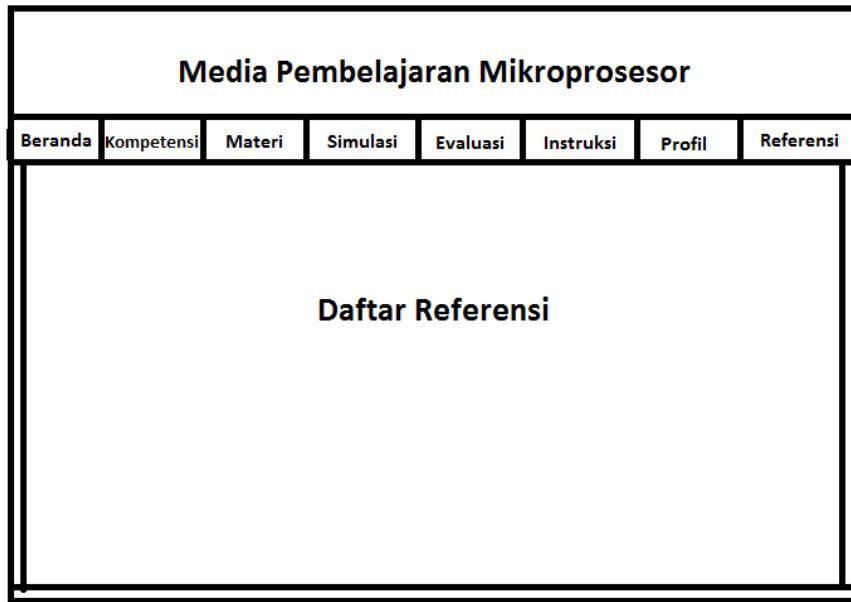
Halaman profil pengembang berisikan tentang keterangan-keterangan pengembang berupa biodata pengembang. Halaman ini terdapat judul pengembangan media, foto dan data diri peneliti. Desain halaman seperti pada Gambar 13.



Gambar 13. Desain Tampilan Profil

h. Referensi

Halaman Referensi berisi sumber bahan materi pada media pembelajaran. Desain halaman seperti pada Gambar 14.



Gambar 14. Desain Tampilan Referensi

4. Konstruksi (Construction)

Kegiatan ini menggabungkan pembentukan kode (code generation) (bisa dilakukan secara manual maupun secara otomatis) dan pengujian yang sangat dibutuhkan untuk menemukan kekeliruan kekeliruan/kesalahan-kesalahan dalam kode program komputer yang dihasilkan sebelumnya (Pressman, 2010). Sehingga, pada tahap ini terdapat dua kegiatan yakni membangun aplikasi dan pengujian.

a. Implementasi Antar Muka

1) Implementasi Halaman Beranda

Halaman beranda merupakan tampilan pembuka dari website pembelajaran yang berisi ucapan selamat datang dan kalimat penjelasan ringkas tentang isi website. Tampilan dihalaman beranda dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Implementasi Halaman Beranda

2) Implementasi Halaman Kompetensi

Halaman kompetensi merupakan penjelasan kompetensi dasar yang ingin dicapai dari pembelajaran dengan media pembelajaran berbasis website. Tampilan dari halaman kompetensi dapat dilihat pada Gambar 16.

Media Pembelajaran Mikroprosesor

[Beranda](#) [Kompetensi](#) [Materi](#) [Simulasi](#) [Evaluasi](#) [Set Instruksi](#) [Profil](#) [Referensi](#)

KOMPETENSI

No	Kompetensi Dasar	Indikator
1	Memahami perkembangan revolusi sirkuit terpadu dan mikroprosesor (teknologi semikonduktor)	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan perkembangan revolusi sirkuit terpadu dan mikroprosesor (teknologi semikonduktor) Memahami perkembangan evolusi teknologi mikroprosesor
2	Menerapkan macam-macam komponen sistem mikroprosesor	<ul style="list-style-type: none"> Memahami macam-macam komponen sistem mikroprosesor Merencanakan sistem mikroprosesor meliputi bus, memory map dan address decoder, memori, periperal input-output Mendesain sirkuitdiubah menjadidata letak komponen
3	Menerapkan instruksi bahasa assembly	<ul style="list-style-type: none"> Memahami instruksi bahasa assembly
4	Menerapkan algoritma pemrograman dan diagram alir pemrograman	<ul style="list-style-type: none"> Memahami pengertian algoritma pemrograman Memahami diagram alir pemrograman
5	Menerapkan pemrograman input-output digital	<ul style="list-style-type: none"> Memahami pemrograman input-output digital Memahami pemrograman input-output analog

Copyright@Syaiful 2016

Gambar 16. Implementasi Halaman Kompetensi

3) Implementasi Halaman Materi

Halaman materi merupakan isi dari media pembelajaran berbasis website sebagai media belajar tentang teori-teori tentang teknik sistem mikroprosesor. Halaman ini menampilkan materi tentang pembelajaran sistem mikroprosesor yang dibagi menjadi 4 topik, antara lain:

a) Dasar Mikroprosesor

Bagian ini menjelaskan tentang dasar-dasar pada permulaan pembelajaran sistem mikroprosesor. Sub materi yang dipelajari pada bagian ini adalah konsep sistem mikroprosesor, tipe sistem mikroprosesor, konversi bilangan, sistem bilangan, dan contoh aplikasi.

b) Bahasa Assembly

Bagian ini menjelaskan tentang pemrograman dengan menggunakan bahasa assembly yang merupakan salah satu bahasa pemrograman pada sistem

mikroprosesor. Sub materi yang dipelajari pada bagian ini adalah dasar bahasa assembly, instruksi transfer data, pertukaran data, pelacakan data, instruksi ADD dan ADC, instruksi SUB dan SBC, dan instruksi INC dan DEC

c) *Hardware*

Bagian hardware menjelaskan teori-teori tentang komponen pendukung yang dikendalikan oleh sistem mikroprosesor. Sub materi yang dipelajari pada bagian ini adalah sistem mikroprosesor Z-80, blok diagram Z-80 CPU, unit memory, keypad, seven segment, motor DC

d) *Software*

Bagian software menjelaskan tentang perangkat lunak yang digunakan sebagai media pemrograman maupun simulator pada rangkaian sistem mikroprosesor. Sub materi yang dipelajari pada bagian ini adalah simulator Z-80. Tampilan halaman materi secara jelas dapat dilihat seperti pada Gambar 17.

The screenshot shows a website titled 'Media Pembelajaran Mikroprosesor'. The top navigation bar includes links for Beranda, Kompetensi, Materi, Simulasi, Evaluasi, Set Instruksi, Profil, and Referensi. The 'Materi' tab is currently selected. The main content area is titled 'Konsep Mikroprosesor' and contains a table of pin connections for a Z-80 microprocessor. The table lists pins 27 through 1, with their corresponding pin numbers and descriptions. To the right of the table is a 3D perspective diagram of a Z-80 CPU chip, showing its dimensions: 2.0" (length), 0.5" (width), and 0.6" (height). Below the diagram is a descriptive text block: 'Mikroprosesor adalah sebuah chip rangkaian terintegrasi (IC) mikro-elektronika dalam paduan skala yang sangat besar (VLSI= *very large scale integration*). Mikroprosesor didesain bekerja sebagai pelaksana instruksi atau program, pengendali sistem serta sebagai pusat pengelola data digital yang lebih dikenal dengan sebutan *Central Processing Unit* (CPU).'. At the bottom of the page, there is a navigation bar with the text 'Halaman:' followed by page numbers 1, 2, 3, and 4.

Gambar 17. Implementasi Halaman Materi

4) Implementasi Halaman Simulasi

Halaman simulasi merupakan bagian yang memungkinkan siswa untuk mencoba ataupun mempelajari pemrograman dasar sistem mikroprosesor. Bagian ini terdiri dari dua bagian, yang kiri adalah bagian untuk memasukkan data dengan penulisan sedangkan yang kanan adalah bagian untuk memasukkan data dengan menekan tombol, yaitu sebagai simulasi trainer sistem mikroprosesor Z-80. Tampilan halaman simulasi secara jelas dapat dilihat seperti pada Gambar 18.



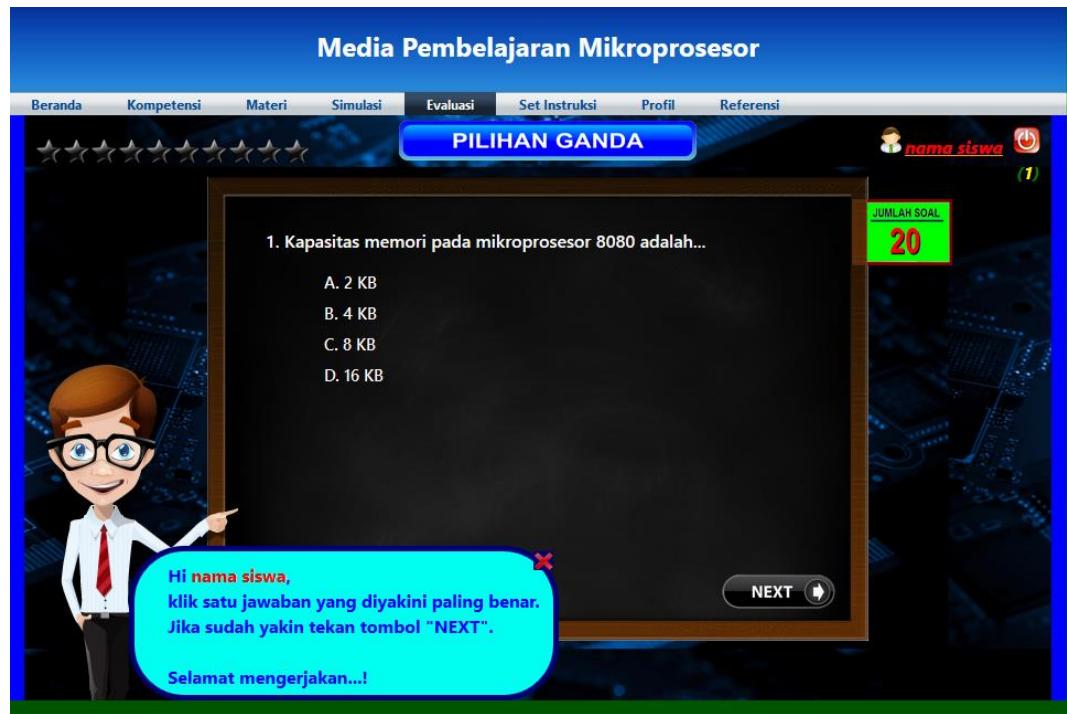
Gambar 18. Implementasi Halaman Simulasi

5) Implementasi Halaman Evaluasi

Halaman evaluasi bertujuan untuk menguji pemahaman siswa tentang materi yang telah dipelajari pada media pembelajaran berbasis website ini. Tampilan halaman evaluasi terlihat pada Gambar 19 dan Gambar 20.



Gambar 19. Implementasi Halaman Login Evaluasi



Gambar 20. Implementasi Halaman Soal Evaluasi

6) Implementasi Halaman Set Intruksi

Halaman Set Intruksi untuk menampilkan op-code yang berjumlah sekitar 600-an kode dengan cara menggeser ke bawah. Tampilan halaman Set Intruksi dapat dilihat pada Gambar 21.

No	OP-CODE	ASSEMBLY	
1	8E	ADC	A, (HL)
2	DD 8E XX	ADC	A, (IX+d)
3	FD 8E XX	ADC	A, (IY+d)
4	8F	ADC	A, A
5	88	ADC	A, B
6	89	ADC	A, C
7	8A	ADC	A, D
8	8B	ADC	A, E
9	8C	ADC	A, H
10	8D	ADC	A, L
11	CE XX	ADC	A, n
12	ED 4A	ADC	HL, BC
13	ED 5A	ADC	HL, DE
14	ED 6A	ADC	HL, HL
15	ED 7A	ADC	HL, SP
16	86	ADD	A, (HL)
17	DD 86 XX	ADD	A, (IX+d)

Gambar 21. Implementasi Halaman Set Instruksi

7) Implementasi Halaman Profil

Halaman profil berfungsi sebagai pengenalan identitas diri perancang media pembelajaran berbasis website sistem mikroprosesor kepada penggunanya. Tampilan halaman profil dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Implementasi Halaman Profil

8) Implementasi Halaman Referensi

Halaman referensi berisi sumber bahan materi pada media pembelajaran.

Tampilan halaman profil dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Implementasi Halaman Referensi

5. Deployment (Distribusi)

1) Deskripsi Data Uji Ahli

a) Hasil Validasi Ahli Media

Validasi pada media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X teknik Audio Video di SMKN 2 Yogyakarta dilakukan oleh Bapak Ponco Wali Pranoto, S.Pd.T., M.Pd dosen Jurusan Teknik Elektronika UNY. Aspek penilaian untuk ahli media pembelajaran ditinjau dari enam aspek yaitu aspek tampilan, aspek kejelasan, aspek keragaman, aspek *functional suitability*, aspek *performance efficiency*, dan aspek *compatibility*. Hasil validasi dari ahli media dapat dilihat pada Tabel 11.

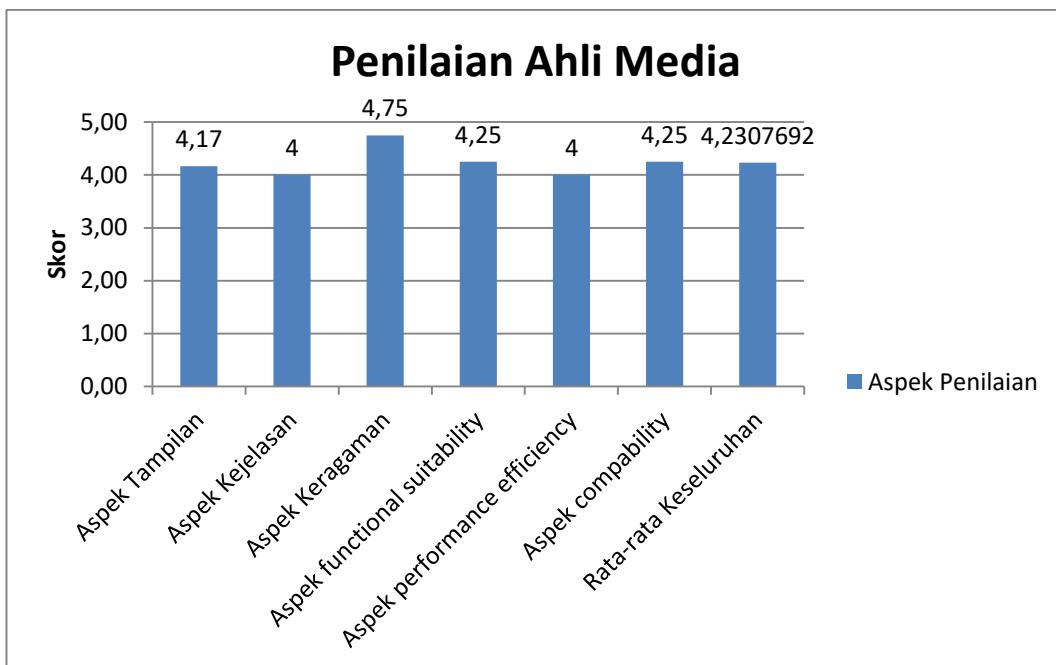
Tabel 11. Data Validasi Ahli Media

No	Aspek	No Butir	Skor Max	Skor Validasi
				Ahli Media
1	Aspek Tampilan	1	5	4
		2	5	4
		3	5	4
		4	5	4
		5	5	5
		6	5	4
	Jumlah		30	25
2	Aspek Kejelasan	Rata-rata		4,17
		7	5	4
		8	5	4
		9	5	4
		10	5	4
3	Aspek Keragaman	Jumlah		16
		Rata-rata		4
		11	5	5
		12	5	5
		13	5	4
	Jumlah		20	19
	Rata-rata		5	4,75

Tabel 11. Data Validasi Ahli Media (Lanjutan)

No	Aspek	No Butir	Skor Max	Skor Validasi
				Ahli Media
4	Aspek <i>Functional suitability</i>	15	5	4
		16	5	4
		17	5	5
		18	5	4
	Jumlah	20		17
	Rata-rata	5		4,25
5	Aspek <i>Performance efficiency</i>	19	5	4
		20	5	4
		21	5	4
		22	5	4
	Jumlah	20		16
	Rata-rata	5		4
6	Aspek <i>Compatibility</i>	23	5	5
		24	5	4
		25	5	4
		26	5	4
	Jumlah	20		17
	Rata-rata	5		4,25

Gambaran yang lebih jelas tentang kualitas media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X teknik Audio Video di SMKN 2 Yogyakarta menurut penilaian dari ahli media dapat dilihat dalam grafik diagram batang pada Gambar 24.



Gambar 24. Diagram Batang Hasil Penilaian Ahli Media

Berdasarkan grafik diagram batang di atas diperoleh data bahwa penilaian dari aspek tampilan skor rata-rata 4,17 termasuk dalam kategori **layak**, aspek kejelasan skor rata-rata 4 termasuk dalam kategori **layak**, aspek keragaman skor rata-rata 4,75 termasuk dalam kategori **sangat layak**, aspek *functional suitability* skor rata-rata 4,25 termasuk dalam kategori **sangat layak**, aspek *performance efficiency* skor rata-rata 4 termasuk dalam kategori **layak**, dan aspek *compatibility* dengan skor rata-rata 4,25 termasuk dalam kategori **sangat layak**. Secara keseluruhan, rata-rata penilaian oleh ahli media adalah 4,23 berdasarkan kategori yang telah ditetapkan termasuk dalam kategori **sangat layak**.

Hasil validasi ini kemudian dianalisis dan dapat dipakai untuk merevisi media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan masukan dari ahli media. Komentar dan saran dari ahli media adalah, (1) redaksi intro menggunakan bahasa baku (2) huruf depan judul dibuat besar semua (3) menambahkan *link* video mikroprosesor pada youtube.

b) Hasil Validasi Ahli Materi

Media pembelajaran divalidasi oleh ahli materi dengan tujuan untuk memperoleh data yang akan digunakan untuk merevisi materi pembelajaran yang dikembangkan. Validasi materi pada media pembelajaran ini dilakukan oleh dua orang ahli materi yang terdiri dari dua orang guru. Ahli materi dalam penelitian pengembangan ini adalah Bapak Sudi Raharja, ST. dan Bapak Gimantoro, S.ST.,MT selaku guru jurusan elektronika teknik audio video SMKN 2 Yogyakarta yang mengajar mata pelajaran teknik sistem mikroprosesor. Aspek penilaian untuk ahli materi ditinjau dari lima aspek yaitu aspek tampilan, aspek isi materi, aspek kualitas, aspek kemudahan dan aspek ketepatan. Ahli materi memberikan saran dan rekomendasi perbaikan pada penelitian untuk memperoleh kelayakan media pembelajaran berbasis website ini. Hasil validasi dari ahli materi dapat dilihat pada Tabel 12 berikut:

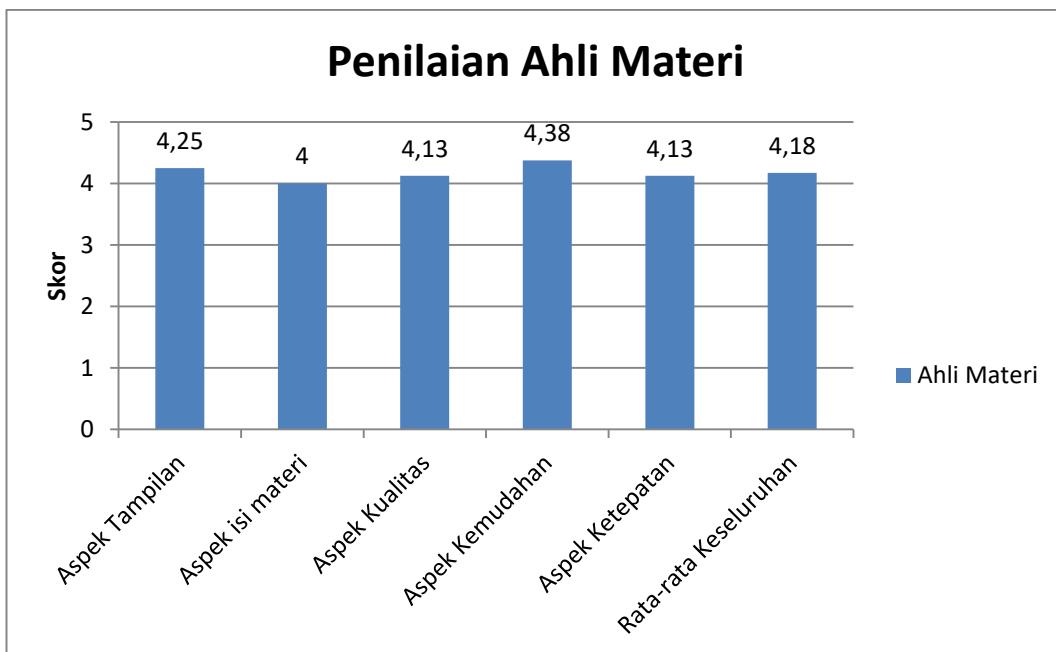
Tabel 12. Data Validasi Ahli Materi

No	ASPEK	No Butir	Skor Max	Skor Validasi	
				Guru 1	Guru 2
1	Aspek Tampilan	1	5	4	4
		2	5	4	4
		3	5	5	5
		4	5	4	4
	Jumlah		20	17	17
2	Aspek Isi Materi	Rata-rata		5	4,25
		5	5	4	4
		6	5	4	4
		7	5	4	4
		8	5	4	4

Tabel 12. Data Validasi Ahli Materi (Lanjutan)

No	ASPEK	No Butir	Skor Max	Skor Validasi		
				Guru 1	Guru 2	
	Jumlah		20	16	16	
	Rata-rata		5	4	4	
3	Aspek Kualitas	9	5	4	4	
		10	5	4	4	
		11	5	4	5	
		12	5	4	4	
	Jumlah		20	16	17	
	Rata-rata		5	4	4,25	
4	Aspek kemudahan	13	5	4	4	
		14	5	5	4	
		15	5	5	4	
		16	5	4	5	
	Jumlah		20	18	17	
	Rata-rata		5	4,5	4,25	
5	Aspek ketepatan	17	5	4	4	
		18	5	4	4	
		19	5	4	4	
		20	5	4	5	
	Jumlah		20	16	17	
	Rata-rata		5	4	4,25	

Gambaran yang lebih jelas tentang kualitas media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis website kelas X teknik Audio Video di SMKN 2 Yogyakarta menurut penilaian dari ahli materi dapat dilihat dalam grafik diagram batang pada Gambar 25.



Gambar 25. Diagram Batang Hasil Penilaian Ahli Materi

Berdasarkan grafik diagram batang di atas diperoleh data bahwa penilaian dari aspek tampilan skor rata-rata 4,25 termasuk dalam kategori **sangat layak**, aspek isi materi skor rata-rata 4 termasuk dalam kategori **layak**, aspek kualitas skor rata-rata 4,13 termasuk dalam kategori **layak**, aspek kemudahan skor rata-rata 4,38 termasuk dalam kategori **sangat layak**, dan aspek ketepatan skor rata-rata 4,13 termasuk dalam kategori **layak**. Secara keseluruhan, rata-rata penilaian oleh ahli media adalah 4,18 berdasarkan kategori yang telah ditetapkan termasuk dalam kategori **layak**.

Hasil validasi ini kemudian dianalisis dan dapat dipakai untuk merevisi media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan masukan dari ahli materi. Komentar dan saran dari ahli materi adalah (1) menambah materi agar lebih jelas, (2) Menampilkan contoh hardware berupa foto agar lebih mudah dipahami.

2) Hasil Uji *Functional Suitability*

Uji *Functional Suitability* dilakukan oleh tiga orang ahli dari berbagai profesi yang memahami sistematika pengembangan perangkat lunak. Tiga orang ahli tersebut adalah Ponco Walipranoto,S.Pd.T.,(dosen ahli media), Masruri Shodiq Fajar(*programer*) dan Dwi Marlina(Guru TIK SMA Islam 3 Pakem.)

Tabel 13. Pengujian *Functional Suitability*

Fungsi	Lolos	
	Ya	Tidak
Menu Utama	3	0
Menu Kompetensi	3	0
Menu Materi	3	0
Sub Menu Materi	3	0
Materi	3	0
menu Simulasi	3	0
Lihat Simulasi	3	0
menu Evaluasi	3	0
Menu Login	3	0
Lihat Soal	3	0
Lihat Hasil	3	0
menu Profil	3	0
Total	36	0

Berdasarkan hasil pengujian *functional suitability* tersebut maka diperoleh persentase kelayakan sebagai berikut.

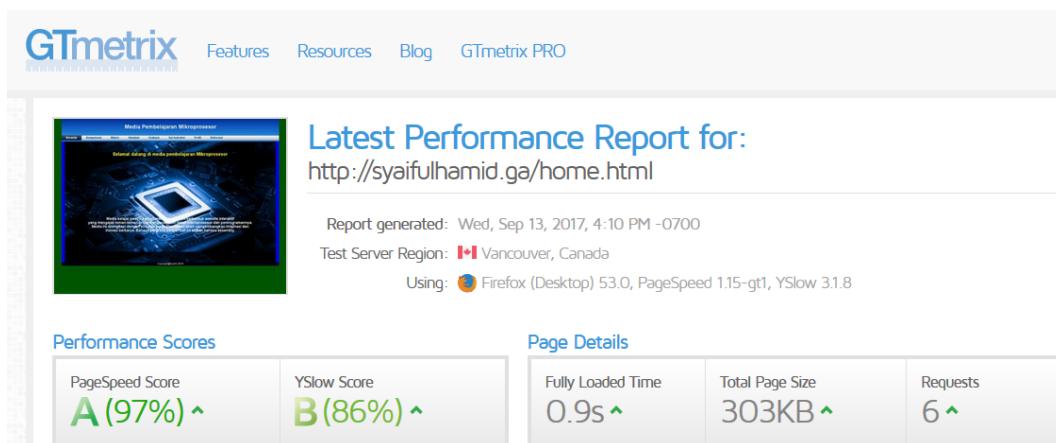
$$\begin{aligned}
 \text{Persentase Kelayakan (\%)} &= \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\% \\
 &= \frac{36}{36} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

Hasil penghitungan persentase kelayakan adalah 100%, sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh fitur aplikasi 100% dapat berjalan dengan baik. Berdasarkan hasil perhitungan persentase kelayakan tersebut, kualitas aplikasi

dari sisi functional suitability memiliki nilai “Sangat Layak”. Meskipun 100% dapat berjalan dengan baik, ada beberapa saran dari para ahli agar aplikasi yang dikembangkan dapat lebih sempurna.

3) Hasil Uji *Performance Efficiency*

Pengujian performance efficiency menggunakan tool GTMetrix. Hasil pengukuran halaman oleh GTMetrix dapat dilihat pada Gambar 26, pada gambar tersebut menunjukkan informasi halaman, skor PageSpeed dan Yslow, load time dan page size. Hasil pengujian semua halaman terdapat pada tabel 14.



Gambar 26. Hasil Uji *Performance Efficiency*

Tabel 14. Hasil Pengujian GTmetrix

No	Halaman	Page Load (s)	Page Speed		Yslow	
			Skor	Grade	Skor	Grade
1	Beranda	0,9	97	A	86	B
2	Kompetensi	0,6	98	A	89	B
3	Materi	1	61	D	67	D
4	Simulasi	0,9	59	E	74	C
5	Evaluasi	1,3	74	C	74	C
6	Set Instruksi	1,1	80	B	70	C
7	Profil	0,8	95	A	84	B
8	Referensi	1	84	B	76	C
	Rata-Rata	0,95	81		77,5	

4) Deskripsi data uji aspek *Usability*

Setelah media pembelajaran ini diuji kelayakannya oleh ahli media dan ahli materi, kemudian dilakukan uji lapangan kepada siswa. Uji lapangan dilakukan dengan melibatkan 32 siswa kelas X jurusan elektronika teknik audio video. Ujicoba dilakukan pada tanggal 25 mei 2017 diruang kelas TAV 1 jurusan elektronika teknik audio video SMK N 2 Yogyakarta.

Data tentang tanggapan siswa pada aspek *Usability* lapangan ini diperoleh melalui kuisioner yang diberikan. Peneliti menjelaskan terlebih dahulu prosedur yang dilakukan sebelum uji coba dilakukan. Siswa diminta untuk mempelajari materi, mencoba simulasi-simulasi dasar sistem mikroprosesor dan evaluasi yang diberikan dalam media pembelajaran kemudian diminta tanggapannya. Aspek penilaian untuk uji lapangan ditinjau dari lima aspek kualitas isi dan tujuan, aspek kualitas instruksional, dan aspek kualitas teknis.

Data tanggapan siswa terhadap media pembelajaran berbasis website berdasarkan aspek Aspek tampilan Kejelasan dipaparkan dalam bentuk tabel 15 di bawah ini.

Tabel 15. Data Uji Lapangan Pada Aspek Tampilan

No	Indikator	No Butir	Skor Max	Total Skor	Rerata Skor	
1	Tampilan huruf	1	145	134	4,62	
		2	145	122	4,21	
2	Tampilan gambar	3	145	127	4,38	
		4	145	124	4,28	
3	Tampilan layout dan background	5	145	125	4,31	
		6	145	138	4,76	
Jumlah			870	770	26,55	
Rata-rata			145	128,33	4,43	

Data tanggapan siswa terhadap media pembelajaran berbasis website berdasarkan aspek Aspek Kejelasan dipaparkan dalam bentuk tabel 16.

Tabel 16. Data Uji Lapangan pada Aspek Kejelasan

No	Indikator	No Butir	Skor Max	Total Skor	Rerata Skor	
4	Kemudahan penggunaan	7	145	129	4,45	
		8	145	121	4,17	
5	Penggunaan bahasa	9	145	116	4	
		10	145	123	4,2	
Jumlah			580	489	16,9	
Rata-rata			145	122,25	4,22	

Data tanggapan siswa terhadap media pembelajaran berbasis website berdasarkan aspek Aspek *Functional suitability* dipaparkan dalam bentuk tabel 17.

17. Data Uji Lapangan pada Aspek *Functional suitability*

No	Indikator	No Butir	Skor Max	Total Skor	Rerata Skor	
6	Fungsi navigasi	11	145	121	4,17	
		12	145	123	4,24	
7	Fungsi simulasi	13	145	125	4,31	
		14	145	121	4,17	
Jumlah			580	490	16,90	
Rata-rata			145	122,5	4,22	

Data tanggapan siswa terhadap media pembelajaran berbasis website berdasarkan aspek Aspek Keragaman dipaparkan dalam bentuk tabel 18.

Tabel 18. Data Uji Lapangan Pada Aspek Keragaman

No	Indikator	No Butir	Skor Max	Total Skor	Rerata Skor	
8	Kelengkapan media	15	145	112	3,86	
		16	145	125	4,31	
9	Variasi penyajian	17	145	123	4,24	
		18	145	125	4,31	
Jumlah			580	485	16,72	
Rata-rata			145	121,25	4,18	

Data tanggapan siswa terhadap media pembelajaran berbasis website berdasarkan aspek Aspek *Performance Efficiency* dipaparkan dalam bentuk tabel 19.

Tabel 19. Data Uji Lapangan pada Aspek *Performance Efficiency*

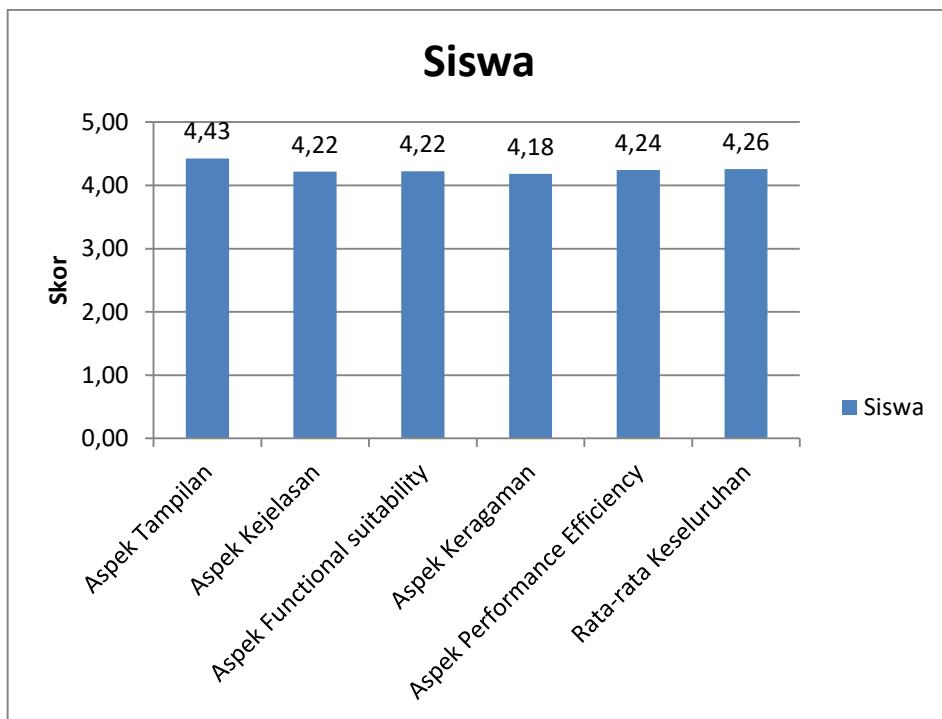
No	Indikator	No Butir	Skor Max	Total Skor	Rerata Skor	
10	Tingkat interaktifitas	19	145	119	4,10	
		20	145	124	4,28	
11	Kecepatan akses	21	145	126	4,34	
		22	145	123	4,24	
Jumlah			580	492	16,97	
Rata-rata			145	123	4,24	

Secara keseluruhan, hasil uji lapangan pada pengembangan media pembelajaran sistem mikroprosesor berdasarkan kelima aspek penilaian di atas diperoleh nilai rata-rata akhir seperti tabel 20 berikut ini.

Tabel 20. Rata-rata Hasil Usability

No	Aspek	Skor Max	Hasil Skor	Rerata Skor
1	Aspek Tampilan	870	770	4,43
2	Aspek Kejelasan	580	489	4,22
3	Aspek <i>Functional suitability</i>	580	490	4,22
4	Aspek Keragaman	580	485	4,18
5	Aspek <i>Performance Efficiency</i>	580	492	4,24
Rata-rata Keseluruhan				4,26

Adapun gambaran yang lebih jelas tentang media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis website kelas X teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta menurut dari hasil uji lapangan dapat dilihat pada gambar 27.



Gambar 27. Diagram Batang Hasil Penilaian Uji Lapangan

Berdasarkan grafik diagram batang di atas diperoleh data bahwa penilaian dari aspek tampilan skor rata-rata 4,43 termasuk dalam kategori **sangat layak**, aspek kejelasan skor rata-rata 4,22 termasuk dalam kategori **sangat layak**, aspek keragaman skor rata-rata 4,22 termasuk dalam kategori **sangat layak**, aspek *functional suitability* skor rata-rata 4,18 termasuk dalam kategori **layak**, dan aspek *performance efficiency* skor rata-rata 4,24 termasuk dalam kategori **sangat layak**, Secara keseluruhan, rata-rata penilaian oleh ahli media adalah 4,26 berdasarkan kategori yang telah ditetapkan termasuk dalam kategori **sangat layak**.

5) Pengujian aspek *portability*

Pengujian *Portability* dilakukan dengan menggunakan empat jenis browser desktop yaitu Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox, dan Opera.

No	Browser	Tampilan	Hasil
1	Internet Explorer		Tidak terjadi kesalahan
2	Google Chrome		Tidak terjadi kesalahan
3	Mozilla Firefox		Tidak terjadi kesalahan

4	Opera		Tidak terjadi kesalahan
---	-------	--	-------------------------

Aplikasi ini dapat diakses menggunakan beberapa web browser yang ada pada perangkat computer maupun laptop, yaitu internet explorer, mozilla firefox, google chrome, dan opera. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa telah memenuhi aspek *portability*.

B. Pembahasan

Penilaian yang dilakukan dengan didapatnya beberapa data dari ahli media, ahli materi dan responden, langkah selanjutnya adalah membahas topik masalah yang ada dalam penelitian antara lain sebagai berikut:

1. Seperti apakah rancangan media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis website kelas X Teknik Audio video di SMKN 2 Yogyakarta?

Hasil Perancangan media pembelajaran ini adalah berbentuk *website*. Media ini dirancang berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMK N 2 Yogyakarta. Berdasarkan observasi, didapatkan kebutuhan media pembelajaran dari Bapak Sudi Raharja, ST. dan Bapak Giman, S.ST.,MT selaku guru Jurusan Elektronika Teknik Audio Video SMK N 2 Yogyakarta yang mengajar mata pelajaran Teknik Sistem Mikroprosesor mengharapkan adanya sebuah media

pembelajaran berbentuk *website* yang dapat digunakan untuk mempermudah dalam proses belajar mengajar sehingga peserta didik bisa mendapatkan proses belajar mengajar yang bervariasi.

Media pembelajaran berbasis *website* ini dapat menampilkan halaman beranda, halaman kompetensi, halaman materi serta beberapa sub materi, halaman simulasi dasar, halaman evaluasi halaman set instriksi, halaman profil, dan halaman referensi. *Website* pembelajaran ini dapat dibuka dengan menggunakan berbagai *browser*. Alamat media pembelajaran ini dapat diakses pada situs syaifulhamid.ga.

Tujuan dari penggunaan produk media ini adalah untuk mengatasi masalah-masalah yang terjadi pada proses pembelajaran sistem mikroprosesor. Media ini digunakan untuk pembelajaran siswa SMK N 2 Yogyakarta kelas X Teknik Audio Video. Media ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar, meningkatkan keaktifan, kemandirian serta respon siswa dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, yang pada akhirnya diharapkan dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

Berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan, media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta dapat dilakukan proses pengujian. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian *research and development* (R&D) yang diadaptasi dari Pressman ini ada 5 tahap yaitu: komunikasi, perencanaan, desain, pengkodean, dan penyerahan kepada pengguna. Uji coba produk untuk mengetahui kelemahan-kelemahan produk. Desain uji coba formatif melalui dua tahap pengujian, yaitu uji ahli dan uji lapangan. Uji ahli terdiri dari ahli media yang dilakukan oleh dosen yang berjumlah satu orang serta ahli materi yang dilakukan

oleh guru yang mengajar materi tentang mikroprosesor. Uji ahli dilakukan untuk mendapatkan masukan, saran dan revisi dari para ahli terhadap produk akhir. Setelah dilakukan uji ahli selanjutnya produk diujicobakan kepada pengguna yaitu siswa kelas X Teknik Audio Video.

2. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis website kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta?

Pengujian kelayakan media pembelajaran telah dilakukan dengan memperoleh data dari beberapa orang responden antara lain ahli media, ahli materi, dan siswa. Responden diambil dari pengalaman yang dimilikinya, responden ahli media merupakan dosen yang memiliki pengalaman tentang media pembelajaran. Responden ahli materi adalah guru yang mengajar mata pelajaran Teknik Sistem Mikroprosesor. Responden pengguna adalah siswa kelas X SMK N 2 Yogyakarta.

Validasi media dilakukan oleh Bapak Ponco Wali Pranoto, S.Pd.T., M.Pd. berdasarkan data validasi ahli media, menunjukkan bahwa penilaian terhadap produk media pembelajaran hasil pengembangan pada aspek tampilan adalah 4,17 termasuk dalam kategori **baik**, aspek kejelasan skor rata-rata 4 termasuk dalam kategori **layak**, aspek keragaman skor rata-rata 4,75 termasuk dalam kategori **sangat layak**, aspek *functional suitability* skor rata-rata 4,25 termasuk dalam kategori **sangat layak**, aspek *performance efficiency* skor rata-rata 4 termasuk dalam kategori **layak**, dan aspek *compatibility* dengan skor rata-rata 4,25 termasuk dalam kategori **sangat layak**. Secara keseluruhan, rata-rata penilaian oleh ahli media adalah 4,23 berdasarkan kategori yang telah ditetapkan termasuk dalam kategori **sangat layak**.

Validasi materi produk media berbasis website ini, dilakukan oleh Bapak Sudi Raharja, ST. dan Bapak Giman, S.ST.,MT selaku guru jurusan elektronika teknik audio video SMK N 2 Yogyakarta yang mengajar mata pelajaran Teknik Sistem Mikroprosesor. Hasil penilaian dari aspek tampilan skor rata-rata 4,25 termasuk dalam kategori **sangat layak**, aspek isi materi skor rata-rata 4 termasuk dalam kategori **layak**, aspek kualitas skor rata-rata 4,13 termasuk dalam kategori **layak**, aspek kemudahan skor rata-rata 4,38 termasuk dalam kategori **sangat layak**, dan aspek ketepatan skor rata-rata 4,13 termasuk dalam kategori **layak**. Secara keseluruhan, rata-rata penilaian oleh ahli materi adalah 4,18 berdasarkan kategori yang telah ditetapkan termasuk dalam kategori **layak**.

Hasil tanggapan siswa (*usability*) pada uji lapangan ditinjau dari aspek tampilan skor rata-rata 4,43 termasuk dalam kategori **sangat layak**, aspek kejelasan skor rata-rata 4,22 termasuk dalam kategori **sangat layak**, aspek keragaman skor rata-rata 4,22 termasuk dalam kategori **sangat layak**, aspek *functional suitability* skor rata-rata 4,18 termasuk dalam kategori **layak**, dan aspek *performance efficiency* skor rata-rata 4,24 termasuk dalam kategori **sangat layak**, Secara keseluruhan, rata-rata penilaian *usability* adalah 4,26 termasuk dalam kategori **sangat layak**.

Berdasarkan hasil pengujian aspek *functional suitability* didapatkan tingkat keberhasilan sebesar 100% sehingga disimpulkan perangkat lunak memiliki kualitas yang tinggi dan berdasarkan hasil pengukuran dari hasil pengujian tersebut menunjukkan nilai $X = 1$ sehingga dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak telah memenuhi aspek *functional suitability*.

Berdasarkan hasil pengujian aspek *performance efficiency* didapatkan bahwa aplikasi pengelolaan data prestasi mahasiswa telah memenuhi aspek

performance efficiency karena rata-rata waktu untuk memuat halaman selama 0,95 detik. Waktu tersebut kurang dari 10 detik seperti yang diungkapkan oleh Nielsen (2010) dan sesuai dengan standar Optimize.

Dari tabel instrumen *portability* semua halaman ditampilkan dan berjalan dengan baik pada *browser Mozilla Firefox, Google Chrome* dan *Internet Explorer*. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak kompetibel dengan *browser Google Chrome, Mozilla Firefox* dan *Internet Explorer*.

Berdasarkan kriteria produk yang ditetapkan dalam bab III bahwa produk yang dikembangkan dianggap layak jika aspek-aspek yang dinilai minimal mendapat nilai minimal “baik”. Berdasarkan data validasi ahli media dan ahli materi serta data uji lapangan (validasi siswa), maka media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta yang dikembangkan ini layak digunakan dan dimanfaatkan sebagai salah satu suplemen pembelajaran.

Produk akhir pengembangan media pembelajaran mikroprosesor berbasis *website* ini memiliki kelemahan dan kelebihan. Kelebihannya adalah program ini membuat gambar, animasi dan juga simulasi yang akan membuat siswa lebih tertarik dan termotivasi dalam belajar karena semua siswa bisa mengakses *website* pembelajaran ini dimanapun dan kapanpun karena media ini bersifat *online*. Kelemahan pada media pembelajaran ini, kelemahan yang pertama adalah tidak semua siswa memiliki komputer, sedangkan kelemahan yang kedua adalah karena media ini bersifat online, maka untuk mengakses *website* diperlukan akses internet, sehingga keterbatasan bagi siswa yang tidak ada internet di lingkungan rumahnya kesulitan untuk mengakses media tersebut.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dalam pengembangan media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Media pembelajaran yang telah dirancang berupa media pembelajaran berbentuk *website* yang dibuat menggunakan HTML, CSS, *javascript*, dan *JQuery*. Di dalam media pembelajaran ini memuat materi, simulasi, dan evaluasi tentang sistem mikroprosesor yang dapat dijalankan secara interaktif. Media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta ini dapat dijalankan menggunakan berbagai *browser internet*.
2. Tingkat kelayakan media pembelajaran sistem mikroprosesor berbasis *website* kelas X Teknik Audio Video di SMK N 2 Yogyakarta memperoleh rata-rata penilaian oleh ahli media adalah 4,23 termasuk dalam kategori **sangat layak**, rata-rata penilaian oleh ahli materi adalah 4,18 termasuk dalam kategori **layak**, dan rata-rata penilaian pada uji lapangan adalah 4,26 termasuk dalam kategori **sangat layak**, pada aspek *functional suitability* didapatkan tingkat keberhasilan sebesar 100%, pada aspek *performance efficiency* dapat didapatkan bahwa aplikasi pengelolaan data prestasi mahasiswa telah memenuhi aspek *performance efficiency* karena rata-rata waktu untuk memuat halaman selama 0,95 detik, pada *portability* semua

halaman ditampilkan dan berjalan dengan baik pada browser Mozilla Firefox, Google Chrome dan Internet Explorer.

B. Keterbatasan produk

Aplikasi media pendidikan berbasis *website* ini memiliki keterbatasan produk, yaitu:

1. Pada simulasi fungsi tombolnya masih terbatas yaitu: ADD, SUB, dan LD.
2. Kompetibel pada komputer saja

C. Saran

Berdasarkan simpulan dan keterbatasan produk hasil penelitian, maka penulis menyarankan untuk pengembangan penelitian di masa yang akan datang sebagai berikut:

1. Perlu ditambahnya fungsi-fungsi pada halaman simulasi karena baru beberapa tombol saja yang dapat difungsikan.
2. Perlu adanya pengelompokan pada halaman instruksi untuk memudahkan dalam pencarian pada Op-code.
3. *Website* ini hanya dirancang untuk dijalankan pada perangkat komputer dan diharapkan dapat dikembangkan untuk perangkat lain seperti *mobile* dan OS.

Daftar Pustaka

- Akbar, A. (2006). *Kamus Praktis Internet Untuk Semua Orang*. Semarang: Neomedia Press.
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Arsyad, A. (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Daryanto. (2013). *Media Pembelajaran: Perannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Hertanto, D.B. (2011). *Upaya Peningkatan Kualitas Kuliah Jaringan Komputer Melalui Penerapan Media Pembelajaran Packet Tracer 5.0*. Jurnal Pendidikan Teknik Elektronika (VOL.20, No.1,mei 11). Hlm. 4.
- ISO. (2011). *System and Software Quality Requirements and Evaluation* (SQuaRE). Diakses dari <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25010:ed- 1:v1:en>. Pada tanggal 8 februari 2017, Jam 09.38 WIB.
- Kadir, A. (2013). *Pemograman Database MySQL untuk Pemula*. Yogyakarta: MediaKom.
- Kustandi, C & Sutjipto, B. (2013). *Media Pembelajaran Manual Dan Digital*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Kustandi, C, & Sutjipto, B. (2013). *Media pembelajaran: Manual dan Digital edisi kedua*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Mustaliq, I., Sukir., & Ariadie.C.N (2007). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Multimedia Pada Mata Kuliah Dasar Listrik*. Jurnal Pendidikan Teknik Elektronika (VOL.16, No.1,mei 07). Hlm. 6.
- Nielsen, J. (2010). *Website Respose Time*. Diakses dari <http://www.nngroup.com/articles/website-response-times/>. Pada tanggal 3 Agustus 2017, Jam 05.08 WIB.
- Pemerintah Negara Kesatuan Republik Indonesia. (2003). *Undang – Undang Nomor 20 Tahun 2003*. Diakses dari sindikker.dikti.go.id/dok/UU/UU20-2003-sisdiknas.pdf pada tanggal 01 Januari 2017.
- Pemerintah Negara Kesatuan Republik Indonesia. (2015). *PP no 13 tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan*. Diunduh dari <http://www.peraturan.go.id/pp/nomor-13-tahun-2015.Pdf>. pada tanggal 20 desember 2016.
- Pressman, R.S. (2010). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Andi.
- Pressman, R.S. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (Buku 1)*. (Alih bahasa: Adi Nugroho). Yogyakarta: Andi.

- Riduwan. (2013). *Metode & Teknik Menyusun Proposal Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Sagala, S. (2011). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung : Alfabeta.
- Sanaky, H.A. (2011). *Media Pembelajaran*. Yogjakarta: Kaukaba Dirpantara
- Sadiman, A.S., Rahardjo, R., & Haryono, A. (2009). *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Press.
- Sadiman, A.S., Rahardjo, R., & Haryono, A. (2014). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. .
- Shawn, Cohan. (2012). *Web Statis Dan Dinamis*. <http://www.info-baru.com/2007/12/web statis dan dinamis.html>. Diakses Pada tanggal 2 februari 2017.
- Simarmata, J. (2010). *Rekayasa Web*. Yogyakarta: CV Andi Publisher.
- Slameto, (1995). *Belajar Dan Faktor-faktor Yang Mempengaruhinya*, Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sugihartono. et al. (2007). *Psikologi pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sudjana, N & Rivai, A. (2010). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Sugiyono. (2012). "Memahami Penelitian Kualitatif". Bandung : ALFABETA.
- Sugiyono (2012). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV Alfabeta.
- Sudaryono. (2014). *Metodologi Riset Di Bidang Ti (Panduan Praktis Teori Dan Contoh)*. Yogyakarta: Andi.
- Uno, H.B. & Lamatenggo, N. (2011). *Teknologi Komunikasi dan Informasi dalam Pembelajaran*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Wagner, S. (2013). *Software Product Quality Control*. New York: Springer-Verlag.
- Widoyoko, E.P. (2014). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Putsaka Pelajar.
- Wagiran. (2007). *Inovasi Pembelajaran Dalam Penyiapan Tenaga kerja Masa Depan*. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin (VOL.16, No.1,mei 07). Hlm. 47.

Lampiran 1. Surat Keputusan Dosen Pembimbing

**KEPUTUSAN DEKAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
NOMOR : 9/ELK/Q-I/2017
TENTANG
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Menimbang : 1. Bawa sehubungan dengan telah dipenuhi syarat untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, perlu diangkat pembimbing.
2. Bawa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 tahun 2003.
2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 60 tahun 1999.
3. Keputusan Presiden RI: a. Nomor 93 tahun 1999; b. 305/M tahun 1999.
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI: Nomor 274/O/1999.
5. Keputusan Mendiknas RI Nomor 003/O/2001.
6. Keputusan Rektor UNY Nomor : 1160/UN34/KP/2011.

M E M U T U S K A N

Menetapkan

Pertama : Mengangkat Pembimbing Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sebagai berikut :

Nama Pembimbing : Muhammad Munir, M.Pd
Bagi mahasiswa :
Nama/No.Mahasiswa : **Syaiful Hamid /13502241010**
Jurusan/Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika / Pendidikan Teknik Elektronika
Judul Skripsi : *Pengembangan Media Pembelajaran Mikroprosessor Berbasis Website Kelas X Teknik Audio Video Di SMK N 2 Yogyakarta*

Kedua : Dosen pembimbing diserahi tugas membimbing penulisan Tugas Akhir Skripsi sesuai dengan Pedoman Tugas Akhir Skripsi.

Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan

Keempat : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.



Tembusan Yth :

1. Wakil Dekan II, FT UNY
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika
3. Kasub. Bag. Pendidikan FT UNY
4. Yang bersangkutan

Lampiran 2. Surat-surat Perizinan



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Karangmalang, Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 568168 psw: 276, 289, 292. (0274) 586734. Fax. (0274) 586734:
Website : <http://ft.uny.ac.id>, email : ft@uny.ac.id, teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00592

No : 707/H34/PL/2017

4 Mei 2017

Lamp : -

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

1. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta c.q. Ka. Badan Kesbangpol Provinsi DIY
2. Walikota Kota Yogyakarta c.q. Kepala Badan Kesbangpol Kota Yogyakarta
- 3 Kepala Sekolah SMK Negeri 2 Yogyakarta

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Mikroprosesor Berbasis Website Kelas X Teknik Audio di SMK Negeri 2 Yogyakarta, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No	Nama	No. Mhs.	Program Studi	Lokasi
1.	Syaiful Hamid	13502241010	Pend. Teknik Elektronika	SMK Negeri 2 Yogyakarta

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu

Nama : Muhammad Munir, M.Pd.
NIP : 19630512 198901 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai 15 Mei - 30 Juni 2017

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Wakil Dekan I,

Moh. Khairudin, Ph.D.

NIP. 19790412 200212 1 002

Tembusan :
Ketua Jurusan



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233
Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 5 Mei 2017

Kepada Yth. :

Nomor : 074/4672/Kesbangpol/2017
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepala Dinas DIKPORA DIY
Di Yogyakarta

Memperhatikan surat :

Dari : Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Nomor : 707/H34/PL/2017
Tanggal : 4 Mei 2017
Perihal : Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul proposal : "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MIKROPROSESOR BERBASIS WEBSITE KELAS X TEKNIK AUDIO VIDEO DI SMK N 2 YOGYAKARTA" kepada:

Nama : SYAIFUL HAMID
NIM : 13502241010
No.HP/Identitas : 0895381519494/3404121909940001
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas : Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Lokasi Penelitian : SMK N 2 Yogyakarta
Waktu Penelitian : 15 Mei 2017 s.d 30 Juni 2017

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan:

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Ijin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.



Tembusan disampaikan Kepada Yth. :

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta;
3. Yang bersangkutan.



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA

Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 541322, Fax. 541322
web : www.dikpora.jogjaprov.go.id, email : dikpora@jogjaprov.go.id, Kode Pos 55166

Yogyakarta, 9 Mei 2017

Nomor : 070 / 6856

Lamp :-

Hal : Rekomendasi Penelitian

Kepada Yth.

Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta nomor: 074/4672/Kesbangpol/2017 tanggal 5 Mei 2017 perihal Rekomendasi Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan ijin rekomendasi penelitian kepada:

Nama	:	Syaiful Hamid
NIM	:	13502241010
Prodi/Jurusan	:	Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas	:	Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Judul	:	PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MIKROPROSESOR BERBASIS WEBSITE KELAS X TEKNIK AUDIO VIDEO DI SMK N 2 YOGYAKARTA
Lokasi	:	SMK Negeri 2 Yogyakarta
Waktu	:	15 Mei 2017 s.d 30 Juni 2017

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi penelitian.
2. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami menyampaikan terimakasih.

a.n Kepala
Kepala Bidang Perencanaan dan Standarisasi


Drs. SURAYA
NIP 195910171984031005

Tembusan Yth :

1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Dikmenti Dikpora DIY

Lampiran 3. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA
SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA
JL. P. Mangkubumi 47 /AM. Sangaji 47 Telp. (0274) 513490
Fax. (0274) 512639
EMAIL : info@smk2-yk.sch.id Website : www.smk2-yk.sch.id, Kode Pos 55233

SURAT KETERANGAN

No. : 070/1169

Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta menerangkan bahwa :

Nama : SYAIFUL HAMID
No. Mahasiswa : 13502241010
Pekerjaan : Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektronika
Universitas Negeri Yogyakarta

Berdasarkan surat dari Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga DIY Nomor : 070/6956 tanggal 9 Mei 2017 perihal Rekomendasi Penelitian, bahwa mahasiswa tersebut telah selesai melaksanakan pengambilan data pada tanggal 15 Mei 2017 sampai 30 Juni 2017 dengan judul :

“ PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MIKROPROSESOR BERBASIS WEBSITE KELAS X TEKNIK AUDIO VIDEO DI SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA ”

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 24 Juli 2017

Republik Sekolah



Lampiran 4. Lembar *Judgement* Instrumen

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Dra. Sri Waluyanti, M.Pd
NIP : 19581218 198603 2 001
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Syaiful Hamid
NIM : 13502241010
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Mikroprosesor
Berbasis Website Kelas X Teknik Audio Video Di SMK N
2 Negeri Yogyakarta

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

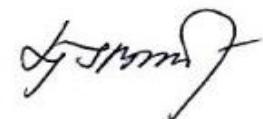
- Layak digunakan untuk penelitian
 Layak digunakan dengan perbaikan
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

Dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta,

Validator,



Dr. Dra. Sri Waluyanti, M.Pd.
NIP. 19581218 1986032 001

Catatan:

- Beri tanda √

Nama Mahasiswa : Syaiful Hamid
 NIM : 13502241010
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Mikroprosesor Berbasis Website Kelas X Teknik Audio Video Di SMK N 2
 Negeri Yogyakarta

HASIL VALIDASI INSTRUMEN

No	Variabel	Saran/Tanggapan	
1	diskripsi metode men	Buat yg konsisten antara citra yg dijelaskan.	
		Konsistensi antara moderator dan pembahasan mengikuti proses komunikasi Dikmas.	
2	metode bad	Buat penjelasan yg jelas !	
		Komentar Umum/Lain-lain: Sudah yg mutu klo dulu dulu	

Yogyakarta,
 Validator,


Dr. Dra. Sri Waluyanti, M.Pd.
NIP. 19581218 198603 2 001

Lampiran 5. Angket Validasi Media

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
AHLI MEDIA PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ponco Wali pranoto, S.Pd.T., M.Pd.
NIK : 11301831 128485
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Syaiful Hamid
NIM : 13502241010
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Mikroprosesor
Berbasis Website Kelas X Teknik Audio Video Di SMK N
2 Negeri Yogyakarta

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

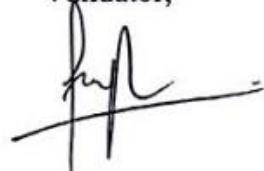
- Layak digunakan untuk penelitian
 Layak digunakan dengan perbaikan
 Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

Dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 31/5/2017

Validator,



Ponco Wali pranoto, S.Pd.T., M.Pd.
NIK. 11301831 128485

Catatan:

- Beri tanda ✓

INSTRUMEN VALIDASI
OLEH AHLI MEDIA (Teknologi Informasi)

Mata Pelajaran : Teknik Mikroprosesor
Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Mikroprosesor Berbasis *Website* Kelas X Teknik Audio Video Di SMK N 2 Negeri Yogyakarta
Pengembang : Syaiful Hamid
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika
NIM : 13502241010
Nama Responden :

Petunjuk:

1. Lembar angket ini diisi oleh Ahli Media (Teknologi Informasi).
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Bapak memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda (✓) pada kolom yang telah tersedia.

Contoh:

No	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		STS	TS	R	S	SS
1.	Isi konten pada media bermanfaat		✓			
2.	Isi konten pada media mudah dipahami				✓	

Kategori Skala :

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

R = Ragu – ragu

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

Aspek Tampilan

No.	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		STS	TS	R	S	SS
1.	Jenis huruf pada media dapat dibaca				✓	
2.	Ukuran huruf pada media sudah baik				✓	
3.	Tampilan gambar pada media jelas				✓	
4.	Tata letak gambar sudah baik				✓	
5.	Pengaturan komposisi warna pada media baik					✓
6.	Tampilan <i>layout</i> media baik				✓	

A. Aspek Kejelasan

No.	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		STS	TS	R	S	SS
7.	Media ini mudah untuk dipelajari				✓	
8.	Tombol navigasi jelas penggunaannya				✓	
9.	Penggunaan bahasa dalam menjelaskan materi sudah sesuai dengan EYD				✓	
10.	Susunan kata/kalimat pada materi jelas				✓	

B. Aspek Keragaman

No.	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		STS	TS	R	S	SS
11.	Materi yang disajikan pada media lengkap					✓
12.	Materi pada media tersusun rapi dan teratur					✓
13.	Materi yang disajikan pada media bervariasi				✓	
14.	Penggunaan media ini menambah imajinasi siswa					✓

C. Aspek *Functional suitability*

No.	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		STS	TS	R	S	SS
15.	Tombol navigasi pada media bekerja sesuai fungsinya				✓	
16.	Tombol navigasi pada media konsisten				✓	
17.	Simulasi interaktif pada media dapat berjalan dengan baik					✓
18.	Simulasi pada <i>website</i> menarik dan bisa dipahami				✓	

D. Aspek *Performance Efficiency*

No.	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		STS	TS	R	S	SS
19.	Umpan balik pada media h tepat				✓	
20.	Proses interaksi siswa terhadap media dapat dilakukan dengan baik				✓	
21.	<i>Loading</i> setiap halaman pada media cepat				✓	
22.	Eksekusi penekanan <i>button</i> pada media cepat				✓	

E. Aspek *Compatibility*

No.	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		STS	TS	R	S	SS
23.	Media ini bisa diakses dengan <i>browser</i> utama (Mozilla, IE, Google Chrome, Safari, Opera)					✓
24.	Halaman pada media dapat dibuka dengan sempurna (tanpa cacat)				✓	
25.	Tampilan <i>layout</i> pada media konsisten				✓	
26.	Kontras warna pada media baik				✓	

F. Kesimpulan

Media Pembelajaran Mikroprosesor Berbasis *Website* Kelas X Teknik Audio Video Di SMK N 2 Negeri Yogyakarta ini dinyatakan: (*lingkari salah satu*)

1. Layak diuji coba lapangan tanpa revisi
- ② Layak diuji coba lapangan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak

G. Komentar / Saran Umum

Redaksi intro gunakan bahasa baku

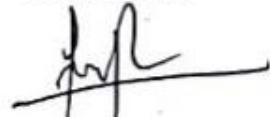
" Bahasa yg ada di adlh bhs assembly "

Hunut depan judul dibuat besar lembar

tambahkan link youtube tth mikroprosesor.

Yogyakarta,

Ahli Media,



ponco wali pranoto.

NIP.

Lampiran 6. Angket Validasi Materi

INSTRUMEN VALIDASI
OLEH AHLI MATERI

Mata Pelajaran : Teknik Mikroprosesor
Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Mikroprosesor Berbasis *Website* Kelas X Teknik Audio Video Di SMK N 2 Negeri Yogyakarta
Pengembang : Syaiful Hamid
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika
NIM : 13502241010
Nama Responden :

Petunjuk:

1. Lembar angket ini diisi oleh Ahli Materi.
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Bapak memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda (✓) pada kolom yang telah tersedia.

Contoh:

No.	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		STS	TS	R	S	SS
1.	Susunan kata/kalimat pada materi jelas		✓			
2.	Gambar yang diberikan memperjelas materi				✓	

Kategori Skala :

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

R = Ragu – ragu

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

Aspek Tujuan

No.	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		STS	TS	R	S	SS
1.	Materi dalam media dapat menjelaskan tentang perkembangan mikroprosesor				✓	
2.	Materi yang ada dalam media sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓	
3.	Penggunaan media mempermudah dalam penyampaian materi					✓
4.	Penggunaan media memperjelas penyampaian materi				✓	

A. Aspek Isi Materi

No.	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		STS	TS	R	S	SS
5.	Penyajian materi disusun secara runtut				✓	
6.	Materi pada media tersusun rapi dan teratur				✓	
7.	Isi materi mudah dipahami				✓	
8.	Susunan kata/kalimat pada materi jelas				✓	

B. Aspek Kualitas

No.	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		STS	TS	R	S	SS
9.	Penyampaian gambar yang diberikan sudah sesuai dengan materi				✓	
10.	Gambar yang diberikan memperjelas materi				✓	
11.	Tingkat kesulitan materi disusun dari yang lebih rendah ke yang lebih tinggi				✓	
12.	Tingkat kesulitan materi sesuai kemampuan siswa				✓	

C. Aspek Kemudahan

No.	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		STS	TS	R	S	SS
13.	Media ini mudah untuk dipelajari				✓	
14.	Penggunaan media ini memudahkan siswa dalam memahami materi					✓
15.	Penggunaan bahasa dalam menjelaskan materi sudah sesuai dengan EYD					✓
16.	Penggunaan istilah pada materi konsisten				✓	

D. Aspek Ketepatan

No.	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		STS	TS	R	S	SS
17.	Media ini dapat digunakan untuk pembelajaran individu (mandiri)				✓	
18.	Media ini mendorong siswa untuk belajar mandiri				✓	
19.	Umpam balik pada media ini sudah tepat				✓	
20.	Proses interaksi siswa terhadap media dapat dilakukan dengan baik				✓	

E. Kesimpulan

Media Pembelajaran Mikroprosesor Berbasis *Website* Kelas X Teknik Audio Video Di SMK N 2 Negeri Yogyakarta ini dinyatakan: (*lingkari salah satu*)

1. Layak diuji coba lapangan tanpa revisi
 2. Layak diuji coba lapangan dengan revisi sesuai saran
 3. Tidak layak

F. Komentar / Saran Umum

- ① dpt digunakan untuk meazajer
- ② dpt dikembangkan untuk kepentingan pembelajaran

Yogyakarta,

Ahli Materi,

Wm. S.

61 man, SST., MT.

NIP. 19631215 (99003) 1006

Lampiran 7. Data Responden Pengujian Usability

Hasil Pengujian Usability

		TEKNIK AUDIO VIDEO 1																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	SS	S	R	TS	STS
1	S	S	S	SS	S	S	S	S	S	SS	S	R	S	R	S	S	S	S	R	R	S	S	2	16	4			
2	S	S	SS	S	S	S	S	R	S	R	S	R	SS	SS	S	S	S	S	S	S	R	S	4	14	4			
3	S	S	SS	SS	S	S	S	SS	S	S	SS	S	S	SS	S	S	S	S	S	S	SS	SS	7	15				
4	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	STS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SS	2	19		1		
5	SS	SS	SS	SS	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	R	S	S	4	13	5			
6	SS	SS	SS	SS	SS	S	R	S	S	SS	S	S	R	S	S	SS	SS	S	S	SS	S	S	9	11	2			
7	SS	S	S	R	S	S	SS	R	R	R	S	S	S	R	R	S	S	S	SS	SS	R	R	5	9	8			
8	SS	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	S	SS	R	S	S	S	SS	S	SS	R	4	14	4			
9	SS	SS	S	SS	SS	S	SS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SS	SS	S	S	8	14				
10	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	S	SS	SS	S	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	S	S	S	16	6				
11	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	22					
12	SS	S	S	R	S	SS	SS	S	R	S	S	S	S	S	S	SS	S	S	S	S	SS	S	6	14	2			
13	SS	SS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SS	S	S	S	SS	S	S	S	S	SS	S	7	15				
14	SS	SS	S	S	S	S	SS	SS	S	S	SS	SS	S	S	S	S	S	S	SS	S	SS	SS	10	12				
15	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	S	SS	SS	S	S	SS	S	S	17	5				
16	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	22					
17	S	S	SS	S	SS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	2	20				
18	S	R	R	SS	S	SS	S	S	S	SS	S	S	SS	S	R	S	S	S	S	S	SS	SS	6	12	4			
19	SS	S	SS	SS	S	SS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SS	S	S	S	6	16				
20	SS	S	S	S	S	SS	SS	S	S	S	S	S	SS	S	R	S	S	SS	SS	S	S	S	7	14	1			
21	SS	S	S	SS	SS	S	R	S	SS	SS	SS	S	SS	S	S	S	R	S	SS	SS	SS	SS	12	8	2			
22	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	19	3				
23	SS	S	S	SS	S	SS	S	S	S	SS	SS	S	S	S	SS	S	S	R	S	SS	S	S	8	13	1			
24	S	S	S	S	S	SS	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	1	20	1			
25	SS	SS	S	SS	S	SS	S	SS	SS	SS	SS	S	S	S	SS	S	S	S	S	S	SS	SS	12	10				
26	SS	S	S	SS	R	S	SS	SS	S	SS	SS	S	SS	S	S	S	SS	SS	SS	S	SS	SS	14	7	1			
27	S	S	S	S	S	S	S	R	S	R	S	R	S	S	S	S	S	SS	S	S	R	S	1	17	4			
28	S	S	SS	TS	R	S	SS	S	S	S	S	SS	R	R	SS	S	S	S	S	S	S	S	4	14	3	1		
29	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	R	S	S	S	S	S	SS	S	S	S	S	S	1	19	2			
SS	18	10	12	13	11	22	15	8	4	9	11	10	11	9	2	9	7	13	6	10	13	9						
S	11	18	16	12	16	7	12	18	21	18	14	16	16	16	21	20	22	14	20	17	13	18						
R		1	1	3	2		2	3	4	2	3	3	2	4	6			2	3	2	3	2						
TS					1							1																
STS																												
JUMLAH																								216	372	48	1	1

Lampiran 8. Angket Pengujian Functionality

**INSTRUMEN PENGUJI ASPEK *FUNCTIONALITY*
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MIKROPROSESOR BERBASIS
WEBSITE KELAS X TEKNIK AUDIO VIDEO DI SMK N 2 YOGYAKARTA.**

Nama : Ponco Walipranoto, S.Pd.
Profesi :
Instansi : Pend. Teknik Elektronika

Petunjuk pengisian:

Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang disediakan yang sesuai dengan penilaian untuk pengujian aspek *functionality* pada Pengembangan Media Pembelajaran Mikroprosesor Berbasis *Website* Kelas X Teknik Audio Video Di SMK N 2 Yogyakarta.

Ya = berfungsi secara benar

Tidak = tidak berfungsi secara benar

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Ya	Tidak
1.	Menu Utama	Sistem dapat menampilkan halaman utama.	✓	
2.	Menu Kompetensi	Sistem dapat menampilkan halaman kompetensi.	✓	
3.	Menu Materi	Sistem dapat menampilkan halaman materi.	✓	
4.	Sub Menu Materi	Sistem dapat menampilkan sub menu pada materi	✓	
5.	Materi	Sistem dapat menampilkan penjelasan materi sesuai sub menu yang dipilih oleh pengguna.	✓	
6.	Menu Simulasi	Sistem dapat menampilkan halaman simulasi.	✓	
7.	Lihat Simulasi	Sistem dapat menampilkan simulasi dasar sesuai sub menu yang dipilih oleh pengguna pada halaman simulasi.	✓	
8.	Menu Evaluasi	Sistem dapat menampilkan halaman evaluasi.	✓	
9.	Menu Login	Sistem terdapat <i>form</i> untuk <i>login</i> sebelum melakukan evaluasi.	✓	
10.	Lihat Soal	Sistem dapat menampilkan 20 pertanyaan dimana setiap pertanyaan terdapat 5 soal yang diacak.	✓	
11.	Lihat Hasil	Sistem dapat menampilkan hasil nilai dari evaluasi.	✓	
12.	Menu Set Instruksi Z-80	Sistem dapat menampilkan halaman set instruksi Z-80	✓	
13.	Menu Profil	Sistem dapat menampilkan profil peneliti.	✓	
14.	Menu Referensi	Sistem dapat menampilkan halaman referensi	✓	

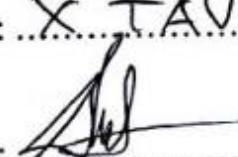
Saran:



(Ponzo maliprando .)

Lampiran 9. Angket Pengujian Usability

LEMBAR EVALUASI
(Instrumen untuk Siswa)

Mata Pelajaran : Teknik Mikroprosesor
Nama : *Andreas Dwi Adi Saputra*
Kelas : *X.TAV.1*
Tanda tangan : 

Petunjuk:

1. Lembar angket ini diisi oleh siswa.
2. Evaluasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas produk dan kualitas penyajian produk.
3. Berilah tanda check (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda!

Contoh:

No	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		STS	TS	R	S	SS
1.	Materi yang ada dalam media sesuai dengan tujuan pembelajaran		✓			
2.	Penyajian materi disusun secara runtut				✓	

Kategori Skala :

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

R = Ragu – ragu

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

No.	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		STS	TS	R	S	SS
1.	Jenis huruf pada media dapat dibaca dengan jelas				✓	
2.	Ukuran huruf pada media sesuai				✓	
3.	Tampilan gambar pada media jelas ..				✓	
4.	Tata letak gambar baik					✓
5.	Pengaturan komposisi warna pada media baik				✓	
6.	Tampilan <i>layout</i> media baik				✓	
7.	Media ini mudah untuk dipelajari				✓	
8.	Tombol navigasi jelas penggunaannya				✓	
9.	Penggunaan bahasa dalam menjelaskan materi .. sudah sesuai dengan EYD				✓	
10.	Susunan kata/kalimat pada materi jelas					✓
11.	Tombol navigasi pada media bekerja sesuai fungsinya					✓
12.	Tombol navigasi pada media konsisten				✓	
13.	Simulasi interaktif pada media dapat berjalan dengan baik					✓
14.	Simulasi pada <i>website</i> menarik dan bisa dipahami				✓	
15.	Materi yang disajikan pada media lengkap					✓
16.	Materi pada media tersusun rapi dan teratur				✓	
17.	Materi yang disajikan pada media bervariasi				✓	
18.	Penggunaan media ini menambah imajinasi siswa					✓
19.	Umpam balik pada media tepat				✓	
20.	Proses interaksi siswa terhadap media dapat dilakukan dengan baik				✓	
21.	<i>Loading</i> setiap halaman pada media cepat					✓
22.	Eksekusi penekanan <i>button</i> pada media cepat					✓

Lampiran 10. Kartu Bimbingan



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281
Telp. : (0274) 554686 ; (0274) 586168 ext. 293

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI (Untuk Mahasiswa)

FRM/EKA/05-00
25 Januari 2008

Nama Mahasiswa : Syaiful Hamid
No. Mahasiswa : 13502241010
E-mail : Syaiful.Candi@gmail.com
Program Studi : P.T. Elektronika
Kelas : A1
Dosen Pembimbing : Muhammad Munir, M.Pd. HP :
Judul :

Jenjang : S1

No	Tanggal	Uraian Bimbingan	Tandatangan Pembimbing
1.	24/11/16	modul - LBM	JF
2.	24/12/16	BbII-II - Layar M. Lemby	JF
3.	23/12/16	BbII - keterin MP.	JF
4.	13/1/17	BbII - diperbaiki	JF
5.	8/2/17	BbII- ISO 25000	JF
6.	16/2/17	BbII- Profinet	JF
7.	28/2/17	modul -	JF
8.	29/3/17	lembaga Profinet	JF
9.	4/4/17	Profinet - 18/4/17	JF
10.	11/8/17	BbIII - IV	JF

Rekomendasi Pembimbing :

- ### 1. Mahasiswa yang bersangkutan siap untuk diuji.

Tanggal Persetujuan : ✓ Tandatangan Dosen Pembimbing : _____

- 2 Kartu Bimbingan ini wajib dilampirkan pada saat pendaftaran ujian Skripsi.



JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281
Telp. : (0274) 554686 : (0274) 586168 ext. 293

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI (Untuk Mahasiswa)

FRM/EKA/05-00

13 Januari 2017

Nama Mahasiswa : Syaiful Hamid
No. Mahasiswa : 13502241010
E-mail : syaifulcandr@gmail.com
Program Studi : P.T. Elektronika Jenjang : S1
Kelas : A
Dosen Pembimbing : Muhammad Munir, M.Pd. HP :
Judul :

No	Tanggal	Uraian Bimbingan	Tandatangan Pembimbing
1.	20/8/17	Analisis - Layar	
2.	20/9/17	bab I - V & C	
3.		Hubungan	
4.	28/9/17	Acara siap diujic	
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

Rekomendasi Pembimbing :

1. Mahasiswa yang bersangkutan siap untuk diuji.

Tanggal Persetujuan : 28/9/17 Tandatangan Dosen Pembimbing :

2. Kartu Bimbingan ini wajib dilampirkan pada saat pendaftaran ujian Skripsi.

Lampiran 11. Dokumentasi Pengambilan Data

Dokumentasi Penelitian



Gambar 28. Dokumentasi Pengenalan produk



Gambar 29. Dokumentasi Uji lapangan



Gambar 30. Dokumentasi Percobaan Produk



Gambar 31. Dokumentasi Siswa mengisi Angket