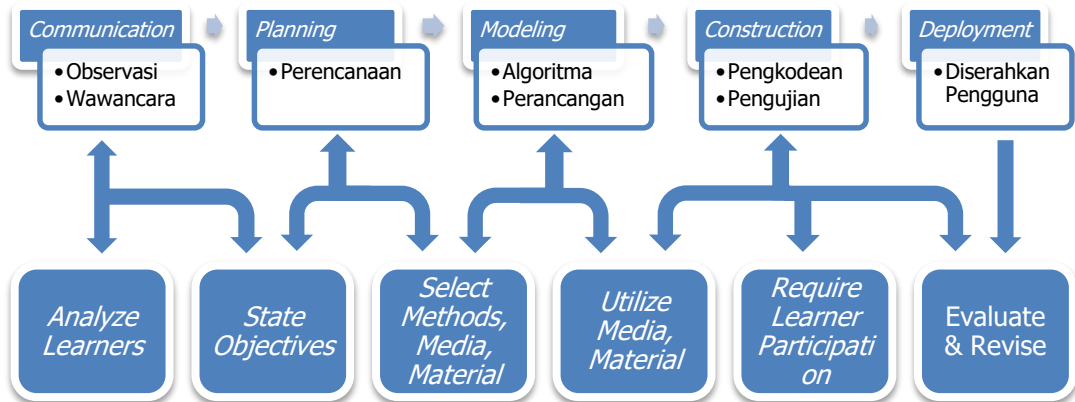


BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan virtual laboratorium untuk memenuhi kompetensi teknik digital pada SMK. Penelitian pengembangan virtual laboratorium menghasilkan produk berupa perangkat lunak menggunakan teknologi *virtual reality* dengan materi yang disesuaikan dengan buku sekolah elektronik pembelajaran teknik kontrol. Model penelitian yang digunakan adalah model ASSURE untuk materi dari virtual laboratorium dan *waterfall* untuk media virtual laboratorium, diagram model tersebut dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 5. Diagram Model ASSURE dan Waterfall

B. Prosedur Pengembangan

1. *Waterfall*

Prosedur Pengembangan dari penelitian ini sesuai dengan model *waterfall* yang meliputi :

a. *Communication (Komunikasi)*

Tahap komunikasi yang dilakukan adalah dengan melakukan observasi langsung pada sekolah tempat pengambilan data dan melakukan wawancara terhadap kepala program studi di SMK pada Kompetensi Keahlian TITL, Mekatronika, dan TOI. Wawancara dilakukan dengan menanyakan tentang praktik teknik digital yang digunakan dan media pembelajaran yang digunakan pada kompetensi keahlian tersebut. Selain media yang digunakan juga dilakukan observasi tentang laboratorium yang digunakan untuk praktik teknik digital serta situasi dari laboratorium tersebut.

Observasi dan wawancara dilakukan untuk mengetahui tentang pembelajaran teknik digital yang dilakukan pada sekolah tersebut dan laboratorium yang digunakan pada sekolah tersebut. Observasi dilakukan untuk mengetahui gambaran laboratorium praktik teknik digital untuk disusun dalam bentuk virtual dan media yang digunakan untuk mengetahui gambaran dari media yang nanti akan dikembangkan pada virtual laboratorium. Melalui proses komunikasi diharapkan dapat menjadikan virtual laboratorium teknik digital menjadi layak dan dapat digunakan dengan baik di sekolah-sekolah tempat pengambilan data.

b. Planning (Perencanaan)

Pada tahap perencanaan dilakukan dengan merencanakan penyusunan virtual laboratorium menggunakan *software unity3D*. Adapun untuk desain grafis yang digunakan menggunakan *software Blender*. Ketiga perangkat lunak tersebut merupakan perangkat utama yang digunakan dalam penyusunan virtual laboratorium. Perangkat lain yang digunakan akan disesuaikan dengan kebutuhan selama penyusunan virtual laboratorium, antara lain remote control VR dan kacamata VR.

Tahap ini juga dilakukan persiapan dalam penyusunan kisi-kisi instrumen yang akan digunakan sebagai uji *blackbox* dan uji kelayakan. Persiapan lain yang dilakukan adalah dengan mempersiapkan materi yang diadopsi dari buku elektronik teknik kontrol yang disusun kemendikbud sebagai landasan pada materi teknik digital yang akan disusun pada virtual laboratorium.

c. Modeling (Perancangan)

Perancangan model virtual laboratorium disesuaikan dengan hasil observasi yang dilakukan pada laboratorium teknik digital yang sudah digunakan di sekolah. Perancangan didasarkan pada analisis terlebih dahulu tentang kebutuhan laboratorium dan praktik teknik digital. Analisis dilakukan sesuai hasil wawancara yang dilakukan dan kebutuhan yang cocok digunakan pada sekolah dengan pembelajaran praktik teknik digital.

Pada tahap ini juga dilakukan penyusunan instrumen yang digunakan untuk uji *black box* dan uji kelayakan dari virtual laboratorium serta

perancangan materi yang akan dimasukkan pada virtual laboratorium berdasarkan buku sekolah elektronik teknik kontrol. Perancangan materi dilakukan dengan menyesuaikan materi yang diberikan pada buku teknik kontrol yang disusun menjadi media dalam bentuk virtual reality pada virtual laboratorium.

d. Construction (Konstruksi)

Konstruksi berupa pengkodean dari perangkat virtual laboratorium pada *unity* dan *android studio* sebagai algoritma pemrograman yang digunakan pada virtual laboratorium. Penyusunan bentuk virtual disesuaikan dengan laboratorium yang digunakan untuk pembelajaran praktik teknik digital di sekolah tersebut. Penyusunan ruang virtual laboratorium juga disesuaikan dengan kebutuhan yang dibutuhkan pada laboratorium teknik digital disertai dengan media pembelajaran yang dapat digunakan pada virtual laboratorium teknik digital.

Pengujian virtual laboratorium dilakukan dengan mencoba algoritma virtual laboratorium yang dilakukan setelah melakukan pengkodean dan desain. Pengujian alat dilakukan dengan menggunakan aplikasi lain yang sejenis dengan VR untuk mencoba peralatan virtual laboratorium teknik digital seperti *remote control* dan kacamata VR. Pada tahap ini dilakukan validitas dari instrumen virtual laboratorium sebelum diserahkan kepada pengguna. Validitas dilakukan dengan tiga jenis validitas yaitu validitas konstruk, validitas konten, dan validitas tampilan. Selain tahap validitas penyusunan materi berupa media pembelajaran interaktif pada virtual

laboratorium dengan kompetensi yang akan dicapai oleh peserta didik berdasarkan buku sekolah elektronik.

e. Deployment (penyerahan)

Tahap penyerahan merupakan tahap hasil virtual laboratorium diserahkan kepada peserta didik sebagai penunjang pembelajaran pada kompetensi teknik digital untuk menunjukkan unjuk kerja dari virtual laboratorium. Pada tahap ini peserta didik diminta menilai kelayakan dari virtual laboratorium. Peserta didik juga diminta mengerjakan soal yang pernah digunakan sebagai soal pada kompetensi teknik digital untuk mengetahui dampak virtual laboratorium teknik digital terhadap peserta didik.

Penyerahan virtual laboratorium kepada guru sebagai bahan ajar pada kompetensi teknik digital agar nantinya dapat digunakan peserta didik untuk kegiatan pembelajaran praktik teknik digital. Penggunaan pada peserta didik dan guru diharapkan dapat membantu pembelajaran teknik digital dan masalah pada penggunaan laboratorium yang kurang dimanfaatkan dengan baik. Penggunaan virtual laboratorium teknik digital diharapkan dapat membantu peserta didik dalam melakukan praktik teknik digital yang dapat dilakukan di luar sekolah sehingga dan mengurangi anggaran dari sekolah untuk pembuatan laboratorium.

2. ASSURE

Prosedur Pengembangan dari penelitian ini sesuai dengan model *ASSURE* yang meliputi :

a. *Analyze Learner* (Analisis Pelajar)

Tahap analisis pelajar yang dilakukan adalah dengan melakukan observasi langsung pada guru pengajar di sekolah tempat pengambilan data dan melakukan wawancara terhadap kepala program studi di SMK pada Kompetensi Keahlian TITL, Mekatronika, dan TOI. Wawancara dilakukan dengan menanyakan tentang model praktik teknik digital yang digunakan dan materi pembelajaran yang digunakan pada kompetensi keahlian tersebut.

Observasi dan wawancara dilakukan untuk mengetahui materi tentang pembelajaran teknik digital yang dilakukan pada sekolah tersebut dan media yang digunakan pada sekolah tersebut. Observasi dilakukan untuk mengetahui materi praktik teknik digital untuk disusun dalam bentuk virtual. Melalui proses analisis pelajar diharapkan dapat menjadikan materi virtual laboratorium teknik digital menjadi layak dan dapat digunakan dengan baik di sekolah-sekolah tempat pengambilan data.

b. *State Objectives* (Menyatakan Tujuan)

Pada tahap menyatakan tujuan ditentukan berdasarkan hasil observasi dan tujuan penelitian. Tujuan disini menjurus pada tujuan materi yang akan disampaikan untuk digunakan pada virtual laboratorium. Tujuan tersebut berdasarkan KD kompetensi teknik digital dasar, yaitu Memahami hukum Boolean, dan hukum De Morgan dan Memahami cara kerja gerbang logika dasar dan gerbang perluasan logika dasar. selain hal tersebut, tujuan dari

materi yang diberikan adalah untuk meningkatkan kompetensi peserta didik SMK pada bidang teknik digital.

c. *Select Method, Media or Material (pilih metode, media atau bahan)*

Pada tahap ini metode pengambilan materi untuk virtual laboratorium didapatkan dari buku elektronik SMK pembelajaran teknik kontrol. Buku tersebut membahas tentang dasar teknik digital berupa aljabar boolean dan gerbang logika dasar. Materi yang didapatkan dari buku selanjutnya diringkas dan dimasukkan pada virtual laboratorium teknik digital. Selain materi pada virtual laboratorium juga dibuat materi berupa modul pembelajaran untuk teknik digital dasar, yang membahas tentang teknik digital dengan materi aljabar boolean dan gerbang logika dasar. Tahap terakhir berupa penentuan soal yang akan digunakan pada virtual laboratorium untuk mengetahui tingkat kemampuan peserta didik.

d. *Utilize Media and Material (Gunakan Media dan Bahan)*

Pada tahap ini dilakukan penggabungan dari materi yang didapat berdasarkan buku elektronik SMK pembelajaran teknik kontrol. Materi yang dimasukkan pada virtual laboratorium berupa materi ringkasan dari buku tersebut yang disesuaikan dengan kebutuhan SMK. Materi dan media tersebut nantinya di validasi oleh dosen ahli untuk mengetahui bagaimana penggunaan materi pada virtual laboratorium teknik digital tersebut. Materi pada virtual laboratorium teknik digital disesuaikan dengan benda dan alat pada virtual laboratorium teknik digital sehingga dapat mempermudah untuk mengetahui materi yang telah dibuat.

e. *Require Learner* (libatkan pelajar)

Tahap libatkan pelajar merupakan tahap hasil materi pada virtual laboratorium teknik digital yang diujikan pada guru pengajar. Tahap setelah diujikan kepada guru adalah dengan diserahkan kepada peserta didik sebagai penunjang pembelajaran pada kompetensi teknik digital untuk menunjukkan unjuk kerja dari virtual laboratorium. Pada tahap ini guru diminta menilai kelayakan dari virtual laboratorium. Peserta didik diminta mengerjakan soal yang pernah digunakan sebagai soal pada kompetensi teknik digital untuk mengetahui dampak virtual laboratorium teknik digital terhadap peserta didik.

f. *Evaluate and Revise* (evaluasi dan revisi)

Tahap evaluasi dan revisi merupakan tahap akhir dari pengembangan materi yang dibuat. Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap hasil kerja materi virtual laboratorium teknik digital. Berdasarkan hasil nilai yang didapat dapat diketahui bagaimana unjuk kerja, kelayakan, dan dampak dari virtual laboratorium. Hasil evaluasi yang didapatkan digunakan sebagai acuan untuk pengembangan media virtual laboratorium selanjutnya sehingga penggunaan virtual laboratorium dapat berkembang dengan baik.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Uji coba produk dilakukan secara pribadi untuk tahap awal ujicoba dan selanjutnya dilakukan uji *blackbox* dan uji kelayakan oleh ahli dan guru. Pengujian *blackbox* dilakukan untuk menguji fungsional dari perangkat lunak

dan perangkat keras dari virtual laboratorium. Pengujian kelayakan oleh ahli bertujuan untuk mengetahui bagaimana tingkat kelayakan virtual laboratorium teknik digital apabila digunakan untuk pembelajaran di SMK.

2. Subyek Uji Coba

Subyek penelitian adalah peserta didik dengan kompetensi teknik digital di SMK N 2 Depok Kompetensi Keahlian Teknik Otomasi Industri (TOI), SMK N 2 Yogyakarta dengan Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL), dan SMK N 2 Wonogiri dengan kompetensi keahlian Teknik Mekatronika (TM).

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan pada penelitian ini dengan menggunakan angket yang dibagikan pada saat penggunaan virtual laboratorium di peserta didik SMK. Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan dalam bentuk tertulis. Pernyataan tersebut akan dijawab oleh peserta didik yang menjadi subyek penelitian sesuai keadaan yang sebenarnya. Hasil isi angket nantinya akan digunakan sebagai bahan evaluasi dari penyusunan virtual laboratorium yang dikembangkan. Data dari hasil angket merupakan tingkat kelayakan dari virtual laboratorium yang dinilai oleh peserta didik SMK di sekolah yang digunakan sebagai subyek penelitian.

Instrumen penelitian digunakan sebagai pengukur nilai dari variabel yang diteliti, sehingga jumlah instrumen yang digunakan tergantung pada jumlah variabel yang diteliti. Instrumen penilaian digunakan untuk

menghasilkan data yang akurat. Instrumen dengan tujuan untuk mendapatkan data kuantitatif mempunyai skala tertentu yang nantinya dapat digunakan sebagai penilaian.

Ujicoba terakhir dilakukan terhadap peserta didik SMK dengan instrumen tes, berupa *pretest* dan *posttest*. Instrumen tes dibuat berdasarkan materi yang terdapat pada virtual laboratorium dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan peserta didik sebelum dan setelah menggunakan virtual laboratorium teknik digital. Instrumen tes *pretest* dan *posttest* dibuat dengan materi soal yang sama namun dibuat berbeda dalam penyampaian soal. Hal tersebut dikarenakan soal *posttest* dibuat dengan menyesuaikan materi dan lebih menuntut peserta didik untuk interaktif dalam menggunakan virtual laboratorium teknik digital.

a. Uji Blackbox

Uji *blackbox* digunakan untuk menguji fungsi penggunaan dari virtual laboratorium yang dikembangkan, uji *blackbox* dilakukan dengan pengisian angket berupa berfungsi tidaknya virtual laboratorium dari keadaan yang seharusnya. Pengujian berdasarkan aspek fungsi dari *equipment* atau peralatan yang digunakan pada virtual laboratorium. Pengujian ini dinilai oleh 8 pengguna untuk mengetahui unjuk kerja dari virtual laboratorium. Peralatan virtual laboratorium tersebut dibagi menjadi 2 jenis pengujian, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

Tabel 1. Kisi-kisi Uji Blackbox

No.	Pengujian	Dimensi
1.	Uji Perangkat Keras	Remote Bluetooth (VR Controller)
		Virtual Reality Cardboard (VR Box)
		Perangkat Smartphone
2.	Uji Perangkat Lunak	Sistem Perangkat
		Tampilan
		Algoritma

b. Instrumen kelayakan virtual laboratorium

Instrumen penilaian yang digunakan sebagai alat ukur untuk mengetahui tingkat kelayakan dari virtual laboratorium berupa angket dengan skala linkert. Angket yang digunakan terdiri dari pertanyaan dan/atau pernyataan yang disesuaikan dengan data yang akan diambil. Pengisian angket yang digunakan berdasarkan keadaan sesungguhnya dan kebutuhan yang dilihat oleh pengguna, yaitu peserta didik SMK untuk pembelajaran praktik teknik digital. Aspek yang dinilai berdasarkan dasar teori yang digunakan berupa empat aspek meliputi konsisten, interaktif, real-time dan visual yang digunakan untuk pengembangan virtual laboratorium.

a) Konsisten

Aspek konsisten dilihat dari karakteristik fisik yang terdapat pada virtual laboratorium serupa dan disesuaikan dengan karakteristik benda yang terdapat di dunia nyata yang bersifat

konsisten. Hal tersebut dapat dilihat dari sifat benda virtual pada virtual laboratorium ketika digunakan pada praktik teknik digital.

b) Interaktif

Aspek ini menilai tingkat interaktif dari virtual laboratorium ketika digunakan oleh peserta didik terutama peserta didik di SMK dengan pembelajaran praktik teknik digital. Tingkat interaktif dapat meningkatkan minat peserta didik untuk belajar dan memahami pembelajaran praktik dengan baik.

c) *Real-time*

Aspek menilai tingkat kehandalan dari algoritma yang digunakan yang dapat membuat virtual laboratorium dapat memberikan umpan balik secara *real-time* ketika digunakan pada pembelajaran praktik teknik digital. Algoritma harus menunjukkan respon secara langsung kepada pengguna pada perintah yang diberikan pengguna terhadap barang virtual.

d) Visual

Aspek visual dinilai dari kemiripan bentuk dari virtual laboratorium dengan laboratorium di dunia nyata, serta penggunaan laboratorium di dunia nyata berdasarkan tiga syarat dari laboratorium yaitu *simple*, *facilities*, dan *safety*. Ketiga hal tersebut dinilai berdasarkan aspek kemiripan dan kesesuaian dengan laboratorium teknik digital yang diharapkan dan digunakan di dunia nyata.

Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen Virtual Laboratorium

Aspek	Dimensi
Konsisten	Komponen
	Karakteristik
Interaktif	Kemudahan
	Minat
<i>Real-time</i>	Respon Arah
	Respon perintah
Visual	Kemiripan Visual Piranti
	Kemiripan Proses Kerja

c. Instrumen Tes

Instrumen tes dibuat pada penelitian ini adalah instrumen *pretest* dan instrumen *posttest*. Kedua instrumen tersebut berdasarkan materi yang sama dan merupakan soal yang sama. Bentuk penyampaian soal *posttest* dibuat berbeda dengan menyesuaikan kebutuhan pada virtual laboratorium teknik digital. Hal tersebut dikarenakan soal tersebut diberikan kepada peserta didik setelah menggunakan virtual laboratorium teknik digital. Penggunaan instrumen tes digunakan untuk mengetahui peningkatan nilai peserta didik dan peningkatan jumlah tingkat kelulusan peserta didik setelah menggunakan virtual laboratorium teknik digital.

Aspek yang digunakan pada instrumen tes berdasarkan KD pada pembelajaran teknik digital. KD tersebut diambil secara umum yang dapat mencakup materi dari ketiga sekolah tersebut. Materi dasar dari instrumen tes adalah aljabar boolean dan gerbang logika dasar. Penerapan KD diketahui

berdasarkan kurikulum 2013 SMK pada pembelajaran teknik digital. kisi-kisi instrumen dibuat berdasarkan kompetensi yang dibuat berdasarkan KD yang ada yaitu Memahami hukum Boolean, dan hukum De Morgan dan Memahami cara kerja gerbang logika dasar dan gerbang perluasan logika dasar.

Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen Virtual Laboratorium

Kompetensi	Dimensi
Memahami hukum Aljabar Boolean, dan hukum De Morgan	Penerapan Aljabar Boolean
	Perhitungan Aljabar Boolean
	Penyederhanaan Aljabar Boolean
Memahami cara kerja gerbang logika dasar dan gerbang perluasan logika dasar	Penerapan Gerbang AND, OR, NOT
	Penerapan Kombinasi Gerbang Logika
	Penerapan Gerbang Eksklusif

d. Pengujian Instrumen

1) Validitas Instrumen

Dalam membuat sebuah penelitian maka instrumen yang dipakai harus valid, Instrumen penilaian yang dipakai pada pengembangan virtual laboratorium menggunakan instrumen angket yang nantinya akan divalidasi dengan validitas konstruk, validitas konten, dan validitas tampilan.

Pengujian validitas dilakukan berdasarkan pendapat para ahli di suatu bidang tertentu sesuai dengan keahlian yang dibutuhkan pada instrumen yang dipakai. Para ahli pada validitas akan memberikan keputusan berupa hasil

instrumen yang diajukan dapat digunakan tanpa perbaikan atau ada perbaikan atau bahkan diubah secara total. Validitas dilakukan melalui tenaga ahli minimal dua orang yang memiliki gelar doktor sesuai dengan lingkup kebutuhan yang diteliti.

Uji validitas pada pengembangan virtual laboratorium teknik digital adalah dengan memvalidasi instrumen penelitian kepada ahli (*Expert Judgment*) untuk dinilai. Para ahli terdiri dari dua dosen Program Pascasarjana Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta (PPs PTE UNY). Instrumen penelitian yang akan divalidasi berdasarkan konstruksi penulisan dan konten yang ada dalam instrumen. Penilaian instrumen juga dilihat dari kesesuaian dengan kisi-kisi yang disusun dan aspek yang digunakan pada pengembangan virtual laboratorium.

Hasil uji berdasarkan angket kelayakan yang didapatkan dari ahli dan guru selanjutnya dilakukan pengujian validitas. Pengujian validitas ini berdasarkan jumlah responden yang terbagi menjadi 2 jenis, Ahli dan Guru pengajar. Validitas instrumen kelayakan dilakukan dengan rumus aiken-V sesuai penjelasan Heri (2016:18) sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \dots \dots (1)$$

Keterangan :

V = Indeks kesepakatan responden mengenai validitas butir

s = skor yang ditetapkan responden dikurangi skor terendah (s = r-1)

r = skor kategori pilihan pada responden

n = jumlah responden

c = jumlah kategori pilihan yang diisi responden

Tabel 4. Kategori Perhitungan Indeks V

Interval	Tingkat Validitas
0,00 – 3,99	Validitas Kurang
0,40 – 0,80	Validitas Sedang
0,80 – 1,00	Sangat Valid

Pengujian validitas kelayakan dengan Aiken menghasilkan sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Validasi Kelayakan Ahli dan Guru

No.	Jenis Responden	Jumlah Responden	Indeks-V	Kriteria
1.	Ahli	2	0.67-1.00	Sedang-Tinggi
2.	Guru	7	0.67-0.95	Sedang-Tinggi

2) Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas yang digunakan pada pengembangan virtual laboratorium teknik digital dilakukan dengan mengambil data dari instrumen pada tiga sekolah di SMK dengan pembelajaran praktik teknik digital. Data yang diperoleh di tiga SMK tersebut akan diolah dan dianalisis untuk memprediksi tingkat reliabilitas dari instrumen. Pengolahan data pada pengembangan virtual laboratorium teknik digital untuk mengetahui tingkat reliabilitas menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* yang dijelaskan Azwar (2014:67) sebagai berikut:

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

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas yang dicari

k = jumlah butir pertanyaan

$\sum \sigma_b^2$ = jumlah varians skor tiap item

σ_t^2 = varians total

Hasil reliabilitas dapat diketahui dari instrumen penelitian dapat dikategorikan dalam koefisien reliabilitas instrumen. Kategori koefisien reliabilitas instrumen sebagai berikut:

Tabel 6. Kategori Koefisien Reliabilitas

Interval Koefisien	Tingkat Reliabilitas
0,00 – 0,19	Sangat Rendah
0,20 – 0,34	Rendah
0,35 – 0,64	Sedang
0,65 – 0,84	Tinggi
0,85 – 1,00	Sangat Tinggi

Berdasarkan data yang didapatkan pada SPSS menunjukkan bahwa data angket kelayakan yang didapatkan adalah reliabel dengan nilai 0.952 dari 30 butir item. Penentuan nilai dari setiap butir pada uji reliabilitas dapat dilihat pada lampiran. Hasil uji reliabilitas ini menunjukkan bahwa media pembelajaran reliabel untuk digunakan pada sekolah lain.

Reliabilitas yang digunakan untuk para ahli menggunakan Cohen's Kappa dengan rumus sebagai berikut:

$$k = \frac{\sum_{i=1}^l P_{ii} - \sum_{i=1}^l P_{i+} P_{+i}}{1 - \sum_{i=1}^l P_{i+} P_{+i}}$$

Dengan interpretasi nilai sebagai berikut:

Tabel 7. Kategori Keselarasan Kesepakatan

Nilai K	Keeratan kesepakatan
< 0,20	Rendah (<i>Poor</i>)
0,21 – 0,40	Lumayan (<i>Fair</i>)
0,41 – 0,60	Cukup (<i>Moderate</i>)
0,61 – 0,80	Kuat (<i>Good</i>)
0,81 – 1,00	Sangat Kuat (<i>Very Good</i>)

Bedasarkan hasil perhitungan, didapatkan hasil Cohen's Kappa dengan bilai 0,58 yang menunjukkan bahwa keeratan yang didapatkan para ahli tergolong kategori cukup.

4. Teknik Analisis Data

a. Unjuk kerja virtual laboratorium teknik digital

Unjuk kerja pada virtual laboratorium dilakukan dengan menganalisa uji *blackbox* untuk mengetahui fungsional dari virtual laboratorium teknik digital. Analisis yang dilakukan merupakan analisis deskriptif sehingga dapat diketahui fungsi dari virtual laboratorium teknik digital dapat berjalan dengan baik. Pengujian *blackbox* dilakukan oleh beberapa responden yang mengisi angket fungsional dari virtual laboratorium teknik digital. Angket uji *blackbox* terdapat dua pilihan jawaban yaitu Sesuai dan Tidak Sesuai, sehingga hasil analisis dapat dipastikan bahwa suatu fungsi pada virtual laboratorium teknik digital sesuai dengan pengembangan yang dilakukan.

b. Kelayakan virtual laboratorium teknik digital

Teknik analisis data kelayakan yang didapatkan dari instrumen penelitian berupa angket. Angket pada pengembangan virtual laboratorium teknik digital diberikan kepada peserta didik SMK di tiga sekolah pada pembelajaran praktik teknik digital. Instrumen angket yang dipakai pada pengembangan virtual laboratorium teknik digital menggunakan skala *likert* dengan empat pilihan yaitu sangat layak(4), layak(3), kurang layak(2) dan tidak layak(1). Teknik analisis yang digunakan menggunakan teknik analisis deskriptif yang

disesuaikan dengan hasil dari angket yang didapat. Pengolahan selanjutnya setelah mendapatkan data dari angket tersebut adalah sebagai berikut:

Berdasarkan rumus yang disampaikan Djatmiko (2018:109) maka untuk mengetahui kelayakan dari empat skala digunakan tabel kriteria kelayakan sebagai berikut:

Tabel 8. Kriteria kelayakan Empat Skala

Kategori Penilaian	Interval Nilai
Amat Baik	$(X + 1,5*SB)$ s.d. Max
Baik	X s.d. $(X + 1,5*SB)$
Cukup	$(X - 1,5*SB)$ s.d. X
Kurang	Min s.d. $(X - 1,5*SB)$

Keterangan :

Min = Nilai Minimum
 Max = Nilai Maksimum
 X = Nilai Rerata
 SB = Simpangan Baku

Berdasarkan data yang didapatkan dilakukan analisis deskriptif sesuai dengan kategori penilaian. Analisis tersebut dibuat dengan bantuan SPSS untuk melakukan analisis dari hasil data. Data yang didapat juga sebelumnya dilakukan analisis menggunakan aiken-V untuk mengetahui hasil validitas dari instrumen kelayakan. Instrumen kelayakan yang sudah dilakukan validitas akan dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui hasil kelayakan dari virtual laboratorium teknik digital.

c. Dampak virtual laboratorium teknik digital

Analisis untuk mengetahui dampak dari virtual laboratorium dilakukan dengan memberikan soal *pretest* dan *posttest* kepada peserta didik untuk

dikerjakan. Soal yang dikerjakan peserta didik dilakukan uji beda untuk mengetahui tingkat kesukaran soal dan kelayakan soal untuk diujikan. Hasil nilai yang didapatkan peserta didik akan dianalisis secara menggunakan uji-t untuk mengetahui tingkat signifikan dari penggunaan virtual laboratorium teknik digital. Hasil uji-t dilakukan di masing-masing sekolah dan kemudian dibandingkan antar sekolah. Uji-t yang dilakukan menggunakan uji paired sample t-test. Sebelum melakukan uji-t dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas Shapiro-Wilk karena jumlah responden kurang dari 50 dan uji linieritas pada data yang didapat. Apabila terdapat sekolah yang tidak berdistribusi normal maka dilakukan uji wilcoxon. Ketiga uji tersebut dilakukan dengan bantuan SPSS pada lampiran.