

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *GAME* EDUKASI UNTUK
BELAJAR MANDIRI PADA KOMPETENSI DASAR HIDROLIK DAN
KOMPONEN HIDROLIK SISWA SMK NEGERI 3 WONOSARI**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



Oleh :
Faizal Yusli Nurhabibie
NIM 12518241018

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *GAME* EDUKASI UNTUK
BELAJAR MANDIRI PADA KOMPETENSI DASAR HIDROLIK DAN
KOMPONEN HIDROLIK SISWA SMK NEGERI 3 WONOSARI**

Oleh :
Faizal Yusli Nurhabibie
NIM 12518241018

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan *game* edukasi sebagai media pembelajaran pneumatik dan hidrolik di SMK dan (2) mengetahui kelayakan *game* edukasi sebagai media pembelajaran pneumatik dan hidrolik di SMK.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (*research and development*). Model pengembangan yang digunakan di dalam penelitian ini adalah ADDIE yang terdiri dari (1) *Analysis*, (2) *Design*, (3) *Development*, (4) *Implementation*, dan (5) *Evaluation*. Penelitian ini dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dengan subjek penelitian *game* edukasi sebagai media pembelajaran pneumatik dan hidrolik di SMK. Tahap pengujian kelayakan produk dilakukan oleh dua ahli materi, dua ahli media, dan pengujian akhir oleh siswa. Teknik analisis data yang digunakan menggunakan instrumen angket serta teknik analisis deskriptif.

Hasil penelitian ini adalah : (1) Pengembangan *game* edukasi dengan model ADDIE menghasilkan *game* edukasi yang terdiri dari halaman utama, level *game*, skor tertinggi, menu materi dan pengaturan. (2) Berdasarkan penilaian oleh ahli materi didapatkan rerata skor 77 dari rerata skor maksimal 104 dengan kategori "layak". Berdasarkan penilaian oleh ahli media didapatkan rerata skor 93 dari rerata skor maksimal 104 dengan kategori "sangat layak". Rerata skor yang diperoleh dari penilaian oleh siswa sebesar 63,59 dari rerata maksimal sebesar 80 dengan kategori "layak" digunakan sebagai media evaluasi pembelajaran.

Kata Kunci : *Game* edukasi, Media evaluasi pembelajaran, Pneumatik dan hidrolik

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *GAME* EDUKASI UNTUK
BELAJAR MANDIRI PADA KOMPETENSI DASAR HIDROLIK DAN
KOMPONEN HIDROLIK SISWA SMK NEGERI 3 WONOSARI**

Disusun Oleh :

Faizal Yusli Nurhabibie
NIM. 12518241018

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan Ujian
Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 23 Januari 2017

Mengetahui, Disetujui,
Ketua Program Studi,
Pendidikan Teknik Mekatronika

Dosen Pembimbing Skripsi,


Herlambang Sigit Pramono, M.Cs
NIP. 19650829 199903 1 001


Moh. Khairudin M.T., Ph.D.
NIP. 19790412 200212 1 002

HALAMAN PENGESAHAN



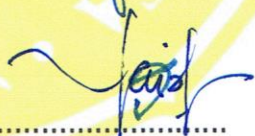
Tugas Akhir Skripsi

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *GAME* EDUKASI UNTUK BELAJAR MANDIRI PADA KOMPETENSI DASAR HIDROLIK DAN KOMPONEN HIDROLIK SISWA SMK NEGERI 3 WONOSARI

Disusun Oleh :
Faizal Yusli Nurhabibie
NIM. 12518241018

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal 9 Januari 2017.

TIM PENGUJI

Nama/ Jabatan	Tanda tangan	Tanggal
<u>Moh. Khairudin M.T., Ph.D.</u> Ketua Penguji/ Pembimbing		23-01-2017
<u>Ariadie Chandra Nugraha, M.T</u> Sekertaris		23-01-2017
<u>Rustam Asnawi M.T., Ph.D</u> Penguji		23/1-2017

Yogyakarta, 23 Januari 2017
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,



Dr. Widarto, M.Pd.

NIP 19631230 198812 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Faizal Yusli Nurhabibie

NIM : 12518241018

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran *Game* Edukasi Untuk Belajar Mandiri Pada Kompetensi Dasar Hidrolik Dan Komponen Hidrolik Siswa SMK Negeri 3 Wonosari

Menyatakan bahwa tugas akhir 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 lazim

Yogyakarta, Januari 2017

Yang menyatakan,



Faizal Yusli Nurhabibie
NIM 12518241018

HALAMAN MOTTO

**"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.
Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan),
kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain"
(Q.S. Al Insyirah 6 - 7)**

**"Raihlah ilmu, dan untuk meraihnya belajarlah untuk
tenang dan sabar" (Umar Bin Khattab RA)**

**"Barang siapa yang menempuh jalan untuk mencari suatu
ilmu. Niscaya Allah memudahkannya ke jalan menuju
surga" (HR. Turmudzi).**

**YOU'LL NEVER WALK ALONE
(LIVERPOOL FC)**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir Skripsi ini saya persembahkan teruntuk :

- ❖ Allah SWT yang telah memberikan nikmat, kesehatan, dan kebahagiaan sehingga Tugas Akhir Skripsi ini dapat terselesaikan.
- ❖ Bapak Alm. Moh Yusuf Mahmuddi dan Ibu Nelli Duniyati yang selalu memberi dukungan motivasi dan memberikan do'a untuk menyelesaikan pendidikan tinggi.
- ❖ Mas Moh. Yusli Zaenuddin yang selalu mendukung dan memberikan motivasi.
- ❖ Fajar Amad Sidik, Dwiyono, Afif Faqih Arrazin, Rudi Dwi Arlanto, Tasrip Arbangi, Muflikh Muhajir, Ratri Dwi Purama terima kasih atas dukungan, doa, nasehat, hiburan, dan semangat yang kalian berikan selama ini, semua yang telah kalian berikan selama ini tak kan pernah terlupakan.
- ❖ Sahabatku Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika E 2012 yang senantiasa memberikan keceriaan dan semangat dalam menjalani perkuliahan.
- ❖ Keluarga KKN 2014 UNY tahun 2015 dan PPL UNY SMK Negeri 3 Wonosari tahun 2015 yang senantiasa memberikan dorongan untuk menyelesaikan studi.
- ❖ Geasta Rara yang selalu perhatian, memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi.
- ❖ Bapak Moh. Khairudin M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing tugas akhir, terima kasih sudah begitu banyak membantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, bantuan dan kesabaran.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya sehigga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi yang berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran *Game* Edukasi Untuk Belajar Mandiri Pada Kompetensi Dasar Hidrolik Dan Komponen Hidrolik Siswa SMK Negeri 3 Wonosari”** dapat disusun sesuai dengan harapan.

Terselesaikannya Tugas Akhir Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Moh. Khairudin M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing bantuan dan bimbingan sehingga laporan Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Dr.Samsul Hadi dan Mutaqin M.Pd., M.T selaku validator instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi yang memberikan saran/ masukan perbaikan sehingga tugas akhir skripsi dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Rustam Asnawi M.T, Ph.D dan Ariadie Chandra Nugraha. M.T selaku TIM penguji Tugas Akhir Skripsi.
4. Ariadie Chandra Nugraha. M.T dan Sigit Yatmono, M.T, dan Nodya Hartoko, S.ST selaku validator media pembelajaran.
5. Andik Asmara M.Pd dan Amin Prihatin I ,S.Pd.T selaku validator materi pembelajaran.
6. Totok Heru Tri Mariyadi, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan

fasilitas selama proses penyusunan pra proposal hingga terselesaikannya tugas akhir skripsi ini.

7. Dr. Widarto, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberi izin dan bantuan dalam pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi ini.
8. Dra. Susiyanti, M.Pd selaku Kepala SMK Negeri 3 Wonosari yang telah memberikan izin dan bantuan dalam pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi ini.
9. Para guru, staf, dan siswa SMK Negeri 3 Wonosari yang telah memberikan bantuan dan memperlancar proses pengambilan data selama penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
10. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkn disini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan 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 dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Januari 2017

Penulis,



Faizal Yusli Nurhabibie

NIM 12518241018

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN 1	1
A. Latar belakang	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	9
G. Spesifikasi Produk	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
A. Kajian Teori	10
1. Belajar dan Pembelajaran	10
2. Media Pembelajaran	12
3. Pembelajaran Mandiri	16
4. Media Pembelajaran Menggunakan Komputer	18
5. Media Pembelajaran Berbasis <i>Game</i>	20
6. <i>Software</i> yang digunakan dalam Penelitian	24
7. Kompetensi Dasar Komponen Hidrolik	26
B. Kajian Penelitian yang Relevan	27
C. Kerangka Pikir	28
D. Pertanyaan Penelitian	31
BAB III METODE PENELITIAN	32
A. Model Pengembangan	32
B. Prosedur Pengembangan	33
1. Analisis.....	34
2. Desain	34
3. Pengembangan	34
4. Implementasi	35
5. Evaluasi	35
C. Penilaian Produk	37
1. Desain Penilaian Produk	37
2. Subjek dan Obyek Penelitian	38
3. Jenis Data	38
D. Metode dan Alat Pengumpulan Data	38

1. Metode Pengumpulan Data	38
2. Alat Pengumpulan Data	39
E. Uji Validitas dan Reliabilitas	46
F. Teknik Analisis Data	48
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	51
A. Diskripsi Data Uji Coba	51
1. Tahap Analisis	51
2. Tahap Perancangan	53
3. Tahap Pengembangan dan Implementasi	61
4. Tahap Evaluasi	68
B. Analisis Data	72
1. Data Hasil Uji Validasi Ahli Materi	72
2. Data Hasil Uji Validasi Ahli Media	75
3. Data Hasil Pengujian Akhir oleh Siswa	79
C. Kajian Produk	86
1. Tahap Revisi	87
2. Produk Akhir	88
D. Pembahasan Penelitian	91
1. Mengembangkan Media Pembelajaran Berbasis <i>Game</i> Edukasi Pada Kompetensi Dasar Hidrolik dan Komponen-komponen Hidrolik	92
2. Kelayakan Media Pembelajaran Berbasis <i>Game</i> Edukasi pada Kompetensi Dasar Hidrolik dan Komponen-komponen Hidrolik	93
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	98
A. Simpulan	98
B. Keterbatasan Produk	99
C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut	100
D. Saran	100
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN	105

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kompetensi Dasar Komponen Hidrolik	26
Tabel 2. Nilai Data Kuantitatif	40
Tabel 3. Kisi –Kisi Instrumen Penilaian Media oleh Ahli Media	41
Tabel 4. Pedoman Penilaian Kualitas Media oleh Ahli Media	41
Tabel 5. Kisi –Kisi Instrumen Penilaian Materi oleh Ahli Materi	43
Tabel 6. Pedoman Penilaian Materi oleh Ahli Materi	43
Tabel 7. Kisi-kisi Penilaian Penentu Kualitas Media oleh Siswa	45
Tabel 8. Pedoman Penilaian Penentu Kualitas Media oleh Siswa	45
Tabel 9. Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi	47
Tabel 10. Penilaian Kualitas Media	49
Tabel 11. Kriteria Kualitas	50
Tabel 12. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pneumatik Hidrolik	52
Tabel 13. Materi Pokok Kompetensi Dasar	52
Tabel 14. Pengembangan <i>User Interface</i>	63
Tabel 15. Data Uji Validasi Ahli Materi	67
Tabel 16. Saran dan Perbaikan Ahli Materi	67
Tabel 17. Data Uji Validasi Ahli Media	68
Tabel 18. Saran dan Perbaikan Ahli Media	68
Tabel 19. Data Hasil Pengujian Akhir Oleh Siswa	69
Tabel 20. Saran dan Perbaikan dari Siswa	70
Tabel 21. Konversi Interval Aspek Tujuan Pembelajaran	73
Tabel 22. Konversi Interval Aspek Kualitas Isi	73
Tabel 23. Konversi Interval Aspek Umpan Balik dan Motivasi	74
Tabel 24. Konversi Interval Total Keseluruhan Aspek Oleh Ahli Materi	74
Tabel 25. Hasil Validasi Ahli Materi	75
Tabel 26. Konversi Interval Aspek Desain Presentasi	76
Tabel 27. Konversi Interval Aspek Penggunaan Interaksi	76
Tabel 28. Konversi Interval Aspek Aksebilitas	77
Tabel 29. Konversi Interval Aspek Penggunaan Kembali	77
Tabel 30. Konversi Interval Total Keseluruhan Aspek Oleh Ahli Media	78
Tabel 31. Hasil Validasi Ahli Media	78
Tabel 32. Hasil Analisis Data Kualitatif	80
Tabel 33. Konversi Interval Aspek Tujuan Pembelajaran	81
Tabel 34. Konversi Interval Aspek Kualitas Isi	81
Tabel 35. Konversi Interval Aspek Umpan Balik dan Motivasi	82
Tabel 36. Konversi Interval Aspek Desain Presentasi	82
Tabel 37. Konversi Interval Aspek Penggunaan Interaksi	83
Tabel 38. Konversi Interval Aspek Aksebilitas	83
Tabel 39. Konversi Interval Total Keseluruhan Aspek Oleh Siswa	84

Tabel 40. Hasil Pengujian Akhir Oleh Siswa	84
Tabel 41. Produk Akhir Media	89
Tabel 42. Hasil Penilaian Ahli Materi	94
Tabel 43. Hasil Penilaian Ahli Media	95
Tabel 44. Hasil Penilaian Siswa	96
Tabel 45. Distribusi Frekuensi Respon Oleh Siswa	96

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian	30
Gambar 2. Model Pengembangan ADDIE William Lee	33
Gambar 3. Prosedur Pengembangan	36
Gambar 4. Skema Desain Peninjauan dan Penilaian Produk	37
Gambar 5. Perancangan Navigasi	54
Gambar 6. Rancangan Tampilan Awal	55
Gambar 7. Rancangan Tampilan Menu Utama	55
Gambar 8. Rancangan Permainan Level 1	56
Gambar 9. Rancangan Permainan Level 2	57
Gambar 10. Rancangan Permainan Level 3	57
Gambar 11. Rancangan Permainan Level 4	58
Gambar 12. Rancangan Permainan Level 5	59
Gambar 13. Rancangan Menu Skor Tertinggi	59
Gambar 14. Rancangan Menu Materi	60
Gambar 15. Rancangan Menu Pengaturan	61
Gambar 16. Diagram Alir <i>Game</i> Hydraulic Adventure	62
Gambar 17. Diagram Pie Hasil Uji Pengguna Akhir	97

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Analisis Kebutuhan	106
Lampiran 2. Pengembangan Produk	125
Lampiran 3. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	135
Lampiran 4. Data Penelitian	188
Lampiran 5 Hasil Uji Analisis Data	195
Lampiran 6. Surat Izin Penelitian	203
Lampiran 7. Dokumentasi	208

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu pengetahuan dan kemajuan teknologi telah berkembang dengan sangat pesat. Perkembangan teknologi ini sangat bermanfaat di semua bidang. Penggunaan teknologi dalam ilmu kependidikan akan meningkatkan efektifitas dalam proses pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan kualitas pendidikan yang telah ada. Pembelajaran telah dikembangkan dengan berbagai inovasi yang berbeda antara lain: metode dalam pembelajaran, model pembelajaran, dan media pembelajaran. Di bidang pendidikan, peran seorang guru dalam pembelajaran harus selalu mengikuti perkembangan zaman, tanpa meninggalkan adat budaya yang telah melekat di masyarakat. Hasil teknologi sejak lama dimanfaatkan dalam bidang pendidikan (Nasution 2011:99). Guru harus dapat memberikan pelayanan dalam pelajaran tanpa harus berhadapan langsung dengan siswa. Pelayanan yang sangat diperlukan oleh siswa sehingga dapat menambah motivasi dalam pembelajaran adalah media pembelajaran.

Dalam kehidupan sehari-hari saat ini, sangat banyak pekerjaan yang menggunakan komputer. Komputer digunakan dalam berbagai bidang, antara lain bidang komunikasi, transportasi, industri kesehatan, kesenian, pertanian, bahkan dalam bidang pendidikan. Dalam dunia pendidikan komputer banyak dimanfaatkan menjadi media sebagai sarana mengajar. Pembelajaran menggunakan komputer memanfaatkan perangkat keras untuk membantu siswa lebih memahami materi. Media pembelajaran melalui komputer cukup menarik minat siswa dan meningkatkan motivasi dalam belajar. Komputer digunakan sebagai media

pendidikan memiliki keuntungan sebagai berikut: meningkatkan perhatian dan konsentrasi siswa dalam materi pembelajaran, meningkatkan motivasi siswa untuk belajar, menyesuaikan materi dengan kemampuan belajar siswa, mengurangi penggunaan waktu penyampaian materi, dan membuat pembelajaran lebih menyenangkan. Penggunaan komputer dalam pembelajaran akan meningkatkan hasil belajar, akan tetapi komputer tidak dapat mengubah peran seorang guru. Komputer hanyalah alat bantu dalam pembelajaran.

Media pembelajaran adalah media yang membawa pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran (Azhar Arsyad, 2011: 4). Media pembelajaran dapat berupa perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*), pada komputer ataupun isi pesan yang disimpan dalam material, adapun perangkat keras meliputi peralatan yang digunakan untuk menyampaikan pesan yang telah dituangkan ke dalam material untuk dikirim kepada audien. Berbagai media pembelajaran yang diterapkan, contohnya proyektor *overhead*, proyektor film, video tape *recorder*, proyektor *slide*, proyektor *filmstrip* (Daryanto, 2013: 17). Berbagai macam media pembelajaran yang ada, dapat digunakan untuk membuat sumber belajar, salah satu penerapannya adalah media pembelajaran berbasis komputer.

Komputer merupakan salah satu alat bantu dalam mengajar. Media pembelajaran perangkat keras dapat berupa modul, *trainer* dan alat praktik lainnya, sedangkan perangkat lunak berupa *software* yang digunakan pada perangkat komputer. Perangkat lunak yang biasa dipakai untuk media

pembelajaran digunakan untuk sumber belajar. Salah satu contoh dari program pembelajaran melalui *game*. Perkembangan teknologi kini semakin maju di bidang *game*, sehingga *game* dapat dijadikan sebagai media pembelajaran melalui *game* edukasi.

Game edukasi adalah *game* yang mendukung proses pembelajaran dengan permainan. Media pembelajaran *game* edukasi melalui pendekatan *game* menerapkan sistem pembelajaran secara langsung. *Game* edukasi dapat digunakan sebagai kegiatan pembelajaran. *Game* edukasi dapat digunakan untuk aktivitas belajar-mengajar agar siswa lebih tertarik dalam belajar. *Game* adalah suatu aktivitas yang dikerjakan oleh pemain yang di dalamnya terdapat suatu aturan-aturan yang telah ditetapkan. *Game* dirancang agar para pemain merasakan kebanggaan atas prestasinya. Penggunaan komputer untuk aktivitas bermain telah menjadi gaya hidup sebagian besar siswa. Siswa lebih sering menggunakan waktu luangnya untuk bermain *game*. Penggunaan komputer bagi siswa kebanyakan bukan untuk belajar melainkan bermain *game*. Tingginya penggunaan komputer sebagai sarana bermain bagi siswa, dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar yang dikemas dalam bentuk *Game* edukasi yang dirancang untuk memuat sumber belajar yang menarik pada mata pelajaran Hidrolik di SMK Negeri 3 Wonosari.

Mata pelajaran Pneumatik dan Hidrolik merupakan materi wajib yang harus dikuasai siswa khususnya jurusan Mekatronika. Materi dasar dalam pelajaran Pneumatik dan Hidrolik sangat dibutuhkan dalam pelajaran tersebut. Penguasaan materi yang kurang pada materi dasar hidrolik dan komponen hidrolik berdampak

pada materi selanjutnya. Materi dasar hidrolik dan komponen hidrolik harus sangat dikuasai siswa.

SMK Negeri 3 Wonosari merupakan salah satu sekolah yang telah menerapkan Kurikulum 2013. Sekolah dituntut untuk mengembangkan potensi peserta didik sesuai dengan asas yang terdapat dalam Kurikulum 2013. Predikat sebagai salah satu sekolah di bidang teknologi dan rekayasa, menuntut SMK Negeri 3 Wonosari untuk mencetak kader-kader yang mempunyai keahlian khusus di bidang teknologi dan rekayasa. Tujuannya adalah agar lulusan dapat memilih untuk bekerja di dunia industri ataupun melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Tujuan tersebut dapat diwujudkan dengan usaha yang keras dan strategi-strategi matang dalam proses pendidikan yang akan dilaksanakan.

Pelaksanaan proses pendidikan saat ini merupakan tahap peralihan dari Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) menuju Kurikulum 2013. Setiap institusi pendidikan memiliki hambatan tersendiri di dalamnya, begitu pula dengan SMK N 3 Wonosari. Keterbatasan sarana dan prasarana juga menghambat proses keberlangsungan pelaksanaan Kurikulum 2013 di sekolah ini. Oleh karena itu perlu perencanaan khusus untuk menangani keterbatasan tersebut.

Proses peralihan dari KTSP ke Kurikulum 2013 berdampak pada beberapa aspek atau hal. Pendekatan berpusan ke-murid memberi alternatif penting terhadap pendekatan berpusat ke-teknologi (Richart E. Mayer 2009:15). Seorang guru harus menyiapkan strategi pembelajaran beserta sarananya yang sesuai dengan asas Kurikulum 2013. Kurangnya sosialisasi yang intensif membuat pemahaman guru terhadap Kurikulum 2013 menjadi kurang maksimal. Banyak

diantara mereka yang masih tetap menggunakan pola pembelajaran lama, yaitu yang mengacu pada KTSP.

Berdasarkan pengamatan penulis saat melakukan Praktik Pengalaman Lapangan tertanggal 10 Agustus hingga 12 September 2015 di SMK N 3 Wonosari, ada beberapa hal yang penulis temukan. Hal tersebut terdapat pada mata pelajaran Pneumatik dan Hidrolik yaitu pada Kompetensi Dasar Hidrolik dan Komponen Hidrolik. Guru masih menjelaskan materi dengan model ceramah yang artinya hal ini masih mengacu pada KTSP. Guru menjelaskan materi kepada siswa dengan bantuan *slide* power point dengan beberapa kalimat dan gambar di dalamnya. Akibatnya banyak di antara siswa yang sibuk dengan melakukan hal lain yang tidak sewajarnya. Siswa ada yang asik bermain dengan teman sebangku, ada yang tidur, bahkan ada yang dengan sembunyi-sembunyi bermain dengan telepon genggam yang sudah jelas dilarang oleh pihak sekolah. Akhirnya apa yang dijelaskan oleh guru tidak dapat diterima dengan baik oleh siswa. Hal ini terlihat ketika guru menawarkan kepada siswa untuk bertanya tentang pelajaran yang telah dijelaskan, sangat jarang dari siswa yang mengajukan pertanyaan. Bahkan dalam suatu sesi tidak ada satu pun siswa yang mengajukan pertanyaan. Selain itu dalam ulangan harian banyak siswa yang tidak dapat mengerjakan sendiri soal yang sudah diberikan. Ada beberapa diantara mereka yang mencoba mencontek pekerjaan teman sebangkunya atau sebelahnyanya.

Berdasarkan hal tersebut maka penulis membuat media pembelajaran yang berupa aplikasi interaktif dengan memanfaatkan komputer untuk digunakan dalam proses belajar mengajar. *Game* yang akan dibuat oleh penulis bernama "Hidraulic Adventure". *Game* edukasi "Hidraulic Adventure" merupakan sumber belajar

mandiri bagi siswa SMK untuk mata pelajaran Hidrolik. "Hidrolik Adventure" sendiri berisikan materi dan pembahasan tentang komponen Hidrolik, yang disisipkan bermacam *game* yang membuat siswa tertarik mempelajarinya. Bagian pertama berisi sebuah materi yang meliputi: sejarah hidrolik, hukum dasar yang melandasi Hidrolik, komponen Hidrolik, hingga cara kerja sistem Hidrolik. Pada bagian kedua berupa *game* yang berisikan soal dan pembahasan yang disisipi oleh permainan yang telah memiliki aturan tersendiri. Bagian ketiga berisikan tes yang mencakup soal-soal untuk mengukur batas pemahaman siswa. *Game* "Hydraulic Adventure" diharapkan dapat digunakan sebagai sumber informasi yang dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik sehingga muncul minat dan ketertarikan siswa serta meningkatkan motivasi belajar siswa. *Game* edukasi "Hydraulic Adventure" diharapkan dapat mengatasi kesulitan siswa dalam memahami konsep pelajaran Pneumatik dan Hidrolik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat digunakan dalam bidang pendidikan, sebagai inovasi dalam belajar mengajar.
2. Belum banyaknya pemanfaatan *software* bantu dalam bidang kependidikan terutama dalam kependidikan kejuruan.
3. Minimnya pemanfaatan media pelajaran menggunakan komputer dalam proses belajar mengajar yang menyenangkan.
4. Berdasarkan pengamatan di kelas XII Teknik Mekatronika SMK Negeri 3 Wonosari, ditemukan banyak siswa yang kurang fokus mengikuti kegiatan belajar.
5. Media pembelajaran berbasis *game* belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai media pembelajaran.
6. Pembelajaran menggunakan media pembelajaran berupa *game* "Hidraulic Adventure" pada kompetensi dasar komponen hidrolik perlu dikaji.

C. Batasan masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, perlu adanya batasan masalah.

Batasan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Pengembangan media pembelajaran menggunakan media bantu komputer berbasis *game* interaktif pada kompetensi dasar komponen Hidrolik di SMK.

2. Tingkat kelayakan media pembelajaran menggunakan komputer berbasis *game* interaktif pada kompetensi dasar komponen Hidrolik di SMK berdasarkan kualitas dan tampilan media.
3. Media pembelajaran menggunakan komputer berbasis *game* interaktif lebih mengacu dari segi aspek psikomotorik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang tertera diatas, maka dapat dirumuskan bebrapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun *game* "Hidraulic Adventure" sebagai media pembelajaran pneumatik dan hidrolik di SMK ?
2. Bagaimana tingkat kelayakan *game* "Hidraulic Adventure" sebagai media pembelajaran pneumatik dan hidrolik di SMK ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang tertera, pengembangan media pembelajaran berbasis *game* edukasi ini bertujuan sebagai berikut:

1. Mengembangkan *Game* Edukasi "Hidrolik Adventure" sebagai media pembelajaran mandiri pada siswa SMK.
2. Mengetahui tingkat kelayakan *Game* Edukasi "Hidrolik Adventure" sebagai media pembelajaran mandiri pada siswa SMK.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian pengembangan *game* edukasi “Hidraulic Adventure” diharapkan dapat bermanfaat untuk semua kalangan, khususnya bagi siswa, guru mata pelajaran dan penulis.

1. Meningkatkan pemahaman pada pelajaran pneumatik dan hidrolik.
2. Menambah sumber belajar bagi siswa.
3. Mengenalkan pada guru dan siswa tentang pentingnya penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran guna meningkatkan motivasi dalam belajar.
4. Menambah referensi media pembelajaran yang inovatif.
5. Bahan penelitian yang dapat diperluas ruang lingkup dan pengembangannya oleh peneliti di waktu yang akan datang.

G. Spesifikasi Produk

Game “Hidraulic Adventure” dibuat dalam bentuk file berekstensi .exe. *Software* ini dapat digunakan di semua perangkat komputer berbasis sistem operasi *windows*. Materi yang dikemas di dalam *game* edukasi ini berbentuk rangkuman materi dan soal-soal latihan materi pneumatik dan hidrolik. Materi tersebut dikelompokkan kemudian digabungkan dengan animasi sehingga terbentuklah suatu *game* edukasi. *Game* edukasi ini digunakan sebagai media pembelajaran mandiri bagi siswa pada materi pneumatik dan hidrolik. Konten yang terdapat di dalam media pembelajaran ini, membuat media bersifat interaktif untuk dapat digunakan secara individual oleh siswa. Media pembelajaran ini dapat digunakan secara langsung tanpa melalui manual atau buku petunjuk pemakaian karena fitur yang ada di dalamnya sudah dapat dimainkan dengan mudah oleh pengguna.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Belajar dan Pembelajaran

Belajar merupakan suatu proses manusia untuk mencapai berbagai macam kompetensi. Belajar dimulai sejak manusia terlahir di dunia, hingga akhir hayat. Kemampuan manusia dalam belajar merupakan ciri penting yang membedakan manusia dengan makhluk hidup yang lainnya. Belajar merupakan suatu hal yang kompleks. Kompleksitas belajar dipandang dari dua subjek, yaitu dari siswa dan juga dari guru. Kedua hal tersebut tidak dapat dipisahkan. Jika kedua hal tersebut dipisahkan maka hasil yang didapat dari segi pandang siswa, belajar merupakan peristiwa yang dialami sebagai suatu proses. Siswa mengalami suatu proses mental dalam menghadapi pembelajaran. Dari segi pandang guru, dalam suatu proses belajar dapat dilihat secara tidak langsung. Dalam suatu proses belajar yang merupakan proses internal siswa tidak dapat diamati, tetapi dapat dimengerti oleh seorang guru.

Belajar dapat diartikan sebagai suatu proses perubahan pada diri seseorang, baik pada sikap, tingkah laku, keterampilan, percaya diri, pemahaman dan banyak lagi. Oleh karena itu belajar bukan menghafal ataupun mengingat. Salah satu pemecahan masalah yaitu dengan ditemukannya inivasi dalam model pembelejaran berbasis teknologi informasi. (Deni Darmawan 2014 : 50)

Siswa tidak hanya berinteraksi dengan guru sebagai salah satu sumber belajar, tetapi mungkin berinteraksi dengan keseluruhan sumber belajar yang

dipakai untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Pada pembelajaran memusatkan perhatian pada "bagaimana membelajarkan siswa", bukan hanya pada "apa yang dipelajari siswa". Pembelajaran merupakan kegiatan belajar mengajar ditinjau dari sudut kegiatan siswa berupa pengalaman belajar siswa yaitu kegiatan siswa yang direncanakan guru untuk dialami siswa selama kegiatan belajar mengajar.

Dapat disimpulkan beberapa ciri belajar, yaitu:

- a. Belajar ditandai dengan adanya perubahan tingkah laku (*change behavior*).

Ini berarti, bahwa hasil dari belajar hanya dapat diamati dari tingkah laku, dari tidak tahu menjadi tahu, dari tidak terampil menjadi terampil. Tanpa mengamati tingkah laku hasil belajar, kita tidak dapat mengetahui ada tidaknya hasil belajar;

- b. Perubahan perilaku *relative permanent*. Ini berarti bahwa perubahan tingkah laku yang terjadi karena belajar untuk waktu tertentu akan tetap atau tidak berubah-ubah. Tetapi perubahan tingkah laku tersebut tidak akan terpancing seumur hidup;

- c. Perubahan tingkah laku tidak harus segera dapat diamati pada saat proses belajar sedang berlangsung, perubahan perilaku tersebut bersifat potensial;

- d. Perubahan tingkah laku merupakan hasil latihan atau pengalaman;

- e. Pengalaman atau latihan itu dapat memberi penguatan. Sesuatu yang memperkuat itu akan memberikan semangat atau dorongan untuk mengubah tingkah laku.

Di dalam tugas melaksanakan proses belajar mengajar, seorang guru perlu memperhatikan beberapa prinsip belajar berikut

a. Apa pun yang dipelajari siswa, dialah yang harus belajar, bukan orang lain.

Untuk itu, siswalah yang harus bertindak aktif

b. Setiap siswa belajar sesuai dengan tingkat kemampuannya.

c. Setiap akan dapat belajar dengan baik bila mendapat penguatan langsung pada setiap langkah yang dilakukan selama proses belajar.

d. Penguasaan yang sempurna dari setiap langkah yang dilakukan siswa akan membuat proses belajar lebih berarti.

e. Motivasi belajar siswa akan lebih meningkat apabila ia diberi tanggung jawab dan kepercayaan penuh atas belajarnya.

2. Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah alat bantu komunikasi antara seorang atau kelompok untuk menyampaikan suatu informasi dengan menarik. Komunikasi dapat dilakukan dengan berbagai cara. yang menarik dapat memikat

a. Pengertian Media Pembelajaran

Menurut Yudhi Munadi (2013:2) penggunaan media atau alat bantu dalam proses pembelajaran sangat membantu aktivitas proses pembelajaran baik di dalam kelas maupun di luar kelas , terutama dalam upaya meningkatkan prestasi belajar siswa. Peningkatan prestasi siswa banyak dipengaruhi oleh penggunaan media pembelajaran. Maka dari itu penggunaan media pembelajaran sangatlah dibutuhkan dalam proses belajar mengajar.

Menurut Sukiman (2012:29) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta kemauan peserta didik sehingga proses pembelajaran akan terjadi secara efektif. penggunaan media pembelajaran yang baik dapat mendorong terjadinya proses belajar yang lebih baik.

b. Jenis Media Pembelajaran

Heinich and Molenda (2009) terdapat enam jenis dasar dari media pembelajaran, yaitu:

- 1) Teks. Merupakan elemen dasar dalam menyampaikan suatu informasi yang mempunyai berbagai jenis dan bentuk tulisan yang bermanfaat memberi daya tarik dalam penyampaian informasi.
- 2) Media audio. Membantu menyampaikan informasi dengan lebih berkesan dan membantu meningkatkan daya tarik terhadap sesuatu persembahan. Jenis audio termasuk suara latar, musik, atau rekaman suara, dan lainnya.
- 3) Media visual. Media yang dapat memberikan rangsangan-rangsangan visual seperti gambar/photo, sketsa, diagram, bagan, grafik, kartun, poster, papan buletin, dan lainnya.
- 4) Media proyeksi gerak. Termasuk di dalamnya film gerak, film gelang, program TV, video kaset (CD, VCD, atau DVD).
- 5) Benda-benda tiruan/miniatur. Benda tiga dimensi yang dapat disentuh dan diraba oleh siswa. Media ini dibuat untuk mengatasi keterbatasan baik obyek maupun situasi sehingga proses pembelajaran tetap berjalan dengan baik.

6) Manusia. Termasuk di dalamnya guru, siswa, atau pakar/ahli di bidang/materi tertentu.

Media pembelajaran adalah alat bantu dalam proses pembelajaran untuk menyampaikan materi dari pengirim pesan (guru) kepada penerima pesan (siswa) sehingga siswa dapat memperoleh ilmu pengetahuan, keterampilan maupun sikap. Pemilihan jenis media pembelajaran didasarkan pada kebutuhan serta tujuan yang ingin dicapai. (Hanuji Wisnu 2015:592).

c. Fungsi Media Pembelajaran

Penggunaan media pembelajaran memiliki beberapa fungsi di dalam proses belajar mengajar. Menurut Arief S. Sadiman (2011:17) secara umum media pendidikan memiliki beberapa manfaat, yaitu : (1). memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik (dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan belaka), (2). mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indra, (3). mengatasi sifat pasif anak-anak, dan (4). memberikan perangsangan yang sama, menyamakan pengalaman, dan menimbulkan persepsi yang sama kepada siswa.

Menurut Yudhi Munadi (2013:36) fungsi media pembelajaran lebih difokuskan pada dua hal, yaitu analisis fungsi yang didasarkan pada medianya dan didasarkan pada penggunaannya. Berdasarkan pada medianya, media pembelajaran berfungsi sebagai sumber belajar, fungsi semantik, dan fungsi manipulatif. Sedangkan di dalam fungsi berdasarkan penggunaannya, media pembelajaran berfungsi sebagai fungsi psikologis dan fungsi sosio-kultural. Pada umumnya fungsi terpenting dari media pembelajaran adalah sebagai sumber belajar. Fungsi

yang sudah dijelaskan di atas merupakan ciri-ciri umum dari media pembelajaran yang dipakai dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan fungsi yang sudah dijelaskan di atas, maka media pembelajaran memiliki peran dan fungsi yang penting dalam proses kegiatan belajar mengajar. Fungsi terpenting dari media pembelajaran yakni sebagai sumber utama siswa dalam belajar. Selain sebagai sumber belajar siswa, media pembelajaran juga dapat berfungsi sebagai daya tarik bagi siswa sehingga tujuan belajar mengajar akan terpenuhi.

d. Penilaian Multimedia Pembelajaran

Menurut Leacock dan Nesbit (2007), di dalam *The Learning Object Review Instrument* (LORI) ada beberapa aspek yang mendasari suatu penilaian multimedia pembelajaran, yaitu Aspek Kualitas Isi (*Content Quality*), Tujuan Pembelajaran (*Learning Goal Alignment*), Umpan Balik dan Penyesuaian (*Feedback and adaptation*), Motivasi (*Motivation*), Desain Presentasi (*Presentation design*), Penggunaan Interaksi (*Interaction Usability*), Aksesibilitas (*Accessibility*), Penggunaan Kembali (*Reusability*), dan Standar Kompilasi (*Standards compliance*).

Penilaian media pembelajaran LORI sangat tepat untuk menjadi dasar penilaian pada media *game* edukasi. Berdasarkan tujuan aspek yang terdapat di dalam LORI, karakteristik yang dimiliki sesuai dengan *multimedia learning*. Penjabaran dari pernyataan tersebut dapat dilihat pada setiap butir aspek yang ada. Aspek kualitas isi meliputi kesesuaian isi, tingkat keakuratan, keseimbangan isi, dan detail isi. Aspek tujuan pembelajaran meliputi tujuan pembelajaran,

aktivitas siswa, penilaian, dan pembentukan karakteristik siswa. Aspek motivasi meliputi tingkat ketertarikan siswa terhadap media pembelajaran. Aspek desain presentasi meliputi tampilan dan latar suara pada media pembelajaran. Aspek penggunaan interaksi meliputi navigasi, *user interface*, dan fitur bantuan atau petunjuk. Aspek aksesibilitas meliputi penggunaan media dari sisi *software* dan desain kontrol media. Aspek penggunaan kembali meliputi penggunaan media *game* pada latar belakang pengguna atau pembelajaran yang lain.

3. Pembelajaran Mandiri

Belajar mandiri merupakan *antithesis* dari kemajuan teknologi yang tengah berlangsung di sekolah era industri, berdasarkan yang terdapat di pabrik. Di sekolah era industri, seorang siswa diberi tugas untuk mematuhi aturan-aturan yang ditujukan untuk mengatur dan mengoperasikan. Dalam suatu pembelajaran mandiri para siswa belajar dengan kecepatan yang berbeda-beda, dan belajar dengan cara yang berbeda pula. Siswa memiliki minat dan bakat yang berbeda-beda, maka akan terasa aneh apabila seluruh siswa belajar dalam situasi yang sama. Pembelajaran mandiri membebaskan para siswa belajar dengan gaya mereka sendiri, menggunakan bakat yang mereka miliki, menggali minat para siswa, dan menggunakan kecepatan mereka dalam mengembangkan bakat.

Belajar mandiri merupakan kegiatan belajar aktif, yang didorong oleh niat atau motif untuk menguasai satu kompetensi guna mengatasi suatu masalah, dan dibangun dengan bekal pengetahuan atau kompetensi yang telah dimiliki (Haris Mudjiman, 2011:7). Belajar mandiri merupakan suatu sistem yang memungkinkan seorang siswa dapat belajar sendiri dari bahan pelajaran, modul, dan media yang

telah disiapkan sebelumnya. Ciri utama dalam pembelajaran mandiri yaitu adanya perkembangan kemampuan siswa dalam melakukan suatu proses belajar yang tidak tergantung faktor teman, guru, atau orang lain. Dalam pembelajaran mandiri siswa diharuskan mengambil keputusan sendiri dan menerima tanggung jawab. Maka dari itu siswa mengatur dirinya sendiri untuk menyelesaikan masalah untuk mencapai kepentingan atau tujuan tertentu. Dalam menyelesaikan masalah dan mencapai tujuan perlu adanya langkah-langkah yang dapat dilakukan siswa untuk dapat belajar mandiri.

Belajar mandiri juga merupakan belajar untuk masa depan. Perubahan zaman membuat tantangan kehidupan semakin sulit, dan banyak permasalahan yang menghadang manusia. Biaya pendidikan dalam perkembangan zaman akan semakin mahal. Dampak perkembangan zaman masa ini adalah semakin maraknya sumber-sumber belajar yang dapat dipelajari sendiri, tanpa perlu banyak bantuan dari orang lain. Sumber-sumber belajar ini dapat berupa pustaka, baik pustaka konvensional maupun elektronik, dan juga berbagai media pembelajaran.

Kegiatan belajar mandiri dimulai dengan kesadaran diri dengan adanya permasalahan, kemudian disusul dengan timbulnya niat untuk melakukan belajar secara sadar, untuk menguasai sesuatu kompetensi maka diperlukan kesadaran menghadapi masalah. Belajar mandiri merupakan kemampuan dasar manusia. Kemampuan ini agak terganggu dengan adanya sistem pendidikan formal-tradisional yang secara umum bersifat guru sentris atau yang lebih dikenal dengan pembelajaran berpusat pada guru. Akibatnya, belajar mandiri sebagai kemampuan alamiah manusia sangat kurang berkembang. Kemampuan ini menjadi

kemampuan potensial yang seharusnya dikembangkan kembali oleh lembaga-lembaga pendidikan yang ada.

4. Media Pembelajaran Menggunakan Komputer

Istilah komputer diambil dari bahasa Latin *computare* yang berarti menghitung (*to compute*). Definisi komputer disampaikan oleh Hamcher yang dikutip oleh Wahono (2003), 'Komputer adalah mesin penghitung elektronik yang cepat dan dapat menerima informasi input digital, kemudian memprosesnya sesuai dengan program yang tersimpan di memorinya, dan menghasilkan output berupa informasi'. Menurut Daryanto (2013) komputer memiliki tiga sifat yaitu bekerja dengan menggunakan tenaga listrik (elektronik), bekerja berdasarkan program, bekerja dalam suatu sistem. Maka komputer merupakan media elektronik yang dapat menerima informasi dalam bentuk *input* digital dengan menggunakan kode biner dalam aplikasi programnya, dan menampilkan *output* informasi dalam bentuk visualisasi data elektronik. Media pembelajaran Interaktif yang berwujud text, visual, dan simulasi dapat membantu siswa mendapat pengetahuan lebih, pemahaman konsep yang lebih mendalam, serta mengetahui aplikasi ilmu yang dipelajari.

Komputer awalnya diciptakan untuk keperluan menghitung dalam berbagai kegiatan administrasi saja. Perkembangan komputer tidak lagi hanya digunakan sebagai sarana komputasi dan pengolahan data, tetapi juga komputer sangat memungkinkan untuk digunakan dalam sarana belajar mengajar dalam bidang pendidikan. Penggunaan media komputer dalam dunia pendidikan sudah mulai tampak sekitar tahun 1970-an. Pemanfaatan teknologi komputer saat ini sangat

memberikan kontribusi yang besar terhadap proses pembelajaran berbasis komputer. Pemanfaatan komputer dalam pembelajaran memungkinkan berlangsungnya proses pembelajaran individu dengan menumbuhkan kemandirian dalam proses belajar, siswa menggunakan kemampuan yang dimilikinya.

Pembelajaran berbasis komputer adalah *a teaching process directly involving a computer in the prestation (achieverment) of instructional material in an interactive mode to provide and control the individualized learning environment for each individual student*. Dalam definisi tersebut, dengan pembelajaran berbasis komputer siswa berinteraksi dan berhadapan secara langsung dengan komputer secara individual sehingga apa yang dialami oleh seorang siswa lain (Made Wena, 2009: 203). Banyak hal abstrak/ imajinatif yang sulit dipahami siswa dapat dipresentasikan melalui komputer (Wahyu & Agung 2013:192). Suatu ciri yang paling menarik dari pembelajaran berbasis komputer terletak pada kemampuan berinteraksi secara langsung dengan siswa. Media pembelajaran dapat memotifasi siswa dalam belajar, karena dengan belajar melalui multimedia interaktif mengandung ketertarikan para siswa untuk belajar dan bermain, sehingga adanya keasikan tersendiri dalam menyimak pembelajaran yang sedang dipelajarinya melalui animasi berbantuan komputer (Erwan, Mukhidin 2013:209). Melalui pembelajaran ini bahan ajar disajikan melalui media komputer sehingga kegiatan proses belajar mengajar menjadi bersifat interaktif, akan mampu motivasi dalam belajar siswa.

Made Wena (2009 : 205) menjelaskan bahwa keuntungan utama metode pembelajaran berbasis komputer adalah memberi kemudahan bagi guru dalam mengembangkan materi pembelajaran lebih lanjut antara lain:

- a. Mengakomodasi siswa yang lambat karena dapat menciptakan iklim belajar yang lebih individual
- b. Dapat merangsang siswa untuk mengerjakan latihan karena tersedianya animasi grafis, warna dan musik.
- c. Kendali berada pada siswa sehingga kecepatan belajar dapat disesuaikan dengan tingkat kemampuan.

5. Media Pembelajaran Berbasis *Game*

Media pembelajaran dapat mempermudah dan mengefektifkan proses pembelajaran, serta menjadikan proses pembelajaran lebih menarik (Wina Sanjaya, 2006: 160). Seiring kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat berpengaruh terhadap penyusunan implementasi pembelajaran. Pembelajaran berbantuan komputer telah banyak diterapkan di sekolah, dan hal itu disebabkan karena perkembangan zaman yang cukup pesat di bidang teknologi digital. Sistem pembelajaran berbantuan komputer dirancang dengan menggabungkan unsur-unsur visual, audio, dan video sehingga menjadikannya sangat interaktif. Penerapan multimedia memungkinkan seseorang dapat mengembangkan suatu media pembelajaran interaktif yang bersifat audio visual dengan harapan dapat meningkatkan pemahaman mengenai materi yang dipelajari oleh peserta didik (Muhammad Munir 2014:184)

Suatu usaha memberikan inovasi pembelajaran adalah menggunakan media pembelajaran dengan *game* komputer. *Game* di sini adalah suatu produk permainan berbasis komputer yang berisikan suatu tantangan atau alur cerita yang harus diselesaikan oleh si pengguna komputer (Enjang dkk 2012 : 124). Pembelajaran berbasis *game* adalah suatu cara belajar yang digunakan dalam

menganalisis interaksi antara sejumlah pemain maupun perorangan yang menunjukkan strategi-strategi yang rasional. *Game* komputer adalah permainan video yang dimainkan pada komputer pribadi dengan dilengkapi dengan perangkat komputer yang mendukung.

a. Pengertian *Game*

Pada zaman ini sangat banyak perangkat lunak yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari, salah satu contohnya adalah permainan atau yang biasa disebut *game*. Menurut Schell, Jesse (2008:37) *game* adalah suatu aktivitas pemecahan masalah yang dilakukan dengan sebuah peraturan permainan. Sebuah *game* memiliki peraturan tersendiri. Di dalam *game* terdapat beberapa masalah atau rintangan yang harus diselesaikan oleh pemain. Pemain dibatasi dengan aturan tertentu yang sudah dibuat oleh perancang *game* tersebut untuk memecahkan atau melewati masalah yang ada.

b. Jenis-Jenis *Game*

Perkembangannya teknologi komputer yang semakin maju menyebabkan dunia *game* juga mengalami perkembangan dari waktu ke waktu. Menurut Meigs (2003:107) ada tujuh jenis *game* yang saat ini dikembangkan yaitu : olah raga, pertarungan, *puzzle*, *Real-time Strategy Games* (RTS), *Role-Playing Games* (RPG), Action, dan simulasi. Ketujuh jenis game tersebut memiliki *gameplay* dan karakter yang berbeda-beda sesuai dengan *genre* pada setiap *game* tersebut.

1) Permainan olah raga

Game olah raga memiliki ciri khas tentang dunia olah raga kepada pengguna. Di dalam permainan ini, pengguna akan mendapatkan pengalaman berolahraga di dalam dunia virtual. Contohnya permainan olah raga yaitu Pro Evolution Soccer, FIFA, Base ball, dan lain sebagainya.

2) Permainan pertempuran

Dalam permainan pertempuran pemain akan berperan sebagai *player* yang memiliki misi untuk mengalahkan musuh melalui adegan perkelahian atau pertarungan. Melalui game ini pengguna akan mendapatkan sensasi bertarung atau berkelahi melalui perantara dunia virtual. Beberapa permainan yang populer di dalam *game* ini yaitu Tekken, Mortal Kombat, Dragon Ball, dan lain sebagainya.

3) Puzzle

Permainan ini menawarkan sebuah teka-teki untuk diselesaikan oleh pemain. Pemain akan diberikan sebuah tantangan yang berisikan teka-teki yang memicu otak pemain untuk memecahkan teka-teki tersebut. Contoh dari game ini adalah Portal, Tetris, dan lain sebagainya.

4) Real-time strategy (RTS)

Real-Time Strategy (RTS) yaitu permainan ini berisi tentang suatu misi yang harus diselesaikan oleh pemain dalam waktu tertentu dan dengan menggunakan strategi yang sesuai. Pemain harus memiliki strategi yang tepat agar bisa memenangkan permainan ini. Beberapa permainan yang populer di dalam *game* ini antara lain Age of Empire, Rise Of Nation, Battle Realms dan lain sebagainya.

5) Role-Playing Games

RPG merupakan sebuah *genre game* yang memberikan kesempatan untuk pemain dalam membuat sebuah karakter, menentukan karakter itu sendiri, dan bertahan hidup di dalam dunia *game* tersebut, menggunakan karakter yang sudah disediakan dalam *game*. RPG menawarkan sebuah kebebasan kepada pemain untuk memilih karakter yang diinginkannya. Secara umum karakter yang biasanya terdapat pada *game* ini yaitu *Swordman*, *Assasin*, *Magician*, dan *Priest*. Beberapa *game* yang sudah populer diantaranya Ragnarok, Ninja Saga, Pocket Heroes.

6) Simulasi

Permainan simulasi memberikan suatu pengalaman kepada pemain untuk melakukan suatu kegiatan di dunia nyata yang diimplementasikan di dalam dunia virtual. Game simulasi sangat memberikan manfaat kepada pemain untuk mempelajari suatu hal yang tidak dapat mereka dapatkan di dunia nyata. Beberapa permainan yang sudah banyak dimainkan diantaranya simulasi berkendara dengan mobil, simulasi pesawat terbang, dan lain sebagainya. Contoh dari permainan simulasi yaitu The Sims, Truck Simulator, Test Drive dan lain sebagainya.

7) Adventure (petualangan)

Menurut Despain (2013:85) selain beberapa *genre* yang sudah dijelaskan di atas, ada salah satu *game* yang belum disebutkan, yaitu *adventure game* atau permainan petualangan. Pemain akan menghadapi berbagai jenis petualangan menarik yang memiliki tingkat kesulitan yang berbeda-beda berdasarkan tingkat level-nya. *Game adventure* memiliki *storyboard* tertentu sehingga pemain seakan menjadi pemeran utama yang harus menyelesaikan misi di dalam *game* tersebut.

Storyboard yang terdapat dalam *game* harus memiliki keterkaitan antara level pertama dan level berikutnya. Salah satu ciri dari *genre* ini adalah pengguna seolah-olah menjadi pemeran utama dalam menyelesaikan misi yang telah tersedia dalam *game*. Pemain harus menyelesaikan misi awal untuk melanjutkan ke misi selanjutnya.

6. *Software* yang digunakan dalam Penelitian

Software yang digunakan peneliti dalam pengembangan adalah sebagai berikut:

a. Adobe Flash CS 6

Flash merupakan program grafis *multimedia* dan animasi 2D berbasis vektor dengan kemampuan profesional. Dalam perkembangannya, *flash* selalu melakukan banyak penyempurnaan pada setiap versinya. Salah satunya Adobe Flash CS 6. Flash merupakan software yang mampu menggambar sekaligus menganimasi, serta mudah dipelajari (Novi Hidayat 2014:270). Program ini biasanya digunakan untuk membuat web animasi, animasi kartun, animasi interaktif, *company* profil, video clip, movie, dan *game*. Flash adalah aplikasi yang sangat kaya sehingga menarik bagi designer maupun developer multimedia. Beberapa istilah yang terdapat lembar kerja Adobe Flash CS6:

- 1) *Properties* adalah jendela yang menampilkan perintah dari suatu perintah yang lain.
- 2) Animasi adalah gerakan objek baik berupa teks, bangun, maupun gambar.
- 3) *Action Script* adalah suatu perintah yang diletakkan pada suatu frame atau objek sehingga frame atau objek tersebut akan menjadi interaktif.

- 4) *Movie Clip* adalah suatu animasi yang dapat digabungkan dengan animasi atau objek yang lain.
- 5) *Frame* adalah bagian dari layer yang digunakan untuk mengatur pembuatan animasi.
- 6) *Scene* adalah layer yang digunakan untuk menyusun objek-objek baik berupa teks maupun gambar.
- 7) *Time Line* adalah bagian lembar kerja yang menampilkan layer dan frame.
- 8) *Masking* adalah perintah yang digunakan untuk menghilangkan isi dari suatu layer dan isi layer tersebut akan tampak saat animasi dijalankan.
- 9) *Layer* adalah sebuah nama yang digunakan untuk menampung satu gerakan objek sehingga jika ingin membuat gerakan lebih dari satu objek, sehingga diletakkan pada layar yang berbeda.
- 10) *Keyframe* adalah suatu tool berbentuk lingkaran kecil yang digunakan untuk membatasi suatu gerakan animasi.

b. Corel Draw X7

CorelDraw adalah program aplikasi desain grafis yang menyediakan fasilitas, kemudahan dan keluasan bagi pengguna dalam sebuah objek desain grafis. CorelDraw adalah dasar pemahaman seni menggambar di komputer, yang lebih menekankan pada trik penggunaan fasilitas dasar pada *software* berbasis CAD (*Computer Aided Design*) lainnya. CorelDraw dapat digunakan untuk berbagai keperluan desain, seperti membuat desain logo, brosur, kartu nama, pamphlet, id card, kop surat, cover buku, cover CD, kalender, stempel, *nameboard*, desain produk iklan, desain arsitektur 2D, sertifikat, undangan, edit foto, gambar 3D dan lain sebagainya.

c. Adobe Photoshop CS 6

Adobe Photoshop CS 6 merupakan perangkat lunak pengolahan foto terbaru sangat powerful. Perangkat lunak ini akan meningkatkan nilai artistik dan kualitas gambar dengan baik dan tetap memegang keaslian sebuah foto. Sebuah *image* dapat berfungsi sebagai media yang dapat memberikan informasi yang disampaikan kepada masyarakat. Orang lebih mudah memahami sebuah pesan hanya dengan melihat gambar dibanding harus membaca teks. Ketika menemukan sebuah pamflet, brosur, maupun *booklet* yang pertama dilihat adalah gambarnya kemudian informasi yang disampaikan. Untuk membuat perpaduan gambar dan teks diperlukan keterampilan khusus dalam mendesain sebuah *image*.

7. Kompetensi Dasar Komponen Hidrolik

Berikut kompetensi dasar komponen-komponen yang terdapat dalam sistem Hidrolik untuk siswa sekolah menengah kejuruan dalam Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Kompetensi Dasar Komponen Hidrolik

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan procedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.1. Memahami sejarah terciptanya hidrolik dengan bentuk-bentuk energi fluida 3.6 Memahami macam-macam komponen yang dipakai dalam sistem hidrolik

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang mendasari penelitian ini diantaranya :

1. Pengembangan Multimedia Interaktif pada Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik untuk Siswa Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok oleh Hirlan Tusep Pratana pada tahun 2014. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui kelayakan penggunaan alat bantu komputer sebagai media pembelajaran. Objek multimedia yang berupa teks, gambar, animasi, dan video yang mendukung penyajian materi sehingga menarik perhatian siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, media interaktif menggunakan alat bantu komputer layak dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk kompetensi pengoperasian sistem kontrol elektropneumatik.
2. Pengembangan media pembelajaran interaktif untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI pada paket keahlian teknik otomasi industri di SMK Negeri 2 Depok oleh Arianto pada tahun 2015. Penelitian ini bertujuan mengetahui fungsi alat bantu komputer sebagai media pembelajaran. Hasil penelitian media pembelajaran penggunaan alat bantu komputer ini menunjukkan kelayakan sebagai media dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk kompetensi sensor dan aktuator.
3. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Game* Sebagai Pendukung Mata Pelajaran Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIK) Materi Operasi Dasar Komputer Menggunakan Adobe Flash oleh Nike Dwi Noviani tahun 2013. Berdasarkan data penelitian, diperoleh prosentase uji ahli media, ahli materi, dan pengguna. Pengukuran kelayakan ahli media ini menggunakan skala

Likert. Hasil pengukuran kelayakan ahli media diperoleh prosentase 80,95% dikategorikan sangat layak dan kelayakan ahli materi diperoleh prosentase sebesar 78% dikategorikan sangat layak. Hasil pengukuran seluruh pengguna atau siswa sebesar 75,14% dikategorikan sangat layak.

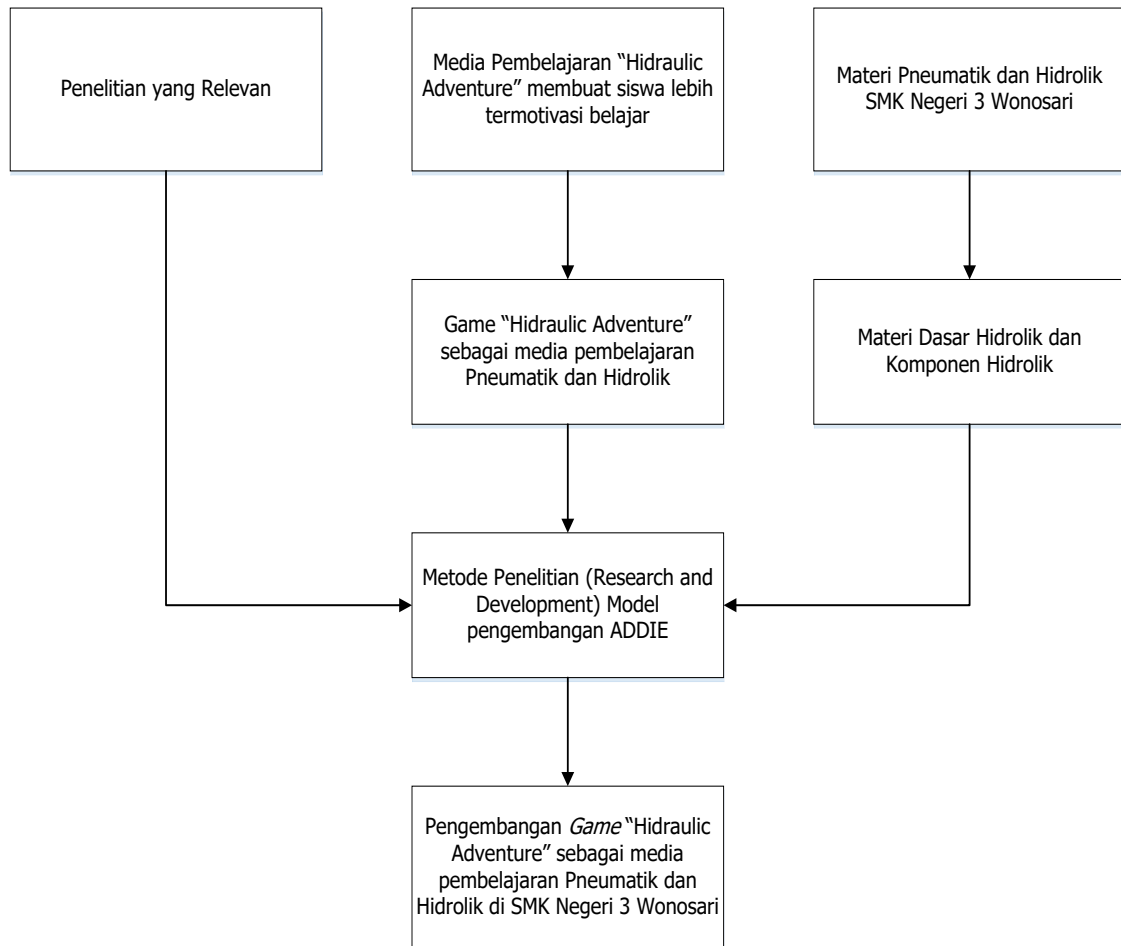
C. Kerangka Pikir

Proses pembelajaran dengan kemandirian teknologi dapat dimanfaatkan untuk menghadirkan media pembelajaran, salah satunya adalah komputer. Program komputer sangat memungkinkan dijadikan sebagai sarana belajar dengan pendekatan melalui *game*. *Game* memungkinkan terciptanya suasana belajar yang tidak terikat waktu dan tempat. Siswa dapat belajar dimana saja dan kapan saja melalui komputer sebagai sarana *game*. Program *game* dapat dikemas secara menarik dalam sebuah permainan komputer, lebih dikenal sebagai *Game* edukasi "Hydraulic Adventure".

Game edukasi "Hydraulic Adventure" diharapkan untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan dapat diakses kapan saja dan dimana saja. Bermain *game* edukasi "Hydraulic Adventure" dapat melatih siswa dalam memahami materi pneumatik dan hidrolik kelas XII semester gasal. *Game* edukasi "Hydraulic Adventure" dengan penyajian yang kreatif, akan mendorong siswa untuk terus memainkannya sehingga berhasil menyelesaikan setiap level. *Game* edukasi "Hydraulic Adventure" dapat meningkatkan minat siswa dalam mempelajari materi hidrolik.

Hasil dari penelitian ini akan melalui uji kelayakannya menggunakan kuisioner. Kuisioner ditujukan kepada beberapa ahli, yaitu ahli media, ahli materi,

dan siswa. Media pembelajaran ini dibuat dengan pendekatan ADDIE yang dirancang oleh Wiliam W.Lee & Diana L.Owens (2004). Terdapat beberapa langkah pengembangan ADDIE, yaitu *analysis, design, development, implementation*, dan *evaluation*. Analisis dalam hal ini yaitu proses observasi. Analisis dilakukan guna mengetahui kebutuhan siswa dan guru di SMK N 3 Wonosari. *Desain* yaitu merancang media pembelajaran tertentu dengan konsep yang sudah ditentukan. *Development* yaitu usaha untuk mengembangkan media pembelajaran menjadi lebih baik dan menarik. *Implementation* yaitu melaksanakan apa yang sudah menjadi rencana dalam pembuatan media pembelajaran. *Evaluation* yaitu uji coba kelayakan terhadap media pembelajaran yang sudah dibuat. Berdasarkan model pengembangan ADDIE tersebut kemudian diolah menjadi judul penelitian ini yaitu Pengembangan Media Pembelajaran *Game* Edukasi Untuk Belajar Mandiri Pada Kompetensi Dasar Hidrolik dan Komponen Hidrolik Siswa SMK Negeri 3 Wonosari.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

D. Pertanyaan Penelitian

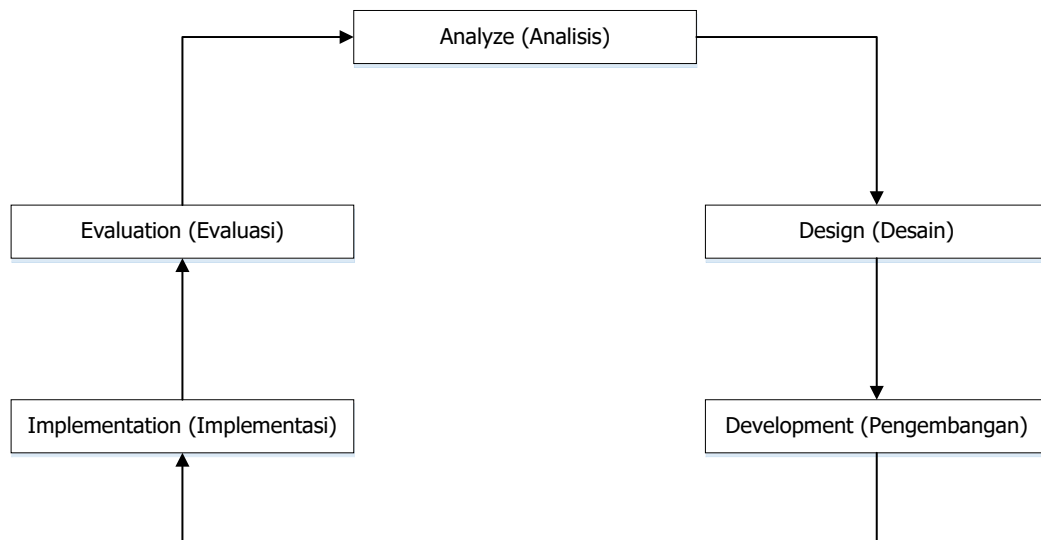
1. Bagaimana rancang bangun desain tampilan dari *game* "Hidraulic Adventure" sebagai media pembelajaran ?
2. Bagaimana rancang bangun program *Action Script 2.0* dari *game* "Hidraulic Adventure" sebagai media pembelajaran ?
3. Bagaimana rancang bangun animasi dari *game* "Hidraulic Adventure" sebagai media pembelajaran ?
4. Bagaimana hasil pengujian kelayakan *game* "Hidraulic Adventure" sebagai media pembelajaran oleh ahli materi ?
5. Bagaimana hasil pengujian kelayakan *game* "Hidraulic Adventure" sebagai media pembelajaran oleh ahli media ?
6. Bagaimana hasil penggunaan *game* "Hidraulic Adventure" sebagai media pembelajaran oleh peserta didik ?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode *research and development* (RnD) atau penelitian dan pengembangan. Sugiyono (2013:297) menjelaskan bahwa penelitian dan pengembangan suatu produk yaitu sebuah metode penelitian yang dapat digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan dapat menguji keefektifan dari produk tersebut. Sebelum melakukan penelitian dan pengembangan, dilakukanlah sebuah analisis kebutuhan produk ataupun kebutuhan konsumen. Model pengembangan yang peneliti gunakan di dalam penelitian ini yaitu model ADDIE yang dikembangkan William Lee (2004:xxviii) menjelaskan bahwa di dalam model pengembangan ADDIE terdapat beberapa tahapan, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Harapannya setelah dilakukan sebuah analisa maka produk yang dikembangkan dapat difungsikan kebermanfaatannya oleh konsumen atau subjek dari produk tersebut.



Gambar 2. Model pengembangan ADDIE William Lee (satu siklus)

B. Produser Pengembangan

Prosedur penelitian pengembangan *Game* edukasi “Hidraulic Adventure” mengadaptasi model ADDIE, berupa tahapan-tahapan untuk menghasilkan produk yang terdiri : *Analyze* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi). Secara rinci terdiri dari lima tahap, yaitu:

1. Tahap Analisis (*Analyze*)

Pada tahap analisis, peneliti melakukan penyusunan analisis kompetensi, analisis karakteristik siswa dan analisis instruksional. Tahapan analisis bertujuan untuk mengetahui kebutuhan pembuatan dan pengembangan *game* edukasi. Tahapan analisis dilakukan melalui beberapa langkah yaitu:

- a. Mengkaji Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar.
- b. Mengumpulkan refensi yang relevan dalam pengembangan produk media pembelajaran berupa *game* edukasi.

2. Tahap Perencanaan (*design*)

Pada tahap perencanaan, peneliti melakukan penyusunan kerangka struktur *game*, penentuan sistematika materi, dan perancangan evaluasi yang akan dituangkan dalam *game* edukasi "Hidraulic Adventure". Tahapan perencanaan dilakukan beberapa langkah yaitu:

- a. Pembuatan desain *game* secara keseluruhan dalam bentuk (*flowchart*).
- b. Pengumpulan referensi yang mendukung untuk pembuatan *game* "Hidraulic Adventure" yang akan diterapkan dalam media pembelajaran.
- c. Pembuatan teks materi, soal, pembahasan, tombol-tombol, dan *background*.
- d. Pemilihan musik, gambar, dan animasi *game*.

3. Tahap Pengembangan (*development*)

Pada tahap pengembangan, peneliti melakukan penyusunan pembuatan materi pada buku pneumatik dan hidrolik, pembuatan soal, pembuatan *game*, dan tahap revisi. Tahap pengembangan dilakukan melalui beberapa langkah yaitu:

- a. Membuat produk dengan menggunakan program *Adobe Flash CS 6*.
- b. Pembuatan desain setiap *game*.
- c. Pembuatan *game* setiap level disesuaikan.
- d. Peninjauan *Game* Edukasi Hidrolik Adventure oleh dosen pembimbing mengenai kesesuaian proses pengembangan produk.
- e. Peninjauan oleh dosen pembimbing.
- f. Hasil peninjauan digunakan untuk melakukan revisi tahap I.
- g. Peninjauan oleh ahli materi, ahli media dan *peer reviewer*.
- h. Hasil peninjauan digunakan untuk melakukan revisi tahap II

4. Tahap Implementasi (*implementation*)

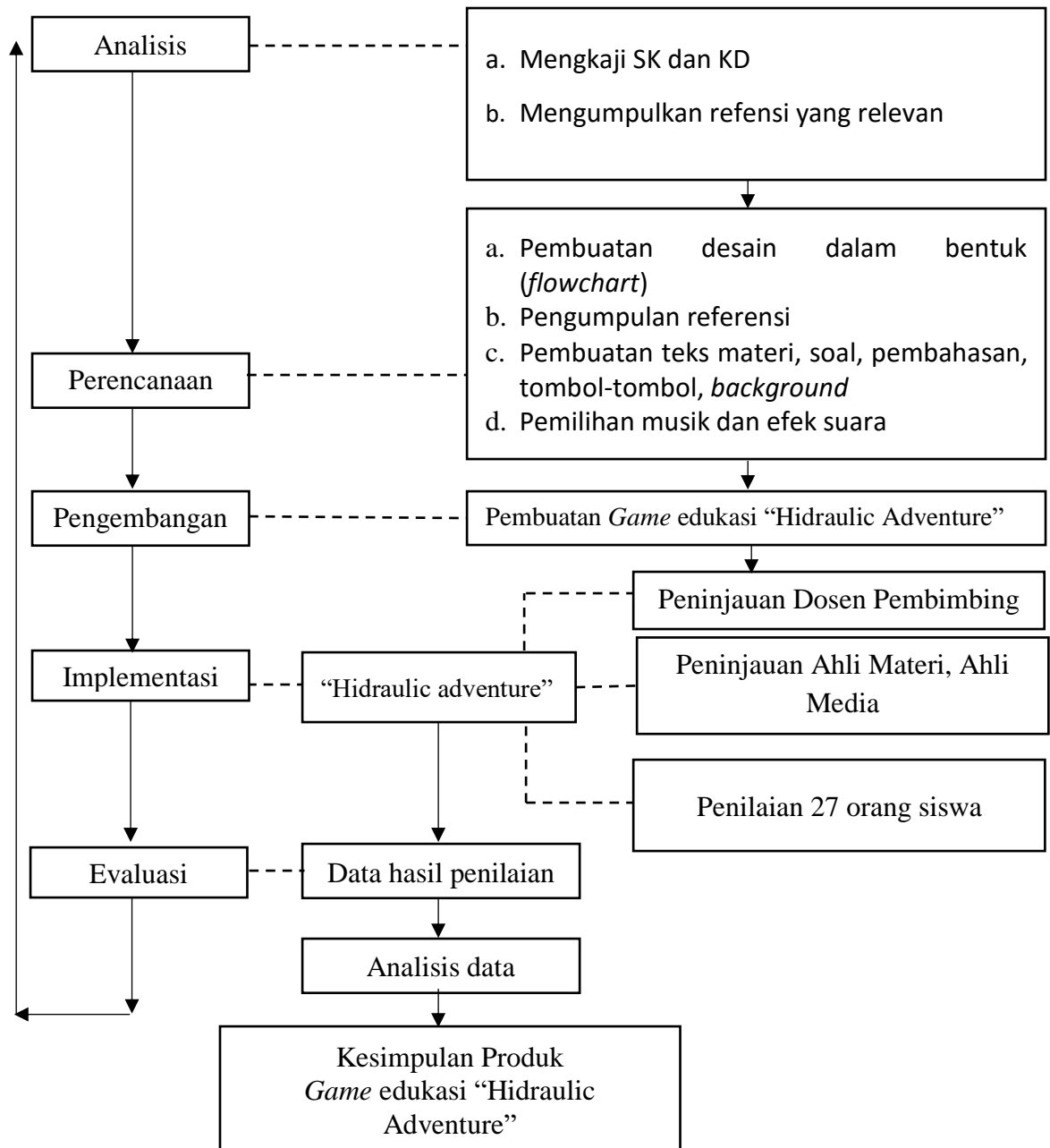
Tahap implementasi bertujuan untuk menguji produk melalui penilaian. Penilaian *Game* Edukasi Hidrolik Adventure dilakukan oleh guru pengampu dan siswa SMK.

- a. Penilaian produk *Game* Edukasi Hidrolik Adventure oleh guru pengampu sebagai *reviewer*, dan mengisi instrumen penilaian yang berisi penjabaran beberapa aspek kriteria kualitas media pembelajaran.
- b. Menguji coba produk yang dihasilkan kepada 27 siswa SMK dan meminta penilaiannya dan tanggapan.
- c. Menganalisis hasil penilaian *game* edukasi "Hydraulic Adventure".

5. Tahap Evaluasi (*evaluation*)

Tahap evaluasi merupakan langkah terakhir dari model desain sistem pembelajaran ADDIE. Tahap evaluasi bertujuan untuk melakukan revisi produk sesuai hasil penilaian produk guru pengampu pelajaran (*reviewer*) dan tanggapan siswa terhadap *Game* edukasi "Hydraulic Adventure". Penyempurnaan produk akhir

game edukasi “Hidraulic Adventure” dapat digunakan dalam pembelajaran mandiri siswa. Prosedur penelitian secara keseluruhan pada gambar 1.

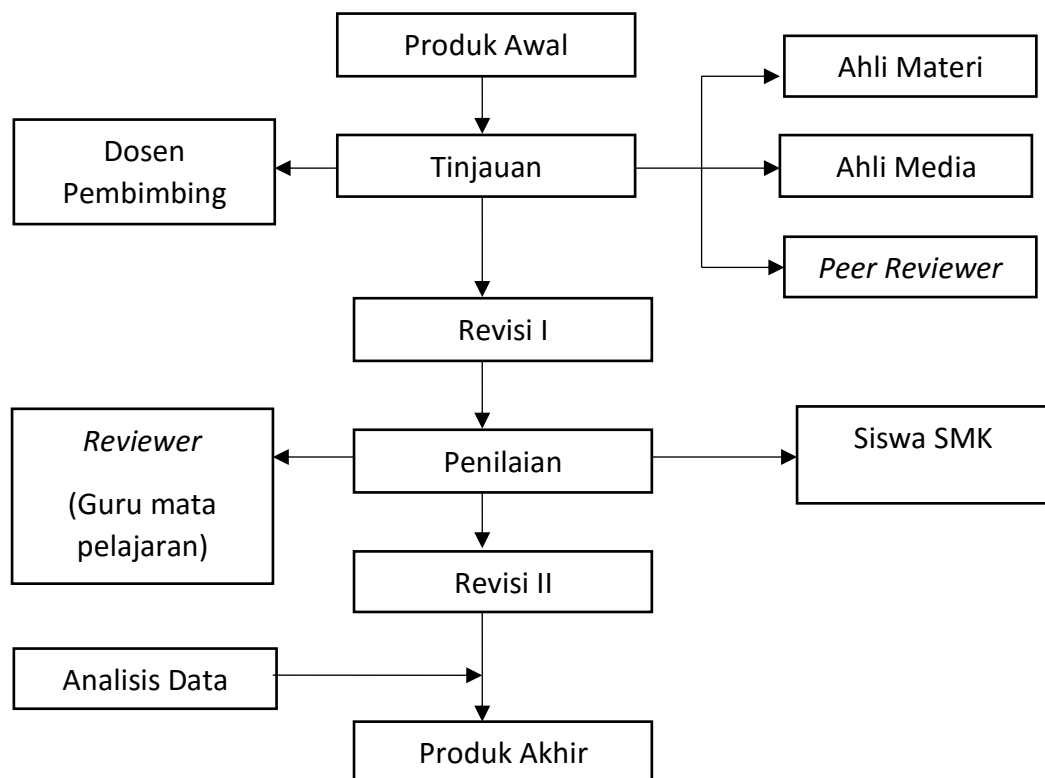


Gambar 3. Prosedur Pengembangan (satu siklus)

C. Penilaian Produk

1. Desain Penilaian Produk

Produk awal *game* edukasi “Hydraulic Adventure” dinilai oleh guru SMK sebagai *reviewer* dan diuji cobakan kepada 27 orang siswa dengan menggunakan instrumen penilaian kualitas produk yang telah disusun. Hasil penilaian dari *reviewer* dan siswa ini selanjutnya dianalisis sehingga diperoleh nilai kualitas produk *game* edukasi “Hydraulic Adventure”. Secara diagram, desain penelitian produk dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 4. Skema Desain Peninjauan dan Penilaian Produk

2. Subjek dan Obyek Penelitian

a. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah *Game* edukasi "Hidraulic Adventure" sebagai media pembelajaran Hidrolik menggunakan alat bantu komputer untuk siswa SMK kelas XII.

b. Obyek Penelitian

Obyek penelitian pada penelitian ini adalah kualitas *Game* edukasi "Hidraulic Adventure" materi pada kelas XII ditinjau dari aspek materi dan soal, pembahasan, keterlaksanaan, tampilan audio dan visual, serta rekayasa perangkat lunak. Penilaian dilakukan oleh guru SMK (*reviewer*) dan 27 siswa dengan instrumen penilaian dan penjabarannya.

3. Jenis Data

Data yang akan diperoleh dalam penelitian ini adalah :

- a. Data proses pengembangan produk sesuai dengan prosedur pengembangan yang telah ditentukan.
- b. Data penilaian kualitas produk dari guru SMK.
- c. Data hasil uji coba produk kepada 27 orang siswa SMK kelas XII.

D. Metode dan Alat Pengumpulan Data

1. Metode Pengumpulan Data

Jenis metode pengumpulan data yang dipakai dalam penelitian ini yaitu jenis data kualitatif dan kuantitatif. Cara untuk mendapatkan data tersebut yaitu menggunakan kuisioner atau angket yang ditujukan kepada ahli media, ahli materi, guru SMK, dan siswa kelas XII.

Kuisisioner merupakan teknik pengambilan data yang lebih efisien dan praktis dari teknik wawancara. Dalam teknik kuisisioner penggunaan sample dapat lebih besar dan teknik ini banyak dipakai oleh penelitian pendidikan. Semua subjek telah diberi intruksi yang sudah baku oleh peneliti sehingga hasil-hasil penelitian itu tidak diwarnai oleh penampilan, suasana perasaan, dan tingkah-laku sang peneliti, hal itu menyebabkan koresponden dapat menentukan sendiri bagaimana pendapat dari sebuah produk dan tanpa bujukan dari peneliti.

Sedangkan menurut Sugiyono (2013:257) menerangkan bahwa teknik pengambilan data berupa kuisisioner atau angket merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya.

2. Alat Pengumpulan Data

a. Data Kualitatif

Data kualitatif digunakan untuk menyusun data menurut permasalahan yang ada, menyusun ringkasan menurut tematiknya, membandingkan penelitian produk lain, mengecek keabsahan dengan melihat sumber data lain, dan penyusunan laporan akhir penelitian. Dalam penelitian ini data kualitatif berupa data deskripsi yang berisi tentang produk dari media pembelajaran tersebut. Data diskripsi berasal dari indikator-indikator yang ada dalam angket kemudian diolah menjadi sebuah data sehingga dapat menjadi bahan koreksi atau pembenahan untuk media pembelajaran tersebut.

b. Data Kuantitatif

Data kuantitatif diperoleh dari nilai kualitas produk yang mempunyai nilai awal produk berupa Sangat Bagus (SB), Bagus (B), Cukup (C), Kurang (K), dan Sangat Kurang (SK). pada akhirnya nilai tersebut diolah menjadi data yang berupa angka dari angka 5 untuk Sangat Bagus (SB), 4 untuk Bagus (B), 3 untuk Cukup (C), 2 untuk Kurang (K), dan 1 untuk Sangat Kurang (SK). Data tersebut diperoleh dari penilaian dari ahli materi, ahli media, guru mata pelajaran Hidrolik, dan siswa kelas XII.

Tabel 2. Nilai Data Kuantitatif

Pernyataan	Nilai
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Kurang Setuju (KS)	2
Tidak Setuju (TS)	1

Data kuantitatif diatas dapat diperoleh dari tiga instrumen, yaitu :

1) Instrumen Angket untuk Ahli Media

Instrumen penelitian untuk ahli media ini, digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan kualitas media yang dibuat oleh peneliti. Instrumen ini diberikan kepada dua ahli media yaitu dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro. Instrumen penelitian ini disusun berdasarkan dimensi LORI. Aspek yang dimunculkan dalam penilaian kualitas media yaitu aspek desain presentasi, penggunaan interaksi, aksesibilitas, dan penggunaan kembali. Instrumen penilaian

kualitas ahli media terdiri dari kisi-kisi, pedoman penilaian, dan angket penilaian terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Kualitas Media oleh Ahli Media

No.	Aspek Kriteria	Jumlah Indikator	Nomor Indikator
1.	Desain Presentasi	10	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
2.	Penggunaan Interaksi	7	11,12,13,14,15,16,17
3.	Aksesibilitas	7	18,19,20,21,22,23,24
4.	Penggunaan Kembali	2	25,26

Tabel 4. Pedoman Penilaian Kualitas Media oleh Ahli Media

No	Aspek	Indikator	No Butir
1	Desain Presentasi	Ketepatan jenis font	1
		Ketepatan ukuran font	2
		Ketepatan warna font	3
		Kualitas gambar yang baik	4
		Pewarnaan yang jelas	5
		Kontras warna yang jelas	6
		Ukuran soal dan jawaban yang jelas	7
		Kesesuaian suara dengan kondisi permainan	8
		Ketepatan efek suara dengan animasi yang ditampilkan	9
		Keserasian antar suara	10
2	Penggunaan Interaksi	Ketersediaan navigasi	11
		Kemudahan penggunaan navigasi	12
		Konsistensi penggunaan tombol	13
		Ketersediaan Petunjuk	14

No	Aspek	Indikator	No Butir
		Keinteraktifan	15
		Kemenarikan	16
		Waktu Penggunaan	17
3	Aksesibilitas	Fitur	18
		Fungsi	19
		Performa	20
		Keefektifan dan Keefisienan	21
		Kemudahan penggunaan	22
		Keamanan	23
		Kemudahan untuk diingat	24
4	Penggunaan Kembali	Kemudahan untuk digunakan dalam latar belakang pembelajar/siswa yang berbeda	25
		Kemudahan untuk digunakan dalam latar belakang pembelajaran yang berbeda	26

2) Instrumen Angket untuk Ahli Materi

Instrumen angket ini diberikan kepada ahli materi dan guru yang mengajar pada mata pelajaran pneumatik dan hidrolis. Instrumen tersebut disusun berdasarkan dimensi LORI. Terdapat beberapa aspek yang menyusun instrumen untuk ahli materi, yaitu tujuan pembelajaran, kualitas isi, dan umpan balik dan motivasi. Penjabaran mengenai instrumen angket untuk ahli materi dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Materi oleh Ahli Materi

No.	Aspek Kriteria	Jumlah Indikator	Nomor Indikator
1.	Tujuan Pembelajaran	4	1,2,3,4
2.	Kualitas Isi	19	5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23
3.	Umpan balik dan motivasi	3	24,25,26

Tabel 6. Pedoman Penilaian Materi oleh Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	No. Butir
1	Tujuan Pembelajaran	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar	1
		Keseuaian materi dengan tujuan pembelajaran	2
		Pembentukan motivasi belajar	3
		Kemandirian belajar	4
2	Kualitas isi	Menjelaskan tentang sejarah hidrolis	5
		Menjelaskan tentang jenis-jenis fluida	6
		Menjelaskan tentang prinsip dasar hidrolis	7
		Menjelaskan tentang cara kerja hidrolis	8
		Menjelaskan tentang kelebihan dan kelemahan hidrolis	9
		Menjelaskan tentang sirkulasi sistem hidrolis	10
		Menjelaskan tentang penerapan sistem hidrolis	11
		Menjelaskan sifat dan karakteristik fluida	12

		Menjelaskan tentang kerusakan fluida hidrolik	13
		Menjelaskan tentang pemeliharaan fluida hidrolik	14
		Menjelaskan tentang Prinsip hukum Pascal	15
		Menjelaskan tentang tentang kegunaan hukum pascal	16
		Menjelaskan tentang komponen-komponen hidrolik	17
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	18
		Tingkat kesulitan soal	19
		Kekinian materi yang disajikan	20
		Kelengkapan materi	21
		Sistematika penyajian soal	22
		Tata bahasa	23
3	Umpan balik dan motivasi	Membantu kesulitan guru dalam pembelajaran	24
		Mengurangi kesulitan belajar siswa	25
		Menimbulkan motivasi belajar siswa	26

3) Instrumen Angket untuk Peserta Didik

Instrumen angket ini diberikan kepada peserta didik untuk siswa kelas XII SMK saat proses pembelajaran Hidrolik. Instrumen tersebut disusun berdasarkan dimensi LORI. Aspek-aspek yang ada di dalam instrumen ini adalah gabungan dari seluruh aspek yang peneliti susun untuk ahli media dan ahli materi. Penjabaran mengenai instrumen angket untuk peserta didik dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kisi-kisi Penilaian Penentu Kualitas Media oleh Siswa

No.	Aspek Kriteria	Jumlah Indikator	Nomor Indikator
1	Tujuan Pembelajaran	2	1,2
2	Kualitas Isi	3	3,4,5
3	Umpan balik dan motivasi	2	6,7
4	Desain Presentasi	3	8,9,10
5	Penggunaan interaksi	5	11,12,13,14,15
6	Aksesibilitas	5	16,17,18,19,20

Tabel 8. Pedoman Penilaian Penentu Kualitas Media oleh Siswa

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1	Tujuan Pembelajaran	Pembentukan motivasi belajar	1
		Kemandirian belajar	2
2	Kualitas Isi	Isi materi	3
		Tingkat kesulitan materi	4
		Tata bahasa yang digunakan	5
3	Umpan balik dan motivasi	Manfaat <i>game</i> bagi siswa dalam pemahaman	6
		Manfaat <i>game</i> bagi siswa dalam pembentukan motivasi	7
4	Desain Presentasi	Tulisan atau bentuk huruf	8
		Animasi	9
		Efek suara	10
5	Penggunaan interaksi	Adanya Tombol navigasi	11
		Kemudahan navigasi	12

		Adanya petunjuk	13
		Aktivitas siswa dengan adanya <i>game</i>	14
		Proses pemahaman dan penggunaan waktu	15
6	Aksesibilitas	Adanya fitur	16
		Fungsi dari setiap fitur	17
		Adanya kendala dalam <i>game</i>	18
		Kemudahan fitur	19
		Kemudahan <i>user interface</i>	20

E. Uji Validitas dan Reabilitas

Sugiyono (2013:267) menyatakan bahwa validitas merupakan derajat ketepatan antara data yang diperoleh dengan yang terjadi pada obyek penelitian. Data yang valid adalah data yang “tidak memiliki perbedaan” antara data yang dilaporkan oleh peneliti dengan data yang sesungguhnya terjadi pada obyek penelitian. Apabila seorang peneliti membuat laporan yang tidak sesuai dengan apa yang terjadi pada obyek, maka data tersebut dapat dinyatakan tidak valid. Uji validitas yang dilakukan di dalam penelitian ini dilakukan dengan pemberian penilaian oleh ahli (*expert judgement*) yaitu oleh dua dosen Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY. Instrumen penelitian yang telah disusun berupa butir kuisioner dianalisis dan dievaluasi oleh ahli. Butir kuisioner yang dinyatakan tidak valid atau kurang valid selanjutnya akan diperbaiki atau dinyatakan gugur.

Reliabilitas adalah sejauh mana hasil suatu proses pengukuran dapat dipercaya. Hasil dari suatu penelitian hanya akan dapat dipercaya apabila dalam beberapa kali pelaksanaan pengukuran terhadap kelompok subyek yang sama

diperoleh hasil yang hampir sama. Untuk mengetahui reliabilitas data di dalam penelitian ini, peneliti menggunakan rumus Alfa Cronbach.

$$r_{11} = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right\}$$

Keterangan :

r_{11} = Reliabilitas instrumen

k = Banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\sum \sigma_b^2$ = Jumlah varians butir

σ_t^2 = varians total

Hasil pengukuran nilai realibilitas yang sudah didapatkan kemudian dibandingkan dengan interpretasi koefisien korelasi. Menurut Sugiyono (2013 :242) pedoman untuk memberikan interpretasi koefisien korelasi dapat dilihat pada Tabel 6. Hasil pengujian reliabilitas instrumen sebesar 0,8 dengan hasil sangat kuat, perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 4.D.

Tabel 9. Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 - 0,199	Sangat Rendah
0,20 - 0,399	Rendah
0,40 - 0,599	Sedang
0,60 - 0,799	Kuat
0,80 - 1,000	Sangat Kuat

F. Teknik Analisis Data

a. Data Kualitatif

Lexy J. Moleong dalam Endang Mulyatiningsih (2011:43) menjelaskan bahwa analisis data dalam penelitian kualitatif yaitu sebuah proses pengaturan urutan data yang diorganisasikan ke dalam suatu pola, kategori, dan satuan uraian sehingga mendapatkan jawaban dari pertanyaan penelitian. Data kualitatif pada penelitian ini berupa data dekskriptif sesuai dengan prosedur pengembangan ADDIE. Data pengembangan produk tersebut diperoleh dari ahli materi, ahli media, dan *reviewer* dan hasil data yang diperoleh digunakan sebagai acuan revisi produk.

b. Data Kuantitatif

Fungsi data kuantitatif pada penelitian ini yaitu untuk menentukan kualitas media pembelajaran berbasis komputer. Analisis data diperoleh dengan cara sebagai berikut:

- 1) Merubah penilaian dari ahli materi, ahli media, guru mata pelajaran Hidrolik, dan siswa kelas XII yang semula berupa data kualitatif dirubah menjadi data kuantitatif menggunakan aturan Skala Likert yang dapat dilihat pada Tabel 10. Menggunakan aturan skala likret, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrumen yang dapat berupa pernyataan ataupun pertanyaan (Sugiyono, 2007: 93).

Tabel 10. Penilaian kualitas media

No	Kategori	Nilai
1	Tidak Setuju	1
2	Kurang Setuju	2
3	Setuju	3
4	Sangat Setuju	4

- 2) Menentukan jumlah rata-rata skor yang didapatkan dari uji ahli media, ahli materi, dan siswa dengan membagi jumlah skor keseluruhan aspek dengan jumlah siswa atau *reviewer*.

$$x = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan :

- x = skor rata-rata setiap aspek atau seluruh aspek
 $\sum x$ = jumlah skor setiap aspek atau seluruh aspek
n = jumlah siswa atau reviewer

- 3) Membandingkan nilai rerata skor aktual dengan kriteria kualitas sesuai dengan ketentuan yang dapat dilihat pada Tabel 11. (Eko Putro, 2009 : 238).

Tabel 11. Kriteria Kualitas

No	Rentang Skor(i)	Kategori
1	$Mi + 1,50 Sdi < X \leq Mi + 3 SDi$	Sangat Layak
2	$Mi < X \leq Mi + 1,50 SDi$	Layak
3	$Mi - 1,50 Sdi < X \leq Mi$	Kurang Layak
4	$Mi - 3 Sdi < X \leq Mi - 1,5 SDi$	Tidak Layak

Keterangan :

Mi = Rata-rata ideal

SDi = Simpangan baku ideal

$$SDi = \frac{1}{6} (skor\ tertinggi\ ideal - skor\ terendah\ ideal)$$

$$Mi = \frac{1}{2} (skor\ tertinggi\ ideal + skor\ terendah\ ideal)$$

- 4) Menentukan kualitas media pembelajaran game edukasi "Hydraulic Adventure" dengan membandingkan rata-rata skor yang diperoleh dengan kriteria penilaian pada Tabel 11.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Uji Coba

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan *game* "Hidraulic Adventure" sebagai media pembelajaran pada kompetensi dasar hidrolik dan komponen-komponen hidrolik di SMK. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rancang bangun dan kelayakan dari produk yang dibuat berdasarkan data dari ahli materi, ahli media, dan siswa. Berdasarkan model pengembangan ADDIE, beberapa tahap yang peneliti lakukan untuk menyelesaikan penelitian ini dapat dilihat pada penjelasan berikut.

1. Hasil Tahap Analisis

Tahap awal dari dalam penelitian pengembangan adalah tahap analisis. Peneliti melakukan observasi kegiatan pembelajaran yang berlangsung di kelas dan melakukan wawancara kepada guru mata pelajaran pneumatik dan hidrolik di SMK Negeri 3 Wonosari. Beberapa hal yang peneliti analisis yaitu kurikulum, materi, dan karakter siswa.

a. Analisis Kurikulum

Kurikulum yang digunakan di SMK Negeri 3 Wonosari yaitu kurikulum 2013. Berdasarkan data pada silabus mata pelajaran Pneumatik dan Hidrolik, terdapat kompetensi inti dan kompetensi dasar yang dapat dilihat pada tabel 12. Peneliti mengambil kompetensi dasar memahami sejarah terciptanya hidrolik dengan bentuk-bentuk energi fluida dan Memahami macam-macam komponen yang dipakai dalam sistem hidrolik, karena dalam materi tersebut siswa diharapkan dapat memahami dasar konsep hidrolik dengan baik.

Tabel 12. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pneumatik Hidrolik

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan procedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.1 Memahami sejarah terciptanya hidrolik dengan bentuk-bentuk energi fluida 3.6 Memahami macam-macam komponen yang dipakai dalam sistem hidrolik

b. Analisis Materi

Berdasarkan kompetensi inti dan kompetensi dasar tersebut kemudian diuraikan menjadi beberapa materi pokok. Materi pokok tersebut dapat dilihat pada tabel 13 di bawah ini.

Tabel 13. Materi Pokok Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Sub Kompetensi
3.1 Memahami sejarah terciptanya hidrolik dengan bentuk-bentuk energi fluida	Sejarah Hidrolik
	Jenis-jenis Fluida
	Prinsi dasar Hidrolik
	Cara kerja Hidrolik
4.5 Memahami macam-macam komponen yang dipakai dalam sistem hidrolik	Kelebihan dan kelemahan Hidrolik
	Penerapan sistem Hidrolik
	Sifat dan karakteristik Fluida
	Kerusakan fluida Hidrolik
	Pemeliharaan fluida Hidrolik
	Prinsip hukum Pascal
	Silinder Hidrolik
	Katup sinyal Hidrolik
	Penggerak Hidrolik
	Katup pemroses Hidrolik

c. Analisis Karakter Siswa

Analisis karakter siswa dilakukan dengan observasi kegiatan pembelajaran di kelas dan wawancara dengan guru mata pelajaran pneumatik dan hidrolik. Berdasarkan data yang peneliti dapatkan pada saat observasi, maka dapat peneliti katakan bahwa karakter siswa dalam mengikuti pelajaran adalah bersifat pasif. Siswa terlihat jenuh dan mudah bosan jika menggunakan model pembelajaran monfesional. Pada saat mengikuti pelajaran banyak siswa yang kurang memahami materi yang dijelaskan oleh guru. Data tersebut diperkuat dengan sedikitnya siswa yang mengajukan pertanyaan ketika guru sudah selesai menjelaskan materi.

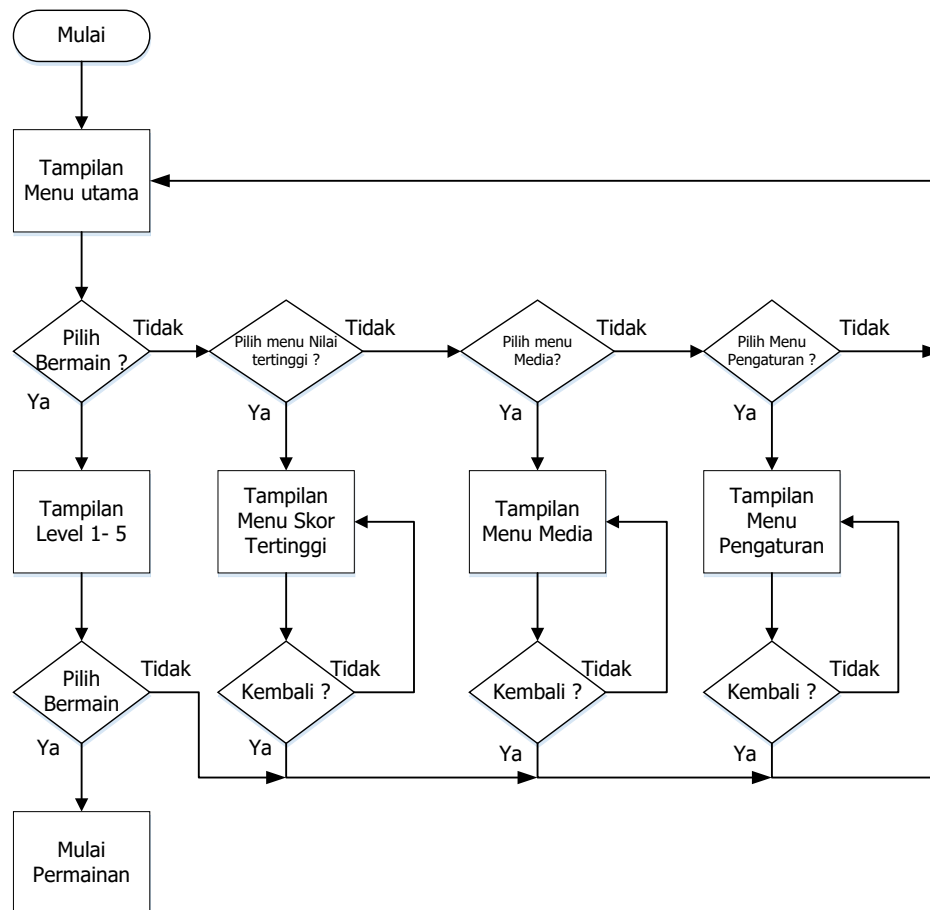
2. Tahap Perancangan

a. Perancangan Data

Data yang peneliti kumpulkan sebelum membuat *software* berupa materi dari kompetensi dasar hidrolik dan komponen-komponen hidrolik di SMK. Data tersebut diperoleh dari buku Pneumatik dan Hidrolik Untuk SMK/MAK Kelas XII yang dikembangkan dengan kurikulum 2013 oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Data yang sudah diperoleh kemudian dikumpulkan kemudian diubah ke dalam bentuk soal. Soal-soal tersebut dipilah-pilah kemudian dibagi ke dalam level tertentu.

b. Perancangan Navigasi

Penggunaan navigasi bertujuan sebagai sarana perpindahan antara *scene* satu dengan *scene* yang lain. Navigasi harus dirancang dengan tepat agar pengguna tidak bingung ketika mengoperasikan *software*. Rancangan navigasi yang peneliti susun dapat dilihat pada gambar 5.

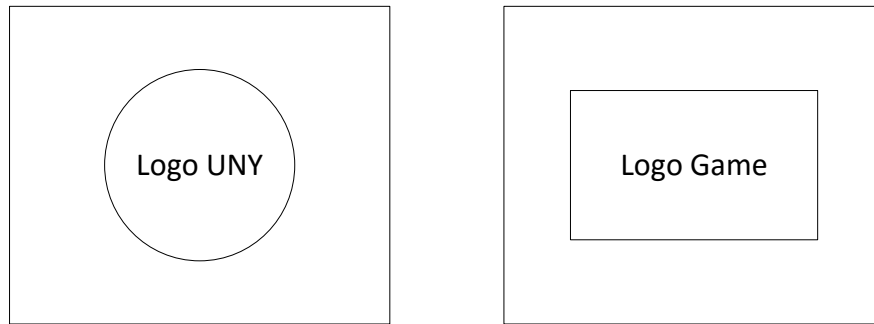


Gambar 5. Perancangan Navigasi

c. Perancangan *User Interface*

1) Rancangan Menu Intro

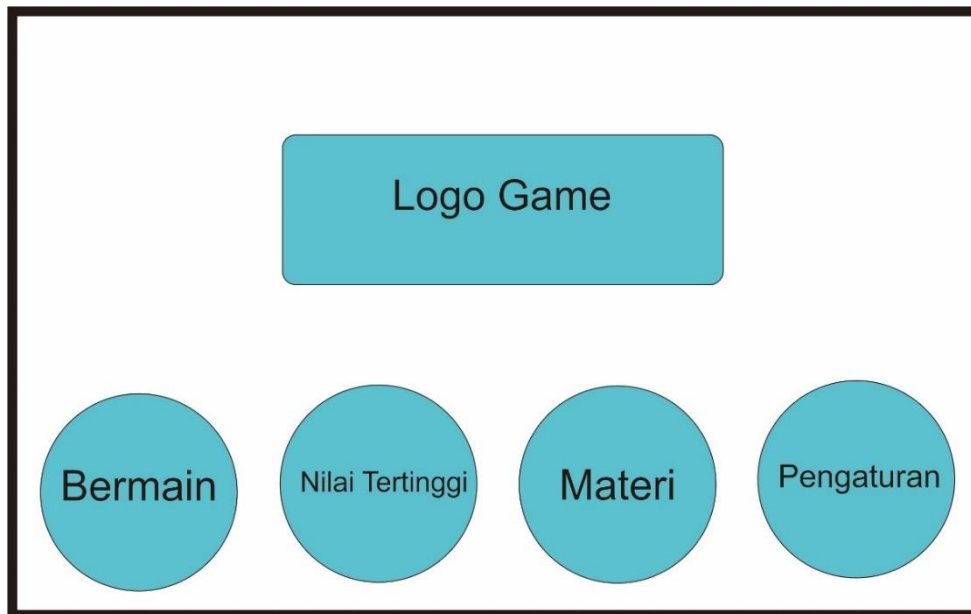
Tampilan menu intro akan muncul pada saat *software* dibuka. Peneliti menyisipkan logo UNY dan logo *game* di dalam menu intro. Rancangan tampilan intro dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rancangan Tampilan Awal

2) Rancangan Menu Utama

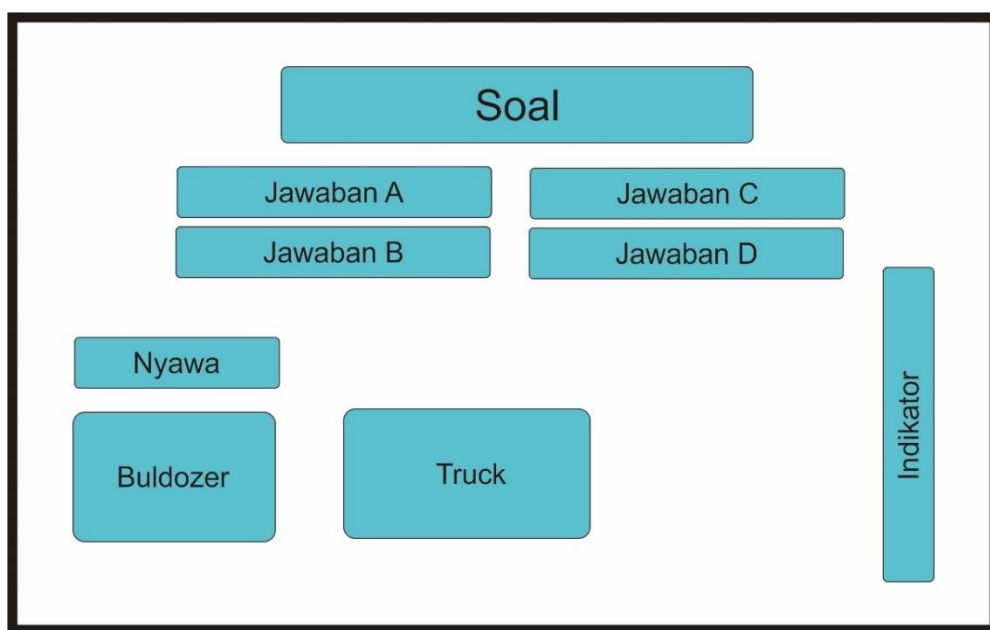
Menu utama akan dirancang sebagai pusat navigasi dari *game* yang dibuat. Tombol yang dirancang untuk menu utama adalah tombol mulai bermain, skor tertinggi, menu materi dan pengaturan. Rancangan menu utama dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Rancangan Tampilan Menu Utama

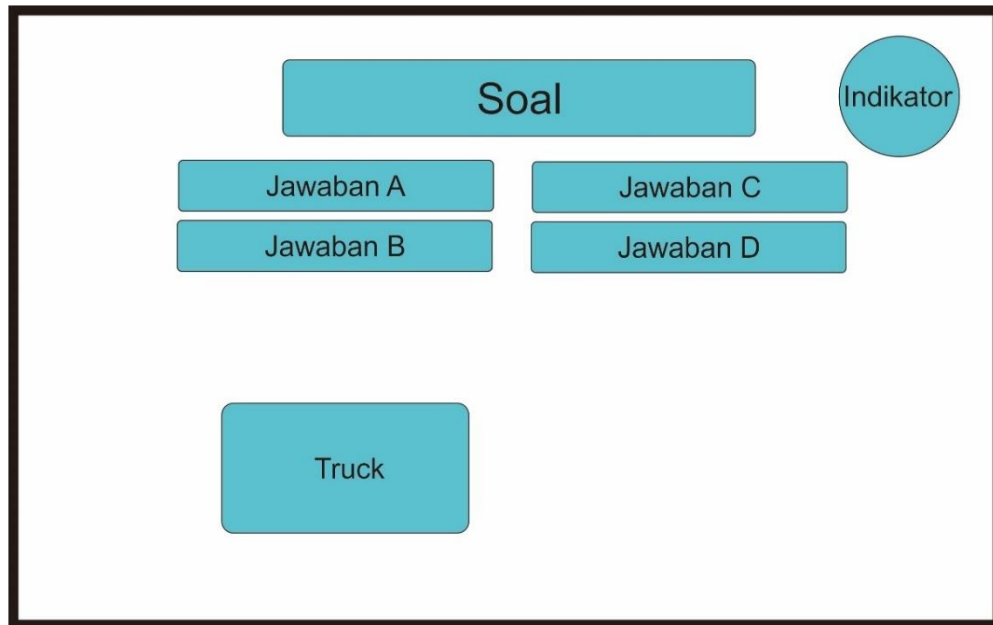
3) Rancangan Permainan

Permainan yang dirancang di dalam *game* ini berbentuk petualangan dengan lima buah level di dalamnya. Level 1 berisi soal-soal tentang dasar hidrolik dengan batasan waktu tertentu. Dalam level ini bercerita tentang truck yang akan diisi oleh pasir. Sebelumnya pasir akan dikeruk oleh boldoser jika tepat menjawab pertanyaan dengan benar. Rancangan permainan level 1 dapat dilihat pada Gambar 8.



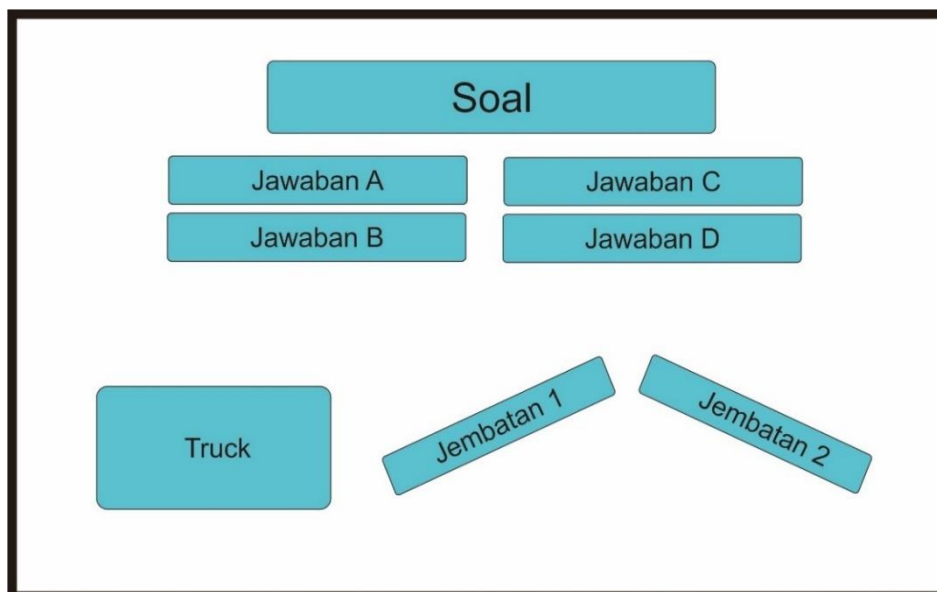
Gambar 8. Rancangan Permainan Level 1

Level 2 berisi tentang truck yang sedang melewati sebuah kota. Dalam level ini pemain bertugas untuk melewati kota sebelum bahan bakar habis. Pemain diwajibkan menjawab pertanyaan dengan benar, jika jawaban salah maka truck yang dikendarain akan mengalami kerusakan. Rancangan permainan level 2 dapat dilihat pada Gambar 9.



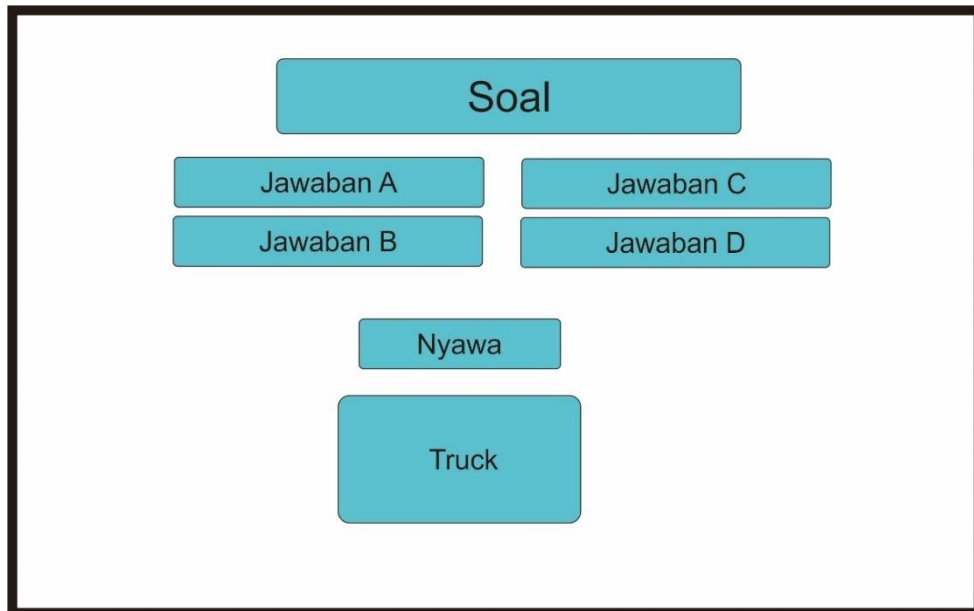
Gambar 9. Rancangan Permainan Level 2

Level 3 berisi tentang truck yang akan melewati sebuah jembatan yang akan menjadi rintangan. Pemain diharuskan menjawab pertanyaan dengan cepat dan tepat. Jika terlalu lama menjawab atau banyak menjawab salah, maka truck akan terjatuh kedalam jurang. Rancangan permainan level 3 dapat dilihat pada Gambar 10.



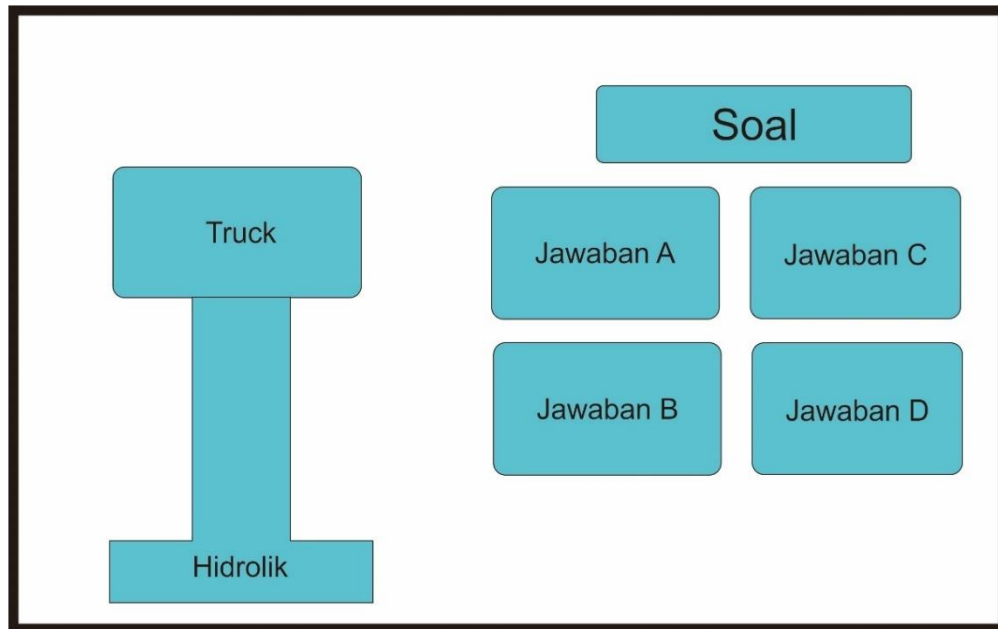
Gambar 8. Rancangan Permainan Level 10

Level 4 berisi tentang perjalanan akhir truck. Truck yang berisi muatan akan membuang muatannya di tempat tersebut. Dalam level ini pemain diharuskan menjawab dengan tepat pertanyaan-pertanyaan yang tersedia. Tiap pertanyaan yang dijawab dengan benar akan mempercepat truck untuk membuang muatan. Rancangan permainan level 4 dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Rancangan Permainan Level 4

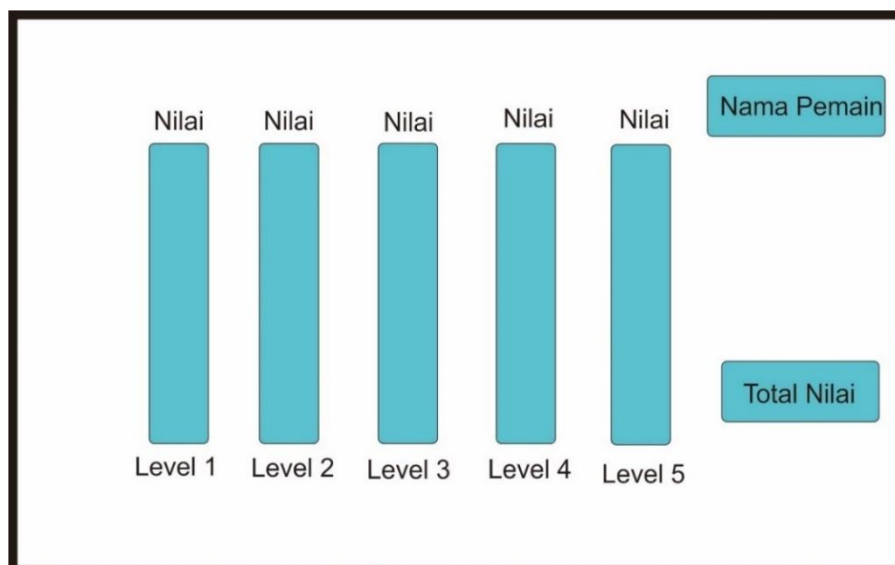
Level 5 berisi tentang truck yang telah kotor yang masuk dalam bengkel cuci. Dalam level ini pemain diharuskan menjawab dengan tepat pertanyaan yang tersedia. Jika menjawab dengan tepat, maka truck akan terangkat. Batas ketinggian yang harus dicapai agar bisa menyelesaikan level ini. Rancangan permainan level 5 dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Rancangan Permainan Level 5

4) Rancangan Menu Nilai Tertinggi

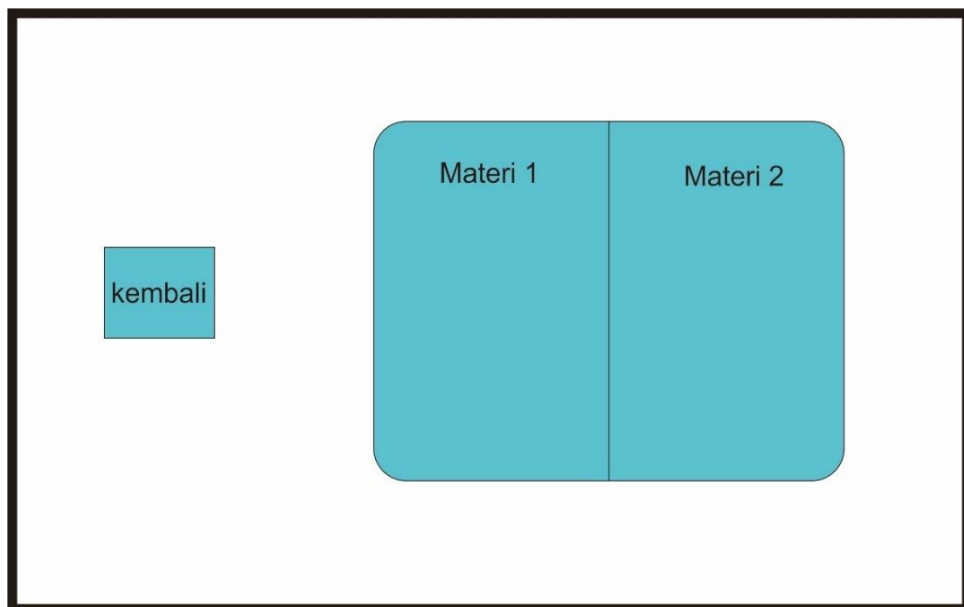
Nilai tertinggi dirancang sebagai sarana pemain untuk mengetahui sejauh mana pencapaian mereka di dalam *game* ini. Setiap pemain mendapatkan nilai tertinggi di setiap level, maka nilai akan dimasukkan ke dalam menu. Rancangan tampilan nilai tertinggi dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Rancangan Menu Skor Tertinggi

5) Rancangan Menu Materi

Materi yang tersedia dalam menu ini adalah rangkuman dari materi dasar hidrolik dan komponen-komponen hidrolik. Dalam menu materi ini pemain dapat membaca materi yang telah dirangkum peneliti. Pertanyaan-pertanyaan dalam level permainan berasal dari materi ini. Materi yang terdapat diantaranya : sejarah hidrolik, jenis-jenis fluida, prinsip dasar hidrolik, cara kerja hidrolik, kelebihan dan kelemahan hidrolik, penerapan sistem hidrolik, sifat dan karakteristik hidrolik, kerusakan fluida hidrolik, pemeliharaan fluida hidrolik, prinsip hukum Pascal, kegunaan hukum Pascal, dan simbol dan gambar komponen-komponen hidrolik. Rancangan tampilan materi dapat dilihat pada Gambar 12.

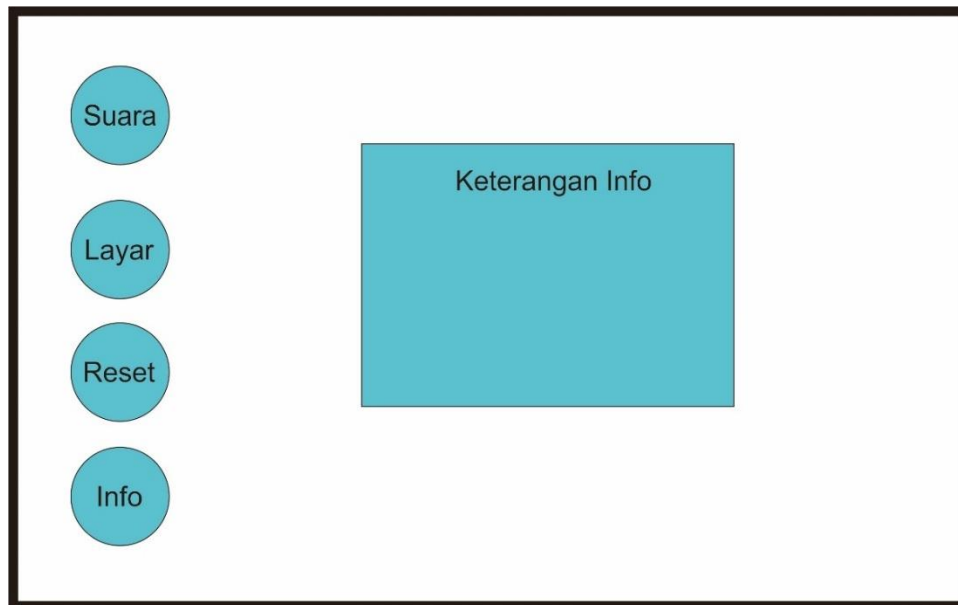


Gambar 14. Rancangan Menu Materi

6) Rancangan Menu Pengaturan

Menu pengaturan dirancang sebagai sarana pemain dalam mengatur *game*. Beberapa tombol yang peneliti rancang di dalam menu pengaturan diantaranya

adalah menu suara, layar penuh, hapus data, dan tentang pengembang. Rancangan tampilan pengaturan dapat dilihat pada Gambar 15.

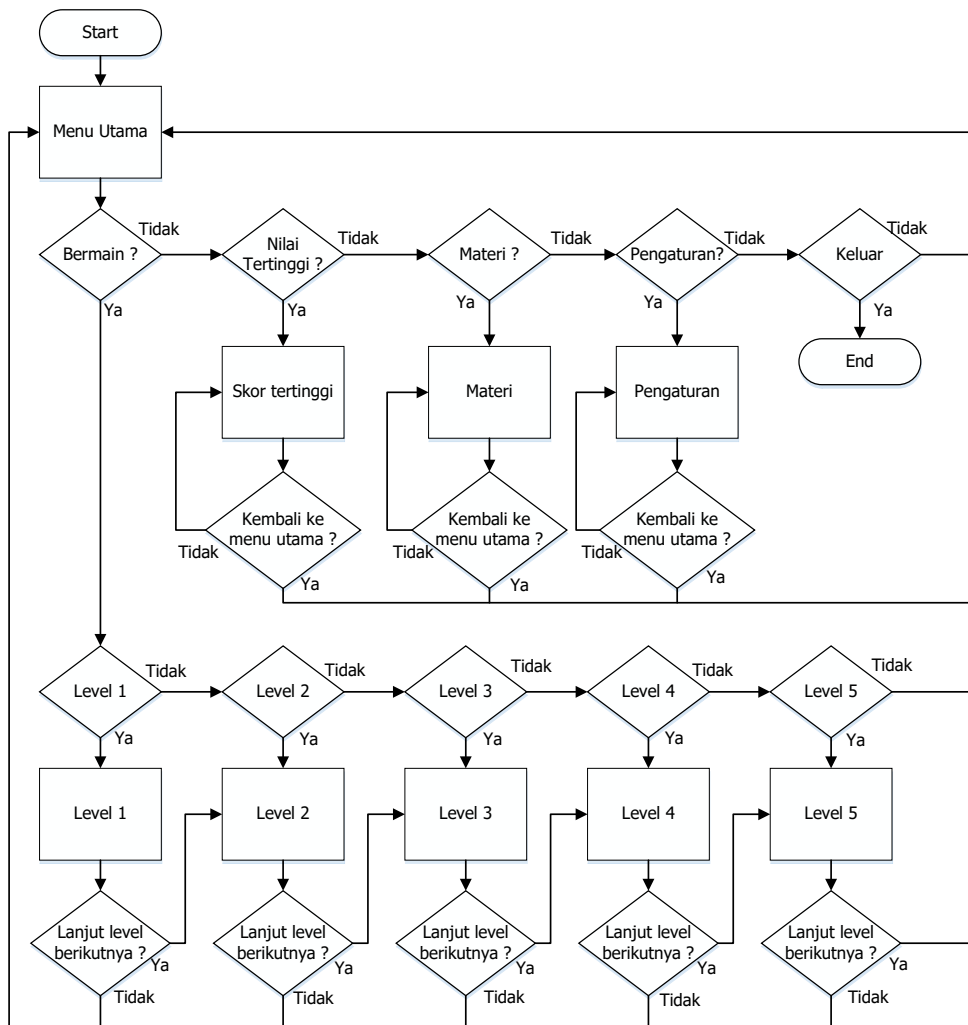


Gambar 15. Rancangan Menu Pengaturan

3. Tahap Pengembangan dan Implementasi

a. Pengembangan Algoritma

Pengembangan algoritma bertujuan untuk memberikan gambaran umum tentang sistem pemrograman pada *game* "Hydraulic Adventure". Algoritma ini berisi tentang langkah-langkah dan cara kerja *game* yang disesuaikan dengan antar muka tiap *scene*. Algoritma disusun dalam bentuk flowchart. Penjabaran tentang algoritma dapat dilihat pada Gambar 14.




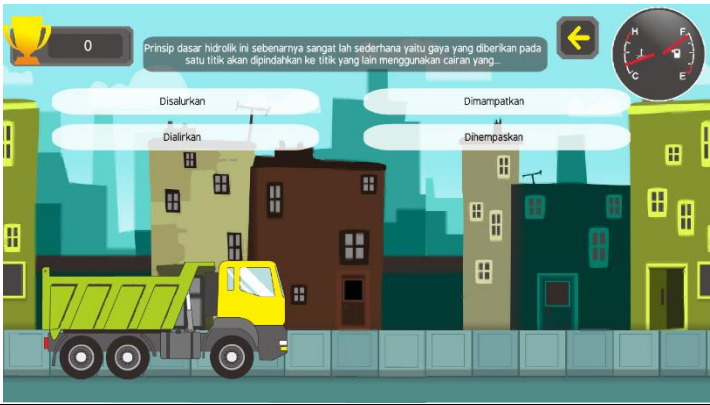
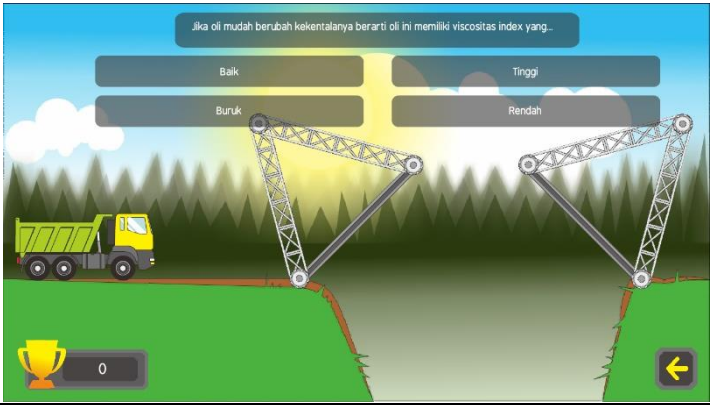

Gambar 16. Diagram Alir *Game* Hydraulic Adventure

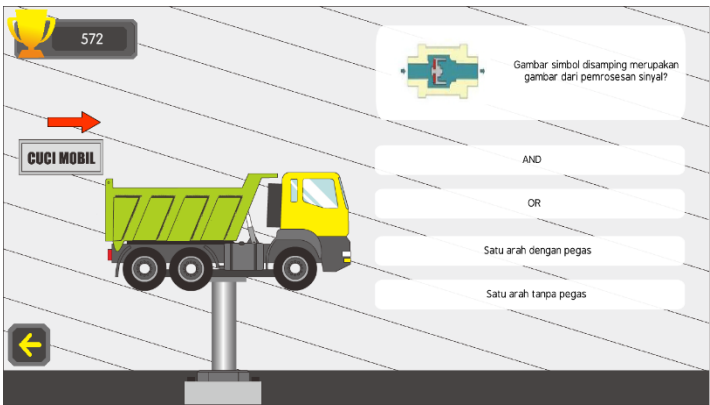
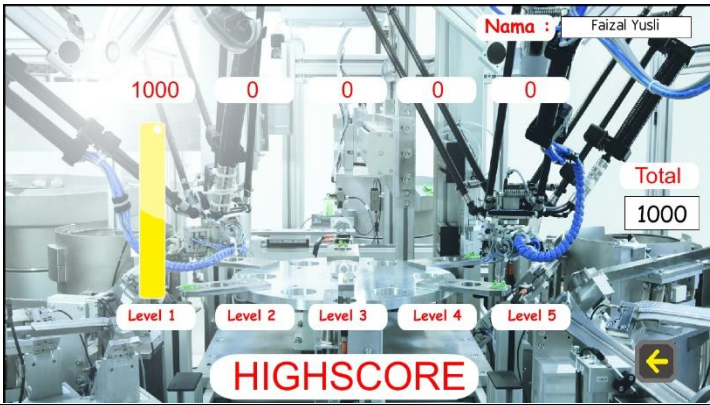
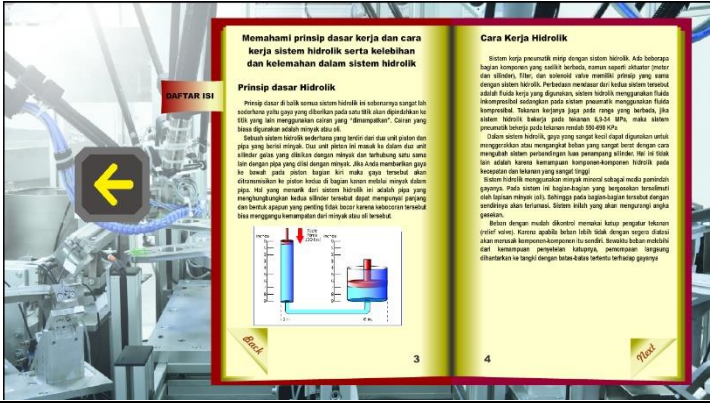

b. Pengembangan *User Interface*

Pengembangan *user interface* merupakan tahapan selanjutnya dalam implementasi dari rancangan desain *interface*. Melalui tahapan ini semua aspek dari tahapan perancangan dikembangkan oleh peneliti sehingga menghasilkan *user interface* yang sesuai. Pengembangan *user interface* dalam *game* Hidraulic Adventure dapat dilihat pada Tabel 14. Pengembangan media pembelajaran game ini berdasarkan saran dari ahli materi dan ahli media selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2.A.

Tabel 14. Pengembangan *User Interface*

No.	Aspek	Pengembangan
1.	Tampilan Awal	
2.	Menu Utama	

No.	Aspek	Pengembangan
3.	Level 1	
4.	Level 2	
5.	Level 3	
6.	Level 4	

No.	Aspek	Pengembangan
7.	Level 5	
8.	Nilai tertinggi	
9.	Materi	
10.	Pengaturan	

c. Pengembangan Program

Game "Hidraulic Adventure" dikembangkan oleh peneliti dengan bahasa pemrograman *Action Script* 2.0. Aplikasi yang digunakan di untuk mengembangkan *game* adalah Adobe Flash CS 6. Aplikasi ini memadukan antara grafis visual dengan kode pemrograman untuk mendapatkan animasi yang diinginkan. Obyek-obyek yang sudah disiapkan dalam bentuk gambar selanjutnya dimasukkan ke dalam aplikasi. Obyek tersebut kemudian diberi nama dengan inisialisasi tertentu agar dapat dikenali oleh bahasa pemrograman. Program yang dibuat disesuaikan dengan algoritma yang sudah didesain pada tahap perancangan.

Setelah semua obyek dan kode program selesai dibuat kemudian akan dikeluarkan dalam bentuk *file* berekstensi .swf dan .exe. *File* tersebut kemudian siap untuk diujicoba atau dilakukan *blackbox testing*. Hasil data *blackbox testing* kemudian dijadikan revisi awal sebelum produk diuji oleh ahli.

d. Pengujian oleh Ahli

1) Uji Validasi Ahli Materi

Uji validasi ahli materi bertujuan untuk mengetahui kelayakan materi yang peneliti masukkan di dalam media *game*. Beberapa aspek yang dinilai oleh ahli materi adalah tujuan pembelajaran, kualitas isi, dan umpan balik dan motivasi. Hasil dari uji validasi ahli materi kemudian akan dijadikan *referensi* perbaikan materi untuk digunakan di dalam kelas. Uji validasi ahli materi di dalam penelitian ini dilakukan oleh satu orang guru pelajaran pneumatik dan hidrolik SMK N 3 Wonosari yaitu Amin Prihatin Istiarto, S.Pd.T. dan satu orang dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta yaitu Andik Asmara, MPd.

Hasil pengujian oleh ahli materi berupa data kuantitatif berupa jumlah angka dari setiap butir instrumen dan data kualitatif berupa saran atau masukan. Kedua data tersebut dapat dilihat pada Tabel 15 dan Tabel 16. Data hasil uji validasi oleh ahli materi selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.A.

Tabel 15. Data Uji Validasi Ahli Materi

No.	Nama Validator	Aspek yang dinilai			Jumlah Skor
		Tujuan Pembelajaran	Kualitas isi	Umpan balik dan motivasi	
1	Amin Prihatin, S.Pd.T	12	56	10	78
2	Andik Asmara, MPd.	12	55	9	76

Tabel 16. Saran dan Perbaikan Ahli Materi

No.	Validator	Komentar Saran atau Perbaikan
1.	Ahli Materi 1 (Guru SMK N 3 Wonosari)	Soal lebih bervariasi dan jika bisa lebih mendalam tentang pelajaran hidrolik
2.	Ahli Materi 2 (Dosen PT Elektro)	Beberapa soal perlu diperbaiki, karena memiliki jawaban yang lebih dari satu (pertanyaan tidak jelas / tepat)
		Tingkatan soal untuk game / permainan belum tepat level 1-5 masih memiliki kemiripan level
		Aplikasi dasar hidrolik belum kelihatan
		Referensi tempat pengambilan materi harus dicantumkan

2) Uji Validasi Ahli Media

Uji validasi ahli materi bertujuan untuk mengetahui kelayakan media yang dibuat di dalam media *game*. Beberapa aspek yang dinilai oleh ahli media yaitu desain presentasi, penggunaan interaksi, dan aksesibilitas dan penggunaan kembali. Hasil dari uji validasi ahli media kemudian akan dijadikan bahan perbaikan materi untuk digunakan di dalam kelas. Uji validasi ahli media di dalam penelitian ini dilakukan oleh dua orang dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas

Negeri Yogyakarta yaitu Sigit Yatmono, M.T., dan Ariadie Chandra N, S.T.M.T. Hasil pengujian oleh ahli media berupa data kuantitatif berupa jumlah angka dari setiap butir instrumen dan data kualitatif berupa saran atau masukan. Kedua data tersebut dapat dilihat pada Tabel 17 dan Tabel 18. Data hasil uji validasi oleh ahli media selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.A.

Tabel 17. Data Uji Validasi Ahli Media

No.	Nama Validator	Aspek yang dinilai			Penggunaan kembali	Jumlah Skor
		Desain Presentasi	Penggunaan Interaksi	Aksesibilitas		
1	Sigit Yatmono, M.T	36	23	26	8	93
2	Ariadie Chandra N, S.T.M.T	35	25	26	7	93

Tabel 18. Saran dan Perbaikan Ahli Media

No.	Validator	Komentar Saran atau Perbaikan
1.	Ahli Media 1 (Dosen PT Elektro)	Pada materi, daftar isi hanya A saja disorot gambar warna. Sebaiknya semua juga diberi warna saat disorot, sehingga menunjukkan bisa diklik ke halaman tersebut.
		Pada pengaturan, tombol-tombol masih ada yang belum berfungsi dengan semestinya
		Pada permainan, penanda soal selanjutnya (pada level 1) kurang kelihatan perlu bantuan tombol -> untuk bisa langsung ganti tampilan soal
2.	Ahli Media 2 (Dosen PT Elektro)	Animasi jembatan diganti dengan jembatan yang kedua sisi diangkat, pada level 3
		Konsistensi peletakan indikator "nyawa"
		Beberapa teks perlu diberi background supaya jelas, contoh tulisan full pada level 1

4. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi berisi tentang penilaian oleh pengguna akhir, kritik atau saran, dan perbaikan media berdasarkan data hasil evaluasi. Data hasil evaluasi berasal dari data uji coba media yang digunakan oleh siswa sebagai pengguna akhir. Media *game* diujicobakan kepada siswa kelas XII Program Keahlian Teknik

Mekatronika SMK N 3 Wonosari. Jumlah responden di dalam penelitian ini yaitu sebanyak 27 siswa. Data yang diperoleh berasal dari angket yang diisi oleh siswa. Beberapa aspek yang dinilai oleh siswa yaitu tujuan pembelajaran, kualitas isi, umpan balik dan motivasi, desain presentasi, penggunaan interaksi, dan aksesibilitas dan penggunaan kembali. Data hasil pengujian akhir oleh siswa dapat dilihat pada Tabel 19 dan Tabel 20. Data hasil penilaian oleh pengguna akhir selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.B.

Tabel 19. Data Hasil Pengujian Akhir Oleh Siswa

No.	Responden	Aspek yang dinilai						Jumlah Skor
		1	2	3	4	5	6	
1	Siswa 1	4	10	6	10	16	18	64
2	Siswa 2	6	9	6	9	15	15	60
3	Siswa 3	6	9	6	9	15	19	64
4	Siswa 4	8	11	8	12	19	20	78
5	Siswa 5	6	9	7	8	14	16	60
6	Siswa 6	7	9	6	9	15	16	62
7	Siswa 7	6	10	6	10	16	18	66
8	Siswa 8	6	10	6	10	16	19	67
9	Siswa 9	7	10	7	9	15	16	64
10	Siswa 10	6	10	8	8	16	15	63
11	Siswa 11	6	10	6	10	16	18	66
12	Siswa 12	6	11	6	9	16	17	65
13	Siswa 13	7	9	7	8	16	17	64
14	Siswa 14	6	9	6	9	15	15	60
15	Siswa 15	7	9	6	8	16	15	61
16	Siswa 16	6	10	6	10	16	19	67
17	Siswa 17	6	11	6	10	17	17	67

No.	Responden	Aspek yang dinilai						Jumlah Skor
		1	2	3	4	5	6	
18	Siswa 18	6	10	5	9	14	16	60
19	Siswa 19	6	9	6	9	15	15	60
20	Siswa 20	6	9	6	10	15	15	61
21	Siswa 21	6	9	6	8	17	15	61
22	Siswa 22	7	8	6	9	14	16	60
23	Siswa 23	6	9	7	9	15	15	61
24	Siswa 24	6	10	5	9	14	16	60
25	Siswa 25	6	9	6	10	16	16	63
26	Siswa 26	7	9	6	10	16	15	63
27	Siswa 27	8	9	7	10	16	20	70

Keterangan :

Aspek yang dinilai oleh siswa

1 : Tujuan Pembelajaran

4 : Desain Presentasi

2 : Kualitas isi

5 : Penggunaan Interaksi

3 : Umpan balik dan motivasi

6 : Aksesibilitas dan penggunaan kembali

Tabel 20. Saran dan Perbaikan dari Siswa

No.	Responden	Komentar	Saran
1	Siswa 1	Sudah cukup baik dan tampilan cukup menarik	
2	Siswa 2	<i>Game</i> ini menerapkan prinsip dasar untuk jadi biasa	
3	Siswa 3	Aplikasi ini sangat bagus dan membantu siswa lebih mudah menangkap materi dan terdapatnya <i>game</i> juga dapat membantu agar siswa tidak jenuh	Soalnya mohon ditambah lagi
4	Siswa 4		<ul style="list-style-type: none"> - Sebaiknya dibuahi A,B,C,D - Lebih menarik lagi bila diberi lebih dari satu animasi

No.	Responden	Komentar	Saran
5	Siswa 5	<i>Game</i> ini bagus karena menambah motivasi belajar, hanya dengan <i>game</i> sudah bisa untuk belajar	<i>Game</i> ini menarik namun animasinya masih kurang seru sedikit
6	Siswa 6	Sudah cukup baik, karena siswa tidak akan bosan	
7	Siswa 7	<i>Game</i> ini sudah cukup baik dan mengedukasi	
8	Siswa 8		<ul style="list-style-type: none"> - <i>Game</i> edukasi "Hidraulic Adventure" akan lebih menarik jika banyak level yang disediakan dan tantangan untuk menang paling sulit - <i>Background</i> dibuat lebih menarik lagi
9	Siswa 9		<ul style="list-style-type: none"> - Grafik ditingkatkan - Level diperbanyak - Soal dibuat lebih sulit agar semakin giat untuk belajar
10	Siswa 10	Sudah baik dalam <i>game</i> untuk belajar	
11	Siswa 11	<i>Game</i> tersebut sudah bagus dan cukup menarik	
12	Siswa 12	Aplikasi sudah bagus tinggal pengembangan kedepannya	
13	Siswa 13		Grafik ditingkatkan menjadi HD dan aktraktif
14	Siswa 14	Kreatif bisa untuk pembelajaran dibuat <i>game</i> agar tidak jenuh	Soal lebih banyak lagi
15	Siswa 15		<i>Gamenya</i> ditambah menarik lagi
16	Siswa 16	Dalam aplikasi <i>game</i> "Hidraulic Adventure" memberikan wawasan pengenalan yang mudah terhadap siswa dan membuat merasa ingin tahu	
17	Siswa 17	Sudah baik <i>game</i> edukasi ini dapat meningkatkan motivasi dalam belajar	

No.	Responden	Komentar	Saran
18	Siswa 18	Kreatif cukup bagus gamenya karena dapat digunakan untuk belajar	
19	Siswa 19	Sudah cukup baik	
20	Siswa 20		
21	Siswa 21		
22	Siswa 22	<i>Game</i> edukasi ini dapat memotivasi belajar, karena tampilan yang dibuat tidak mudah membuat jenuh	
23	Siswa 23	Sudah baik	Tampilan dibuat 3D
24	Siswa 24		
25	Siswa 25		
26	Siswa 26	Lebih edukatif untuk belajar mandiri	
27	Siswa 27	Sudah baik, mencakup materi hidrolik, yang ada juga menarik	

B. Analisis Data

Data yang digunakan sebagai pedoman penilaian media pembelajaran yaitu data pengembangan produk oleh ahli materi, data pengembangan produk oleh ahli media, dan data hasil pengujian akhir oleh siswa. Analisis data tersebut dapat dilihat pada penjabaran berikut.

1. Data Hasil Uji Validasi Ahli Materi

Analisis data hasil uji validasi ahli materi bertujuan untuk mengetahui hasil kelayakan *game* "Hydraulic Adventure" ditinjau dari materi yang disajikan. Ada tiga aspek yang diuji di dalam validasi ahli materi, yaitu tujuan pembelajaran, kualitas isi, dan umpan balik dan motivasi. Tiap aspek yang dinilai ditentukan kategori kelayakannya berdasarkan konversi interval skor tiap aspeknya.

Aspek tujuan pembelajaran dalam hal ini memiliki 4 butir pernyataan. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat skor maksimal bernilai 16 dengan kategori

sangat layak dan skor minimal bernilai 4 dengan kategori tidak layak. Selain itu juga didapatkan rerata ideal sebesar 10 dan simpangan baku ideal sebesar 2. Data konversi interval skor aspek tujuan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Konversi Interval Aspek Tujuan Pembelajaran

Interval Skor			Kategori
13	$<X \leq$	16	Sangat Layak
10	$<X \leq$	13	Layak
7	$<X \leq$	10	Kurang Layak
4	$<X \leq$	7	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai rerata aspek tujuan pembelajaran oleh ahli materi

Aspek kualitas isi dalam hal ini memiliki 19 butir pernyataan. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat skor maksimal bernilai 76 dengan kategori sangat layak dan skor minimal bernilai 19 dengan kategori tidak layak. Selain itu juga didapatkan rerata ideal sebesar 47,5 dan simpangan baku ideal sebesar 9,5. Data konversi interval skor aspek kualitas isi dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Konversi Interval Aspek Kualitas Isi

Interval Skor			Kategori
61,75	$<X \leq$	76	Sangat Layak
47,5	$<X \leq$	61,75	Layak
33,25	$<X \leq$	47,5	Kurang Layak
19	$<X \leq$	33,25	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai rerata aspek kualitas isi oleh ahli materi

Aspek umpan balik dan motivasi dalam hal ini memiliki 3 butir pernyataan. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat skor maksimal bernilai 12 dengan kategori sangat layak dan skor minimal bernilai 3 dengan kategori tidak layak. Selain itu juga didapatkan rerata ideal sebesar 7,5 dan simpangan baku ideal sebesar 1,5.

Data konversi interval skor aspek umpan balik dan motivasi dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Konversi Interval Aspek Umpan Balik dan Motivasi

Interval Skor			Kategori
9,75	$<X \leq$	12	Sangat Layak
7,5	$<X \leq$	9,75	Layak
5,25	$<X \leq$	7,5	Kurang Layak
3	$<X \leq$	5,25	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai rerata aspek umpan balik dan motivasi oleh ahli materi

Tahap selanjutnya setelah konversi interval dari seluruh aspek yang divalidasi oleh ahli materi maka tahap selanjutnya adalah menentukan konversi interval seluruh aspek oleh ahli materi. Jumlah seluruh butir instrumen untuk ahli materi dalam hal ini adalah 26 butir pernyataan. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat skor maksimal bernilai 104 dengan kategori sangat layak dan skor minimal bernilai 26 dengan kategori tidak layak. Selain itu juga didapatkan rerata ideal sebesar 65 dan simpangan baku ideal sebesar 13. Data konversi dari seluruh aspek yang divalidasi oleh ahli materi dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Konversi Interval Total Keseluruhan Aspek oleh Ahli Materi

Interval Skor			Kategori
84,5	$<X \leq$	104	Sangat Layak
65	$<X \leq$	84,5	Layak
45,5	$<X \leq$	65	Kurang Layak
26	$<X \leq$	45,5	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai rerata total aspek oleh ahli materi

Setelah diketahui kategori kelayakan tiap aspek yang dinilai, maka jumlah total nilai perolehan ahli materi 1 dan ahli materi 2 dihitung reratanya dan dijadikan

nilai total hasil validasi ahli materi. Nilai total hasil validasi ahli materi di dalam penelitian ini adalah 77 dengan kategori layak. Data hasil validasi oleh ahli materi dapat dilihat pada Tabel 25. Analisis data deskriptif oleh ahli materi selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran.

Tabel 25. Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Ahli Materi	Aspek yang dinilai			Total	Kategori
		Tujuan Pembelajaran	Kualitas isi	Umpan balik dan motivasi		
1	Ahli Materi 1	12	56	10	78	Layak
2	Ahli Materi 2	12	55	9	76	Layak
	Rerata	12	55,5	9,5	77	Layak
	Kategori	Layak	Layak	Layak	Layak	

2. Data Hasil Uji Validasi Ahli Media

Analisis data hasil uji validasi ahli materi bertujuan untuk mengetahui hasil kelayakan *game* "Hidraulic Adventure" ditinjau dari segi media yang disajikan. Ada tiga aspek yang diuji di dalam validasi ahli materi, yaitu desain presentasi, penggunaan interaksi, Aksesibilitas, dan penggunaan kembali. Tiap aspek yang dinilai ditentukan kategori kelayakannya berdasarkan konversi interval skor tiap aspeknya.

Aspek desain presentasi dalam hal ini memiliki 10 butir pernyataan. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat skor maksimal bernilai 40 dengan kategori sangat layak dan skor minimal bernilai 10 dengan kategori tidak layak. Selain itu juga didapatkan rerata ideal sebesar 25 dan simpangan baku ideal sebesar 5. Data konversi interval skor aspek desain presentasi dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Konversi Interval Aspek Desain Presentasi

Interval Skor			Kategori
32,5	$<X \leq$	40	Sangat Layak
25	$<X \leq$	32,5	Layak
17,5	$<X \leq$	25	Kurang Layak
10	$<X \leq$	17,5	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai rerata aspek desain presentasi oleh ahli media

Aspek penggunaan interaksi dalam hal ini memiliki 7 butir pernyataan.

Berdasarkan hal tersebut maka terdapat skor maksimal bernilai 28 dengan kategori sangat layak dan skor minimal bernilai 7 dengan kategori tidak layak. Selain itu juga didapatkan rerata ideal sebesar 17,5 dan simpangan baku ideal sebesar 3,5.

Data konversi interval skor aspek penggunaan interaksi dapat dilihat pada Tabel 27.

Tabel 27. Konversi Interval Aspek Penggunaan Interaksi

Interval Skor			Kategori
22,75	$<X \leq$	28	Sangat Layak
17,5	$<X \leq$	22,75	Layak
12,25	$<X \leq$	17,5	Kurang Layak
7	$<X \leq$	12,25	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai rerata aspek penggunaan interaksi oleh ahli media

Aspek aksesibilitas dalam hal ini memiliki 7 butir pernyataan. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat skor maksimal bernilai 28 dengan kategori sangat layak dan skor minimal bernilai 7 dengan kategori tidak layak. Selain itu juga didapatkan rerata ideal sebesar 17,5 dan simpangan baku ideal sebesar 3,5. Data konversi interval skor aspek aksesibilitas dapat dilihat pada Tabel 28.

Tabel 28. Konversi Interval Aspek Aksesibilitas

Interval Skor			Kategori
22,75	$<X \leq$	28	Sangat Layak
17,5	$<X \leq$	22,75	Layak
12,25	$<X \leq$	17,5	Kurang Layak
7	$<X \leq$	12,25	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai rerata aspek aksesibilitas oleh ahli media

Aspek penggunaan kembali dalam hal ini memiliki 2 butir pernyataan. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat skor maksimal bernilai 8 dengan kategori sangat layak dan skor minimal bernilai 2 dengan kategori tidak layak. Selain itu juga didapatkan rerata ideal sebesar 5 dan simpangan baku ideal sebesar 1. Data konversi interval skor aspek penggunaan kembali dapat dilihat pada tabel 29.

Tabel 29. Konversi Interval Aspek Penggunaan Kembali

Interval Skor			Kategori
6,5	$<X \leq$	8	Sangat Layak
5	$<X \leq$	6,5	Layak
3,5	$<X \leq$	5	Kurang Layak
2	$<X \leq$	3,5	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai rerata aspek penggunaan kembali oleh ahli media

Setelah konversi interval dari seluruh aspek yang divalidasi oleh ahli media maka tahap selanjutnya adalah menentukan konversi interval seluruh aspek oleh ahli media. Jumlah seluruh butir instrumen untuk ahli media dalam hal ini adalah 26 butir pernyataan. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat skor maksimal bernilai 104 dengan kategori sangat layak dan skor minimal bernilai 26 dengan kategori tidak layak. Selain itu juga didapatkan rerata ideal sebesar 65 dan simpangan baku ideal sebesar 13. Data konversi interval dari seluruh aspek yang divalidasi oleh ahli media dapat dilihat pada Tabel 30.

Tabel 30. Konversi Interval Total Keseluruhan Aspek oleh Ahli Media

Interval Skor			Kategori
84,5	$<X \leq$	104	Sangat Layak
65	$<X \leq$	84,5	Layak
45,5	$<X \leq$	65	Kurang Layak
26	$<X \leq$	45,5	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai rerata total aspek oleh ahli media

Setelah diketahui kategori kelayakan tiap aspek yang dinilai, maka jumlah total nilai perolehan ahli media 1, dan ahli media 2 dihitung reratanya dan dijadikan nilai total hasil validasi ahli media. Nilai total hasil validasi ahli media di dalam penelitian ini adalah 93 dengan kategori "sangat layak". Data hasil validasi oleh ahli materi dapat dilihat pada Tabel 31. Analisis data deskriptif oleh ahli media selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran.

Tabel 31. Hasil Validasi Ahli Media

No.	Ahli Materi	Aspek yang dinilai				Total	Kategori
		1	2	3	4		
1	Ahli Media 1	36	23	26	8	93	Sangat Layak
2	Ahli Media 2	35	25	26	7	93	Sangat Layak
	Rerata	35,5	24	26	7,5	93	Sangat Layak
	Kategori	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	

Keterangan :

Aspek yang dinilai

1 : Desain Presentasi

2 : Penggunaan Interaksi

3 : Aksesibilitas

4 : Penggunaan Kembali

3. Data Hasil Pengujian Akhir oleh Siswa

a. Data Kualitatif

Analisis data kualitatif dilakukan dengan model Miles *and* Huberman. Ada tiga tahap yang dilakukan dalam analisis data kualitatif, yaitu tahap reduksi data, tahap penyajian data, dan tahap verifikasi data.

1) Tahap Reduksi Data

Proses reduksi data dilakukan dengan cara merangkum, memilih hal-hal pokok, dan mencari tema atau polanya. Data yang direduksi diperoleh dari kesan dan saran oleh pengguna akhir yang dapat dilihat pada tabel 20. Berdasarkan data pada tabel 20, tahap reduksi data menghasilkan tiga hal pokok yaitu : (1) Media edukasi ini menarik dan dapat memberikan pengetahuan dan pemahaman yang baik terhadap siswa, (2) Perlu adanya peningkatan fitur-fitur tertentu agar *game* semakin menarik, dan (3) Perlu adanya penambahan materi.

2) Tahap Penyajian Data

Setelah data selesai direduksi, maka tahap selanjutnya adalah tahap penyajian data. Data hasil reduksi ditampilkan dalam bentuk tabel yang berisi pernyataan dan jumlah responden yang menyatakannya. Data tersebut selanjutnya menjadi hasil analisis data kualitatif yang dapat dilihat pada tabel 32.

Tabel 32. Hasil Analisis Data Kualitatif

No.	Pernyataan	Jumlah Responden
1	Media pembelajaran ini cukup menarik dan dapat memberikan motivasi dan memberikan pemahaman yang baik terhadap siswa untuk lebih giat dalam belajar.	13
2	Perlu penambahan fitur agar <i>game</i> edukasi semakin menarik untuk belajar mandiri.	5
3	Penambahan materi yang lebih banyak.	5
Tidak ada kesan atau saran		4
Jumlah Responden		27

3) Tahap Verifikasi Data

Setelah data selesai disajikan, maka tahap selanjutnya adalah tahap verifikasi atau pengambilan kesimpulan. Berdasarkan Tabel 32, dapat disimpulkan bahwa *game* "Hydraulic Adventure" sebagai media pembelajaran hidrolik di SMK :

(1) media pembelajaran ini cukup menarik dan dapat memberikan motivasi dan memberikan pemahaman yang baik terhadap siswa untuk lebih giat dalam belajar.,

(2) perlu penambahan fitur agar *game* edukasi semakin menarik untuk belajar mandiri, dan (3) penambahan materi yang lebih banyak.

b. Data Kuantitatif

Data kuantitatif diperoleh dari skor atau hasil jumlah penilaian siswa pada lembar instrumen yang berisi enam aspek penilaian. Aspek-aspek yang diuji meliputi tujuan pembelajaran, kualitas isi, umpan balik dan motivasi, desain presentasi, penggunaan interaksi, dan aksesibilitas. Aspek tujuan pembelajaran dalam hal ini memiliki 2 butir pernyataan. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat skor maksimal bernilai 8 dengan kategori sangat layak dan skor minimal bernilai 2 dengan kategori tidak layak. Selain itu juga didapatkan rerata ideal sebesar 5 dan

simpangan baku ideal sebesar 1. Data konversi interval skor aspek tujuan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 33.

Tabel 33. Konversi Interval Aspek Tujuan Pembelajaran

Interval Skor			Kategori
6,5	$<X \leq$	8	Sangat Layak
5	$<X \leq$	6,5	Layak
3,5	$<X \leq$	5	Kurang Layak
2	$<X \leq$	3,5	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai rerata aspek tujuan pembelajaran oleh siswa

Aspek kualitas isi dalam hal ini memiliki 3 butir pernyataan. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat skor maksimal bernilai 12 dengan kategori sangat layak dan skor minimal bernilai 3 dengan kategori tidak layak. Selain itu juga didapatkan rerata ideal sebesar 7,5 dan simpangan baku ideal sebesar 1,5. Data konversi interval skor aspek tujuan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 34.

Tabel 34. Konversi Interval Aspek Kualitas Isi

Interval Skor			Kategori
9,75	$<X \leq$	12	Sangat Layak
7,5	$<X \leq$	9,75	Layak
5,25	$<X \leq$	7,5	Kurang Layak
3	$<X \leq$	5,25	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai rerata aspek kualitas isi oleh siswa

Aspek umpan balik dan motivasi dalam hal ini memiliki 2 butir pernyataan. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat skor maksimal bernilai 8 dengan kategori sangat layak dan skor minimal bernilai 2 dengan kategori tidak layak. Selain itu juga didapatkan rerata ideal sebesar 5 dan simpangan baku ideal sebesar 1. Data konversi interval skor aspek tujuan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 35.

Tabel 35. Konversi Interval Aspek Umpan Balik dan Motivasi

Interval Skor			Kategori
6,5	$<X \leq$	8	Sangat Layak
5	$<X \leq$	6,5	Layak
3,5	$<X \leq$	5	Kurang Layak
2	$<X \leq$	3,5	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai rerata aspek umpan balik dan motivasi oleh siswa

Aspek desain presentasi dalam hal ini memiliki 3 butir pernyataan.

Berdasarkan hal tersebut maka terdapat skor maksimal bernilai 12 dengan kategori sangat layak dan skor minimal bernilai 3 dengan kategori tidak layak. Selain itu juga didapatkan rerata ideal sebesar 7,5 dan simpangan baku ideal sebesar 1,5.

Data konversi interval skor aspek desain presentasi dapat dilihat pada Tabel 36.

Tabel 36. Konversi Interval Aspek Desain Presentasi

Interval Skor			Kategori
9,75	$<X \leq$	12	Sangat Layak
7,5	$<X \leq$	9,75	Layak
5,25	$<X \leq$	7,5	Kurang Layak
3	$<X \leq$	5,25	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai rerata aspek desain presentasi oleh siswa

Aspek penggunaan interaksi dalam hal ini memiliki 5 butir pernyataan.

Berdasarkan hal tersebut maka terdapat skor maksimal bernilai 20 dengan kategori sangat layak dan skor minimal bernilai 5 dengan kategori tidak layak. Selain itu juga didapatkan rerata ideal sebesar 12,5 dan simpangan baku ideal sebesar 2,5.

Data konversi interval skor aspek penggunaan interaksi dapat dilihat pada Tabel 37.

Tabel 37. Konversi Interval Aspek Penggunaan Interaksi

Interval Skor			Kategori
16,25	$<X \leq$	20	Sangat Layak
12,5	$<X \leq$	16,25	Layak
8,75	$<X \leq$	12,5	Kurang Layak
5	$<X \leq$	8,75	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai rerata aspek penggunaan interaksi oleh siswa

Aspek aksesibilitas dalam hal ini memiliki 5 butir pernyataan. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat skor maksimal bernilai 20 dengan kategori sangat layak dan skor minimal bernilai 5 dengan kategori tidak layak. Selain itu juga didapatkan rerata ideal sebesar 12,5 dan simpangan baku ideal sebesar 2,5. Data konversi interval skor aspek aksesibilitas dapat dilihat pada Tabel 38.

Tabel 38. Konversi Interval Aspek Aksesibilitas

Interval Skor			Kategori
16,25	$<X \leq$	20,00	Sangat Layak
12,50	$<X \leq$	16,25	Layak
8,75	$<X \leq$	12,50	Kurang Layak
5,00	$<X \leq$	8,750	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai rerata aspek aksesibilitas oleh siswa

Setelah konversi interval dari seluruh aspek yang dinilai oleh siswa maka tahap selanjutnya adalah menentukan konversi interval seluruh aspek yang dinilai oleh siswa. Jumlah seluruh butir instrumen untuk siswa dalam hal ini adalah 20 butir pernyataan. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat skor maksimal bernilai 80 dengan kategori sangat layak dan skor minimal bernilai 20 dengan kategori tidak layak. Selain itu juga didapatkan rerata ideal sebesar 50 dan simpangan baku ideal sebesar 10. Data konversi interval dari seluruh aspek yang dinilai oleh siswa dapat dilihat pada Tabel 39.

Tabel 39. Konversi Interval Total Keseluruhan Aspek oleh Siswa

Interval Skor			Kategori
65	$<X \leq$	80	Sangat Layak
50	$<X \leq$	65	Layak
35	$<X \leq$	50	Kurang Layak
20	$<X \leq$	35	Tidak Layak

Keterangan :

X = Nilai rerata total aspek penilaian oleh siswa

Setelah diketahui kategori kelayakan tiap aspek yang dinilai, maka jumlah total nilai perolehan semua siswa dihitung reratanya dan dijadikan nilai total hasil pengujian akhir oleh siswa. Nilai total hasil pengujian akhir oleh siswa di dalam penelitian ini adalah 63,59 dengan kategori layak. Data hasil pengujian akhir oleh siswa dapat dilihat pada Tabel 40.

Tabel 40. Hasil Pengujian Akhir oleh Siswa

No.	Responden	Aspek yang dinilai						Jumlah Skor	Kategori
		1	2	3	4	5	6		
1	Siswa 1	4	10	6	10	16	18	64	Layak
2	Siswa 2	6	9	6	9	15	15	60	Layak
3	Siswa 3	6	9	6	9	15	19	64	Layak
4	Siswa 4	8	11	8	12	19	20	78	Sangat Layak
5	Siswa 5	6	9	7	8	14	16	60	Layak
6	Siswa 6	7	9	6	9	15	16	62	Layak
7	Siswa 7	6	10	6	10	16	18	66	Sangat Layak
8	Siswa 8	6	10	6	10	16	19	67	Sangat Layak
9	Siswa 9	7	10	7	9	15	16	64	Layak
10	Siswa 10	6	10	8	8	16	15	63	Layak

No.	Responden	Aspek yang dinilai						Jumlah Skor	Kategori
		1	2	3	4	5	6		
11	Siswa 11	6	10	6	10	16	18	66	Sangat Layak
12	Siswa 12	6	11	6	9	16	17	65	Layak
13	Siswa 13	7	9	7	8	16	17	64	Layak
14	Siswa 14	6	9	6	9	15	15	60	Layak
15	Siswa 15	7	9	6	8	16	15	61	Layak
16	Siswa 16	6	10	6	10	16	19	67	Sangat Layak
17	Siswa 17	6	11	6	10	17	17	67	Sangat Layak
18	Siswa 18	6	10	5	9	14	16	60	Layak
19	Siswa 19	6	9	6	9	15	15	60	Layak
20	Siswa 20	6	9	6	10	15	15	61	Layak
21	Siswa 21	6	9	6	8	17	15	61	Layak
22	Siswa 22	7	8	6	9	14	16	60	Layak
23	Siswa 23	6	9	7	9	15	15	61	Layak
24	Siswa 24	6	10	5	9	14	16	60	Layak
25	Siswa 25	6	9	6	10	16	16	63	Layak
26	Siswa 26	7	9	6	10	16	15	63	Layak
27	Siswa 27	8	9	7	10	16	20	70	Sangat Layak
Skor Total		170	89	169	251	421	449	1549	
Rerata Skor		6,30	9,52	6,26	9,30	15,59	16,63	63,59	
Kategori		Layak	Layak	Layak	Layak	Layak	Sangat Layak	Layak	

Keterangan :

Aspek yang dinilai oleh siswa

1 : Tujuan Pembelajaran

2 : Kualitas isi

3 : Umpan balik dan motivasi

4 : Desain Presentasi

5 : Penggunaan Interaksi

6 : Aksesibilitas

C. Kajian Produk

Produk yang dihasilkan berupa aplikasi *game* edukasi yang dikemas dalam bentuk file .exe. Aplikasi ini bersifat *portable*, jadi dapat dijalankan di semua komputer tanpa harus melakukan proses pemasangan *software* terlebih dahulu. Aplikasi ini dirancang untuk dijalankan pada sistem operasi *windows*. Penyebaran aplikasi ini dapat dilakukan melalui beberapa hal seperti *bluetooth*, *wireless*, maupun secara langsung melalui perangkat *flash disk*. Sesuai dengan penilaian oleh ahli dan pengguna akhir, produk ini memiliki desain animasi yang menarik, sehingga siswa termotivasi untuk menggunakannya. Penggunaan efek suara dan tata letak gambar yang tepat menambah nilai artistik dari *game* ini. Penyusunan butir soal yang sesuai dengan tingkat kesulitan soal juga menjadi nilai positif dari *game* ini.

Adanya perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat membuat peluang penggunaan media *game* semakin tinggi. Peluang tersebut juga diikuti dengan tantangan-tantangan yang harus dihadapi agar produk dapat bertahan menghadapi arus perkembangan teknologi informasi. Produk *game* ini harus dapat bersaing dengan produk-produk *game* yang saat ini sudah banyak dikembangkan oleh banyak *developer game*. Konten produk dan penggunaan animasi harus terus ditingkatkan sesuai dengan perkembangan *game* pada saat ini. Beberapa kekurangan *game* yang diperoleh dari data ahli dan pengguna akhir di antaranya masih belum banyak variasi soal, model game yang perlu dikembangkan, efek suara yang sesuai dengan animasi dan penggunaan gambar yang lebih jelas. Berdasarkan kekurangan tersebut, perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut

agar *game* menjadi semakin diminati oleh pengguna. Oleh karena itu perlu dilakukan tahap revisi. Tahap revisi produk beserta hasil revisi tersebut yaitu :

1. Tahap Revisi

Revisi yang peneliti lakukan terdiri dari dua buah jenis revisi, yaitu revisi dari aspek materi dan revisi dari aspek media. Revisi aspek materi diperoleh berdasarkan saran yang diberikan oleh ahli materi. Ahli materi memberikan saran dan perbaikan terkait materi pembelajaran yang terdapat pada media pembelajaran. Revisi media diperoleh berdasarkan saran yang diberikan oleh ahli media. Ahli media memberikan saran dan perbaikan terkait media pembelajaran yang terdapat pada media pembelajaran.

a. Aspek Materi

1) Penambahan Materi

Ahli materi memberikan saran untuk perbaikan soal-soal yang memiliki jawaban yang lebih dari satu. Adanya variasi soal yang muncul dalam setiap level permainan akan mengurangi kejenuhan pengguna dalam menggunakan aplikasi ini. Tingkaan soal dalam setiap level belum tepat, masih memiliki kemiripan level. Secara keseluruhan materi di dalam permainan ini lebih diperbanyak variasi soal dengan tingkat kesulitan yang berbeda di setiap level permainan.

2) Penambahan Referensi

Peneliti mendapatkan saran dari ahli materi untuk mencantumkan referensi yang digunakan dalam media pembelajaran. Berdasarkan saran dari ahli materi tersebut peneliti menambahkan referensi yang digunakan untuk menyusun materi pada *scene* terakhir di menu Materi.

b. Aspek Media

1) Penggantian Teks

Berdasarkan saran dari ahli media, peneliti melakukan penggantian beberapa teks yang dianggap kurang jelas oleh ahli media. Peneliti menambahkan *background* dalam teks yang kurang jelas. Penambahan warna pada teks yang terdapat pada tombol daftar isi, di menu materi yang dianggap ahli materi kurang jelas juga diperbaiki. Penambahan teks pada sub materi pada menu materi juga diperbaiki, sehingga terlihat lebih tepat.

2) Penambahan Indikator Petunjuk

Berdasarkan saran dari ahli media, peneliti menambahkan petunjuk indikator nyawa atau lebih dikenal dengan HP (*Health Point*). Penambahan indikator nyawa ini ditambahkan pada level 1 dan level 4. Penambahan indikator ini berfungsi sebagai acuan dalam menjawab pertanyaan dengan benar.

3) Penggantian Animasi

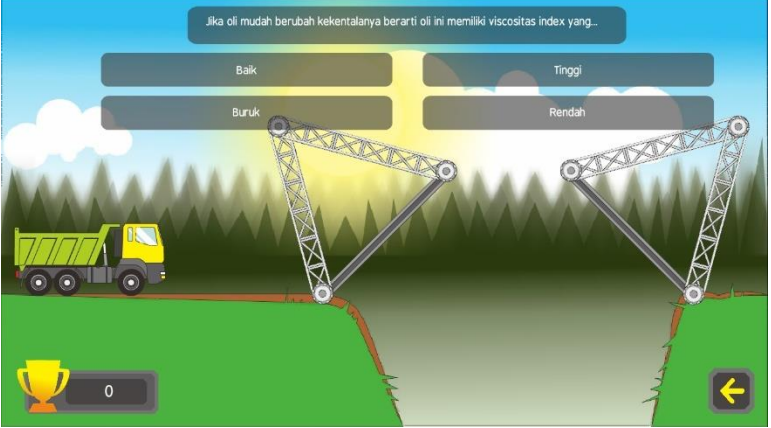
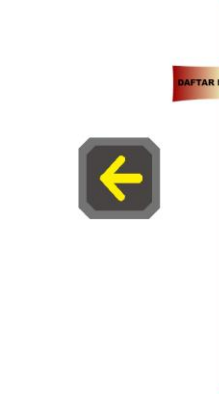
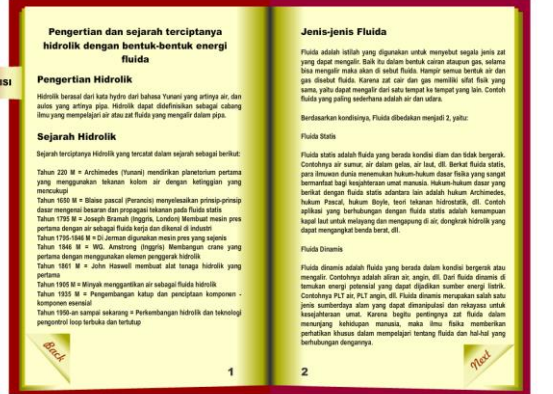

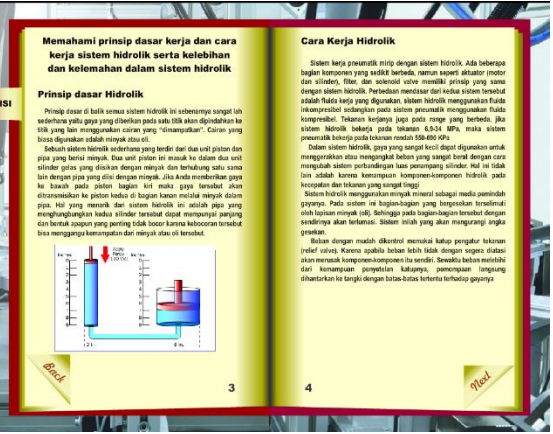
Berdasarkan saran ahli media, peneliti mengganti sebagian animasi yang terdapat pada *game*. Pada animasi di level 3, bercerita tentang jembatan yang akan turun perlahan. Pergantian animasi terdapat pada jembatan, yakni jembatan yang sebelumnya hanya satu sisi saja yang turun perlahan diganti dengan kedua sisi jembatan yang turun.

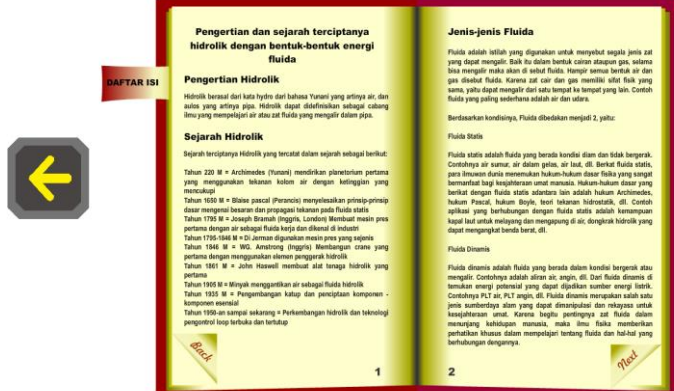
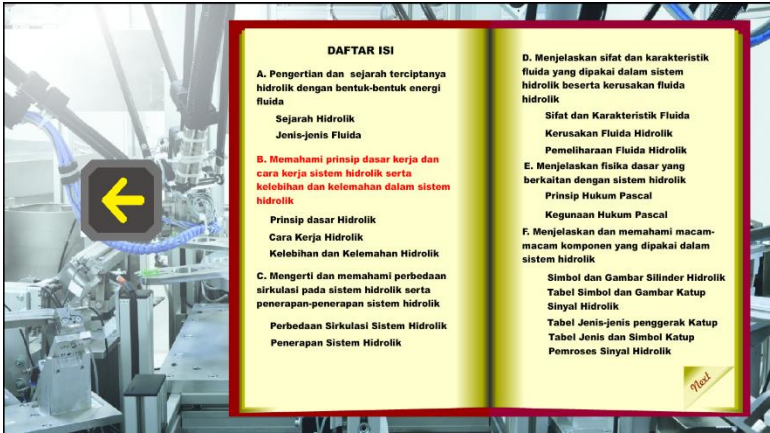
2. Produk Akhir

Produk akhir dari pengembangan aplikasi ini berupa aplikasi *game* edukasi sebagai media pembelajaran pada kompetensi dasar hidrolik dan komponen-komponen hidrolik. Media ini digunakan di kelas XII Teknik Mekatronika SMK N 3 Wonosari. Gambaran visual tentang produk akhir dapat dilihat pada Tabel 41.

Tabel 41. Produk Akhir Media

No	Revisi	Tampilan
1	Penambahan indikator untuk soal selanjutnya	<div data-bbox="576 338 1353 770"> <p>Tampilan Awal</p> </div> <div data-bbox="576 853 1353 1285"> <p>Tampilan Akhir</p> </div>
2	Perbaikan animasi jembatan	<div data-bbox="576 1368 1353 1800"> <p>Tampilan Awal</p> </div>

No	Revisi	Tampilan
		 <p style="text-align: center;">Tampilan Akhir</p>
3	<p>Pemberian background pada menu Materi</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="579 824 798 1216">  </div> <div data-bbox="798 824 1353 1216">  </div> </div> <p style="text-align: center;">Tampilan Awal</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="579 1317 798 1749">  </div> <div data-bbox="798 1317 1353 1749">  </div> </div> <p style="text-align: center;">Tampilan Akhir</p>

No	Revisi	Tampilan
4	Penambahan animasi pada tombol	<div style="text-align: center;">  <p>Tampilan Awal</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tampilan Akhir</p> </div>

D. Pembahasan Penelitian

Penelitian pengembangan *game* "Hydraulic Adventure" sebagai media pembelajaran hidraulik dan pneumatik di SMK mempunyai tujuan yaitu, 1) mengembangkan media pembelajaran berbasis *game* edukasi, dan 2) mengetahui kelayakan media pembelajaran berbasis *game* edukasi.

1. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Game* Edukasi Pada Kompetensi Dasar Hidrolik dan Komponen-komponen Hidrolik

Pengembangan *game* "Hydraulic Adventure" sebagai media pembelajaran pneumatik dan hidrolik di SMK menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Tahap analisis meliputi analisis kurikulum, analisis materi, dan analisis karakter siswa yang dilakukan melalui observasi dan wawancara kepada sumber. Tahap desain meliputi perancangan data, perancangan navigasi, dan perancangan *user interface*. Tahap pengembangan dan implementasi meliputi pengembangan algoritma, pengembangan *user interface*, dan pengembangan program. Tahap evaluasi meliputi penilaian oleh pengguna akhir, kritik atau saran, dan pengembangan media lebih lanjut berdasarkan data hasil evaluasi.

Hasil pengembangan dari segi materi berisi soal-soal yang diambil dari materi pneumatik dan hidrolik. Materi-materi tersebut yaitu 1) Sejarah Hidrolik, 2) Jenis-jenis Fluida, 3) Prinsip dasar Hidrolik, 4) Cara kerja Hidrolik, 5) Kelebihan dan kelemahan Hidrolik, 6) Penerapan sistem Hidrolik, 7) Sifat dan karakteristik Fluida, 8) Kerusakan fluida Hidrolik, 9) Prinsip hukum Pascal, 10) Silinder Hidrolik, 10) Katup sinyal Hidrolik, 11) Penggerak Hidrolik, dan 12) Katup pemroses Hidrolik. Materi tersebut dirangkum, kemudian dibuat soal dan dikelompokkan ke dalam level permainan. Jumlah soal dalam *game* edukasi ini adalah sebanyak 55 soal dengan pengacakan soal di setiap level permainan.

Hasil pengembangan dari segi media berupa *game* edukasi dalam format file berekstensi .exe dengan ukuran sebesar 25 MB. Aplikasi tersebut bersifat *portable*, jadi dapat dijalankan di semua komputer tanpa melakukan proses

pemasangan *software*. Aplikasi ini dapat berjalan menggunakan sistem operasi *windows*. *Game* edukasi berjudul "Hidraulic Adventure" ini berisi lima buah level. Masing-masing level berisi materi-materi yang telah dirangkum dalam menu Materi. Pemain juga dapat mengetahui grafik kemampuan yang dimiliki dengan adanya menu Nilai Tertinggi. Berdasarkan hal tersebut maka pemain dapat mengetahui letak kelemahan dalam memahami materi tertentu sehingga dapat menjadi bahan untuk belajar mandiri.

Berdasarkan hasil analisis data kualitatif, maka terdapat beberapa hal yang dapat dijadikan sebagai dasar pengembangan lebih lanjut dari *game* edukasi ini. Hal tersebut yaitu pengembangan fitur tertentu agar *game* menjadi semakin menarik dan pengembangan materi yang ada di dalam *game*.

2. Kelayakan Media Pembelajaran Berbasis *Game* Edukasi pada Kompetensi Dasar Hidrolik dan Komponen-komponen Hidrolik

Kelayakan *game* "Hidraulic Adventure" dinilai oleh ahli materi, ahli media, dan siswa kelas XII Teknik Mekatronika SMK N 3 Wonosari. Jumlah ahli materi sebanyak 2 orang, ahli media sebanyak 2 orang, dan siswa sebagai pengguna akhir sebanyak 27 orang.

a. Penilaian Ahli Materi

Penilaian oleh ahli materi terbagi dalam tiga aspek penilaian yaitu aspek tujuan pembelajaran, aspek kualitas isi, dan aspek umpan balik dan motivasi. Penilaian terhadap aspek-aspek tersebut terdapat pada data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif yang diperoleh berupa masukan dan saran oleh ahli materi. Ahli materi menyarankan tentang pengembangan soal yang lebih bervariasi dari segi tingkatan soal. Data kualitatif tersebut diperkuat dengan adanya data kuantitatif hasil penilaian oleh ahli materi yang dapat dilihat pada Tabel 42.

Tabel 42. Hasil Penilaian Ahli Materi

No	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1	Tujuan Pembelajaran	12	Layak
2	Kualitas Isi	55,5	Layak
3	Umpan Balik dan Motivasi	9,5	Layak
Total Skor rerata		77	Layak

Berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh ahli materi didapatkan hasil rerata skor aspek tujuan pembelajaran sebesar 12 dengan kategori "layak", rerata skor aspek kualitas isi sebesar 55,5 dengan kategori "layak", dan rerata skor aspek umpan balik dan motivasi sebesar 9,5 dengan kategori "layak". Skor total rerata dari seluruh aspek sebesar 77 dengan kategori "layak".

b. Penilaian Ahli Media

Penilaian oleh ahli media terbagi dalam empat aspek penilaian yaitu aspek desain presentasi, aspek penggunaan interaksi, aspek aksesibilitas, dan aspek penggunaan kembali. Penilaian terhadap aspek-aspek tersebut terdapat pada data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif oleh ahli media berupa masukan dan saran. Ahli media menyarankan tentang perbaikan teks, penambahan indikator petunjuk dan penggantian animasi. Berdasarkan pengamatan peneliti, terdapat

keterbatasan lain media *game* ini. *Game* edukasi ini hanya bisa digunakan secara maksimal di sekoah yang memiliki fasilitas komputer yang sesuai dengan jumlah siswa di dalam kelas. Data kualitatif tersebut diperkuat dengan adanya data kuantitatif hasil penilaian oleh ahli materi yang dapat dilihat pada Tabel 43.

Tabel 43. Hasil Penilaian Ahli Media

No	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1	Desain Presentasi	35,5	Sangat Layak
2	Penggunaan Interaksi	24	Sangat Layak
3	Aksesibilitas	26	Sangat Layak
4	Penggunaan Kembali	7,5	Sangat Layak
Total Skor rerata		93	Sangat Layak

Berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh ahli media didapatkan hasil rerata skor aspek desain presentasi sebesar 35,5 dengan kategori "sangat layak", rerata skor aspek penggunaan interaksi sebesar 24 dengan kategori "sangat layak", rerata skor aspek aksesibilitas sebesar 26 dengan kategori "sangat layak", dan rerata skor aspek penggunaan kembali sebesar 7,5 dengan kategori "sangat layak". Skor total rerata dari seluruh aspek sebesar 93 dengan kategori "sangat layak".

c. Penilaian Oleh Siswa

Pengujian akhir dilakukan oleh siswa kelas XII Teknik Mekatronika SMK N 3 wonosari dengan jumlah sebanyak 27 siswa. Penilaian oleh siswa terbagi dalam enam aspek penilaian yaitu aspek tujuan pembelajaran, aspek kualitas isi, aspek umpan balik dan motivasi, aspek desain presentasi, aspek penggunaan interaksi, aspek aksesibilitas, dan aspek penggunaan kembali. Penilaian terhadap aspek-aspek tersebut terdapat pada data kualitatif dan data kuantitatif. Berdasarkan penilaian siswa yang berasal dari data kualitatif terdapat dua hal yang perlu

dikembangkan, yaitu fitur dan materi di dalam *game*. Data kualitatif tersebut diperkuat dengan adanya data kuantitatif penilaian siswa yang dapat dilihat pada Tabel 44.

Tabel 44. Hasil Penilaian Siswa

No	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1	Tujuan Pembelajaran	6,30	Layak
2	Kualitas Isi	9,52	Layak
3	Umpan Balik dan Motivasi	6,26	Layak
4	Desain Presentasi	9,30	Layak
5	Penggunaan Interaksi	15,59	Layak
6	Aksesibilitas	16,63	Sangat Layak
Total Skor rerata		63,59	Layak

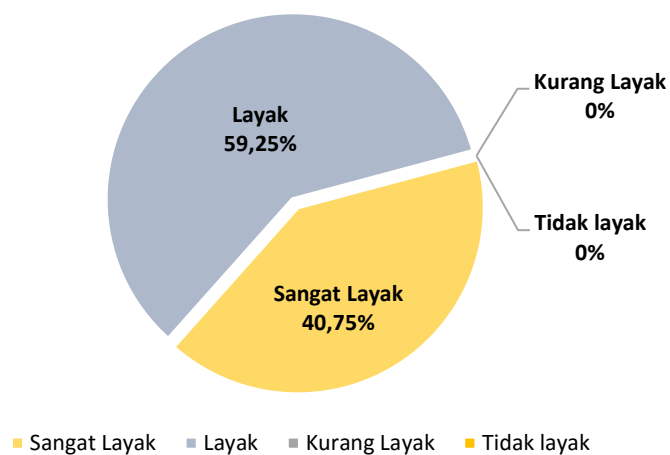
Berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh siswa didapatkan hasil rerata skor aspek tujuan pembelajaran sebesar 6,30 dengan kategori "layak", rerata skor aspek kualitas isi sebesar 9,52 dengan kategori "layak", rerata skor aspek umpan balik dan motivasi sebesar 6,26 dengan kategori "layak", rerata skor aspek desain presentasi sebesar 9,30 dengan kategori "layak", rerata skor aspek penggunaan interaksi sebesar 15,59 dengan kategori "layak", dan rerata skor aspek aksesibilitas sebesar 16,63 dengan kategori "sangat layak". Skor total rerata dari seluruh aspek sebesar 63,59 dengan kategori "layak". Frekuensi respon kelayakan seluruh aspek oleh siswa dapat dilihat pada Tabel 45.

Tabel 45. Distribusi Frekuensi Respon oleh Siswa

Interval Skor			Kategori	Frekuensi	Presentase
65	$<X \leq$	80	Sangat Layak	11	40,75 %
50	$<X \leq$	65	Layak	16	59,25 %
35	$<X \leq$	50	Kurang Layak	0	0 %
20	$<X \leq$	35	Tidak Layak	0	0 %

Berdasarkan tabel distribusi frekuensi respon oleh siswa dengan jumlah 27 siswa, sebanyak 11 siswa (40,75 %) menyatakan bahwa media tersebut sangat

layak untuk digunakan. Sebanyak 16 siswa (59,25 %) menyatakan bahwa media tersebut layak untuk digunakan. Data presentase hasil uji pengguna akhir oleh siswa dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Diagram Pie Hasil Uji Penggguna akhir

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan data hasil penelitian pengembangan *game* edukasi sebagai media pembelajaran mandiri pada kompetensi dasar komponen hidrolik di SMK maka terdapat dua simpulan. Simpulan tersebut yaitu :

1. Pengembangan *game* edukasi sebagai media pembelajaran mandiri pada kompetensi dasar komponen hidrolik di SMK Negeri 3 Wonosari menggunakan metode penelitian ADDIE sebagai model pengembangannya. Tahap analisis meliputi analisis kurikulum, analisis materi, dan analisis karakter siswa yang dilakukan melalui observasi dan wawancara kepada sumber. Tahap desain meliputi perancangan sistem, perancangan navigasi, dan perancangan tampilan keseluruhan. Tahap pengembangan dan implementasi meliputi pengembangan algoritma, pengembangan *user interface*, dan pengembangan program menggunakan *Action Script 2.0*. Komponen utama dalam aplikasi yang dikembangkan yaitu halaman utama, level *game*, skor tertinggi, menu materi, pengaturan dan beberapa animasi. Tahap akhir yaitu tahap evaluasi, meliputi penilaian oleh uji validasi oleh ahli materi dan media, pengguna akhir oleh siswa kelas XII SMK Negeri 3 Wonosari sebanyak 27 siswa, kritik atau saran, dan pengembangan media lebih lanjut berdasarkan data hasil evaluasi.
2. Tingkat kelayakan *game* edukasi sebagai media pembelajaran mandiri pada kompetensi dasar komponen hidrolik di SMK oleh ahli materi mendapatkan rerata skor keseluruhan 77 dengan kategori "layak" untuk digunakan sebagai media pembelajaran dari rerata skor tertinggi sebesar 104. Rerata skor total

tersebut berasal dari rerata skor aspek tujuan pembelajaran sebanyak 12, rerata skor aspek kualitas isi sebanyak 55,5, dan rerata skor aspek umpan balik dan motivasi sebanyak 9,5. Penilaian kelayakan oleh media mendapatkan skor keseluruhan sebesar 93 dengan kategori "sangat layak" untuk digunakan sebagai media pembelajaran dari rerata skor tertinggi sebesar 104. Rerata skor total tersebut berasal dari rerata skor aspek desain presentasi sebesar 35,5 dengan kategori "sangat layak", rerata skor aspek penggunaan interaksi sebesar 24 dengan kategori "sangat layak", rerata skor aspek aksesibilitas sebesar 26 dengan kategori "sangat layak", dan rerata skor aspek penggunaan kembali sebesar 7,5 dengan kategori "sangat layak". Respon dari pengguna akhir dengan responden sebanyak 27 siswa menyatakan bahwa 40,75 % siswa menyatakan bahwa *game* "Hydraulic Adventure" "sangat layak" untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Sebanyak 59,25 % siswa menyatakan bahwa *game* "Hydraulic Adventure" "layak" untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Berdasarkan data tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa *game* "Hydraulic Adventure" "layak" untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

B. Keterbatasan Produk

Game edukasi sebagai media pembelajaran mandiri pada kompetensi dasar komponen hidrolik di SMK masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Keterbatasan tersebut yaitu :

1. *Game* edukasi sebagai media pembelajaran mandiri pada kompetensi dasar komponen hidrolik di SMK belum dapat mengacak soal dan jawaban.
2. *Game* edukasi sebagai media pembelajaran mandiri pada kompetensi dasar komponen hidrolik hanya dapat digunakan secara efektif di sekolah - sekolah yang sudah memiliki fasilitas komputer dengan jumlah dan sesuai dengan banyak siswa.

C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Game edukasi sebagai media pembelajaran mandiri pada kompetensi dasar komponen hidrolik merupakan *software* yang masih dapat dikembangkan menjadi aplikasi yang lebih sesuai. Pengembangan aplikasi di masa mendatang yang diharapkan yaitu :

1. Berdasarkan masukan ahli media, *game* edukasi sebagai media pembelajaran mandiri pada kompetensi dasar komponen hidrolik sebaiknya dikembangkan ke berbagai *genre game* lainnya.
2. Hasil evaluasi dapat disimpan dalam suatu *database* secara *online*, sehingga siswa dapat selalu memperbaharui hasil belajar siswa.

D. Saran

Peneliti memberikan saran agar *game* edukasi sebagai media evaluasi pembelajaran dapat terus dikembangkan sebagai media evaluasi pembelajaran alternatif bagi siswa di antaranya adalah :

1. *Game* edukasi ini digunakan dan dikembangkan sebagai alternatif media pembelajaran.
2. *Game* edukasi ini diaplikasikan pada kegiatan belajar mengajar program keahlian Teknik Mekatronika SMK N 3 wonosari.

3. *Game* edukasi ini dikembangkan lebih lanjut dengan konsep *game online*, sehingga dapat selalu memperbaharui materi terbaru.
4. Dilakukan pengujian efektifitas untuk mengetahui hasil efektifitas dari penggunaan *game* edukasi terhadap prestasi belajar siswa.

Daftar pustaka

- Arianto (2015). *Pengembangan media pembelajaran interaktif untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI pada paket keahlian teknik otomasi industri di SMK Negeri 2 Depok*. Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta 2015
- Arief S. Sadiman. (2011). *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Azhar Arsyad. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Daryanto. (2013). *Media Pembelajaran : Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta : Gava Media
- Deni Darmawan (2014). *Inovasi Pendidikan*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- Despain, Wendy dkk (2013). *100 Principles of Game Design*. New Riders
- Eko Putro Widyoko (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Enjang A. Juanda, Tjetje Gunawan, Dede Mujiburrohman. (2012). *Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Game (Tic Tac Toe) Dalam Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Pada Mata Diklat Elektronika Dasar*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Volume Universitas Negeri Yogyakarta Volume 21, Nomor 2, edisi Oktober 2012
- Erwan, Mukhidin (2013). *Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Pengukuran Untuk Meningkatkan Hasil Dan Kemandirian Belajar Siswa SMP*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Negeri Yogyakarta Volume 21, Nomor 3, edisi Mei 2013.
- Hanuji Wisnu (2015). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Flash Pada Mata Pelajaran Kelistrikan Mesin dan Konversi Energi*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Negeri Yogyakarta Volume 3, Nomor 8, edisi Mei 2015.
- Haris Mudjiman. (2011). *Belajar mandiri Pembekalan dan Penerapan*. Surakarta: UNS Press dan LPP UNS.
- Heinich, Molenda (2009). *Instructional Technology and Media for Learning*. New Jersey, Columbus, Ohio: Pearson Merrill Prentice Hall. Upper Saddle River
- Heni A, Puspitasari (2011). *Membuat Presentasi Media*. Yogyakarta : Skripta Media Creative
- Hirlan Tusep Pratama (2014). *Pengembangan Multimedia Interaktif pada Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik untuk Siswa Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok*. Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta 2014

- J.Moleong, Lexy (2011). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung : Remaja Rosdakarya
- Leacock, T. L., & Nesbit, J. C. (2007). *A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources*. Jurnal Simon Fraser University 2007
- Lee, William W & Diana L. Ownes (2014). *Multimedia Based Instructional Design*. San Fransisco: Pfeiffer
- Made Wena. (2009). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Meigs, Tom (2003). *Ultimate Game Design : Building Game Worlds*. Emeryville : McGraw-Hill
- Muhammad Munir (2014). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Kompetensi Dasar Register Berbasis Inkuiri Terbimbing*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Negeri Yogyakarta Volume 22, Nomor 2, edisi Oktober 2014.
- Nasution (2011). *Teknologi Pendidikan*. Jakarta : PT. Bumi Aksara
- Nike Dwi Novianti (2013). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Game Sebagai Pendukung Mata Pelajaran Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIK) Materi Operasi Dasar Komputer Menggunakan Adobe Flash*. Skripsi Universitas Negeri Yogyakarta 2013.
- Novi Hidayat (2014). *Pengembangan Media Flash Pada Mata Pelajaran Las Busur Manual Di SMK N 1 Pundong Bantul*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Negeri Yogyakarta Volume 2, Nomor 4, edisi Oktober 2014.
- Richart E. Mayer (2009). *Multimedia Learning*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Schell, Jesse (2008). *The Art of Game Design A Book of Lenses*. Burlington : Morgan Kaufmann
- Sugiyono (2007). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta
- Sugiyono (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (mixed Methods)*. Bandung : Alfabeta
- Sukiman (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta : Pedagogia
- Wahono. (2003). "Pengantar Unified Modeling Language (UML), <http://www.ilmukomputer.com>". Diakses tanggal 27 Agustus 2016

- Wahyu, Agung (2013). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Mekatronika Berbasis Komputer Pokok Bahasan Programmable Logic Controller Berorientasi Pada Pembelajaran Langsung*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Volume Universitas Negeri Yogyakarta Volume 21, Nomor 3, edisi Mei 2013
- Wina Sanjaya. (2006). *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Yudhi Munadi (2013). *Media Pembelajaran; Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta : Referensi

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Analisis Kebutuhan

- A. Silabus Mata Pelajaran Pneumatik dan Hidrolik

A. SILABUS

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK/MAK

Mata Pelajaran : HIDROLIK

Kelas / Semester : XII/ 1

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Memahami nilai-nilai keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya					
1.2 Mendeskripsikan kebesaran Tuhan yang menciptakan berbagai sumber energi di alam					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.3 Mengamalkan nilai-nilai keimanan sesuai dengan ajaran agama dalam kehidupan sehari-hari					
<p>2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi</p> <p>2.2. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan</p>					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.1. Memahami sejarah terciptanya hidrolik dengan bentuk-bentuk energi fluida 4.1. Menggunakan energi fluida sebagai energi hidrolik	Pendahuluan (Sejarah Hidrolik) Bentuk energi fluida <ul style="list-style-type: none"> Energi potensial Energi kinetis Energi tekanan 	Mengamati Tayangan /gambar tentang sejarah hidrolik dan macam-macam energi fluida Menanya Mengajukan pertanyaan terkait tayangan/gambar atau teks pembelajaran tentang sejarah dan energi fluida Mengeksplorasi <ul style="list-style-type: none"> Membuat gambar energi fluida Mengeksplorasi perkembangan sejarah hidrolik dari masa ke masa Mengeksplorasi bentuk energi potensial Mengeksplorasi bentuk energi kinetis Mengeksplorasi bentuk energi tekanan Mengasosiasi <ul style="list-style-type: none"> Menganalisis perkembangan sejarah hidrolik 	Tugas Menyelesaikan masalah tentang sejarah dan energi fluida Observasi Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi dengan checkliat lembar pengamatan atau dalam bentuk lain Portofolio Membuat Laporan dalam bentuk tulisan dan gambar Tes Pilihan Ganda, Essay	3 JP	<ul style="list-style-type: none"> Buku teks pelajaran Buku panduan guru Sugiyartono, Drs, [1988] Sistem Kontrol dan Pesawat Tenaga Hidrolik, Penerbit Tarsito Bandung H.exner, dkk (1991) Grundlagen und Komponenten der Fluidtechnik Hydraulik, der Hydraulir Trainer, Band 1. Rexroth Hydraulics Soleh M, Sudaryono, Agung S, Sistem Pneumatik dan Hidrolik, BSE, PSMK, 2009

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<ul style="list-style-type: none"> Mengelompokkan jenis-jenis energi fluida <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Menyampaikan pengelompokkan jenis-jenis energi fluida</p>			
3.2. Memahami prinsip dasar kerja dan cara kerja sistem hidrolik serta kelebihan dan kelemahan dalam sistem hidrolik 4.2. Membaca gambar dan memahami cara kerja sistem hidrolik	<p>Prinsip Dasar Kerja Sistem Hidrolik</p> <ul style="list-style-type: none"> Definisi sistem hidrolik Skema konversi enersi sistem hidrolik Hidrostatik Hidrodinamis Kelebihan sistem hidrolik Kelemahan sistem hidrolik Cara kerja sistem hidrolik 	<p>Mengamati</p> <p>Tayangan/gambar tentang Prinsip Dasar Kerja Sistem Hidrolik</p> <p>Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan terkait tayangan, gambar, demonstrasi atau teks pembelajaran tentang prinsip dasar sistem hidrolik</p> <p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengesksplorasi skema konversi energi sistem hidrolik Mengesksplorasi hidrostatik 	<p>Tugas</p> <p>Menyelesaikan masalah tentang Perangkat External/Peripheral</p> <p>Observasi</p> <p>Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi dengan checklist lembar pengamatan atau dalam bentuk lain</p> <p>Portofolio</p> <p>Membuat Laporan dalam bentuk tulisan dan gambar</p>	3 JP	<ul style="list-style-type: none"> Buku teks pelajaran Buku panduan guru Sugiyartono, Drs, [1988] Sistem Kontrol dan Pesawat Tenaga Hidrolik, Penerbit Tarsito Bandung H.exner, dkk (1991) Grundlagen und Komponenten der Fluidtechnik Hydraulik, der Hydraulir Trainer, Band 1. Rexroth Hydraulics Soleh M, Sudaryono, Agung S, Sistem Pneumatik dan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<ul style="list-style-type: none"> • Mengeksplorasi hidrodinamis • Mengeksplorasi kelebihan dan kelemahan sistem hidrolik • Mengeksplorasi cara kerja sistem hidrolik <p>Mengasosiasi</p> <p>Menganalisis Skema konvesi energi sistem hidrolik dan cara kerja sistem hidrolik</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Menyampaikan hasil analisis dalam bentuk gambar</p>	<p>Tes</p> <p>Pilihan Ganda, Essay</p>		<p>Hidrolik, BSE, PSMK, 2009</p>
<p>3.3. Memahami perbedaan sirkulasi pada sistem hidrolik serta penerapan-penerapan sistem hidrolik</p> <p>4.3. Membaca rangkaian sirkulasi sistem hidrolik dan menunjukkan penerapan sistem hidrolik</p>	<p>Sirkulasi Sistem Hidrolik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sirkulasi hidrolik sistem terbuka • Sirkulasi hidrolik sistem tertutup <p>Penerapan dan Aplikasi Sistem Hidrolik</p>	<p>Mengamati</p> <p>Tayangan/gambar tentang Sirkulasi sistem hidrolik dan tayangan/gambar tentang Penerapan Hidrolik</p> <p>Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan terkait tayangan/gambar atau teks pembelajaran tentang sirkulasi</p>	<p>Tugas</p> <p>Menyelesaikan masalah Struktur dan Interkoneksi bus</p> <p>Observasi</p> <p>Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi</p>	<p>3 JP</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buku teks pelajaran • Buku panduan guru • Sugiyartono, Drs, [1988] Sistem Kontrol dan Pesawat Tenaga Hidrolik, Penerbit Tarsito Bandung

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<ul style="list-style-type: none"> Penerapan di dunia industri Penerapan di perkapalan Penerapan di alat-alat berat Penerapan di bidang teknik sipil Penerapan di teknologi khusus 	<p>sistem hidrolik dan penerapan hidrolik</p> <p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Membuat Skema sirkulasi hidrolik sistem terbuka Membuat skema sirkulasi hidrolik sistem tertutup Mengeksplorasi penerapan hidrolik <p>Mengasosiasi</p> <p>Mengelompokkan dan menganalisis sirkulasi sistem hidrolik dan penerapannya</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Mempresentasikan skema sirkulasi sistem hidrolik</p>	<p>dengan checklist lembar pengamatan atau dalam bentuk lain</p> <p>Portofolio</p> <p>Membuat Laporan dalam bentuk tulisan dan gambar</p> <p>Tes</p> <p>Pilihan Ganda, Essay</p>		<ul style="list-style-type: none"> H.exner, dkk (1991) Grundlagen und Komponenten der Fluidtechnik Hydraulik, der Hydraulik Trainer, Band 1. Rexroth Hydraulics Soleh M, Sudaryono, Agung S, Sistem Pneumatik dan Hidrolik, BSE, PSMK, 2009
<p>3.4. Memahami macam-macam jenis fluida dalam sistem hidrolik</p> <p>4.4. Menggunakan fluida hidrolik yang sesuai dengan viskositas pada sistem hidrolik</p>	<p>Fluida Hidrolik</p> <ul style="list-style-type: none"> Tujuan utama fluida hidrolik Persyaratan fluida hidrolik Jenis dan bahan fluida hidrolik 	<p>Mengamati</p> <p>Tayangan/gambar tentang Fluida Hidrolik</p> <p>Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan terkait tayangan/gambar Fluida Hidrolik</p> <p>Mengeksplorasi</p>	<p>Tugas</p> <p>Menyelesaikan masalah dengan menggunakan flowchart</p> <p>Observasi</p> <p>Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu</p>	3 JP	<ul style="list-style-type: none"> Buku teks pelajaran Buku panduan guru Sugiyartono, Drs, [1988] Sistem Kontrol dan Pesawat Tenaga

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<ul style="list-style-type: none"> • Viskositas fluida hidrolik • Macam-macam kualitas fluida hidrolik • Kerusakan fluida hidrolik 	<p>Mengeksplorasi fluida hidrolik</p> <p>Mengasosiasi</p> <p>Mengelompokkan dan menganalisa viskositas fluida hidrolik dan kerusakannya</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Menyampaikan hasil pemecahan masalah dalam pengelompokan kerusakan fluida hidrolik</p>	<p>dan dalam diskusi dengan checklist lembar pengamatan atau dalam bentuk lain</p> <p>Portofolio</p> <p>Membuat Laporan dalam bentuk tulisan</p> <p>Tes</p> <p>Pilihan Ganda, Essay</p>		<p>Hidrolik, Penerbit Tarsito Bandung</p> <ul style="list-style-type: none"> • H.exner, dkk (1991) Grundlagen und Komponenten der Fluidtechnik Hydraulik, der Hydraulik Trainer, Band 1. Rexroth Hydraulics • Soleh M, Sudaryono, Agung S, Sistem Pneumatik dan Hidrolik, BSE, PSMK, 2009
<p>3.5. Memahami fisika dasar yang berkaitan dengan sistem hidrolik</p> <p>4.5. Menggunakan dan menyiapkan komponen-komponen untuk menguji hukum pascal dan hukum aliran</p>	<p>Dasar Perhitungan Hidrolik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definisi hukum pascal • Definisi hukum aliran 	<p>Mengamati</p> <p>Tayangan/gambar/simulasi tentang keseimbangan gaya dan aliran</p> <p>Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan terkait tayangan tentang keseimbangan gaya dan debit aliran</p> <p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengeksplorasi keseimbangan gaya dengan 	<p>Tugas</p> <p>Menyelesaikan masalah berkaitan dengan hukum pascal dan hukum aliran</p> <p>Observasi</p> <p>Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi dengan checklist</p>	3 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Buku teks pelajaran • Buku panduan guru • Sugiyartono, Drs, [1988] Sistem Kontrol dan Pesawat Tenaga Hidrolik, Penerbit Tarsito Bandung • H.exner, dkk (1991) Grundlagen und Komponenten der Fluidtechnik Hydraulik, der Hydraulik Trainer, Band 1. Rexroth Hydraulics

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		beban berbeda-beda (pembuktian hukum pascal) • Mengeksplorasi debit aliran dengan kecepatan berbeda-beda (pembuktian hukum aliran) Mengasosiasi Menganalisis hubungan antara tekanan dan beban Menganalisis hubungan kecepatan aliran dan debit aliran Mengkomunikasikan Menyampaikan hasil pemecahan masalah yang dituangkan kedalam flowchart/struktogram	lembar pengamatan atau dalam bentuk lain Portofolio Membuat Laporan dalam bentuk tulisan Tes Pilihan Ganda, Essay		• Soleh M, Sudaryono, Agung S, Sistem Pneumatik dan Hidrolik, BSE, PSMK, 2009
3.6. Memahami macam-macam komponen yang dipakai dalam sistem hidrolik 4.6. Menunjukkan komponen-komponen pada rangkaian sirkuit hidrolik dengan melihat simbol-simbol hidrolik	Komponen Hidrolik <ul style="list-style-type: none"> • Simbol-simbol hidrolik • Unit daya penggerak • Pompa hidrolik • Katup pengontrol tekanan • Katup pengarah arah aliran 	Mengamati Tayangan/gambar/flowchart tentang Komponen dalam Sistem Hidrolik dan simbol-simbol hidrolik Menanya Mengajukan pertanyaan terkait tayangan atau teks pembelajaran atau hal-hal yang	Tugas Menyelesaikan masalah tentang komponen hidrolik dan simbol komponen hidrolik Observasi	6 JP	• Buku teks pelajaran • Buku panduan guru • Sugiyartono, Drs, [1988] Sistem Kontrol dan Pesawat Tenaga Hidrolik, Penerbit Tarsito Bandung

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<ul style="list-style-type: none"> Katup pengatur debit aliran Aktuator Pipa saluran aksesoris/perlengkapan komponen hidrolik (akumulator, filter, pressure gauge, cooler) 	<p>berhubungan dengan komponen dan simbol hidrolik</p> <p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengeksplorasi skema rangkaian sirkuit sistem hidrolik Mengeksplorasi simbol-simbol hidrolik Mengeksplorasi fungsi-fungsi komponen hidrolik <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Menganalisis fungsi masing-masing komponen Menganalisis simbol-simbol hidrolik <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Mempresentasikan hasil pemecahan masalah dalam gambar simbol rangkaian sirkuit sistem hidrolik</p>	<p>Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi dengan checklist lembar pengamatan atau dalam bentuk lain</p> <p>Portofolio</p> <p>Membuat Laporan dalam bentuk tulisan dan gambar simbol</p> <p>Tes</p> <p>Pilihan Ganda, Essay</p>		<ul style="list-style-type: none"> H.exner, dkk (1991) Grundlagen und Komponenten der Fluidtechnik Hydraulik, der Hydraulik Trainer, Band 1. Rexroth Hydraulics Soleh M, Sudaryono, Agung S, Sistem Pneumatik dan Hidrolik, BSE, PSMK, 2009
<p>3.7. Memahami proses pengecekan rangkaian sistem hidrolik sebelum dioperasikan</p> <p>4.7. Menggunakan dan membaca gambar</p>	<p>Pengecekan Peralatan Hidrolik</p> <ul style="list-style-type: none"> Pengecekan unit daya penggerak 	<p>Mengamati</p> <p>Tayangan tentang pengecekan peralatan sistem hidrolik</p> <p>Menanya</p>	<p>Tugas</p> <p>Menyelesaikan masalah tentang pengecekan peralatan hidrolik</p>	6 JP	<ul style="list-style-type: none"> Buku teks pelajaran Buku panduan guru

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
rangkaian sirkuit sistem hidrolik	<ul style="list-style-type: none"> • Pengecekan kebocoran rangkaian sistem hidrolik • Pengecekan tekanan sistem • Pengecekan debit fluida • Pengecekan filter • Pengecekan kualitas fluida hidrolik 	<p>Mengajukan pertanyaan terkait tayangan atau simulasi atau hal-hal yang berhubungan dengan pengecekan peralatan hidrolik</p> <p>Mengeksplorasi</p> <p>Mengeksplorasi tentang pengecekan peralatan-peralatan yang dipakai dalam rangkaian sistem hidrolik</p> <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengelompokkan pengecekan uni daya penggerak • Mengelompokkan pengecekan kebocoran rangkaian sistem hidrolik • Mengelompokkan pengecekan tekanan sistem • Mengelompokkan pengecekan debit fluida • Mengelompokkan pengecekan filter • Mengelompokkan pengecekan kualitas fluida hidrolik 	<p>Observasi</p> <p>Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi dengan checklist lembar pengamatan atau dalam bentuk lain</p> <p>Portofolio</p> <p>Membuat Laporan dalam bentuk tulisan, gambar dan tabel</p> <p>Tes</p> <p>Pilihan Ganda, Essay</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Sugiyartono, Drs, [1988] Sistem Kontrol dan Pesawat Tenaga Hidrolik, Penerbit Tarsito Bandung • H.exner, dkk (1991) Grundlagen und Komponenten der Fluidtechnik Hydraulik, der Hydraulir Trainer, Band 1. Rexroth Hydraulics • Soleh M, Sudaryono, Agung S, Sistem Pneumatik dan Hidrolik, BSE, PSMK, 2009

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>Mengkomunikasikan</p> <p>Menyajikan hasil pemecahan masalah pengecekan peralatan hidrolik dalam bentuk tabel, gambar simbol, flowchart dan tulisan</p> <p>Mempresentasikan hasil pemecahan masalah dalam bentuk gambar simbol rangkaian sirkuit hidrolik</p>			
<p>3.8. Memahami cara kerja katup pengatur tekanan dengan membaca gambar rangkaian sirkuit sistem hidrolik</p> <p>4.8. merangkai dan menjalankan sistem hidrolik sesuai dengan tekanan kerja</p>	<p>Pengoperasian Rangkaian Dasar Hidrolik</p> <ul style="list-style-type: none"> Pengaturan tekanan kerja hidrolik 	<p>Mengamati</p> <p>Observasi/demonstrasi langsung dalam pengoperasian peralatan sistem hidrolik</p> <p>Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan terkait observasi/demonstrasi pengaturan tekanan kerja hidrolik</p> <p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengeksplorasi pengaturan tekanan kerja hidrolik <p>Mengasosiasi</p>	<p>Tugas</p> <p>Menyelesaikan masalah tentang pengoperasian tekanan kerja hidrolik</p> <p>Observasi</p> <p>Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi dengan checklist lembar pengamatan atau dalam bentuk lain</p>	3 JP	<ul style="list-style-type: none"> Buku teks pelajaran Buku panduan guru Sugiyartono, Drs, [1988] Sistem Kontrol dan Pesawat Tenaga Hidrolik, Penerbit Tarsito Bandung H.exner, dkk (1991) Grundlagen und Komponenten der Fluidtechnik Hydraulik, der Hydraulir Trainer,

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<ul style="list-style-type: none"> Mengelompokkan variasi pengaturan tekanan kerja hidrolik Menyimpulkan hasil demonstrasi pengaturan tekanan kerja hidrolik <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Menyajikan hasil demonstrasi dalam bentuk tabel dan gambar rangkaian sirkuit hidrolik</p>	<p>Portofolio</p> <p>Membuat Laporan dalam bentuk tulisan, gambar dan tabel</p> <p>Tes</p> <p>Pilihan Ganda, Essay</p>		<p>Band 1. Rexroth Hydraulics</p> <ul style="list-style-type: none"> Soleh M, Sudaryono, Agung S, Sistem Pneumatik dan Hidrolik, BSE, PSMK, 2009
<p>3.9. Memahami rangkaian sirkuit hidrolik yang memakai directional valve 4/2 dan 4/3 type E</p> <p>4.9. Merangkai dan menjalankan rangkaian directional valve 4/2 dan 4/3 type E</p>	<p>Pengoperasian Rangkaian Dasar Hidrolik</p> <ul style="list-style-type: none"> Rangkaian directional valve 4/2 Rangkaian directional valve 4/3 type E 	<p>Mengamati</p> <p>Observasi/demonstrasi langsung dalam pengoperasian peralatan sistem hidrolik</p> <p>Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan terkait observasi/demonstrasi katup pengatur arah aliran</p> <p>Mengeksplorasi</p>	<p>Tugas</p> <p>Menyelesaikan masalah tentang pengoperasian peralatan hidrolik</p> <p>Observasi</p> <p>Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi dengan checklist lembar pengamatan atau dalam bentuk lain</p>	6 JP	<ul style="list-style-type: none"> Buku teks pelajaran Buku panduan guru Sugiyartono, Drs, [1988] Sistem Kontrol dan Pesawat Tenaga Hidrolik, Penerbit Tarsito Bandung H.exner, dkk (1991) Grundlagen und Komponenten der Fluidtechnik

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<ul style="list-style-type: none"> • Mengeksplorasi pengaturan directional valve 4/2 • Mengeksplorasi pengaturan directional valve 4/3 type E <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengelompokkan posisi pengaturan directional valve 4/2 • Mengelompokkan posisi pengaturan directional valve 4/3 type E • Menyimpulkan hasil demonstrasi penggunaan directional valve 4/2 dan 4/3 type E <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Menyajikan hasil demonstrasi dalam bentuk tabel dan gambar rangkaian sirkuit hidrolik</p>	<p>Portofolio</p> <p>Membuat Laporan dalam bentuk tulisan, gambar dan tabel</p> <p>Tes</p> <p>Pilihan Ganda, Essay</p>		<p>Hydraulik, der Hydraulir Trainer, Band 1. Rexroth Hydraulics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soleh M, Sudaryono, Agung S, Sistem Pneumatik dan Hidrolik, BSE, PSMK, 2009
3.10. Memahami rangkaian sirkuit hidrolik yang memakai directional valve 4/3 type G dan 4/3 type J	Pengoperasian Rangkaian Dasar Hidrolik	<p>Mengamati</p> <p>Observasi/demonstrasi langsung dalam pengoperasian peralatan sistem hidrolik</p>	<p>Tugas</p> <p>Menyelesaikan masalah tentang pengoperasian peralatan hidrolik</p>	6 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Buku teks pelajaran • Buku panduan guru

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
4.10. Merangkai dan menjalankan rangkaian directional valve 4/3 type G dan 4/3 type J	<ul style="list-style-type: none"> Rangkaian directional valve 4/3 type G Rangkaian directional valve 4/3 type J 	<p>Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan terkait observasi/demonstrasi katup pengatur arah aliran</p> <p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengeksplorasi pengaturan directional valve 4/3 type G Mengeksplorasi pengaturan directional valve 4/3 type J <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengelompokkan posisi pengaturan directional valve 4/3 type G Mengelompokkan posisi pengaturan directional valve 4/3 type J Menyimpulkan hasil demonstrasi penggunaan directional valve 4/3 type G dan 4/3 type J <p>Mengkomunikasikan</p>	<p>Observasi</p> <p>Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi dengan checklist lembar pengamatan atau dalam bentuk lain</p> <p>Portofolio</p> <p>Membuat Laporan dalam bentuk tulisan, gambar dan tabel</p> <p>Tes</p> <p>Pilihan Ganda, Essay</p>		<ul style="list-style-type: none"> Sugiyartono, Drs, [1988] Sistem Kontrol dan Pesawat Tenaga Hidrolik, Penerbit Tarsito Bandung H.exner, dkk (1991) Grundlagen und Komponenten der Fluidtechnik Hydraulik, der Hydraulir Trainer, Band 1. Rexroth Hydraulics Soleh M, Sudaryono, Agung S, Sistem Pneumatik dan Hidrolik, BSE, PSMK, 2009

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		Menyajikan hasil demontrasi dalam bentuk tabeldan gambar rangkaian sirkuit hidrolik			
3.11. Memahami cara kerja katup pengatur kecepatan silinder 4.11. Merangkai dan menjalankan silinder hidrolik dengan mengatur kecepatan gerakan extending dan retracting	Pengoperasian Rangkaian Dasar Hidrolik <ul style="list-style-type: none"> Pengaturan kecepatan silinder 	Mengamati Observasi/demontrasi langsung dalam pengoperasian peralatan sistem hidrolik Menanya Mengajukan pertanyaan terkait observasi/demontrasi pengaturan kecepatan silinder Mengeksplorasi <ul style="list-style-type: none"> Mengeksplorasi pengaturan kecepatan gerakan silinder posisi extending Mengeksplorasi pengaturan kecepatan gerakan silinder posisi retracting Mengasosiasi <ul style="list-style-type: none"> Mengelompokkan variasi pengaturan kecepatan silinder hidrolik 	Tugas Menyelesaikan masalah tentang pengoperasian peralatan hidrolik Observasi Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi dengan checklist lembar pengamatan atau dalam bentuk lain Portofolio Membuat Laporan dalam bentuk tulisan, gambar dan tabel Tes Pilihan Ganda, Essay	6 JP	<ul style="list-style-type: none"> Buku teks pelajaran Buku panduan guru Sugiyartono, Drs, [1988] Sistem Kontrol dan Pesawat Tenaga Hidrolik, Penerbit Tarsito Bandung H.exner, dkk (1991) Grundlagen und Komponenten der Fluidtechnik Hydraulik, der Hydraulir Trainer, Band 1. Rexroth Hydraulics Soleh M, Sudaryono, Agung S, Sistem Pneumatik dan Hidrolik, BSE, PSMK, 2009

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan hasil demonstrasi pengaturan kecepatan silinder hidrolik <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Menyajikan hasil demonstrasi dalam bentuk tabel dan gambar rangkaian sirkuit hidrolik</p>			
3.12. Memahami cara kerja motor hidrolik 4.12. Merangkai dan menjalankan sistem hidrolik dengan memakai motor hidrolik	<p>Pengoperasian Rangkaian Dasar Hidrolik</p> <ul style="list-style-type: none"> Rangkaian Motor Hidrolik 	<p>Mengamati</p> <p>Observasi/demonstrasi langsung dalam pengoperasian peralatan sistem hidrolik</p> <p>Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan terkait observasi/demonstrasi rangkaian sirkuit motor hidrolik</p> <p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengeksplorasi pengaturan rangkaian motor hidrolik <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengelompokkan variasi pengaturan motor hidrolik 	<p>Tugas</p> <p>Menyelesaikan masalah tentang mode dan format pengalaman</p> <p>Observasi</p> <p>Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi dengan checklist lembar pengamatan atau dalam bentuk lain</p> <p>Portofolio</p>	3 JP	<ul style="list-style-type: none"> Buku teks pelajaran Buku panduan guru Sugiyartono, Drs, [1988] Sistem Kontrol dan Pesawat Tenaga Hidrolik, Penerbit Tarsito Bandung H.exner, dkk (1991) Grundlagen und Komponenten der Fluidtechnik Hydraulik, der Hydraulir Trainer,

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan hasil demonstrasi pengaturan motor hidrolik <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Menyajikan hasil demonstrasi dalam bentuk tabelan gambar rangkaian sirkuit hidrolik</p>	<p>Membuat Laporan dalam bentuk tulisan, gambar dan tabel</p> <p>Tes</p> <p>Pilihan Ganda, Essay</p>		<p>Band 1. Rexroth Hydraulics</p> <ul style="list-style-type: none"> Soleh M, Sudaryono, Agung S, Sistem Pneumatik dan Hidrolik, BSE, PSMK, 2009
<p>3.13. Memahami rangkaian hidrolik dengan menggunakan beban</p> <p>4.13. Merangkai dan menjalankan sistem pembebanan silinder</p>	<p>Pengoperasian Rangkaian Dasar Hidrolik</p> <ul style="list-style-type: none"> Rangkaian pembebanan silinder 	<p>Mengamati</p> <p>Observasi/demonstrasi langsung dalam pengoperasian peralatan sistem hidrolik</p> <p>Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan terkait observasi/demonstrasi rangkaian pembebanan silinder</p> <p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengeksplorasi pengaturan variasi tekanan terhadap pembebanan silinder <p>Mengasosiasi</p>	<p>Tugas</p> <p>Menyelesaikan masalah tentang rangkaian pembebanan silinder</p> <p>Observasi</p> <p>Mengamati kegiatan/aktivitas siswa secara individu dan dalam diskusi dengan checklist lembar pengamatan atau dalam bentuk lain</p> <p>Portofolio</p> <p>Membuat Laporan dalam bentuk tulisan, gambar dan tabel</p>	3 JP	<ul style="list-style-type: none"> Buku teks pelajaran Buku panduan guru Sugiyartono, Drs, [1988] Sistem Kontrol dan Pesawat Tenaga Hidrolik, Penerbit Tarsito Bandung H.exner, dkk (1991) Grundlagen und Komponenten der Fluidtechnik Hydraulik, der Hydraulir Trainer, Band 1. Rexroth Hydraulics Soleh M, Sudaryono, Agung S, Sistem Pneumatik dan




Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<ul style="list-style-type: none"> Mengelompokkan pengaruh variasi pengaturan tekanan terhadap beban Menyimpulkan hasil demonstrasi rangkaian pembebanan <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Menyajikan hasil demonstrasi dalam bentuk tabel dan gambar rangkaian sirkuit hidrolik</p>	<p>Tes</p> <p>Pilihan Ganda, Essay</p>		Hidrolik, BSE, PSMK, 2009

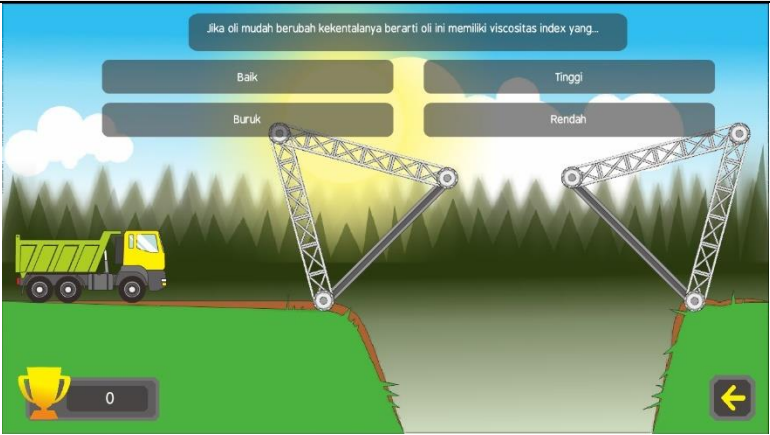
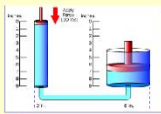
LAMPIRAN 2

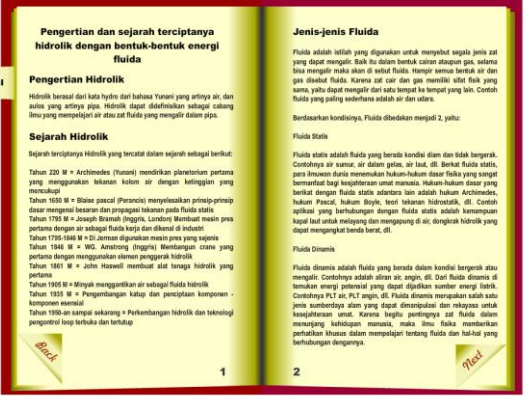
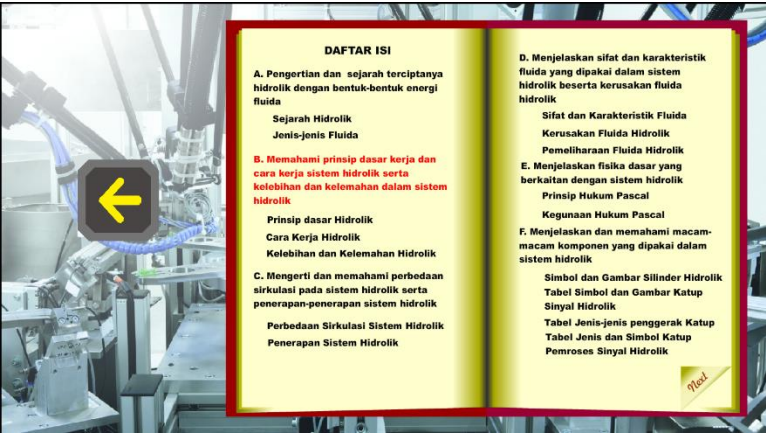
Pengembangan Produk

- A. Dokumen Revisi
- B. Kode Pemrograman

A. Dokumen Revisi

No	Revisi	Tampilan
1	Penambahan indikator untuk soal selanjutnya	<div data-bbox="580 347 1353 779">  <p>Tampilan Awal</p> </div> <div data-bbox="580 860 1353 1292">  <p>Tampilan Akhir</p> </div>
2	Perbaikan animasi jembatan	<div data-bbox="580 1377 1353 1809">  <p>Tampilan Awal</p> </div>

No	Revisi	Tampilan
		 <p style="text-align: center;">Tampilan Akhir</p>
3	<p>Pemberian background pada menu Materi</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f9f9f9;"> <p>DAFTAR ISI</p> <p>Pengertian dan sejarah terciptanya hidrolik dengan bentuk-bentuk energi fluida</p> <p>Pengertian Hidrolik</p> <p>Hidrolik berasal dari kata <i>hydro</i> dari bahasa Yunani yang artinya air, dan <i>aulos</i> yang artinya pipa. Hidrolik dapat didefinisikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari air atau zat fluida yang mengalir dalam pipa.</p> <p>Sejarah Hidrolik</p> <p>Sejarah terciptanya Hidrolik yang tercatat dalam sejarah sebagai berikut:</p> <p>Tahun 220 M = Archimedes (Yunan) mendirikan plakat pertama yang menggunakan hukum kekekalan energi dengan prinsip yang menjelaskan</p> <p>Tahun 1620 M = Blaise Pascal (Perancis) menjelaskan prinsip-prinsip dasar mengenai besaran dan prinsip-prinsip tekanan pada fluida statis</p> <p>Tahun 1795 M = Joseph Bramah (Inggris, London) membuat mesin pres pertama dengan air sebagai fluida kerja dan dikenal di industri</p> <p>Tahun 1796-1846 M = Di Jerman digunakan mesin pres yang sejenis</p> <p>Tahun 1846 M = H.G. Armstrong (Inggris) mengembangkan crane yang pertama dengan menggunakan elemen penggerak hidrolik</p> <p>Tahun 1861 M = John Hawsell membuat alat tenaga hidrolik yang pertama</p> <p>Tahun 1902 M = Molyneux menggunakan air sebagai fluida hidrolik</p> <p>Tahun 1935 M = Pengembangan kapal dan pencetakan komponen-komponen maritim</p> <p>Tahun 1950-an sampai sekarang = Perkembangan hidrolik dan teknologi pengontrolan kapal berbuka dan tertutup</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f9f9f9;"> <p>Jenis-jenis Fluida</p> <p>Fluida adalah zat yang digunakan untuk menyembut segala jenis zat yang dapat mengalir. Baik itu dalam bentuk cairan ataupun gas, selama bisa mengalir maka akan disebut fluida, hingga sama bentuk air dan gas disebut fluida. Karena zat cair dan gas memiliki sifat fisik yang sama, yaitu dapat mengalir dari satu tempat ke tempat yang lain. Contoh fluida yang paling sederhana adalah air dan udara.</p> <p>Berdasarkan kondisinya, Fluida dibedakan menjadi 2, yaitu:</p> <p>Fluida Statis</p> <p>Fluida statis adalah fluida yang berada dalam keadaan diam dan tidak bergerak. Contohnya air dalam gelas, air dalam kolam, air laut, dll. Besarnya fluida statis, para ilmuwan dalam menemukan hukum-hukum dasar fluida yang sangat bermanfaat bagi kehidupan umat manusia. Hukum-hukum dasar yang berkaitan dengan fluida statis diantaranya ada hukum Archimedes, hukum Pascal, hukum Boyle, teori tekanan hidrostatik, dll. Contoh aplikasi yang berhubungan dengan fluida statis adalah kemampuan kapal laut untuk melayang dan mengambang di air, dongkrak hidrolik yang dapat mengangkat benda berat, dll.</p> <p>Fluida Dinamis</p> <p>Fluida dinamis adalah fluida yang berada dalam keadaan bergerak atau mengalir. Contohnya adalah aliran air sungai, dll. Dari fluida dinamis di temukan energi potensial yang dapat digunakan sumber energi listrik. Contohnya P.T. air, P.T. angin, dll. Fluida dinamis merupakan salah satu jenis sumberdaya alam yang dapat dimanfaatkan dan rekayasa untuk kesejahteraan umat. Karena tingkat pentingnya zat fluida dalam menunjang kehidupan manusia, maka ilmu fluida memerlukan perhatian khusus dalam mempelajari tentang fluida dan hal-hal yang berhubungan dengannya.</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f9f9f9;"> <p>Memahami prinsip dasar kerja dan cara kerja sistem hidrolik serta kelebihan dan kelemahan dalam sistem hidrolik</p> <p>Prinsip dasar Hidrolik</p> <p>Prinsip dasar di balik semua sistem hidrolik ini sebenarnya sangat lah sederhana yaitu gaya yang diberikan pada satu titik akan dipersebar ke titik yang lain menggunakan cairan yang "dimampatkan". Cairan yang biasa digunakan adalah minyak atau oli.</p> <p>Sebuah sistem hidrolik sederhana yang terdiri dari dua unit piston dan pipa yang berisi minyak. Dua unit piston ini masuk ke dalam dua unit silinder giris yang dikisian dengan minyak dan terhubung satu sama lain dengan pipa yang diisi dengan minyak. Jika Anda memberikan gaya ke bawah pada piston bagian kiri maka gaya tersebut akan ditransmisikan ke piston bagian di bagian kanan melalui minyak dalam pipa. Hal yang menarik dari sistem hidrolik ini adalah pipa yang menghubungkan kedua silinder tersebut dapat mempunyai panjang dan bentuk apapun yang penting tidak bocor karena kebocoran tersebut bisa mengurangi kemampuan dari minyak atau oli tersebut.</p>  </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f9f9f9;"> <p>Cara Kerja Hidrolik</p> <p>Sistem kerja pressurisasi minyak dengan sistem hidrolik. Ada beberapa bagian komponen yang ada di sebuah sistem, namun setiap alat atau mesin dan silinder, filter, dan solenoid valve memiliki prinsip yang sama dengan sistem hidrolik. Perbedaan mendasar dari fluida sistem tersebut adalah fluida kerja yang digunakan, sistem hidrolik menggunakan fluida inkompribel sedangkan pada sistem pressurisasi menggunakan fluida kompribel. Taburan besarnya juga pada minyak yang berbeda. Jika sistem hidrolik bekerja pada tekanan 6.354 MPa, maka sistem pressurisasi bekerja pada tekanan media 100-400 MPa.</p> <p>Dalam sistem hidrolik, gaya yang sangat kecil dapat digunakan untuk menggerakan atau mengangkat beban yang sangat berat dengan cara mengubah sistem perbandingan luas penampang silinder. Hal ini tidak lain adalah karena kemampuan komponen-komponen hidrolik pada konstanta dan tekanan yang sangat tinggi.</p> <p>Sistem hidrolik menggunakan minyak mineral sebagai media pemindah tenaga. Pada sistem ini bagian-bagian yang bergerak terdapat di dalam lapisan minyak itu, sehingga pada bagian-bagian tersebut dengan sendirinya akan terbasahi. Sistem inilah yang akan mengurangi angka gesekan.</p> <p>Bahan dengan mudah akan terbasahi oleh pengaruh tekanan yang sangat tinggi. Karena apabila bahan tidak terbasahi dengan minyak akan merusak komponen-komponen itu sendiri. Sewaktu beban melebihi dari kemampuan pengontrolan katupnya, pemompaan langsung akan terganggu ke tengah dengan bahan-bahan tersebut sehingga gayanya</p> </div> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>Tampilan Akhir</p> </div>

No	Revisi	Tampilan
4	Penambahan animasi pada tombol	<div data-bbox="810 309 1337 703">  </div> <p style="text-align: center;">Tampilan Awal</p> <div data-bbox="584 801 1353 1232">  </div> <p style="text-align: center;">Tampilan Akhir</p>

B. Kode Pemrograman

1. Kode Pemrograman Level 1

```
stop();
sclv1=0;
pSc1=142;
fungsi=1;
benar=0;
salah=0;
matahari=1211;
gMatahari=1;
bar=515;
tm=24;
tm1=24;
gBar=0;
hpbar=0;
hp=100;
btpause=0;
gpause=24;
//hp2=100;

onEnterFrame = function () {
    if (fungsi==1){
        if (benar==1){
            gotoAndPlay(2);
            if(gBar==1){
                bar-=1.40;
                tm--;
                if(tm<=0){
                    gBar=0;
                }
            }
        }
        if (salah==1){
            if(hpbar==1){
                hp-=1.388888889;
                tm1--;
                if(tm1<=0){
                    hpbar=0;
                    gotoAndPlay(4);
                }
                if (hp<=0){
                    gotoAndPlay(31);
                }
            }
        }
    }
}
```

```

        if (btpause==1){
            Pause+=5;
            gpause--;
            if (Pause>=300){
                btpause=0;
            }
        }
        if (bar<=284){
            gotoAndPlay(32);
        }
        if(gMatahari==1){
            matahari-= 0.1725;
            if (matahari<=140){
                gMatahari=0;
                fungsi=0;
                gotoAndPlay(31);
            }
        }
    }
}

```

2. Kode Pemrograman Level 2

```

stop();
fungsi=1;
salah=0;
benar=0;
truck=280;
truckmaju=24;
gjarum=1;
gjarum1=24;
jarum=-40;
jarum1=160;
sclv2=0;
pSc2=142;
onEnterFrame = function () {
    if (fungsi==1) {
        if (benar==1){
            truck+=6;
            truckmaju--;
            if (truckmaju<=0){
                benar=0;
                gotoAndPlay(2);
            }
        }
        if (salah==1){
            jarum1+=0.8333333333;

```

```

        gjarum1--;
        if (gjarum1<=0){
            salah=0;
            gotoAndPlay(2);
        }

    }
    if (truck>=975){
        gotoAndPlay(12);
    }
    if (jarum1>=219){
        gotoAndPlay(11);
    }

}
if(gjarum==1){
    jarum+= 0.018625;
    if (jarum>=35){
        gjarum=0;
        fungsi=0;
        gotoAndPlay(11);
    }
}
}
}

```

3. Kode Pemrograman Level 3

```

stop();
fungsi=1;
salah=0;
benar=0;
jembatan=45;
jembatan1=-45;
gjembatan=24;
jtruck=1;
truck1=130;
gtruck=24;
sclv3=0;
pSc3=142;
onEnterFrame = function () {
    if (fungsi==1) {
        if (benar==1){
            jembatan-=0.268;
            jembatan1+=0.268;
            gjembatan--;
            if (gjembatan<=0){
                benar=0;
                gotoAndPlay(2);
            }
        }
    }
}

```

```

    }
    if (salah==1){
        truck1+=15;

        gotoAndPlay(2);

    }
    if (jtruck==1){
        truck1+=0.07129;
        if (truck1>=438){
            gotoAndPlay(11)
        }
    }
    if (jembatan<=0){
        gotoAndPlay(12);
    }
}
}

```

4. Kode Pemrograman Level 4

```

stop();
baktruck = 0;
hidtruck = 35;
hidtruckrot = 0;
fungsi = 1;
salah = 0;
benar = 0;
hitbaktruck = 24;
hithidtruck = 24;
scLv4=0;
pSc4=142;
tm1=24;
hpbar=0;
hp=100;
matahari=1211;
gMatahari=1;
onEnterFrame = function () {
    if (fungsi==1) {
        if (salah==1) {
            if (hpbar==1){
                hp-=1.3888888889;
                tm1--;
                if (tm1<=0){
                    hpbar=0;
                    gotoAndPlay(2);
                }
            }
            if (hp<=0){
                gotoAndPlay(10);
            }
        }
    }
}

```

```

    }
}

if (benar==1){
    baktruck-= 1.5;
    hidtruck+= 2;
    hidtruckrot-= 1;
    hitbaktruck--;
    hithidtruck++;
    if (hitbaktruck<=20){
        benar=0;
        hitbaktruck=24;
        gotoAndPlay(2);
        //fungsi=0;
    }
}

if (baktruck<=-42){
    gotoAndPlay(11);
}

if(gMatahari==1){
    matahari-= 0.25;
    if (matahari<=-31){
        gMatahari=0;
        fungsi=0;
        gotoAndPlay(10);
    }
}

}

```

5. Kode Pemrograman Level 5

```

stop();
fungsi=1;
salah=0;
benar=0;
hidrolik=810;
ghidrolik=24;
sclv5=0;
pSc5=143;
_root.busa._visible=0;
onEnterFrame = function () {
    if (fungsi==1){
        if (benar==1){
            hidrolik-=1.5;
            ghidrolik--;
            if (ghidrolik<=0){
                benar=0;

```

```

                                gotoAndPlay(2);
                            }
                        }
                    if (salah==1){
                        hidrolik+=5;
                        ghidrolik--;
                        if (ghidrolik<=0){
                            salah=0;
                            gotoAndPlay(2);
                        }
                    }
                    if (hidrolik<=465){
                        gotoAndPlay(12);
                    }
                    if (hidrolik>=815){
                        gotoAndPlay(13)
                    }
                    if (hidrolik<=508){
                        _root.busa._visible=1;
                    }
                }
            }

```

LAMPIRAN 3

Validitas dan Reliabilitas Instrumen

- A. Validasi Instrumen
- B. Lembar Validasi Ahli Materi
- C. Lembar Validasi Ahli Media
- D. Reliabilitas Instrumen

A. Validasi Instrumen

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Samsul Hadi, M.Pd, M.T
NIP : 19600529 198403 1 003
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro


menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS tersebut atas nama mahasiswa:

Nama : Faizal Yusli Nurhabibie
NIM : 12518241018
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Pengembangan Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Mandiri
Pada Kompetensi Dasar Komponen Hidrolik Siswa SMK Kelas XII

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, 21/11-2016
Validator,

Dr. Samsul Hadi, M.Pd, M.T
NIP. 19600529 198403 1 003

Catatan :
☐ Beri tanda ✓

LEMBANG PERMOHONAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Faizal Yusli Nurhabibie
 NIM : 12518241018
 Judul TAS : Pengembangan Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Mandiri
 Pada Kompetensi Dasar Komponen Hidrolik Siswa SMK Kelas XII

No	Aspek	Saran/Tanggapan
	Sumber	- Cek, pernyataan sumber & keabsahan & otentikitas.
		- Guna ETD (catat wiring dsb)
		- Guna bahan bakar & sederhana (unsur di paku)
Komentar Umum/Lain-lain:		

Yogyakarta, 21/11-2016

Validator,

Dr. Samsul Hadi, M.Pd, M.T

NIP. 19600529 198403 1 003

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mutaqin, M.Pd, M.T.
NIP : 19640405 199001 1 001
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS tersebut atas nama mahasiswa:

Nama : Faizal Yusli Nurhabibie
NIM : 12518241018
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Pengembangan Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran
Mandiri Pada Kompetensi Dasar Komponen Hidrolik Siswa SMK
Kelas XII

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, 17 NOV 2016

Validator,

Mutaqin, M.Pd, M.T.

NIP. 19640405 199001 1 001

Catatan :

☐ Beri tanda ✓

BUKLA PERMOHONAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Faizal Yusli Nurhabibie
 NIM : 12518241018
 Judul TAS : Pengembangan Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Mandiri
 Pada Kompetensi Dasar Komponen Hidrolik Siswa SMK Kelas XII

No	Aspek	Saran/Tanggapan
1	Tata tulis numbering	Tolong di cek acuan di mubaihi.
2	Kalimat perintah	bagian yg blm benar lihat koreksinya.
3	Penggunaan let gambar	gambar let gambar yg lengkap kemudian di nomor awal mis : Game edukasi "ini" ini → yg mana?
Komentar Umum/Lain-lain:		

Yogyakarta,17...Nov....2016

Validator,

Mutagim, M.Pd, M.T.

NIP. 19640405 199001 1 001

C. Validasi Ahli Materi

1. Materi Ahli Materi

MATERI

PENGEMBANGAN GAME EDUKASI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MANDIRI PADA KOMPETENSI KOMPONEN DASAR HIDROLIK SISWA SMK KELAS XII

A. IDENTITAS

JUDUL PENELITIAN : PENGEMBANGAN GAME EDUKASI SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN MANDIRI PADA KOMPETENSI KOMPONEN
DASAR HIDROLIK SISWA SMK KELAS XII
OBJEK PENELITIAN : SMK JURUSAN MEKTRONIKA KELAS XII
TEMPAT PENELITIAN : SMK NEGERI 3 WONOSARI
NAMA PENELITI : FAIZAL YUSLI NURHABIBIE

B. DESKRIPSI PRODUK

Game ini merupakan prduk yang dikembangkan oleh peneliti yang bertujuan untuk meningkatkan semangat dan prestasi belajar siswa melalui media pembelajaran interaktif yang bersahabat dengan siswa. Di dalam game ini peneliti memasukan konsep petualangan yang dipadukan dengan soal-soal terkait mata pelajaran. Berbagai petualangan yang peneliti sajikan melalui tahapan level tertentu, diharapkan siswa mampu memicu prestasi siswa dalam belajar, terutama dalam kompetensi komponen dasar hidrolik. Dalam game ini juga disisipkan materi yang berbentuk buku digital. Buku tersebut berisikan materi yang sesuai dengan kompetensi dasar.



C. MATERI

Materi yang peneliti sajikan di dalam game ini berupa buku dan soal-soal yang berkaitan dengan kompetensi komponen dasar hidrolik. Materi disusun secara urut dan dimasukan ke dalam level-level tertentu. Setiap level memiliki materi tertentu yang berbeda denagn level yang lainnya.

Secara garis besar meteri-materi yang peneliti masukan yaitu:

1. Level 1 : Pengertian dan sejarah hidrolik.
2. Level 2 : Prinsip dasar kerja hidrolik.
3. Level 3 : Siklus dan penerapan sistem hidrolik.
4. Level 4 : Sifat dan karakteristik fluida.
5. Level 5 : Komponen-komponen hidrolik.

Level-level di atas secara rinci akan dijelaskan pada

pembahasan berikut : **1. Level 1 : Pengertian dan sejarah hidrolik**



1. Suatu ilmu yang mempelajari sifat-sifat dan hukum-hukum yang berlaku pada zat cair baik zat itu dalam keadaan diam ataupun bergerak adalah... a.

Elektrik

- b. Mekanik
- c. Pneumatik
- d. **Hidrolik**

2. Hidrolik pertama kali ditemukan pada tahun 220 M oleh...

- a. **Archimedes**
- b. Blaise Pascal
- c. John Haswell
- d. W.G Amstrong

3. Siapakan yang membuat alat dengan tenaga hidrolik pertama pada tahun 1861?

- a. Archimedes
- b. Blaise Pascal
- c. **John Haswell**
- d. W.G Amstrong

4. Yang dimaksud dengan fluida adalah...

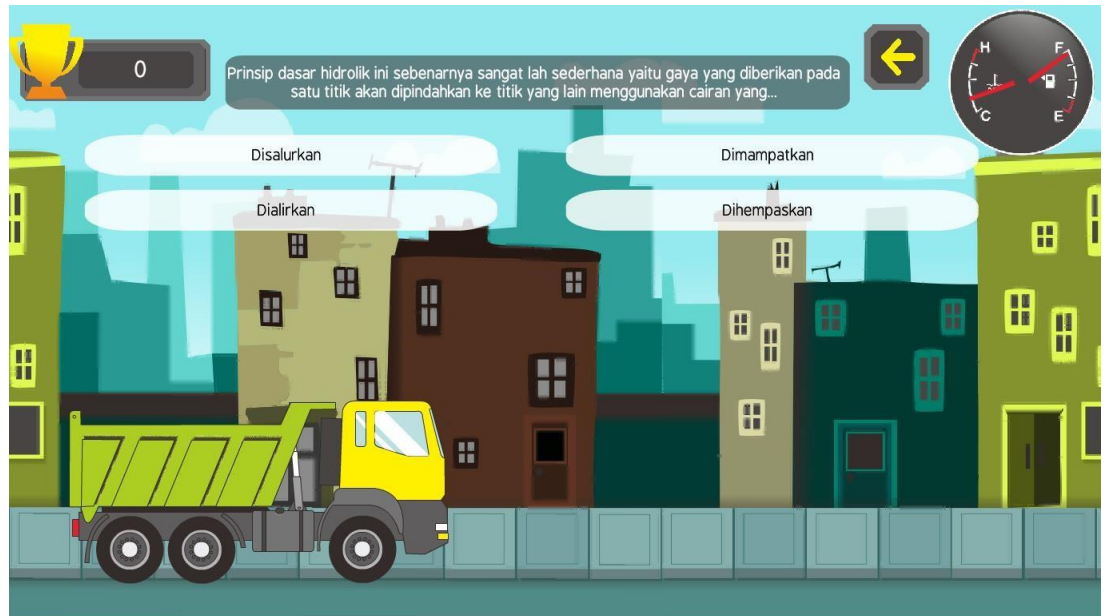
- a. Zat cair
- b. Zat padat
- c. Air dan oli
- d. **Air dan udara**

5. Berdasarkan kondisinya, Fluida dibedakan menjadi 2, yaitu..

- a. Fluida Statis dan Fluida Otomatis

- b. Fluida Dinamis dan Fluida Otomatis
 - c. **Fluida Statis dan Fluida Dinamis**
 - d. Fluida Semi Otomatis dan Fluida Otomatis
6. Contoh dari hukum fluida statis, kecuali...
- a. Hukum Archimedes
 - b. **Hukum Newton**
 - c. Hukum Pascal
 - d. Hukum Boyle
7. Hidrolik banyak digunakan dalam industri, bekerja dengan menggunakan media... a. Listrik
- b. Udara bertekanan
 - c. Air
 - d. **Oli**
8. Sistem kerja pneumatik mirip dengan sistem hidrolik. Perbedaan mendasar dari kedua sistem tersebut adalah fluida kerja yang digunakan. Sistem hidrolik menggunakan fluida... a. Kompresibel
- b. **Inkompresibel**
 - c. Minyak
 - d. Oli
9. Tekanan kerja sistem pneumatik bekerja pada tekanan rendah 550 – 690 Kpa, sedangkan sistem hidrolik bekerja pada tekanan? a. **6,9 – 34 Mpa**
- b. 1,5 – 10 Mpa
 - c. 1,5 – 5 Mpa
 - d. 550 – 950 Kpa
10. Dalam sistem hidrolik, gaya yang sangat kecil dapat digunakan untuk menggerakkan atau mengangkat beban yang sangat berat dengan cara mengubah sistem... a. Perbandingan luas penampang piston
- b. Pembagian luas penampang silinder
 - c. Pembagian luas penampang piston
 - d. **Perbandingan luas penampang silinder**

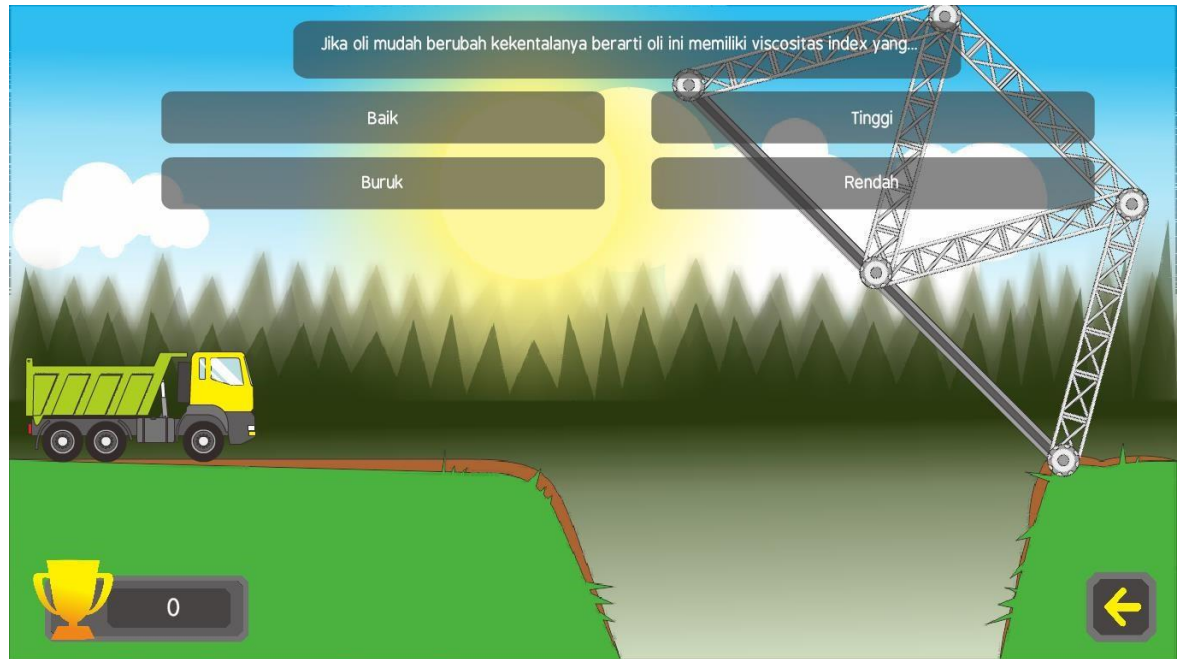
2. Level 2 : Prinsip dasar kerja hidrolik.



11. Prinsip dasar hidrolik ini sebenarnya sangat lah sederhana yaitu gaya yang diberikan pada satu titik akan dipindahkan ke titik yang lain menggunakan cairan yang...
 - a. Disalurkan
 - b. Dialirkan
 - c. **Dimampatkan**
 - d. Dihempaskan
12. Kelebihan sistem hidrolik dari sistem kerja lainnya adalah...
 - a. Ringan
 - b. **Memiliki tenaga besar**
 - c. Mudah digunakan
 - d. Harganya yang murah
13. Kekurangan dari sistem hidrolik adalah...
 - a. **Memakan tempat besar**
 - b. Suara bisisng
 - c. Mudah disimpan
 - d. Transportasi rumit
14. Batas temperatur yang mampu diterima oleh peralatan Pneumatik hingga 180°C , sedangkan untuk hidrolik dapat dijalankan antara...
 - a. **$60 - 70^{\circ}\text{C}$**
 - b. $70 - 80^{\circ}\text{C}$
 - c. $80 - 90^{\circ}\text{C}$
 - d. $90 - 100^{\circ}\text{C}$
15. Aplikasi sistem hidrolik pada bidang industri, kecuali...
 - a. Mesin pres
 - b. Mesin perkakas

- c. **Mesin pemotong**
 - d. Mesin pendorong
16. Aplikasi sistem hidrolik pada bidang perkapalan, kecuali...
- a. **Mesin penggerak**
 - b. Pintu kapal
 - c. Jembatan penyeberangan kapal
 - d. Penarik jangkar
17. Macam-macam cairan oli hidrolik, kecuali...
- a. Hidrolik oil HLP
 - b. Hidrolik oil HL
 - c. **Hidrolik oil HVP**
 - d. Hidrolik oil HV
18. kemampuan fluida untuk mengalir dalam suatu selang waktu yang telah ditentukan disebut...
- a. Kontaminasi
 - b. Deteriorasi
 - c. **Viscosity**
 - d. Foaming
19. Apabila suatu cairan lebih sulit mengalir dibandingkan cairan lain maka cairan tersebut memiliki viscositas yang... a. Baik
- b. Buruk
 - c. **Tinggi**
 - d. Rendah
20. Ukuran relative besar kecilnya perubahan viscositas terhadap temperature disebut... a. **Indeks viscositas**
- b. Indeks foaming
 - c. Indeks deteriorasi
 - d. Indeks kontaminasi

3. Level 3 : Siklus dan penerapan sistem hidrolik.



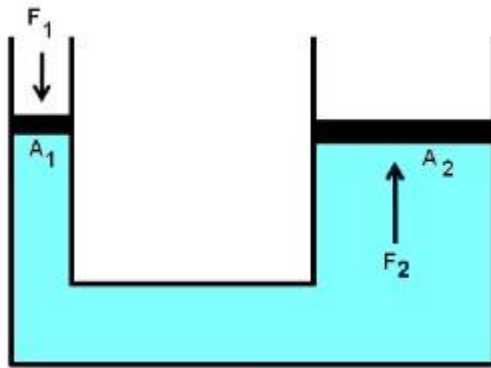
21. Jika oli mudah berubah kekentalanya berarti oli ini memiliki viscositas index yang...
 - a. Baik
 - b. Buruk
 - c. Tinggi
 - d. **Rendah**
22. Sifat khusus dari karakteristik cairan oli hidrolik HV yaitu...
 - a. Meningkatkan ketahanan
 - b. **Meningkatkan indek viskositas**
 - c. Meningkatkan kemampuan
 - d. Mencegah korosi
23. Sifat khusus dari karakteristik cairan oli hidrolik HLP yaitu...
 - a. **Meningkatkan ketahanan**
 - b. Meningkatkan indek viskositas
 - c. Meningkatkan kemampuan
 - d. Mencegah korosi
24. Sifat khusus dari karakteristik cairan oli hidrolik HL yaitu...
 - a. Meningkatkan ketahanan
 - b. Meningkatkan indek viskositas
 - c. Meminimalkan gesekan
 - d. **Mencegah korosi**
25. Bahan yang ditambahkan kedalam fluida / oli hidrolilik untuk mencegah terjadinya gelembung – gelembung udara disebut...
 - a. Anti kontaminasi

- b. Anti deteriorasi
 - c. Anti oksidasi
 - d. **Anti foaming**
26. Bahan yang ditambahkan kedalam fluida / oli hidrolis untuk mencegah terjadinya oksigen yang berlebih dan membentuk asam yang membentuk timbunan yang merugikan disebut... a. Anti kontaminasi
- b. Anti deteriorasi
 - c. **Anti oksidasi**
 - d. Anti foaming
27. Kerusakan oli hidrolis yang diakibatkan pengaruh dari luar oli disebut?
- a. **Kontaminasi**
 - b. Deteriorasi
 - c. Oksidasi
 - d. Foaming
28. Kerusakan oli hidrolis yang diakibatkan pengaruh dari oli itu sendiri disebut?
- a. Kontaminasi
 - b. **Deteriorasi**
 - c. Oksidasi
 - d. Foaming
29. Yang bukan syarat sebagai cairan hidrolis yang baik adalah...
- a. Tahan api
 - b. Tahan dingin
 - c. Tidak berbusa
 - d. **Mudah encer**
30. Semakin tinggi temperatur maka semakin viskositasnya.
- a. Tinggi
 - b. **Rendah**
 - c. Banyak
 - d. Kecil

4. Level 4 : Sifat dan karakteristik fluida.



31. “Tekanan yang diberikan kepada zat cair / fluida dalam bejana tertutup, besarnya tekanan akan diteruskan ke segala arah, dengan tekanan yang sama.” Pernyataan tersebut merupakan bunyi hukum?
 - a. Hukum newton
 - b. Hukum bernouli
 - c. **Hukum pascal**
 - d. Hukum archimedes
32. Satuan tekanan yang digunakan standar internasional adalah...
 - a. Newton
 - b. **Pascal**
 - c. Bar
 - d. Atmosfir
33. Di eropa satuan tekanan menggunakan “bar”, berapakah 1 bar?
 - a. 1000 Pa
 - b. 100 Pa
 - c. 1000 kPa
 - d. **100 kPa**
- 34.



Jika $F_1 = 200\text{ N}$ $A_1 = 1\text{ m}^2$ $A_2 = 10\text{ m}^2$, maka $F_2 = ?$

- a. **2000 N**
- b. 200 N
- c. 1000 N
- d. 100 N

35. Jika $F_2 = 6000\text{ N}$ $A_1 = 2\text{ mm}$ $A_2 = 100\text{ mm}$, maka $F_1 = ?$

- a. 140 N
- b. **120 N**
- c. 100 N
- d. 80 N

36. Komponen-komponen yang ada dalam system hidrolik adalah terdiri dari wadah, pompa, katup, dan aktuator. Fungsi utama dari pompa adalah... a. Menampung cairan fluida

- b. **Mengubah energi mekanik menjadi energi hidrolik**
- c. Mengatur dan mengarahkan aliran dari fluida
- d. Mengubah energi hidrolik menjadi energi mekanik

37. Bila dalam sistem hidrolik mengalami masalah terjadi korosi, bagaimana cara mengatasinya? a. **Mengganti seal dan pipa**

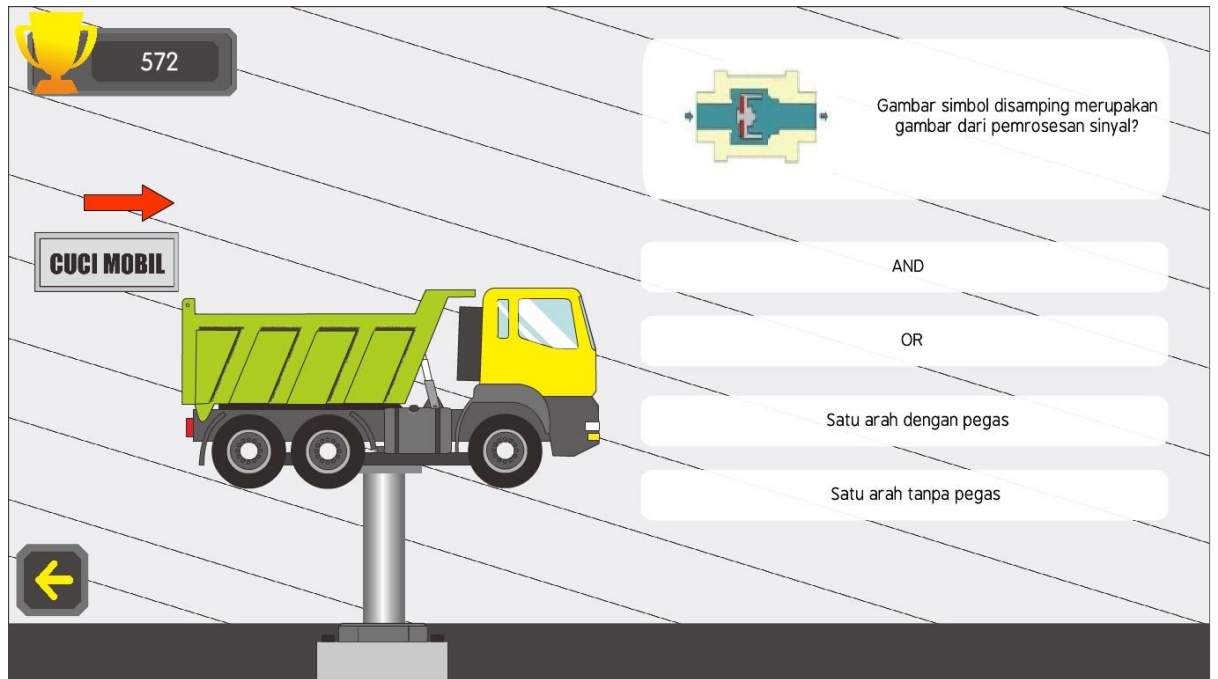
- b. Mengganti fluida
- c. Mengganti katup
- d. Mengganti silinder

38. Penyebab dari masalah daya yang dihasilkan kurang maksimum pada sistem hidrolik adalah? a. Ada saluran pipa yang retak

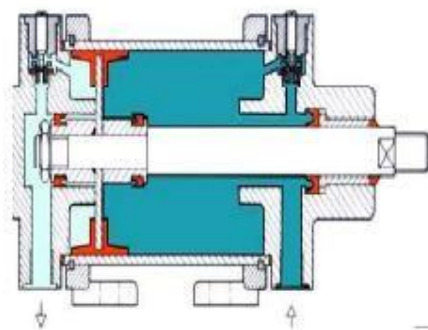
- b. Ada seal yang bocor
- c. Tercampur air pada fluida
- d. **Penggantian fluida beda viskositas**

39. Indikasi masalah yang terdeteksi dalam sistem hidrolik yaitu daya yang dihasilkan tidak dapat maksimum, maka penyebabnya adalah?
- a. Ada saluran pipa yang retak
 - b. Ada seal yang bocor
 - c. **Tercampur air pada fluida**
 - d. Penggantian fluida beda viskositas

5. Level 5 : Komponen-komponen hidrolik.



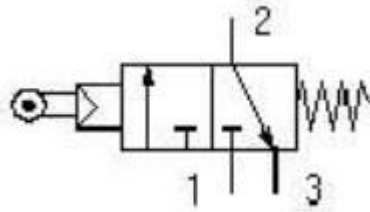
40.



Gambar simbol diatas merupakan gambar dari?

- a. Single Acting Cylinder
- b. Single Cylinder
- c. **Double Acting Cylinder**

d. Double Cylinder 41.



gambar dari katup?

Gambar simbol diatas merupakan

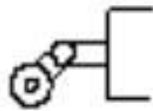
- a. Katup 3/2
- b. Katup tekan 3/2
- c. Katup tuas 3/2
- d. **Katup roll 3/2** 42.



Gambar simbol diatas merupakan gambar dari penggerak katup?

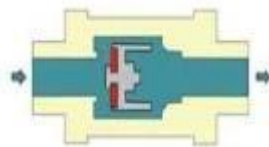
- a. **Oleh tuas**
- b. Oleh udara
- c. Oleh tombol pengunci
- d. Oleh knop

43.



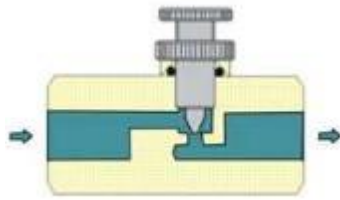
Gambar simbol diatas merupakan gambar dari penggerak katup?

- a. Roll
- b. Pegas
- c. Magnet
- d. **Roll tak langsung** 44.



Gambar simbol diatas merupakan gambar dari pemroses sinyal?

- a. And
- b. Or
- c. Satu arah dengan pegas
- d. **Satu arah tanpa pegas** 45.



Gambar simbol diatas merupakan gambar dari pemroses sinyal?

- a. Katup pengatur tekanan
- b. Katup OR dengan tekanan
- c. **Cekik dua arah**
- d. Katup pengatur aliran

Pengertian dan sejarah terciptanya hidrolik dengan bentuk-bentuk energi fluida

Pengertian Hidrolik

Hidrolik berasal dari kata hydro dari bahasa Yunani yang artinya air, dan aulos yang artinya pipa. Hidrolik dapat didefinisikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari air atau zat fluida yang mengalir dalam pipa.

Sejarah Hidrolik

Sejarah terciptanya Hidrolik yang tercatat dalam sejarah sebagai berikut:

- Tahun 220 M = Archimedes (Yunani) mendirikan planetorium pertama yang menggunakan tekanan kolom air dengan ketinggian yang mencukupi
- Tahun 1650 M = Blaise pascal (Perancis) menyelesaikan prinsip-prinsip dasar mengenai besaran dan propagasi tekanan pada fluida statis
- Tahun 1795 M = Joseph Bramah (Inggris, London) Membuat mesin pres pertama dengan air sebagai fluida kerja dan dikenal di industri
- Tahun 1795-1846 M = Di Jerman digunakan mesin pres yang sejenis
- Tahun 1846 M = WG. Armstrong (Inggris) Membangun crane yang pertama dengan menggunakan elemen penggerak hidrolik
- Tahun 1861 M = John Haswell membuat alat tenaga hidrolik yang pertama
- Tahun 1905 M = Minyak menggantikan air sebagai fluida hidrolik
- Tahun 1935 M = Pengembangan katup dan penciptaan komponen - komponen esensial
- Tahun 1950-an sampai sekarang = Perkembangan hidrolik dan teknologi pengontrol loop terbuka dan tertutup

Back

1

Jenis-jenis Fluida

Fluida adalah istilah yang digunakan untuk menyebut segala jenis zat yang dapat mengalir. Baik itu dalam bentuk cairan ataupun gas, selama bisa mengalir maka akan di sebut fluida. Hampir semua bentuk air dan gas disebut fluida. Karena zat cair dan gas memiliki sifat fisik yang sama, yaitu dapat mengalir dari satu tempat ke tempat yang lain. Contoh fluida yang paling sederhana adalah air dan udara.

Berdasarkan kondisinya, Fluida dibedakan menjadi 2, yaitu:

Fluida Statis

Fluida statis adalah fluida yang berada kondisi diam dan tidak bergerak. Contohnya air sumur, air dalam gelas, air laut, dll. Berkat fluida statis, para ilmuwan dunia menemukan hukum-hukum dasar fisika yang sangat bermanfaat bagi kesejahteraan umat manusia. Hukum-hukum dasar yang berikat dengan fluida statis diantara lain adalah hukum Archimedes, hukum Pascal, hukum Boyle, teori tekanan hidrostatik, dll. Contoh aplikasi yang berhubungan dengan fluida statis adalah kemampuan kapal laut untuk melayang dan mengapung di air, dongkrak hidrolik yang dapat mengangkat benda berat, dll.

Fluida Dinamis

Fluida dinamis adalah fluida yang berada dalam kondisi bergerak atau mengalir. Contohnya adalah aliran air, angin, dll. Dari fluida dinamis di temukan energi potensial yang dapat dijadikan sumber energi listrik. Contohnya PLT air, PLT angin, dll. Fluida dinamis merupakan salah satu jenis sumberdaya alam yang dapat dimanipulasi dan rekayasa untuk kesejahteraan umat. Karena begitu pentingnya zat fluida dalam menunjang kehidupan manusia, maka ilmu fisika memberikan perhatian khusus dalam mempelajari tentang fluida dan hal-hal yang berhubungan dengannya.

Next

2

Pengertian dan sejarah terciptanya hidrolik dengan bentuk-bentuk energi fluida

Pengertian Hidrolik

Hidrolik berasal dari kata hydro dari bahasa Yunani yang artinya air, dan aulos yang artinya pipa. Hidrolik dapat didefinisikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari air atau zat fluida yang mengalir dalam pipa.

Sejarah Hidrolik

Sejarah terciptanya Hidrolik yang tercatat dalam sejarah sebagai berikut:

Tahun 220 M = Archimedes (Yunani) mendirikan planetorium pertama yang menggunakan tekanan kolom air dengan ketinggian yang mencukupi

Tahun 1650 M = Blaise pascal (Perancis) menyelesaikan prinsip-prinsip dasar mengenai besaran dan propagasi tekanan pada fluida statis

Tahun 1795 M = Joseph Bramah (Inggris, London) Membuat mesin pres pertama dengan air sebagai fluida kerja dan dikenal di industri

Tahun 1795-1846 M = Di Jerman digunakan mesin pres yang sejenis

Tahun 1846 M = WG. Amstrong (Inggris) Membangun crane yang pertama dengan menggunakan elemen penggerak hidrolik

Tahun 1861 M = John Haswell membuat alat tenaga hidrolik yang pertama

Tahun 1905 M = Minyak menggantikan air sebagai fluida hidrolik

Tahun 1935 M = Pengembangan katup dan penciptaan komponen - komponen esensial

Tahun 1950-an sampai sekarang = Perkembangan hidrolik dan teknologi pengontrol loop terbuka dan tertutup

Jenis-jenis Fluida

Fluida adalah istilah yang digunakan untuk menyebut segala jenis zat yang dapat mengalir. Baik itu dalam bentuk cairan ataupun gas, selama bisa mengalir maka akan disebut fluida. Hampir semua bentuk air dan gas disebut fluida. Karena zat cair dan gas memiliki sifat fisik yang sama, yaitu dapat mengalir dari satu tempat ke tempat yang lain. Contoh fluida yang paling sederhana adalah air dan udara.

Berdasarkan kondisinya, Fluida dibedakan menjadi 2, yaitu:

Fluida Statis

Fluida statis adalah fluida yang berada kondisi diam dan tidak bergerak. Contohnya air sumur, air dalam gelas, air laut, dll. Berkat fluida statis, para ilmuwan dunia menemukan hukum-hukum dasar fisika yang sangat bermanfaat bagi kesejahteraan umat manusia. Hukum-hukum dasar yang berkaitan dengan fluida statis diantaranya lain adalah hukum Archimedes, hukum Pascal, hukum Boyle, teori tekanan hidrostatik, dll. Contoh aplikasi yang berhubungan dengan fluida statis adalah kemampuan kapal laut untuk melayang dan mengapung di air, dongkrak hidrolik yang dapat mengangkat benda berat, dll.

Fluida Dinamis

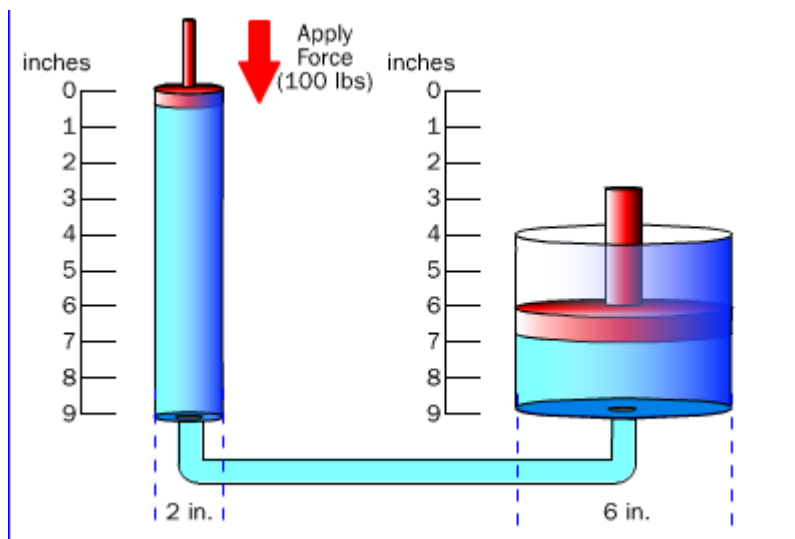
Fluida dinamis adalah fluida yang berada dalam kondisi bergerak atau mengalir. Contohnya adalah aliran air, angin, dll. Dari fluida dinamis di temukan energi potensial yang dapat dijadikan sumber energi listrik. Contohnya PLT air, PLT angin, dll. Fluida dinamis merupakan salah satu jenis sumberdaya alam yang dapat dimanipulasi dan rekayasa untuk kesejahteraan umat. Karena begitu pentingnya zat fluida dalam menunjang kehidupan manusia, maka ilmu fisika memberikan perhatian khusus dalam mempelajari tentang fluida dan hal-hal yang berhubungan dengannya.

Memahami prinsip dasar kerja dan cara kerja sistem hidrolik serta kelebihan dan kelemahan dalam sistem hidrolik

Prinsip dasar Hidrolik

Prinsip dasar di balik semua sistem hidrolik ini sebenarnya sangat lah sederhana yaitu gaya yang diberikan pada satu titik akan dipindahkan ke titik yang lain menggunakan cairan yang “dimampatkan”. Cairan yang biasa digunakan adalah minyak atau oli.

Sebuah sistem hidrolik sederhana yang terdiri dari dua unit piston dan pipa yang berisi minyak. Dua unit piston ini masuk ke dalam dua unit silinder gelas yang diisi dengan minyak dan terhubung satu sama lain dengan pipa yang diisi dengan minyak. Jika Anda memberikan gaya ke bawah pada piston bagian kiri maka gaya tersebut akan ditransmisikan ke piston kedua di bagian kanan melalui minyak dalam pipa. Hal yang menarik dari sistem hidrolik ini adalah pipa yang menghubungkan kedua silinder tersebut dapat mempunyai panjang dan bentuk apapun yang penting tidak bocor karena kebocoran tersebut bisa mengganggu kemampuan dari minyak atau oli tersebut.



Cara Kerja Hidrolik

Sistem kerja pneumatik mirip dengan sistem hidrolik. Ada beberapa bagian komponen yang sedikit berbeda, namun seperti aktuator (motor dan silinder), filter, dan solenoid valve memiliki prinsip yang sama dengan sistem hidrolik. Perbedaan mendasar dari kedua sistem tersebut adalah fluida kerja yang digunakan, sistem hidrolik menggunakan fluida

inkompresibel sedangkan pada sistem pneumatik menggunakan fluida kompresibel. Tekanan kerjanya juga pada range yang berbeda, jika sistem hidrolik bekerja pada tekanan 6,9-34 MPa, maka sistem pneumatik bekerja pada tekanan rendah 550-690 KPa

Dalam sistem hidrolik, gaya yang sangat kecil dapat digunakan untuk menggerakkan atau mengangkat beban yang sangat berat dengan cara mengubah sistem perbandingan luas penampang silinder. Hal ini tidak lain adalah karena kemampuan komponen-komponen hidrolik pada kecepatan dan tekanan yang sangat tinggi

Sistem hidrolik menggunakan minyak mineral sebagai media pemindah gayanya. Pada sistem ini bagian-bagian yang bergesekan terselimuti oleh lapisan minyak (oli). Sehingga pada bagian-bagian tersebut dengan sendirinya akan terlumasi. Sistem inilah yang akan mengurangi angka gesekan.

Beban dengan mudah dikontrol memakai katup pengatur tekanan (relief valve). Karena apabila beban lebih tidak dengan segera diatasi akan merusak komponen-komponen itu sendiri. Sewaktu beban melebihi dari kemampuan penyetelan katupnya, pemompaan langsung dihantarkan ke tangki dengan batas-batas tertentu terhadap gayanya

Kelebihan dan Kelemahan Hidrolik

Kelebihan Hidrolik

1. Sangat baik dalam mentransfer tenaga
2. Memiliki fleksibilitas yang tinggi
3. Speed control dapat divariasikan sesuai kebutuhan
4. Ringan
5. Pencegahan overload tidak sulit
6. Kontrol gaya pengoperasian mudah dan cepat.
7. Getaran yang timbul relatif lebih kecil
9. Daya tahan lebih lama.
10. Tidak berisik

Kelemahan Hidrolik

1. Peka terhadap kebocoran
2. Peka terhadap perubahan temperatur
3. Kadang kecepatan kerja berubah
4. Kerja system saluran tidak sederhana.
5. Memakan tempat yang besar
6. Mahal

Mengerti dan memahami perbedaan sirkulasi pada sistem hidrolik serta penerapan-penerapan sistem hidrolik

Perbedaan Sirkulasi Sistem Hidrolik

Dunia otomasi industri semakin berkembang pesat terutama pada bidang manufaktur, hal ini disebabkan teknologi dan ilmu pengetahuan yang terus-menerus mengalami

kemajuan. Tenaga manusia semakin minim digunakan karena kecerdasan manusia yang mampu membuat alat atau mesin yang memudahkan pekerjaan mereka. Mesin-mesin mampu bekerja memindahkan barang secara teratur dan akurat, melakukan pekerjaan yang sulit dijangkau dengan tangan manusia serta masih banyak hal yang mampu dilakukan mesin yang bekerja secara otomatis. Proses industri menuntut pemindahan barang dari satu tempat ke tempat yang lain, atau membutuhkan gaya untuk menahan, mendorong, atau menarik suatu barang. Kegiatan-kegiatan ini di zaman teknologi modern ini menggunakan alat atau mesin secara otomatis pada industri manufaktur.

Sistem Pneumatik adalah sebuah teknologi yang memanfaatkan udara terkompresi untuk menghasilkan efek gerakan mekanis. Karena menggunakan udara terkompresi, maka sistem pneumatik tidak dapat dipisahkan dengan kompresor, sebuah alat yang berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan tertentu.

Pneumatik dalam dunia industri merupakan ilmu pengetahuan dari semua proses mekanik dimana udara memindahkan suatu gaya atau gerakan. Jadi pneumatik meliputi semua komponen mesin atau peralatan dalam proses-proses pneumatik. Pneumatik di dunia industri beroperasi pada tekanan 8 s.d. 10 bar, tetapi dalam praktik dianjurkan beroperasi pada tekanan 5 s.d. 6 bar saja untuk penggunaan yang ekonomis.

Sistem Hidrolik adalah Suatu sistem yang memanfaatkan tekanan fluida sebagai power (sumber tenaga) pada sebuah mekanisme. Pada sistem hidrolik dibutuhkan power unit untuk membuat fluida bertekanan. Kemudian fluida tersebut dialirkan sesuai dengan kebutuhan atau mekanisme yang diinginkan.

Sistem hidrolik secara luas telah dipergunakan untuk berbagai macam alat. Sistem yang dikembangkan dari hukum pascal ini menjadi salah satu ilmu yang vital penggunaannya di dunia industri. Mulai dari usaha kecil semacam tempat pencucian mobil sampai dengan industri besar seperti pembangkit listrik menggunakan sistem hidrolik pada beberapa alat yang digunakan.

Penerapan Sistem Hidrolik

Aplikasi penerapan Sistem Hidrolik sangat banyak dalam berbagai bidang, diantaranya :

1. Hidrolik Industri :

- a. Mesin Plastik (plastic machines)
- b. Mesin Pres (Pressing machines)
- c. Mesin Berat (heavy machinery)
- d. Mesin Pekakas
- e. Mesin pengujian tarik dll

2. Pabrik Baja , Teknik sipil dan pusat Pembangkit Listrik :

- a. Aplikasi mesin Press
- b. Untuk Kunci Gerbang dan Bendungan (Lock gates and Dams)
- c. Peralatan untuk Operasi Jembatan
- d. Bidang Pertambangan
- e. Turbin

3. Pada Mesin Mobil :

- a. Eksavator dan Crane mobil
- b. Mesin konstruksi
- c. Mesin untuk pertanian
- d. Mesin Pencucian mobil(car washing)
- e. Konstruksi mobil (shock absorber, Power steering)dll

4. Pada penerapan Teknik khusus :

- a. Teleskop
- b. Operasi Antena
- c. Alat pendaratan dan pengontrolan kemudi pesawat
- d. Mesin khusus
- e. Meja-meja operasi di rumah sakit dll

5. Hidraulik pada bidang Perkapalan :

- a. Pengontrol kemudi
- b. Pintu kapal (ram door)
- c. Jembatan penyeberangan kapal
- d. Penarik jangkar dll

Sifat dan karakteristik Fluida

Suatu fluida adalah bahan yang bisa mengalir dan bila dimasukkan ke dalam suatu tempat/ wadah akan berbentuk seperti tempat/ wadah tersebut. Fluida mempunyai gaya namun tidak mempunyai bentuk tertentu. Benda yang disebut fluida bisa berbentuk cairan atau gas.

Bila fluida dianggap tidak bisa dipampatkan, fluida tersebut digolongkan sebagai cairan yaitu air, fluida hidrolik atau oli hidrolik, oli transmisi otomatis, fluida rem.

Fluida hidrolik adalah darah kehidupan sistem hidrolik maka bila perawatan fluida dilakukan secara tidak benar atau tidak baik akan merusak sistem tersebut. Kebanyakan fluida hidrolik berbahan baku minyak bumi yang diproses sampai menjadi sangat halus. Kemudian unsur – unsur yang disebut bahan tambahan (additives) tersebut mengontrol kekentalan oli (viscosity) mengurangi proses berbuih, mencegah karat dan mengurangi terjadinya karat.

Pada sistem hidrolik, fluida yang umum digunakan adalah oli. Oli yang umum digunakan adalah:

- 1. Oli mesin (Engine oil)
- 2. Oli hidrolik (hydraulic oil)

Oli Mesin (Engine Oil)

Kekentalan (viscosity)

Kekentalan oli mesin dinyatakan dalam SAE (Society of Automotive Engineering) dimana makin besar angkanya berarti oli mesin tersebut semakin kental. Contoh SAE 10, SAE 20, SAE 30.

Klasifikasi Oli mesin dinyatakan dalam API (American Petroleum Institute), dimana makin tinggi huruf akhir maka klasifikasi oli makin baik.

Contoh:

Untuk Diesel engine CA, CB, CC, CD

Untuk gasoline engine: SA, SB, SC, SD, SE, SF

Oli Hidrolik (hydraulic oil)

Pada oli hydraulic mempunyai kekentalan dan klasifikasi sebagaimana oli mesin, hanya tidak dinyatakan dalam SAE maupun kode API service.

Sifat oli pada sistem hidrolik:

- a. Dapat dimampatkan (uncrompressible).
- b. Mudah mengalir (fluidity).
- c. Mempunyai sifat melumasi.
- d. Mencegah terjadinya karat.
- e. Bersifat mudah menyesuaikan dengan tempat.
- f. Dapat memisahkan kotoran.

Viscosity

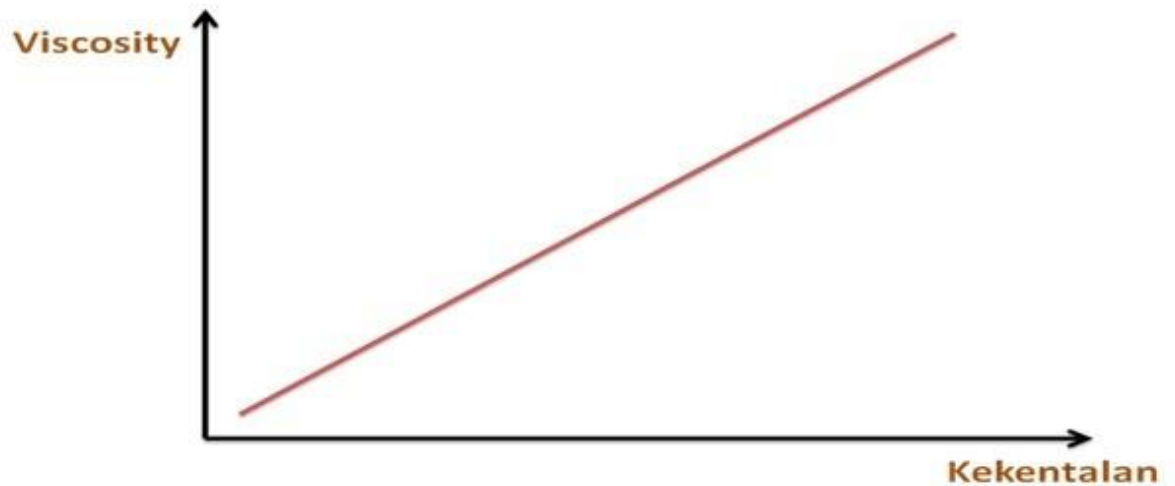
Viscosity atau kekentalan adalah ukuran ketahanan (resistance) fluida untuk mengalir. Minyak bumi cenderung menjadi encer apabila terjadi kenaikan temperature (panas) dan cenderung mengental apabila temperature menurun.(dingin). Bila viscositas terlalu rendah (terlalu encer) fluida akan bisa menerobos melewati seal atau sambungan – sambungan (Connection). Apabila viscositas fluida terlalu tinggi (terlalu kental) maka akan mengakibatkan operasi tersendat - sendat.

Indeks Viscosity

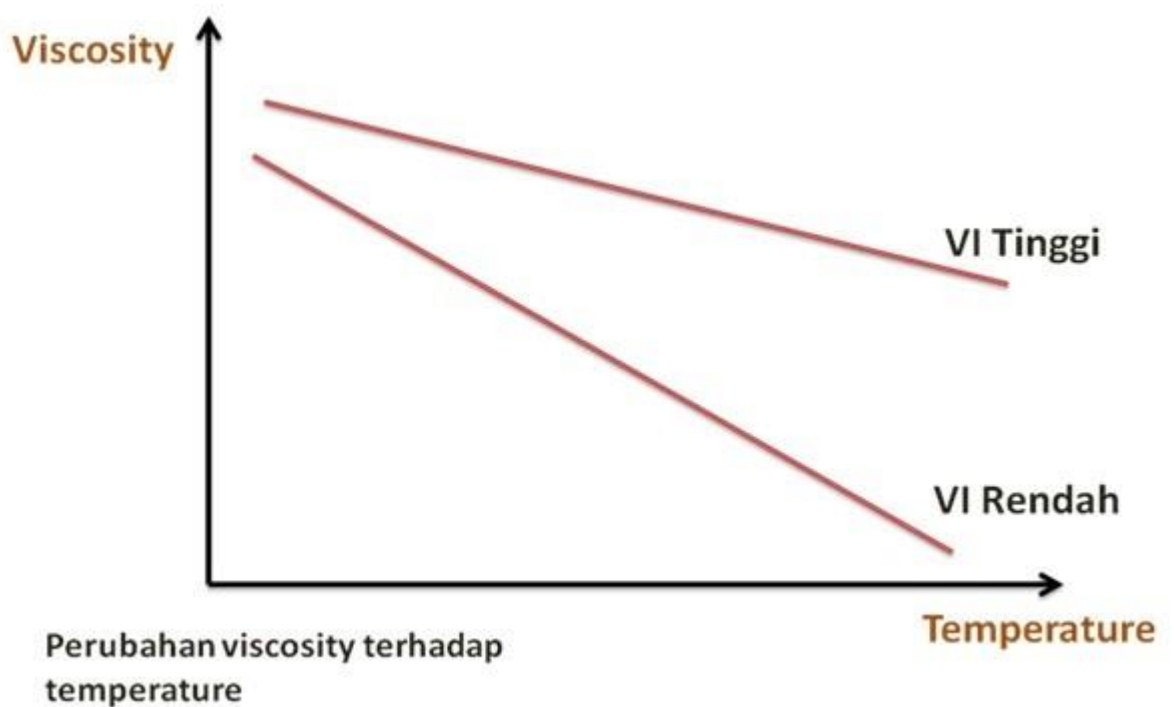
Indeks viscosity adalah ukuran relative besar kecilnya perubahan viscositas terhadap temperature. Jika oli tersebut mudah berubah kekentalanya berarti oli ini memiliki viscositas index yang rendah. Sebaliknya jika oli tersebut kekentalannya lebih stabil terhadap perubahan temperature maka oli ini memiliki viscosity index yang tinggi.

Apabila suatu cairan lebih sulit mengalir dibandingkan cairan lain maka cairan tersebut memiliki viscositas yang tinggi.

Viscositas ini sangat bergantung pada perubahan temperature. Oli yang baik tentunya diharapkan memiliki viscositas yang tidak banyak berubah terhadap temperature. Didalam system hidrolik jika oli yang digunakan tidak sesuai dengan



persyaratan yang ditentukan oleh system hidrolik tersebut akan menimbulkan kerusakan-kerusakan atau gagal beroperasi. Misalnya jika oli terlalu encer maka akan terjadi kebocoran-kebocoran pada seal-seal. Jika oli terlalu kental maka kerja pompa hidrolik terlalu berat yang pada akhirnya akan merusak sistem



Tekanan Ektrim

Fluida/ oli hidrolik mengandung bahan additive tekanan ektrim (extrem pressure additive) yang berguna untuk menjamin terjadinya pelumasan komponen – komponen secara baik pada saat mengalami tekanan dan temperature yang sangat tinggi, additive tersebut mengurangi efek gesekan dan melindungi alat dari kerusakan akibat penerimaan beban yang berlebihan (galling), lecet (scoring) kemacetan (seizure) dan keausan (wear)

Anti Oksidasi dan Keropos

Pada tahap tertentu semua oli bercampur dengan oksigen dari udara. Oksigen yang berlebih akan mengubah komposisi kimia fluida dan membentuk asam dan timbunan yang merugikan. Untuk mengatasi masalah ini, fluida/ oli di beri bahan tambahan (additive) yang di sebut additive anti oksidasi.

Anti Foaming

Gerakan sistem hidrolik yang benar adalah berdasarkan fakta bahwa fluida/ oli pada dasarnya tidak bisa di pampatkan. Apabila fluida/oli bercampur dengan udara atau foam (buih) akan mengakibatkan oli hidrolik bisa terkompresi sehingga terjadi gangguan gelembung udara di dalam oil (berbusa), hal demikian bisa mengakibatkan gangguan operasi dan kerusakan parah pada komponen karena kekurangan pelumasan. Bahan additive anti buih (anti foaming additive) di tambahkan kedalam fluida/ oli hidrolik untuk mencegah terjadinya gelembung – gelembung udara dan untuk mengurangi proses foaming (terjadinya oli berbusa).

Kerusakan Fluida Hidrolik

Penggunaan oli hidrolik harus dijaga dari kerusakan, karena kerusakan oli hidrolik bisa mengakibatkan kerja yang tidak maksimal dari unit. Berikut adalah beberapa penyebab kerusakan oli:

o Kontaminasi (contamination)

Yaitu kerusakan yang diakibatkan pengaruh atau kesalahan dari luar oli tersebut.

o Deteriorasi (deterioration)

Yaitu kerusakan oli yang disebabkan oleh pengaruh dari oli itu sendiri

Terjadinya kerusakan pada kualitas oli akan menyebabkan kerusakan pada komponen dan terganggunya sistem. Cairan yang paling baik adalah oli hidrolik. Oli ini dirancang untuk memiliki semua sifat-sifat yang diperlukan di atas. Kekentalan

adalah sifat oli yang harus diperhatikan. Viscosity adalah kemampuan fluida untuk mengalir dalam suatu selang waktu yang telah ditentukan. Satuan untuk kekentalan adalah centistokes atau SSU.

Pemeliharaan Fluida Hidrolik

1. Simpanlah cairan hidrolik (drum) pada tempat yang kering, dingin dan terlindungi (dari hujan, panas dan angin).
2. Pastikan menggunakan cairan hidrolik yang benar-benar bersih untuk menambah atau mengganti cairan hidrolik kedalam sistem. Gunakan juga peralatan yang bersih untuk memasukkannya.
3. Pompakanlah cairan hidrolik dari drum ketangki hidrolik melalui saringan (prefilter).
4. Pantaulah (monitor) dan periksalah secara berkala dan berkesinambungan kondisi cairan hidrolik.
5. Aturlah sedemikian rupa bahwa hanya titik pengisi tangki yang rapat-sambung sendiri yang ada pada saluran balik.
6. Buatlah interval penggantian cairan hidrolik sedemikian rupa sehingga oksidasi dan kerusakan cairan dapat terhindar. (periksa dengan pemasok cairan hidrolik).
7. Cegah jangan sampai terjadi kontaminasi gunakan filter udara dan filter oli yang baik.
8. Cegah terjadinya panas/pemanasan yang berlebihan, bila perlu pasang pendingin (cooling) atau bila terjadi periksalah penyebab terjadinya gangguan, atau pasang unloading pump atau excessive resistance.
9. Perbaikilah dengan segera bila terjadi kebocoran dan tugaskan seorang maintenanceman yang terlatih.
10. Bila akan mengganti cairan hidrolik (apa lagi bila cairan hidrolik yang berbeda), pastikan bahwa komponen dan seal-sealnya cocok dengan cairan yang baru, demikian pula seluruh sistem harus dibilas (flushed) secara baik dan benar-benar bersih.

Menjelaskan fisika dasar yang berkaitan dengan sistem hidrolik

Prinsip Hukum Pascal.

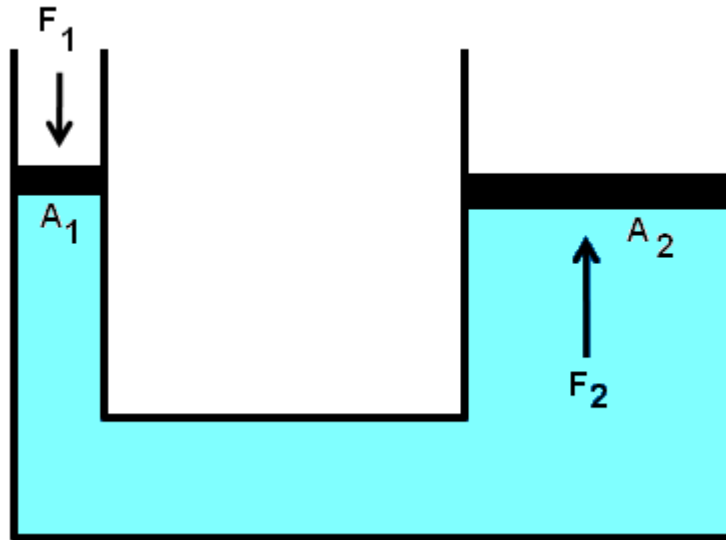
“Tekanan yang diberikan kepada zat cair / fluida dalam bejana tertutup, besarnya tekanan akan diteruskan ke segala arah, dengan tekanan yang sama”. dimana tekanan dalam fluida statis harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Tekanan bekerja tegak lurus pada permukaan bidang.
- b. Tekanan disetiap titik sama untuk semua arah.
- c. Tekanan yang diberikan ke sebagian fluida dalam tempat tertutup, merambat secara seragam ke bagian lain fluida.

satuan tekanan yang digunakan standar internasional adalah pascal (Pa).

1kPa = 1000 Pa

Di eropa satuan tekanan menggunakan “bar”.



1 bar = 100 kPa

Gaya tekanan = F (force) = P (presaur) = Newton

Luas penampang = A (Area)

Gaya = tekanan x Luas penampang = Newton

$F = P \times A,$

$F = P / A = \text{kPa},$

$A = F / P$

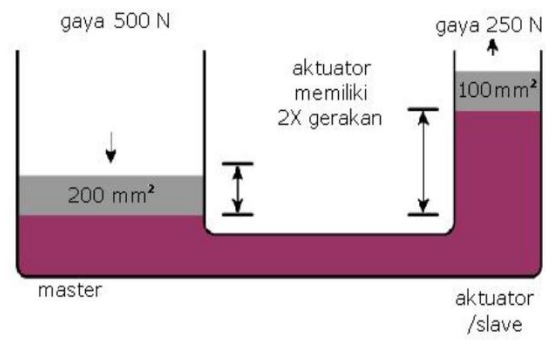
$F_1 / A_1 = F_2 / A_2$

Kegunaan Hukum Pascal

- a. Dapat meneruskan gerakan dalam jarak yang jauh.
- b. Dapat meningkatkan panjang gerakan.

1) Jika silinder piston I lebih besar dari pada silinder piston II, maka piston II pergerakannya lebih panjang.

2) Jika silinder I lebih besar 10x dari piston II, maka piston II pergerakannya akan 10x lebih besar.



c. Dapat meningkatkan besarnya tenaga tekanan

- 1) Jika silinder piston I lebih kecil dari silinder piston II, maka silinder piston II menerima gaya tekan yang lebih besar.
- 2) Jika silinder piston I lebih kecil dari silinder piston II, maka silinder piston II pergerakannya akan lebih pendek.

2. Lembar Validasi Ahli Materi 1

ANGKET PENILAIAN AHLI MATERI
PENGEMBANGAN GAME EDUKASI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MANDIRI
PADA KOMPETENSI DASAR KOMPONEN HIDROLIK
SISWA SMK KELAS XII

A. Tabel Pernyataan

Materi Pelajaran : Pneumatik dan Hidrolik
Pembuat : Faizal Yusli Nurhabibie
Tanggal : 6 Desember

PETUNJUK PENGISIAN

a. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran *game* edukasi yang telah dibuat sesuai dengan kriteria yang telah termuat dalam instrumen penelitian.

b. Saran dan masukan Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan multimedia pembelajaran interaktif ini.

c. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang telah tersedia, dengan memilih alternatif jawaban.

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
1.	Game edukasi ini sudah mencakup materi tentang komponen hidrolik.			✓	

Terdapat empat alternatif jawaban, yaitu:

TS = Tidak Setuju
KS = Kurang Setuju
S = Setuju
SS = Sangat Setuju

d. Apabila Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu memberikan tanda sama dengan (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberi tanda centang (✓) pada kolom penggantinya.

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
1.	Game edukasi ini sudah mencakup materi tentang komponen hidrolik.			≠	✓

- e. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah disediakan.
- Atas Kesediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

A. Tabel Pernyataan

A. Tabel Pernyataan		Pilihan Jawaban			
No	Pernyataan	TS	KS	S	SS
A. Tujuan Pembelajaran (<i>Learning goal alignment</i>)					
1	Materi dan soal-soal yang ditampilkan pada setiap permainan sesuai dengan materi pada kompetensi dasar			✓	
2	Materi dan soal-soal yang ditampilkan pada setiap permainan sesuai dengan tujuan pembelajaran			✓	
3	<i>Game</i> edukasi ini dapat menimbulkan motivasi belajar siswa			✓	
4	<i>Game</i> edukasi ini dapat menimbulkan inisiatif siswa untuk belajar mandiri			✓	
B. Kualitas isi (<i>Content quality</i>)					
5	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang sejarah hidrolik			✓	
6	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang jenis-jenis fluida			✓	
7	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang prinsip dasar hidrolik			✓	
8	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang cara kerja hidrolik			✓	
9	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang kelebihan dan kelemahan hidrolik			✓	
10	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang perbedaan sirkulasi sistem hidrolik			✓	
11	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang penerapan sistem hidrolik			✓	
12	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang sifat dan karakteristik fluida			✓	
13	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang kerusakan fluida hidrolik			✓	
14	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang pemeliharaan fluida hidrolik			✓	
15	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang prinsip hukum pascal			✓	
16	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang kegunaan hukum pascal			✓	
17	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang komponen-komponen hidrolik			✓	

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
18	Soal-soal di dalam setiap permainan sudah sesuai dengan materi maupun tujuan pembelajaran yang ada			✓	
19	Tingkat kesulitan soal di dalam <i>game</i> edukasi ini sudah sesuai dengan kemampun siswa pada umumnya			✓	
20	Materi yang disajikan sesuai dengan kondisi di masa sekarang			✓	
21	Soal-soal yang disajikan lengkap sesuai dengan materi dan kompetensi dasar			✓	
22	Soal-soal disusun secara runtut mulai dari tingkat pemahaman hingga penerapan		✓		
23	Tata bahasa yang digunakan sudah benar sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia maupun bahasa asing			✓	
C. Umpan balik dan motivasi (<i>Feedback and motivation</i>)					
24	<i>Game</i> edukasi ini dapat membantu guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di dalam kelas			✓	
25	<i>Game</i> edukasi ini dapat membantu siswa untuk memahami materi di dalam pembelajaran			✓	
26	<i>Game</i> edukasi ini dapat menimbulkan motivasi belajar pada siswa				✓

B. Kesimpulan (mohon memberi lingkaran pada nomor)

Menurut saya, *game* edukasi pada kompetensi dasar hidrolik dan komponen-komponen hidrolik di SMK ini dinyatakan:

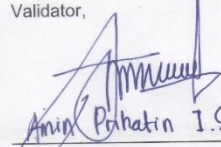
1. Layak digunakan tanpa revisi
- ② Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Komentar saran atau perbaikan:

Soal lebih bervariasi, dan jika bisa mendalam tentang pelajaran hidrolik.

Yogyakarta, November 2016

Validator,


Anind Pratomo I.S.Pd
NIP.

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
1.	Game edukasi ini sudah mencakup materi tentang komponen hidrolik.			✓	

3. Lembar Validasi Ahli Materi 2

ANGKET PENILAIAN AHLI MATERI
PENGEMBANGAN GAME EDUKASI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MANDIRI
PADA KOMPETENSI DASAR KOMPONEN HIDROLIK
SISWA SMK KELAS XII

Materi Pelajaran : Pneumatik dan Hidrolik
Pembuat : Faizal Yusli Nurhabibie
Tanggal : 25 November 2016

PETUNJUK PENGISIAN

a. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran *game* edukasi yang telah dibuat sesuai dengan kriteria yang telah termuat dalam instrumen penelitian.

b. Saran dan masukan Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan multimedia pembelajaran interaktif ini.

c. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang telah tersedia, dengan memilih alternatif jawaban.

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
1.	Game edukasi ini sudah mencakup materi tentang komponen hidrolik.			✓	

Terdapat empat alternatif jawaban, yaitu:

TS = Tidak Setuju
KS = Kurang Setuju
S = Setuju
SS = Sangat Setuju

d. Apabila Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu memberikan tanda sama dengan (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberi tanda centang (✓) pada kolom penggantinya.

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
1.	Game edukasi ini sudah mencakup materi tentang komponen hidrolik.			✓	✓

- e. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah disediakan.
- Atas Kesediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

A. Tabel Pernyataan

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
A. Tujuan Pembelajaran (<i>Learning goal alignment</i>)					
1	Materi dan soal-soal yang ditampilkan pada setiap permainan sesuai dengan materi pada kompetensi dasar			✓	
2	Materi dan soal-soal yang ditampilkan pada setiap permainan sesuai dengan tujuan pembelajaran			✓	
3	<i>Game</i> edukasi ini dapat menimbulkan motivasi belajar siswa			✓	
4	<i>Game</i> edukasi ini dapat menimbulkan inisiatif siswa untuk belajar mandiri			✓	
B. Kualitas isi (<i>Content quality</i>)					
5	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang sejarah hidrolik			✓	
6	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang jenis-jenis fluida			✓	
7	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang prinsip dasar hidrolik			✓	
8	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang cara kerja hidrolik			✓	
9	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang kelebihan dan kelemahan hidrolik			✓	
10	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang perbedaan sirkulasi sistem hidrolik			✓	
11	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang penerapan sistem hidrolik			✓	
12	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang sifat dan karakteristik fluida			✓	
13	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang kerusakan fluida hidrolik			✓	
14	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang pemeliharaan fluida hidrolik			✓	
15	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang prinsip hukum Pascal			✓	
16	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang kegunaan hukum pascal			✓	
17	<i>Game</i> edukasi ini sudah mencakup materi tentang komponen-komponen hidrolik			✓	

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
18	Soal-soal di dalam setiap permainan sudah sesuai dengan materi maupun tujuan pembelajaran yang ada			✓	
19	Tingkat kesulitan soal di dalam <i>game</i> edukasi ini sudah sesuai dengan kemampuan siswa pada umumnya		✓		
20	Materi yang disajikan sesuai dengan kondisi di masa sekarang			✓	
21	Soal-soal yang disajikan lengkap sesuai dengan materi dan kompetensi dasar			✓	
22	Soal-soal disusun secara runtut mulai dari tingkat pemahaman hingga penerapan		✓		
23	Tata bahasa yang digunakan sudah sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia maupun bahasa asing			✓	
C. Umpan balik dan motivasi (<i>Feedback and motivation</i>)					
24	<i>Game</i> edukasi ini dapat membantu guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas			✓	
25	<i>Game</i> edukasi ini dapat membantu siswa untuk memahami materi pembelajaran komponen hidrolik			✓	
26	<i>Game</i> edukasi ini dapat menimbulkan motivasi belajar siswa			✓	

B. Kesimpulan (mohon memberi lingkaran pada nomor)

Menurut saya, *game* edukasi pada kompetensi dasar hidrolik dan komponen-komponen hidrolik di SMK ini dinyatakan:

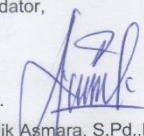
1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Komentar saran atau perbaikan:

- 1) Beberapa soal perlu diperbaiki, karena memiliki jawaban yg lebih dari satu (pilihan ganda tidak jelas/tepat)
- 2) Tingkatkan soal untuk game/belajaran belum tepat level 1-5 masih memiliki kesimpangsihan level
- 3) Aplikasi dari hidrolik belum kelengkapan
- 4) Referensi tempat mengambil materi harus dicantumkan

Yogyakarta, 25 November 2016

Validator,


Andik Asmara, S.Pd, MPd,

NIP. 11510860908616

C. Validasi Ahli Media

1. Lembar Validasi Ahli Media 1

ANGKET PENILAIAN AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN GAME EDUKASI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MANDIRI
PADA KOMPETENSI DASAR KOMPONEN HIDROLIK
SISWA SMK KELAS XII

Materi Pelajaran : Pneumatik dan Hidrolik
Pembuat : Faizal Yusli Nurhabibie
Tanggal :

PETUNJUK PENGISIAN

a. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran *game* edukasi yang telah dibuat sesuai dengan kriteria yang telah termuat dalam instrumen penelitian.

b. Saran dan masukan Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan multimedia pembelajaran interaktif ini.

c. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang telah tersedia, dengan memilih alternatif jawaban.

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
1.	Ukuran <i>font</i> sudah tepat sehingga dapat dibaca dengan baik.			✓	

Terdapat empat alternatif jawaban, yaitu:

TS = Tidak Setuju
KS = Kurang Setuju
S = Setuju
SS = Sangat Setuju

d. Apabila Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu memberikan tanda sama dengan (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberi tanda centang (✓) pada kolom penggantinya.

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
1.	Ukuran <i>font</i> sudah tepat sehingga dapat dibaca dengan baik.			✓	✓

e. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.

Apabila tempat yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah disediakan.

Atas Kesiadaan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

	TS	K3	S	SB
1. Objek yang baik				✓
2. Ukuran font sudah proporsional sehingga dapat dibaca dengan baik				✓
3. Pemilihan warna font sudah tepat sehingga dapat dibaca dengan baik			✓	
4. Kualitas gambar telah mencapai standar sehingga dapat dilihat dengan jelas				✓
5. Pastikan paper saat produksi dan animasi sudah tepat sehingga tidak ada objek yang saling menutupi		✓		
6. Pengaturan warna pada screen sudah tepat sehingga game sudah dapat dilihat dengan jelas			✓	
7. Warna tulisan memiliki kontras yang baik dengan latar warna latar background			✓	
8. Suara latar (background) sudah dengan karakteristik permainan			✓	
9. Efek suara yang digunakan sudah dengan animasi yang diberikan			✓	
10. Volume suara suara latar (background) dan efek suara lainnya tidak mengganggu fungsi game			✓	
B. Pengukuran Interaksi (Interaction Usability)				
11. Tombol navigasi berbeda di setiap layar			✓	
12. Navigasi yang tersedia mudah dioperasikan dengan menggunakan yang biasa			✓	
13. Penggunaan tombol kembali dan layar satu ke layar berikutnya			✓	
14. Penutupi sebelum memulai permainan atau			✓	
15. Tampilan pada permainan dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dibandingkan dengan menggunakan media pembelajaran konvensional		✓		
16. Dengan game edukasi ini, siswa lebih tertarik terhadap materi ajar			✓	
17. Game edukasi ini dapat mengurangi penggunaan waktu dalam proses pembelajaran siswa		✓		
C. Aksesibilitas (Accessibility)				
18. Fitur yang tersedia di dalam game edukasi ini sudah lengkap meliputi pembuatan, petunjuk permainan, permainan ini, skor, dan pencapaian			✓	
19. Semua fitur yang ada di dalam game edukasi ini dapat berjalan sesuai dengan fungsinya			✓	
20. Game edukasi ini dapat berjalan dengan lancar tanpa kendala error			✓	
21. Dengan fitur yang ada di dalamnya, game edukasi ini dapat membantu meningkatkan motivasi siswa dan efisiensi			✓	
22. Semua fitur di dalam game edukasi ini mudah untuk digunakan			✓	
23. Game edukasi ini akan lebih digunakan di kelas dan saat liburan yang ada di disampingnya			✓	

A. Tabel Pernyataan

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
A. Desain Presentasi (<i>Presentation Design</i>)					
1	Jenis <i>font</i> yang digunakan sudah tepat sehingga dapat dibaca dengan baik				✓
2	Ukuran <i>font</i> sudah proposional sehingga dapat dibaca dengan baik				✓
3	Pemilihan warna <i>font</i> sudah tepat sehingga dapat dibaca dengan baik			✓	
4	Kualitas gambar telah memenuhi kriteria sehingga dapat dilihat dengan jelas				✓
5	Peletakan posisi soal, jawaban, dan animasi sudah tepat sehingga tidak ada objek yang saling menutupi.			✓	
6	Penggunaan warna pada animasi sudah tepat sehingga gerak suatu objek dapat terlihat dengan jelas				✓
7	Warna tulisan memiliki <i>contrast</i> yang berkebalikan dengan warna latar (<i>background</i>)				✓
8	Suara latar (<i>background</i>) sesuai dengan karakteristik permainan			✓	
9	Efek suara yang digunakan sesuai dengan animasi yang ditampilkan			✓	
10	Volume antara suara latar (<i>background</i>) dan efek suara lainnya tidak menimbulkan bunyi asing				✓
B. Penggunaan Interaksi (<i>Interaction usability</i>)					
11	Tombol navigasi tersedia di setiap latar			✓	
12	Navigasi yang tersedia mudah dioperasikan dengan keterangan yang jelas			✓	
13	Penggunaan tombol konsisten dari latar satu ke latar berikutnya				✓
14	Petunjuk sebelum memulai permainan jelas			✓	
15	Tampilan pada permainan dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih interaktif dibandingkan dengan menggunakan media pembelajaran konvensional			✓	
16	Dengan <i>game</i> edukasi ini, siswa lebih tertarik terhadap materi ajar				✓
17	<i>Game</i> edukasi ini dapat mengurangi penggunaan waktu dalam proses pembelajaran siswa			✓	
C. Aksesibilitas (<i>Accessibility</i>)					
18	Fitur yang tersedia di dalam <i>game</i> edukasi ini sudah lengkap meliputi pembukaan, petunjuk permainan, permainan inti, skor, dan pengaturan.				✓
19	Semua fitur yang ada di dalam <i>game</i> edukasi ini dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.				✓
20	<i>Game</i> edukasi ini dapat berjalan dengan lancar tanpa kendala <i>error</i> .			✓	
21	Dengan fitur yang ada di dalamnya, <i>game</i> edukasi ini dapat membuat pembelajaran menjadi efektif dan efisien				✓
22	Semua fitur di dalam <i>game</i> edukasi ini mudah untuk digunakan				✓
23	<i>Game</i> edukasi ini aman untuk digunakan dilihat dari sisi konten yang ada di dalamnya				✓

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
24	Penggunaan <i>user interface</i> memudahkan siswa untuk mengoperasikan <i>game</i> edukasi ini.				✓
D. Penggunaan Kembali (Reusability)					
25	<i>Game</i> edukasi ini dapat digunakan kembali di dalam pembelajaran lain dengan latar belakang yang berbeda melalui perubahan materi yang disesuaikan dengan latar belakang pembelajar lain.				✓
26	<i>Game</i> edukasi ini dapat digunakan kembali oleh pembelajar lain dengan latar belakang yang berbeda melalui perubahan materi yang disesuaikan dengan latar belakang pembelajar lain.				✓

B. Kesimpulan (mohon memberi lingkaran pada nomor)

Menurut saya, *game* edukasi pada kompetensi dasar hidrolik dan komponen-komponen hidrolik di SMK ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Komentar saran atau perbaikan:

- Pada materi \Rightarrow dapat isi: hanya A saja yg di sorot game warna, mohon semua yg bisa game warna shg. menunjukkan bisa liat ke belakang tsb.
- Pada materi \Rightarrow dapat isi \Rightarrow sub materi diberi bullet atau angka A.1 & A.2
- Pada pengisian \Rightarrow tombol? masih ada yg belum berfungsi misal suara, layar penuh \rightarrow belum tampak real: pengaturannya
- Pada permainan \Rightarrow - Diberi fasilitas untuk mengganti jawaban sbelum di klik
 \Rightarrow Peranda soal selanjutnya kurang kebutuhan perlu bantuan tombol \Rightarrow atau bisa langsung ganti tampil soal yg baru

Yogyakarta, November 2016

Validator,

Sigit Yatmono, M.T
NIP. 19730125 199903 1 001

2. Lembar Validasi Ahli Media 2

ANGKET PENILAIAN AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN GAME EDUKASI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MANDIRI
PADA KOMPETENSI DASAR KOMPONEN HIDROLIK
SISWA SMK KELAS XII

Materi Pelajaran : Pneumatik dan Hidrolik
Pembuat : Faizal Yusli Nurhabibie
Tanggal : 5 Desember 2016

PETUNJUK PENGISIAN

- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran *game* edukasi yang telah dibuat sesuai dengan kriteria yang telah termuat dalam instrumen penelitian.
- Saran dan masukan Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan multimedia pembelajaran interaktif ini.
- Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang telah tersedia, dengan memilih alternatif jawaban.

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
1.	Ukuran <i>font</i> sudah tepat sehingga dapat dibaca dengan baik.			✓	

Terdapat empat alternatif jawaban, yaitu:

TS = Tidak Setuju
KS = Kurang Setuju
S = Setuju
SS = Sangat Setuju

- Apabila Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu memberikan tanda sama dengan (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberi tanda centang (✓) pada kolom penggantinya.

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
1.	Ukuran <i>font</i> sudah tepat sehingga dapat dibaca dengan baik.			✓	

- e. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah disediakan.

Atas Kesediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terimakasih.

A. Efektivitas (Effectiveness)		B. Penggunaan Interaksi (Interaction usability)		C. Aksesibilitas (Accessibility)	
1	Warna font adalah warna yang dapat dibaca dengan baik	11	Tombol navigasi berada di tepan layar	16	Fitur yang tersedia di dalam game edukasi ini sesuai dengan kebutuhan, pola pikir, kemampuan, kemampuan dan pengetahuan
2	Pemilihan warna font sudah sesuai dengan dapat dibaca dengan baik	12	Navigasi yang tersedia mudah dipelajari dengan menggunakan yang baru	17	Semua fitur yang ada di dalam game edukasi ini dapat berjalan sesuai dengan fungsinya
3	Kelas gambar baik sehingga dapat dilihat dengan jelas	13	Penggunaan tombol navigasi dan layar yang mudah dipahami	18	Game edukasi ini dapat berjalan dengan lancar tanpa kendala apa pun
4	Pemilihan font di awal, di bagian, dan di bagian akhir layar sehingga mudah dilihat yang saling melengkapi	14	Adanya petunjuk sebelum memulai permainan	19	Dengan fitur yang ada di dalamnya, game edukasi ini dapat membantu pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien
5	Pemilihan warna pada animasi sudah sesuai sehingga dapat dilihat dengan jelas dan dapat dilihat dengan jelas	15	Tampilan pada permainan dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih interaktif dan menyenangkan	20	Semua fitur di dalam game edukasi ini mudah untuk digunakan
6	Warna tulisan memiliki kontras yang baik sehingga dengan warna latar (background)	16	Dengan menggunakan media pembelajaran konvensional dengan game edukasi ini, siswa lebih tertarik terhadap materi ajar	21	Game edukasi ini aman untuk digunakan di perangkat dan sistem yang ada di dalamnya
7	Suara latar (background) sesuai dengan karakternya	17	Game edukasi ini dapat meningkatkan pemahaman waktu dalam proses pembelajaran siswa	22	
8	Efek suara yang digunakan sesuai dengan animasi yang ditampilkan	18		23	
9	Volume suara antara suara latar (background) dan efek suara lainnya tidak menimbulkan bunyi yang mengganggu	19		24	
10		20		25	

A. Tabel Pernyataan

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
A. Desain Presentasi (<i>Presentation Design</i>)					
1	Jenis <i>font</i> yang digunakan sudah tepat sehingga dapat dibaca dengan baik				✓
2	Ukuran <i>font</i> sudah proposional sehingga dapat dibaca dengan baik				✓
3	Pemilihan warna <i>font</i> sudah tepat sehingga dapat dibaca dengan baik			✓	
4	Kualitas gambar telah memenuhi kriteria sehingga dapat dilihat dengan jelas				✓
5	Peletakan posisi soal, jawaban, dan animasi sudah tepat sehingga tidak ada objek yang saling menutupi.			✓	
6	Penggunaan warna pada animasi sudah tepat sehingga gerak suatu objek dapat terlihat dengan jelas			✓	
7	Warna tulisan memiliki <i>contrast</i> yang berkebalikan dengan warna latar (<i>background</i>)				✓
8	Suara latar (<i>background</i>) sesuai dengan karakteristik permainan			✓	
9	Efek suara yang digunakan sesuai dengan animasi yang ditampilkan				✓
10	Volume antara suara latar (<i>background</i>) dan efek suara lainnya tidak menimbulkan bunyi asing			✓	
B. Penggunaan Interaksi (<i>Interaction usability</i>)					
11	Tombol navigasi tersedia di setiap latar			✓	
12	Navigasi yang tersedia mudah dioperasikan dengan keterangan yang jelas				✓
13	Penggunaan tombol konsisten dari latar satu ke latar berikutnya				✓
14	Petunjuk sebelum memulai permainan jelas				✓
15	Tampilan pada permainan dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih interaktif dibandingkan dengan menggunakan media pembelajaran konvensional			✓	
16	Dengan <i>game</i> edukasi ini, siswa lebih tertarik terhadap materi ajar				✓
17	<i>Game</i> edukasi ini dapat mengurangi penggunaan waktu dalam proses pembelajaran siswa			✓	
C. Aksesibilitas (<i>Accessibility</i>)					
18	Fitur yang tersedia di dalam <i>game</i> edukasi ini sudah lengkap meliputi pembukaan, petunjuk permainan, permainan inti, skor, dan pengaturan.				✓
19	Semua fitur yang ada di dalam <i>game</i> edukasi ini dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.				✓
20	<i>Game</i> edukasi ini dapat berjalan dengan lancar tanpa kendala <i>error</i> .				✓
21	Dengan fitur yang ada di dalamnya, <i>game</i> edukasi ini dapat membuat pembelajaran menjadi efektif dan efisien			✓	
22	Semua fitur di dalam <i>game</i> edukasi ini mudah untuk digunakan			✓	
23	<i>Game</i> edukasi ini aman untuk digunakan dilihat dari sisi konten yang ada di dalamnya				✓

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		TS	KS	S	SS
24	Penggunaan <i>user interface</i> memudahkan siswa untuk mengoperasikan <i>game</i> edukasi ini.				✓
D. Penggunaan Kembali (Reusability)					
25	<i>Game</i> edukasi ini dapat digunakan kembali di dalam pembelajaran lain dengan latar belakang yang berbeda melalui perubahan materi yang disesuaikan dengan latar belakang pembelajar lain.				✓
26	<i>Game</i> edukasi ini dapat digunakan kembali oleh pembelajar lain dengan latar belakang yang berbeda melalui perubahan materi yang disesuaikan dengan latar belakang pembelajar lain.			✓	

B. Kesimpulan (mohon memberi lingkaran pada nomor)

Menurut saya, *game* edukasi pada kompetensi dasar hidrolik dan komponen-komponen hidrolik di SMK ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
- ② Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Komentar saran atau perbaikan:

- Animasi jembatan diganti dengan jembatan yang lebih tinggi diangkat pada level 3
 - Konsistensi peletakan indikator "nyawa"
 - Beberapa teks perlu diberi background supaya jelas, contoh tulisan full pada level 1

Yogyakarta, November 2016

Validator,

Ariadie Chandra N. S.T.M.T.
 NIP. 19770913 200501 1 002

D. Reliabilitas Instrumen

Aspek	1		2			3		4			5					6					Jumlah	kuadrat Skor
Butir	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Siswa 1	2	2	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	64	4096
Siswa 2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60	3600
Siswa 3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	64	4096
Siswa 4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	78	6084
Siswa 5	3	3	3	2	4	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	60	3600
Siswa 6	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	62	3844
Siswa 7	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	66	4356
Siswa 8	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	67	4489
Siswa 9	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	2	3	3	4	3	3	3	64	4096
Siswa 10	3	3	3	4	3	4	4	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	2	4	63	3969
Siswa 11	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	66	4356
Siswa 12	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	65	4225
Siswa 13	4	3	3	3	3	3	4	4	2	2	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	64	4096
Siswa 14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60	3600
Siswa 15	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	61	3721
Siswa 16	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	67	4489
Siswa 17	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	67	4489
Siswa 18	3	3	4	3	3	3	2	4	2	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	60	3600
Siswa 19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60	3600
Siswa 20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	61	3721
Siswa 21	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	61	3721
Siswa 22	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	60	3600
Siswa 23	3	3	3	2	4	3	4	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	61	3721
Siswa 24	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	60	3600
Siswa 25	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	63	3969
Siswa 26	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	63	3969
Siswa 27	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	70	4900
Jumlah Keseluruhan																					63,5926	4044,018

Tabel lanjutan..

Varian	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,3	0,2	0,2	0,4	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2
Jumlah Varian Tiap Item	4,3																			
Varian Total	16																			
Reabilitas Instrumen	0,8																			

LAMPIRAN 4

DATA PENELITIAN

- A. Data Penelitian Ahli Materi dan Ahli Media
- B. Data Penelitian Pengguna Akhir

A. Data Penelitian Ahli Materi dan Ahli Media

Hasil Data Penelitian oleh Ahli Materi

Validator		Aspek																										Jumlah Skor
		Tujuan Pembelajaran				Kualitas Isi																			Umpan Balik dan Motivasi			
	Butir	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Ahli Materi 1		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	78
Ahli Materi 2		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	76

Tujuan Pembelajaran		Kategori						$M_i = 1/2$ (skor tertinggi + skor terendah) $M_i = 1/2 (16+4)$ $M_i = 1/2 (20)$ $M_i = 10$
Skor Tertinggi	16	13	<	x	≤	16	Sangat Layak	
Skor Terendah	4	10	<	x	≤	13	Layak	
Rerata Ideal	10	7	<	x	≤	10	Kurang Layak	
Simpangan Ideal	2	4	<	x	≤	7	Tidak Layak	
Kualitas Isi		Kategori						$S_{di} = 1/6$ (skor tertinggi-skor terendah) $S_{di} = 1/6 (16-4)$ $S_{di} = 1/6 (12)$ $S_{di} = 2$ contoh Sangat Layak $M_i + 1,5 S_{di} < x < M_i + 3 s_{di}$ $10+1,5(2)<x\leq 10+3(2)$ $10+3<x\leq 10+6$ $13<x\leq 16$
Skor Tertinggi	76	61,8	<	x	≤	76	Sangat Layak	
Skor Terendah	19	47,5	<	x	≤	61,8	Layak	
Rerata Ideal	47,5	33,3	<	x	≤	47,5	Kurang Layak	
Simpangan Ideal	9,5	19	<	x	≤	33,3	Tidak Layak	
Umpan Balik dan Motivasi		Kategori						$M_i + 1,5 S_{di} < x < M_i + 3 s_{di}$ $10+1,5(2)<x\leq 10+3(2)$ $10+3<x\leq 10+6$ $13<x\leq 16$
Skor Tertinggi	12	9,75	<	x	≤	12	Sangat Layak	
Skor Terendah	3	7,5	<	x	≤	9,75	Layak	
Rerata Ideal	7,5	5,25	<	x	≤	7,5	Kurang Layak	
Simpangan Ideal	1,5	3	<	x	≤	5,25	Tidak Layak	
Keseluruhan		Kategori						$M_i + 1,5 S_{di} < x < M_i + 3 s_{di}$ $10+1,5(2)<x\leq 10+3(2)$ $10+3<x\leq 10+6$ $13<x\leq 16$
Skor Tertinggi	104	84,5	<	x	≤	104	Sangat Layak	
Skor Terendah	26	65	<	x	≤	84,5	Layak	
Rerata Ideal	65	45,5	<	x	≤	65	Kurang Layak	
Simpangan Ideal	13	26	<	x	≤	45,5	Tidak Layak	

Hasil Data Penelitian oleh Ahli Media

Validator		Aspek																										Jumlah Skor
		Desain Presentasi										Penggunaan Interaksi							Aksesibilitas								Penggunaan Kembali	
	Butir	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Ahli Media 1		4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	93
Ahli Media 2		4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	93

Desain Presentasi		Kategori						
Skor Tertinggi	40	32,5	<	x	≤	40	Sangat Layak	$M_i = 1/2 (\text{skor tertinggi} + \text{skor terendah})$
Skor Terendah	10	25	<	x	≤	32,5	Layak	$M_i = 1/2 (40+10)$
Rerata Ideal	25	17,5	<	x	≤	25	Kurang Layak	$M_i = 1/2 (50)$
Simpangan Ideal	5	10	<	x	≤	17,5	Tidak Layak	$M_i = 25$
Penggunaan Interaksi		Kategori						$S_{di} = 1/6 (\text{skor tertinggi}-\text{skor terendah})$
Skor Tertinggi	28	22,75	<	x	≤	28	Sangat Layak	$S_{di} = 1/6 (40-10)$
Skor Terendah	7	17,5	<	x	≤	22,8	Layak	$S_{di} = 1/6 (30)$
Rerata Ideal	17,5	12,25	<	x	≤	17,5	Kurang Layak	$S_{di} = 5$
Simpangan Ideal	3,5	7	<	x	≤	12,3	Tidak Layak	
Akseibilitas		Kategori						contoh
Skor Tertinggi	28	22,75	<	x	≤	28	Sangat Layak	Sangat Layak
Skor Terendah	7	17,5	<	x	≤	22,8	Layak	$M_i + 1,5 S_{di} < x < M_i + 3 s_{di}$
Rerata Ideal	17,5	12,25	<	x	≤	17,5	Kurang Layak	$25+1,5(5) < x \leq 25+3(5)$
Simpangan Ideal	3,5	7	<	x	≤	12,3	Tidak Layak	$25+7,5 < x \leq 25+15$
Penggunaan Kembali		Kategori						$32,5 < x \leq 40$
Skor Tertinggi	8	6,5	<	x	≤	8	Sangat Layak	
Skor Terendah	2	5	<	x	≤	6,5	Layak	
Rerata Ideal	5	3,5	<	x	≤	5	Kurang Layak	
Simpangan Ideal	1	2	<	x	≤	3,5	Tidak Layak	
Keseluruhan		Kategori						
Skor Tertinggi	104	84,5	<	x	≤	104	Sangat Layak	
Skor Terendah	26	65	<	x	≤	84,5	Layak	
Rerata Ideal	65	45,5	<	x	≤	65	Kurang Layak	
Simpangan Ideal	13	26	<	x	≤	45,5	Tidak Layak	

B. Data Penelitian Pengguna Akhir

No		Aspek yang Dinilai																				Jumlah
		1		2			3		4			5					6					
		Butir	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	Siswa 1	2	2	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	64
2	Siswa 2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
3	Siswa 3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	64
4	Siswa 4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	78
5	Siswa 5	3	3	3	2	4	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	60
6	Siswa 6	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	62
7	Siswa 7	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	66
8	Siswa 8	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	67
9	Siswa 9	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	2	3	3	4	3	3	3	64
10	Siswa 10	3	3	3	4	3	4	4	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	2	4	63
11	Siswa 11	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	66
12	Siswa 12	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	65
13	Siswa 13	4	3	3	3	3	3	4	4	2	2	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	64
14	Siswa 14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
15	Siswa 15	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	61
16	Siswa 16	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	67
17	Siswa 17	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	67
18	Siswa 18	3	3	4	3	3	3	2	4	2	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	60
19	Siswa 19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
20	Siswa 20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	61
21	Siswa 21	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	61
22	Siswa 22	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	60
23	Siswa 23	3	3	3	2	4	3	4	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	61
24	Siswa 24	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	60
25	Siswa 25	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	63
26	Siswa 26	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	63
27	Siswa 27	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	70

Keterangan :

Aspek yang dinilai :

1 : Tujuan Pembelajaran

2 : Kualitas Isi

3 : Umpan Balik dan Motivasi

4 : Desain Presentasi

5 : Penggunaan Interaksi

6 : Aksesibilitas

194

LAMPIRAN 5

Hasil Uji Analisis Data

- A. Hasil Analisis Deskriptif
- B. Hasil Analisis Distribusi Frekuensi

A. Hasil Analisis Deskriptif

1. Hasil Analisis Deskriptif Ahli Materi

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Butir1	2	3	3	3,00	0,000
Butir2	2	3	3	3,00	0,000
Butir3	2	3	3	3,00	0,000
Butir4	2	3	3	3,00	0,000
Butir5	2	3	3	3,00	0,000
Butir6	2	3	3	3,00	0,000
Butir7	2	3	3	3,00	0,000
Butir8	2	3	3	3,00	0,000
Butir9	2	3	3	3,00	0,000
Butir10	2	3	3	3,00	0,000
Butir11	2	3	3	3,00	0,000
Butir12	2	3	3	3,00	0,000
Butir13	2	3	3	3,00	0,000
Butir14	2	3	3	3,00	0,000
Butir15	2	3	3	3,00	0,000
Butir16	2	3	3	3,00	0,000
Butir17	2	3	3	3,00	0,000
Butir18	2	3	3	3,00	0,000
Butir19	2	2	3	2,50	,707
Butir20	2	3	3	3,00	0,000
Butir21	2	3	3	3,00	0,000
Butir22	2	2	2	2,00	0,000
Butir23	2	3	3	3,00	0,000
Butir24	2	3	3	3,00	0,000
Butir25	2	3	3	3,00	0,000
Butir26	2	3	4	3,50	,707
Valid N (listwise)	2				

2. Hasil Analisis Deskriptif Ahli Media

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Butir1	2	4	4	4,00	0,000
Butir2	2	4	4	4,00	0,000
Butir3	2	3	3	3,00	0,000
Butir4	2	4	4	4,00	0,000
Butir5	2	3	3	3,00	0,000
Butir6	2	3	4	3,50	,707
Butir7	2	4	4	4,00	0,000
Butir8	2	3	3	3,00	0,000
Butir9	2	3	4	3,50	,707
Butir10	2	3	4	3,50	,707
Butir11	2	3	3	3,00	0,000
Butir12	2	3	4	3,50	,707
Butir13	2	4	4	4,00	0,000
Butir14	2	3	4	3,50	,707
Butir15	2	3	3	3,00	0,000
Butir16	2	4	4	4,00	0,000
Butir17	2	3	3	3,00	0,000
Butir18	2	4	4	4,00	0,000
Butir19	2	3	4	3,50	,707
Butir20	2	3	4	3,50	,707
Butir21	2	3	4	3,50	,707
Butir22	2	3	4	3,50	,707
Butir23	2	4	4	4,00	0,000
Butir24	2	4	4	4,00	0,000
Butir25	2	4	4	4,00	0,000
Butir26	2	3	4	3,50	,707
Valid N (listwise)	2				

3. Hasil Analisis Deskriptif Pengguna Akhir

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Butir1	27	2	4	3,19	,483
Butir2	27	2	4	3,11	,424
Butir3	27	3	4	3,19	,396
Butir4	27	2	4	3,04	,437
Butir5	27	2	4	3,30	,542
Butir6	27	2	4	3,04	,338
Butir7	27	2	4	3,22	,506
Butir8	27	3	4	3,19	,396
Butir9	27	2	4	2,96	,437
Butir10	27	2	4	3,15	,662
Butir11	27	2	4	3,00	,277
Butir12	27	2	4	2,96	,338
Butir13	27	3	4	3,44	,506
Butir14	27	2	4	3,07	,550
Butir15	27	3	4	3,11	,320
Butir16	27	3	4	3,41	,501
Butir17	27	3	4	3,41	,501
Butir18	27	3	4	3,33	,480
Butir19	27	2	4	3,26	,526
Butir20	27	3	4	3,22	,424
Valid N (listwise)	27				

B. Hasil Analisis Distribusi Frekuensi

1. Hasil Analisis Distribusi Frekuensi Ahli Materi

Aspek Tujuan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Layak	2	100,0	100,0	100,0

Aspek Kualitas Isi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Layak	2	100,0	100,0	100,0

Aspek Umpan Balik

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Layak	1	50,0	50,0	50,0
	Sangat Layak	1	50,0	50,0	100,0
	Total	2	100,0	100,0	

Total Keseluruhan Aspek

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Layak	2	100,0	100,0	100,0

2. Hasil Analisis Distribusi Frekuensi Ahli Media

Aspek Desain Prestasi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Layak	2	100,0	100,0	100,0

Aspek Pengguna Interaksi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	Layak	1	50,0	50,0	50,0
Valid	Sangat Layak	1	50,0	50,0	100,0
	Total	2	100,0	100,0	

Aspek Aksesibilitas

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	Layak	1	50,0	50,0	50,0
Valid	Sangat Layak	1	50,0	50,0	100,0
	Total	2	100,0	100,0	

Aspek Pengguna Kembali

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Layak	2	100,0	100,0	100,0

Keseluruhan Aspek

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Layak	2	100,0	100,0	100,0

3. Hasil Analisis Distribusi Frekuensi Pengguna Akhir

Aspek Tujuan Pembelajaran

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang Layak	1	3,7	3,7	3,7
	Layak	18	66,7	66,7	70,4
	Sangat Layak	8	29,6	29,6	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

Aspek Kualitas Isi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Layak	15	55,6	55,6	55,6
	Sangat Layak	12	44,4	44,4	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

Aspek Umpan Balik dan Motivasi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurang Layak	2	7,4	7,4	7,4
	Layak	18	66,7	66,7	74,1
	Sangat Layak	7	25,9	25,9	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

Aspek Desain Presentasi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Layak	16	59,3	59,3	59,3
	Sangat Layak	11	40,7	40,7	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

Aspek Penggunaan Interaksi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Layak	24	88,9	88,9	88,9
	Sangat Layak	3	11,1	11,1	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

Aspek Aksesibilitas

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Layak	16	59,3	59,3	59,3
	Sangat Layak	11	40,7	40,7	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

Aspek Keseluruhan Penilaian Siswa



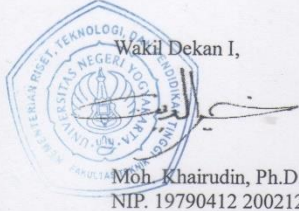
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Layak	20	74,1	74,1	74,1
	Sangat Layak	7	25,9	25,9	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

LAMPIRAN 6

Surat Izin Penelitian


- A. Surat Izin Penelitian dari Fakultas Teknik
- B. Surat Izin Penelitian dari Pemerintah Provinsi Yogyakarta
- C. Surat Izin Penelitian dari Pemerintah Kabupaten Gunung Kidul
- D. Surat Selesai Melaksanakan Penelitian di SMK Negeri 3 Wonosari

A. Surat Izin Penelitian dari Fakultas Teknik

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK <small>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</small>	 <small>Certificate No. QSC 00592</small>		
No : 1751/H34/PL/2016		11 Nopember 2016		
Lamp : -				
Hal : Ijin Penelitian				
Yth.				
<ol style="list-style-type: none">1. Gubernur DIY c.q. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY2. Bupati Kabupaten Gunungkidul c.q. Kepala Badan Penanaman Modal dan Perijinan Terpadu Kabupaten Gunungkidul3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga Kabupaten Gunungkidul4. Kepala Sekolah SMK Negeri 3 Wonosari				
<p>Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Mandiri pada Kompetensi Dasar Komponen Hidrolik Siswa SMK Kelas XII, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:</p>				
No	Nama	No. Mhs.	Program Studi	Lokasi
1.	Faizal Yusli N	12518241018	Pend. Teknik Mekatronika	SMK Negeri 3 Wonosari
Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu				
Nama : Moh. Khairudin, Ph.D				
NIP : 19790412 200212 1 002				
<p>Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Tanggal 14 November 2016 s/d 14 Februari 2017 Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.</p>				
 Wakil Dekan I, Moh. Khairudin, Ph.D. NIP. 19790412 200212 1 002				
Tembusan : Ketua Jurusan				

B. Surat Izin dari Pemerintah Provinsi Yogyakarta

operator2@yahoo.com



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH
Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN
070/REG/VI/230/11/2016

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **1751/H34/PL/2016**
Tanggal : **11 NOVEMBER 2016** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementrian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.


DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **FAIZAL YUSLI NURHABIBIE** NIP/NIM : **12518241018**
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
Judul : **PENGEMBANGAN GAME EDUKASI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MANDIRI PADA KOMPETENSI DASAR KOMPONEN HIDROLIK SISWA SMK KELAS XII**
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**
Waktu : **14 NOVEMBER 2016 s/d 14 FEBRUARI 2017**

Dengan Ketentuan

- Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
- Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
- Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
- Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
- Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta
Pada tanggal **14 NOVEMBER 2016**
A.n Sekretaris Daerah
Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.
Kepala Biro Administrasi Pembangunan




Drs. Tri Muwono, MM
NIP. 19620630 198903 1 006

Tembusan :

- GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
- BUPATI GUNUNGKIDUL C.Q KPPTSP GUNUNGKIDUL
- DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
- WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
- YANG BERSANGKUTAN

C. Surat Izin Penelitian dari Pemerintah Kabupaten Gunung Kidul


PEMERINTAH KABUPATEN GUNUNGKIDUL
KANTOR PENANAMAN MODAL PELAYANAN TERPADU
Alamat : Jalan Brigjen Katamso No. 1 Tlp (0274) 391942 Wonosari 55812

SURAT KETERANGAN / IJIN
Nomor : 0927/PEN/XI/2016

Membaca : Surat dari SEKRETARIAT DAERAH, Nomor : 070/REG/V/230/11/2016 tanggal 14 November 2016, hal : Izin Penelitian

Mengingat : 1. Keputusan Menteri dalam Negeri Nomor 9 Tahun 1983 tentang Pedoman Pendataan Sumber dan Potensi Daerah;
2. Keputusan Menteri dalam Negeri Nomor 61 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di lingkungan Departemen Dalam Negeri;
3. Surat Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 38/12/2004 tentang Pemberian Izin Penelitian di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta;

Dijinkan kepada :
Nama : **FAIZAL YUSLI NURHABIBIE NIM : 12518241018**
Fakultas/Instansi : Teknik/UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Alamat Instansi : Jl. Colombo No.1 Yogyakarta
Alamat Rumah : Bukepin Blok I No.1 01/05, Kec. Talun Kab. Cirebon
Keperluan : Izin penelitian dengan judul: "PENGEMBANGAN GAME EDUKASI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MANDIRI PADA KOMPETENSI DASAR KOMPONEN HIDROLIK SISWA SMK KELAS XII"

Lokasi Penelitian : SMK N 3 Wonosari Kab. Gunungkidul
Dosen Pembimbing : Moh. Khairudin, M.T., Ph.D
Waktunya : Mulai tanggal : 14 November 2016 s/d 14 Februari 2017
Dengan ketentuan :

Terlebih dahulu memenuhi/melaporkan diri kepada Pejabat setempat (Camat, Lurah/Kepala Desa, Kepala Instansi) untuk mendapat petunjuk seperlunya.

1. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat
2. Wajib memberi laporan hasil penelitiannya kepada Bupati Gunungkidul (cq. BAPPEDA Kab. Gunungkidul) dalam bentuk *softcopy format pdf* yang tersimpan dalam keping compact Disk (CD) dan dalam bentuk data yang dikirim via e-mail ke alamat : litbangbappeda.gk@gmail.com dengan tembusan ke Kantor Perpustakaan dan Arsip Daerah dengan alamat e-mail : kpdgungungkidul@gmail.com.
3. Ijin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah.
4. Surat ijin ini dapat diajukan lagi untuk mendapat perpanjangan bila diperlukan.
5. Surat ijin ini dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut diatas.

Kemudian kepada para Pejabat Pemerintah setempat diharapkan dapat memberikan bantuan seperlunya.

Dikeluarkan di : Wonosari
Pada Tanggal 14 November 2016
An. BUPATI GUNUNGKIDUL
KEPALA


Drs. AZIS SALEH
NIR 19660603 198602 1 002

Tembusan disampaikan kepada Yth.

1. Bupati Kab. Gunungkidul (Sebagai Laporan) ;
2. Kepala BAPPEDA Kab. Gunungkidul ;
3. Kepala Kantor KESBANGPOL Kab. Gunungkidul ;
4. Kepala Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Kab. Gunungkidul ;
5. Kepala SMK N 3 Wonosari kab. Gunungkidul ;
6. Arsip ;

D. Surat Selesai Melaksanakan Penelitian di SMK Negeri 3 Wonosari



PEMERINTAH KABUPATEN GUNUNGKIDUL
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLARAGA
SMKN 3 WONOSARI

Jalan Pramuka, Tawarsari, Wonosari, Gunungkidul, DIY. 55812
Telepon. (0274) 394250, Fax. (0274) 394438
e.mail: smkn3wno@yahoo.com, Website: www.smkn3wonosari-gk.sch.id

SURAT KETERANGAN

NO. 070 / 558

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dra. SUSIYANTI, M.Pd.
NIP : 19640219 199003 2 005
Pangkat/Gol : Pembina, IV/a
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMKN 3 Wonosari Gunungkidul

Menerangkan bahwa

Nama : FAIZAL YUSLI NURHABIBIE
NIM : 12518241018
Instansi : Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan Penelitian dengan judul **"Pengembangan Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Mandiri pada Kompetensi Dasar Komponen Hidrolik Siswa SMK Kelas XII "** di SMKN 3 Wonosari.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wonosari, 14 Desember 2016

Kepala Sekolah



Dra. SUSIYANTI, M.Pd.

Pembina, IV/a

NIP. 19640219 199003 2 005



LAMPIRAN 7

Dokumentasi

- A. Dokumentasi Kegiatan Pengambilan Data Pengguna Akhir
- B. Daftar Presensi Pengguna Akhir

A. Dokumentasi Kegiatan Pengambilan Data Pengguna Akhir



B. Daftar Presensi Pengguna Akhir

DAFTAR PRESENSI SISWA RESPONDEN UJI GAME "HIDRAULIC ADVENTURE" DI SMK N 3 WONOSARI

Wonosari, 8 Desember 2016

No.	No.Induk	Nama Siswa	L/P	Tanda Tangan
1		Agus Saputra	L	1.
2		Angus Dio Pratomo		2.
3		Arif Joro Santoso		3.
4	142 678	Bambang Kurnomo		4.
5		Dewi Puspita Sari		5.
6		Dicky Juhandara		6.
7		Eki MEDITANIA S		7.
8		Evoe Dai I		8.
9	143 689	Ferdian H S	L	9.
10		Risza Wahyuni P		10.
11		M. MULKI HM	L	11.
12		Gurabaya A.P.		12.
13		Mei Nur		13.
14		M. RIZAL S		14.
15				15.
16		Dika Putri -L.		16.
17		NURTAQIF		17.
18		Priyadi Eko F		18.
19		Puri Ambarsari		19.
20		Restu handanu		20.
21		Rutwan L		21.
22				22.
23		Risto Wahyu		23.
24		Tyas Arum Abimanto		24.
25		Wahid Nurhasan		25.
26		Wahyu Seputra		26.
27		Windo Devi Astuti		27.
28		Yulviarini		28.
29				29.
30				30.