

BAB III

METODE PENELITIAN

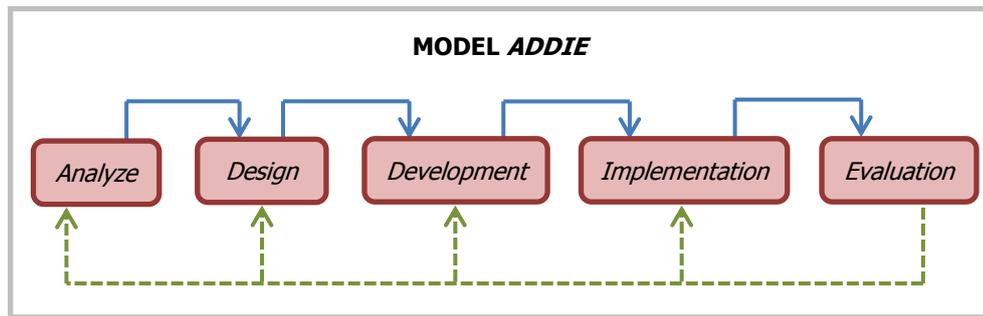
A. Model Pengembangan

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)*. *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2016: 407). Media pembelajaran yang dikembangkan memuat materi dasar teknik otomasi industri yang mengacu pada kompetensi dasar mata pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator.

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implementation, Evaluation*). Menurut I Made dkk. (2014: 41) model ADDIE merupakan salah satu model desain pembelajaran sistematis. Model ini disusun secara terprogram dengan urutan-urutan kegiatan yang sistematis dalam upaya pemecahan masalah belajar yang berkaitan dengan sumber belajar yang sesuai dengan kebutuhan pembelajar. Adapun langkah yang harus dilakukan dalam model pengembangan ADDIE, yaitu: (1) analisis (*analyze*), (2) perancangan (*design*), (3) pengembangan (*development*), (4) implementasi (*implementation*), dan (5) evaluasi (*evaluation*).

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE digunakan untuk menunjang proses penelitian secara keseluruhan. Prosedur pengembangan dapat dilihat pada Gambar 20. berikut:



Gambar 20. Pengembangan Model ADDIE
(Sumber : I Made Tegeh dkk, 2014: 42)

1. Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis bertujuan untuk mengetahui kebutuhan pada proses perancangan media pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang kompetensi yang harus dimiliki siswa, kapasitas belajar siswa, dan materi yang sesuai dengan kompetensi.

Proses analisis kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa diketahui berdasarkan KD (Kompetensi Dasar) dan silabus yang telah digunakan. Analisis kapasitas belajar siswa yang dimaksud adalah bagaimana keadaan siswa, yaitu pengetahuan awal dimiliki dan gaya belajar siswa. Proses analisis ini dilakukan melalui observasi terhadap siswa. Informasi yang didapatkan akan dianalisis kemudian digunakan untuk menentukan strategi belajar, penyampaian materi serta media yang dibutuhkan siswa. Analisis materi dilakukan berdasarkan KD dan silabus yang telah digunakan, dengan buku teks, buku elektronik, internet dan sumber referensi lainnya sebagai sumber materi.

Hasil tahap analisis akan digunakan untuk merancang media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap *design* dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan pada tahap analisis. Informasi dari tahap analisis akan disajikan dalam bentuk rancangan. Selanjutnya menentukan jadwal pelaksanaan, tim pelaksana, spesifikasi media, serta perancangan isi. Perancangan isi media pembelajaran akan difokuskan pada dua kegiatan, yaitu: pemilihan materi, dan penyajian materi. Tahap design media pembelajaran dilakukan untuk membuat rancangan atribut serta tata layout yang digunakan pada media dalam bentuk *story board* dan *flowchart*.

3. Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini *story board* dan *flowchart* yang telah dibuat akan direalisasikan menjadi produk. Pengembangan aplikasi dilakukan dengan dua langkah yakni pengembangan materi aplikasi dan pengembangan perangkat lunak.

a. Pengembangan Materi Aplikasi

Hasil tahap perancangan telah memperoleh materi pokok serta butir soal *pretest* dan *posttest*. Jenis soal yang akan digunakan sebagai soal yaitu pilihan ganda yang berjumlah 40 butir soal. Materi pokok, soal *pretest* dan *posttest* akan disajikan dalam bentuk media pembelajaran. Tahapan pengembangan yang akan dilakukan yaitu pengembangan materi pokok dan analisis butir soal *pretest* dan *posttest*.

1) Materi Pokok

Materi pokok diperoleh dari *e-book* Sensor dan Aktuator (1,2), buku yang berkaitan dengan sensor dan aktuator lainnya, serta sumber dari internet. Penyusunan materi pokok dilakukan dengan mengambil bagian-bagian yang

diperlukan dari masing-masing sumber sehingga dapat disajikan materi yang sesuai dengan kebutuhan kompetensi.

2) Butir Soal

Analisis butir soal dilakukan untuk mendapatkan soal *pretest* dan *posttest* yang berbobot. Analisis butir soal yang akan dilakukan yaitu:

a) Validitas Butir Soal

Validitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi (*content validity*) dilakukan untuk memastikan apakah butir tes hasil belajar dapat mengukur hal yang ingin diukur secara tepat. Selain itu validitas isi dapat menjamin bahwa, meski pengumpulan hanya menggunakan sebagian butir, namun dapat mewakili sifat populasi butirnya. Validitas konstruk dilakukan dengan melihat kesesuaian antara konstruksi butir yang dibuat dengan kisi-kisinya.

Pengujian validitas butir soal dilakukan dengan meminta pertimbangan ahli (*expert judgement*). Para ahli diminta untuk memberikan pendapat dan penilaian. Uji validitas akan dilakukan oleh dua dosen dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta yang ahli dibidangnya.

b) Reliabilitas Butir Soal

Reliabilitas adalah ukuran yang menunjukkan bahwa tes hasil belajar yang akan digunakan mempunyai keandalan alat ukur, diantaranya melalui konsistensi hasil pengukuran dari waktu ke waktu (Kadek Ayu Astiti, 2017: 111). Reliabilitas soal pada penelitian ini menggunakan metode *Alpha Cronbach*.

c) Tingkat Kesukaran Butir Soal

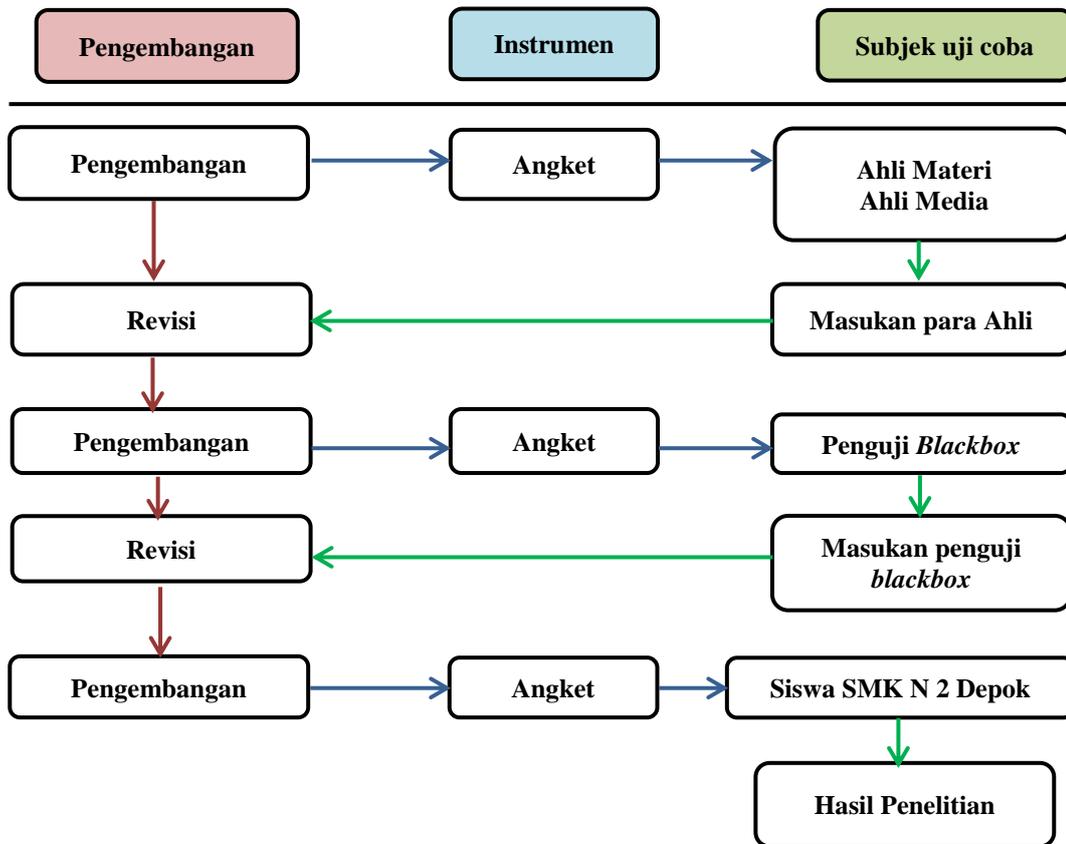
Analisis tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui tingkat kesulitan butir soal yang akan dikerjakan oleh siswa. Butir soal yang baik memiliki taraf kesukaran rendah, sedang dan tinggi.

d) Daya Beda Butir Soal

Daya beda dilakukan untuk mengetahui apakah butir soal memiliki kemampuan untuk membedakan siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan rendah dengan baik. Semakin tinggi daya beda butir soal maka semakin baik kemampuan butir soal tersebut untuk membedakan kemampuan siswa.

b. Pengembangan Perangkat Lunak

Pengembangan perangkat lunak dilakukan dengan menentukan informasi yang akan digunakan, kemudian menentukan arsitektur perangkat lunak, serta tampilan perangkat lunak yang akan dibuat. Tahap ini akan mewujudkan hasil rancangan berupa *story board* dan *flowchart* kedalam bentuk aplikasi atau produk. Berikut diagram tahap pengembangan aplikasi media pembelajaran berbasis *android*:



Gambar 21 . Diagram Tahap Pengembangan dan Implementasi

Kegiatan konstruksi dimulai dengan membuat desain tampilan yang akan digunakan dalam produk. Desain tampilan yang dibuat yaitu: *background*, tombol, dan font. Selanjutnya menyusun materi pokok, *pretest* serta *posttest* yang telah dikumpulkan pada tahap perancangan sebelumnya. Materi pokok bersumber dari buku Sensor dan Aktuator (1,2), buku yang berkaitan dengan sensor dan aktuator, serta internet. *Story board* yang telah dibuat pada tahap perancangan akan diwujudkan dalam bentuk produk.

4. Implementasi (*Implementation*)

Produk hasil pengembangan yang telah selesai akan diuji terlebih dahulu oleh ahli materi, ahli media dan *penguji black box*. Sehingga akan dilakukan

pengembangan lebih lanjut apabila terdapat masalah, koreksi serta saran dari ahli materi, ahli media dan penguji *black box*. Produk pengembangan yang telah direvisi dan telah final akan diimplementasikan di SMK. Implementasi akan dilakukan pada siswa kelas XI SMKN 2 Depok Sleman yang mengikuti Mata Pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator.

5. Evaluasi (*evaluation*)

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan pengembangan media pembelajaran. Evaluasi yang akan dilakukan yakni: evaluasi materi, serta evaluasi media. Evaluasi materi dilakukan oleh beberapa pihak, yakni: penguji *black box*, ahli materi, serta siswa. Kegiatan evaluasi materi digunakan sebagai pertimbangan dalam perbaikan isi materi, serta alat untuk melaksanakan evaluasi berupa angket, *pretest*, dan *posttest*.

Evaluasi media akan dilakukan oleh ahli media, penguji *black box*, serta siswa. Alat yang digunakan untuk evaluasi media yaitu: angket. Hasil angket akan digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis *android* pada mata pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator, serta kinerja dan tingkat media pembelajaran berbasis *android* sebagai media pembelajaran.

C. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini meliputi: (1) adalah dua orang ahli materi, (2) dua orang ahli media (3) sepuluh orang penguji *black box*, (4) siswa kelas XI SMKN 2 Depok Sleman yang mengikuti Mata Pelajaran Piranti Sensor dan

Aktuator. Penelitian ini akan dilaksanakan di SMKN 2 Depok Sleman. Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juli hingga Desember 2018

D. Metode dan Alat Pengumpulan Data

1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini yaitu observasi langsung, wawancara, angket dan soal.

a. Observasi

Observasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi non partisipan. Pengamat tidak terlibat langsung dalam kegiatan yang diamati atau sebagai pengamat independen. Observasi dilakukan untuk mengamati metode mengajar yang digunakan guru, jenis media pembelajaran yang digunakan, cara menyampaikan materi pembelajaran, serta sikap siswa saat pembelajaran berlangsung. Kisi-kisi lembar observasi secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3.A poin 1. Hasil observasi dapat dilihat pada Lampiran 3.B. Rangkuman kisi-kisi lembar observasi sebagai berikut:

Tabel 3. Rangkuman Kisi-kisi Lembar Observasi

No	Dimensi	Indikator	No. Butir
1	Perangkat pembelajaran	Silabus	1
		RPP	2
2	Proses pembelajaran	Membuka pelajaran	1
		Metode penyampaian materi	2
		Alokasi Waktu	3
		Motivasi	4
		Sumber belajar	5
		Media pembelajaran yang digunakan	6
		Penguasaan kelas	7
Evaluasi	8		
3	Observasi siswa	Sikap saat pembelajaran berlangsung	1
		Kelengkapan pembelajaran	2

b. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk memperoleh data yang dibutuhkan untuk pengembangan materi dan perangkat lunak. Nara sumber yang akan diwawancarai yaitu guru pengampu Mata Pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator di SMKN 2 Depok. Kisi-kisi lembar observasi secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3.A poin 2. Hasil observasi dapat dilihat pada Lampiran 3.C. Rangkuman kisi-kisi wawancara sebagai berikut:

Tabel 4. Rangkuman Kisi-kisi Wawancara

No	Dimensi	Indikator	No. Butir
1	Pelaksanaan pembelajaran	Metode penyampaian materi	1
		Keefektifan metode penyampaian materi	2
		Sumber belajar yang digunakan	3
2	Penggunaan Media Pembelajaran	Media pembelajaran yang digunakan	4

c. Angket

Angket dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh respon kemenarikan media, kinerja media, kelayakan media, serta respon media sebagai media pembelajaran. Angket akan dibagi menjadi empat jenis berdasarkan responden yaitu: (1) angket untuk penilaian tampilan dan kinerja media, (2) angket untuk penilaian oleh ahli materi, (3) angket untuk penilaian oleh ahli media, (4) angket untuk penilaian respon siswa sebagai pengguna media pembelajaran. Butir-butir instrumen dalam penelitian ini menggunakan skala *likert* dengan empat respon jawaban positif dan negatif.

d. Tes

Pengumpulan data menggunakan soal bertujuan untuk mengetahui dampak penggunaan media pembelajaran berbasis *android* ditinjau dari aspek kognitif. Soal yang digunakan ada dua jenis yakni: *pretest* dan *posttest*. Instrumen *pretest* diberikan sebelum siswa menggunakan media pembelajaran berbasis *android*., sedangkan instrumen *posttest* diberikan sesudah siswa menggunakan media pembelajaran berbasis *android*. Data hasil *pretest* dan *posttest* akan dibandingkan untuk mengetahui dampak dari penggunaan media pembelajaran berbasis *android*.

2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu angket dan tes. Penggunaan angket bertujuan untuk mengetahui tampilan dan kinerja media, kelayakan media pembelajaran berbasis *android*, dan penilaian respon siswa sebagai pengguna terhadap media pembelajaran *android*. Instrumen penelitian yang digunakan antara lain: (a) angket penguji *blackbox*, (b) angket ahli materi, (c) angket ahli media, (d) angket penilaian siswa terhadap media pembelajaran berbasis *android*, serta (e) *pretest* dan *posttest*. Instrumen angket ini menggunakan skala *Likert* dengan empat pilihan jawaban. Skala yang digunakan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran berbasis *android* dan penilaian respon siswa terhadap media pembelajaran berbasis *android* ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 5. Skala Penilaian Angket Kelayakan dan Penilaian Respon Siswa

No	Penilaian	Nilai
1.	Kurang Baik	1
2.	Cukup Baik	2
3.	Baik	3
4.	Sangat Baik	4

a. Instrumen Kinerja (Pengujian *Black Box*) Media Pembelajaran Berbasis *Android*

Penilaian kinerja media pembelajaran berbasis *android* yang digunakan mengadopsi dari atribut-atribut kualitas menurut Pressman (2010: 265). Rangkuman kisi-kisi instrumen untuk pengujian *black box* ditunjukkan Tabel 10. Kisi-kisi Instrumen untuk Pengujian *black box* lebih lanjut dapat dilihat pada Lampiran 3.D poin 1.

Tabel 6. Rangkuman Kisi-kisi Instrumen untuk Pengujian *Black Box*

No.	Aspek	Dimensi	Indikator	No. Butir
1	Standar kualitas pengembangan perangkat lunak oleh Pressman	Fungsionalitas	Ketepatan navigasi tombol	1-28
			Fungsi fitur audio	29

b. Instrumen Ahli Materi

Instrumen ahli materi digunakan untuk memperoleh data kelayakan materi yang akan disajikan dalam media pembelajaran berbasis *android*. Kelayakan materi akan dinilai berdasarkan aspek isi materi dan desain materi. Rangkuman kisi-kisi instrumen ahli materi ditunjukkan Tabel 11. Kisi-kisi instrumen ahli materi lebih lanjut dapat dilihat pada Lampiran 3.D poin 2

Tabel 7. Rangkuman Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi

No.	Aspek	Dimensi	Indikator	No. Butir
1.	Struktur penulisan bahan ajar	Materi	Konsep keilmuan	1-12
			Penulisan	13, 14, 15, 16
			Penyajian	17, 18, 19, 20, 21, 22,
		Desain	Terdapat tujuan pembelajaran	1, 2
			Terdapat materi pembelajaran	3, 4, 5
			Identitas penyusun	6
			Tes	7, 8, 9
			Petunjuk	10
Referensi	11			

c. Instrumen Ahli Media

Instrumen penilaian ahli media digunakan untuk memperoleh data tingkat kelayakan media sebagai media pembelajaran. Penilaian tingkat kelayakan akan dinilai berdasarkan dua aspek, yaitu aspek tampilan dan aspek teknis. Rangkuman kisi-kisi instrumen ahli media ditunjukkan Tabel 12. Kisi-kisi instrumen ahli media lebih lanjut dapat dilihat pada Lampiran 3 D poin 3.

Tabel 8. Rangkuman Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media

No.	Aspek	Dimensi	Indikator	No. Butir
1	Atribut-atribut Kualitas menurut Pressman	Fungsionalitas	Kesesuaian aplikasi	1, 2
			Ketepatan aplikasi	3, 4
		Penggunaan	Kemudahan instalasi	1
			Kemudahan penggunaan	2, 3
			Motivasi	4
		Keandalan	Kematangan aplikasi	1
			Toleransi kesalahan	2, 3
		Kinerja	Kecepatan proses	1, 2
			Navigasi	3, 4, 5
			Fungsi sistem	6
2	Prinsip-prinsip desain media berbasis visual	Kesederhanaan	Tulisan (Teks)	1, 2, 3
			Ikon	4, 5, 6, 7
			Gambar	8, 9, 10, 11
		Keterpaduan	Menu	1, 2
			Tata letak komponen	3, 4, 5

d. Instrumen Respon Penilaian Siswa

Instrumen respon penilaian siswa digunakan untuk memperoleh data tingkat kelayakan media pembelajaran berbasis *android* ditinjau dari segi pengguna yakni siswa. Penilaian yang akan dilakukan meliputi: isi materi, tampilan, dan teknis. Rangkuman kisi-kisi instrumen respon penilaian siswa ditunjukkan Tabel 13. Kisi-kisi instrumen respon penilaian siswa lebih lanjut dapat dilihat pada Lampiran 3 D poin 4 .

Tabel 9. Rangkuman Kisi-Kisi Instrumen Respon Penilaian Siswa

No.	Aspek	Dimensi	Indikator	No. Butir
1	Atribut kualitas menurut Pressman (<i>Usability</i>)	Kegunaan sistem aplikasi	Kemudahan penggunaan	1, 2, 3, 4, 5
			Efektifitas dan efisiensi aplikasi dalam pembelajaran	6, 7, 8
		Kualitas informasi aplikasi	Kejelasan penyajian informasi	1, 2, 3
			Kejelasan komponen	4, 5, 6
		Kualitas tampilan aplikasi	Kesesuaian aplikasi	1, 2, 3
			Kepuasan penggunaan aplikasi	4, 5
Memotivasi pengguna	6			

e. Soal

Soal yang digunakan untuk memperoleh data pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis *android* ditinjau dari segi kognitif yaitu *pretest* dan *posttest* . Instrumen *pretest* dan *posttest* yang akan digunakan dianalisis terlebih dahulu untuk memperoleh soal yang berbobot. Analisis yang akan dilakukan yaitu: validitas soal, reliabilitas soal, analisis daya beda, dan analisis tingkat kesukaran. Soal yang akan dianalisis sebanyak 40 butir soal.

Pemberian soal tes dilakukan dua kali, yaitu sebelum menggunakan perangkat lunak media pembelajaran sensor berbasis *android* dan sesudah menggunakan perangkat lunak media pembelajaran sensor berbasis *android*. Nilai

hasil tes sebelum (*pretest*) menggunakan perangkat lunak media pembelajaran sensor berbasis *android* dan sesudah (*posttest*) menggunakan perangkat lunak media pembelajaran sensor berbasis *android* kemudian digunakan untuk mengetahui pengaruh penggunaan perangkat lunak media pembelajaran sensor berbasis *android* melalui nilai gain. Kisi-kisi instrumen soal lebih lanjut dapat dilihat pada Lampiran 3 D poin 5.

a) Validitas Butir Soal

Validitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi (*content validity*) dilakukan untuk memastikan apakah butir tes hasil belajar dapat mengukur hal yang ingin diukur secara tepat. Selain itu validitas isi dapat menjamin bahwa, meski pengumpulan hanya menggunakan sebagian butir, namun dapat mewakili sifat populasi butirnya. Validitas konstruk dilakukan dengan melihat kesesuaian antara konstruksi butir yang dibuat dengan kisi-kisinya.

Pengujian validitas dilakukan dengan meminta pertimbangan ahli (*expert judgement*). Para ahli diminta untuk memberikan pendapat dan penilaian. Uji validitas akan dilakukan oleh dua dosen dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta yang ahli dibidangnya. Hasil penilaian kedua ahli dianalisis menggunakan perhitungan korelasi *point biserial*. Koefisien korelasi *point biserial* dapat ditentukan dengan rumus berikut:

$$r_{pbis} = \left(\frac{\bar{X}_{MB} - \bar{X}_{MS}}{S} \right) \sqrt{pq}$$

Keterangan:

r_{pbis} = koefisien korelasi poin biserial

\bar{X}_{MB} = rerata hitung skor dikotomis yang diberi kode 1

\bar{X}_{MS} = rerata hitung skor dikotomis yang diberi kode 0

- S = simpangan baku skor total
 p = proporsi dikotomi p
 q = proporsi dikotomi q = 1 - p

Selanjutnya untuk menguji signifikansi korelasi, digunakan uji t berikut ini:

$$t = \frac{r_{pbis} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{pbis}^2}}$$

Keterangan :

- t = nilai t hitung
 r_{pbis} = koefisien korelasi poin biserial
 n = jumlah butir soal

Kemudian nilai hitung dikonsultasikan dengan t tabel dengan ketentuan t tabel (n-k; α). Pengujian dilakukan dengan acuan t hitung > t tabel maka butir soal valid.

(Edi Riadi, 2016: 225-226)

Perhitungan validitas soal dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft Office Excell 2010* menggunakan rumus korelasi poin biserial. Berdasarkan hasil perhitungan terdapat 22 butir soal yang dinyatakan valid dari jumlah keseluruhan 40 soal. Sehingga untuk perhitungan *pretest* dan *posttest* digunakan hasil soal yang telah divalidasi yaitu sebanyak 22 butir soal. Hasil perhitungan validitas soal secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 5.C.

b) Reliabilitas Butir Soal

Reliabilitas adalah ukuran yang menunjukkan bahwa tes hasil belajar yang akan digunakan mempunyai keandalan alat ukur, diantaranya melalui konsistensi hasil pengukuran dari waktu ke waktu (Kadek Ayu Astiti, 2017: 111). Reliabilitas soal pada penelitian ini menggunakan metode *Alpha Cronbach*.

Berikut ini adalah rumus metode *Alpha Cronbach*:

$$r_{tt} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{\sum s_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{tt} = koefisien reliabilitas
 n = jumlah butir
 s_i^2 = varian butir
 s_t^2 = varian total

(Kadek Ayu Astiti, 2017: 128)

Hasil perhitungan reliabilitas berkisar antara 0 sampai 1. Apabila koefisien reliabilitas (hasil perhitungan reliabilitas) lebih besar dari nilai minimum kategori koefisien reliabilitas sebesar 0,61 maka instrumen yang digunakan reliabel, namun bila koefisien reliabilitas kurang dari nilai minimum kategori koefisien reliabilitas maka instrumen tidak reliabel.

Perhitungan koefisien reliabilitas dilakukan dengan perangkat lunak SPSS 23. Hasil uji reliabilitas instrumen diperoleh nilai sebesar 0,837 lebih besar dari nilai minimum kategori sebesar 0,61 maka dapat disimpulkan bahwa soal yang digunakan pada penelitian ini reliabel. Secara rinci hasil perhitungan reliabilitas soal dapat dilihat pada Lampiran 5.D.

c) Tingkat Kesukaran Soal

Analisis tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui tingkat kesulitan butir soal yang akan dikerjakan oleh siswa. Butir soal yang baik memiliki taraf kesukaran rendah, sedang dan tinggi. Tingkat kesukaran butir soal memiliki rentang nilai 0 sampai 1, bila semua siswa dapat menjawab butir soal dengan benar maka tingkat kesukaran butir soal bernilai 1 demikian sebaliknya. Berikut rumus untuk menentukan tingkat kesukaran butir soal:

$$TK = \frac{\sum B}{\sum P}$$

Keterangan:

TK = Tingkat kesukaran butir soal

ΣB = Jumlah skor yang benar untuk setiap butir soal

ΣP = Jumlah skor maksimal untuk setiap butir soal

(Kadek Ayu Astiti, 2017: 88-89)

Kriteria untuk menentukan rentang tingkat kesukaran butir soal dibagi menjadi tiga, yakni: sukar, sedang dan mudah. Tingkat kesukaran butir soal dikatakan baik bila butir soal memiliki nilai rentang kesukaran antara 0,33 sampai 0,66. Berikut Tabel 14. rentang kategori tingkat kesukaran :

Tabel 10. Rentang Kategori Tingkat Kesukaran

Rentang TK	Kategori
0,00 – 0,32	Sukar
0,33 – 0,66	Sedang
0,67 – 1,00	Mudah

(Kadek Ayu Astiti, 2017: 89)

Perhitungan tingkat kesukaran soal dilakukan menggunakan *Microsoft Excell 2010* dengan hasil dari 22 soal valid yang telah diujikan, 21 butir soal termasuk dalam kategori sedang, dan 1 butir soal lainnya termasuk dalam kategori mudah. Hasil perhitungan tingkat kesukaran soal secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 5.E

d) Daya Beda

Daya beda dilakukan untuk mengetahui apakah butir soal memiliki kemampuan untuk membedakan siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan rendah dengan baik. Semakin tinggi daya beda butir soal maka semakin baik kemampuan butir soal tersebut untuk membedakan kemampuan siswa. Nilai daya beda memiliki rentang antara -1,00 sampai +1,00. Rumus untuk menentukan daya beda butir soal yaitu:

$$DB = P_a - P_b$$

Keterangan:

DB = Daya beda butir soal

P_a = proporsi siswa yang menjawab benar pada kelompok atas

P_b = proporsi siswa yang menjawab benar pada kelompok bawah

(Kadek Ayu Astiti, 2017: 90)

Tabel 11. Rentang Kategori Daya Beda

Rentang	Kategori
(-1,00) – 0,00	Tidak berarti
0,01 – 0,02	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,7	Baik
0,71 – 1,00	Sangat baik

(Kadek Ayu Astiti, 2017: 91)

Perhitungan daya beda soal dilakukan dengan perangkat lunak *Microsoft Excell 2010* dengan hasil 1 butir soal termasuk kategori tidak berarti, 3 butir soal termasuk kategori jelek, 7 butir soal termasuk kategori cukup, 9 butir soal termasuk kategori baik, dan 2 butir soal termasuk kategori sangat baik. Hasil perhitungan daya beda soal secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 5.F

Instrumen *pretest* diberikan sebelum siswa menggunakan media pembelajaran berbasis *android*, sedangkan instrumen *posttest* diberikan ketika siswa menggunakan media pembelajaran berbasis *android*. Selanjutnya nilai hasil *pretest* dan *posttest* akan dianalisis untuk mengetahui dampak penggunaan media pembelajaran berbasis *android*. Rangkuman kisi-kisi soal ditunjukkan Tabel 16. Kisi-kisi soal lebih lanjut dapat dilihat pada Lampiran 3 D poin 5.

Tabel 12. Rangkuman Kisi-Kisi Soal

No.	Aspek	Dimensi	Indikator	No. Butir	Jumlah Butir
1	Piranti pendeteksi proximity	Piranti pendeteksi proximity	Mengidentifikasi definisi	1,2,3,4,5	5
		Limit switch	Mengidentifikasi definisi	6,7,8,9,10	5
			Memahami prinsip kerja dan penerapan piranti pendeteksi limit switch	11,12,13,14	4
		Optical proximity	Mengidentifikasi definisi	15,17,22,23	4
			Memahami prinsip kerja dan penerapan	16,18,19,20,21	5
		Proximity induktif	Mengidentifikasi definisi	24,25,27,28,29	5
			Memahami prinsip kerja dan penerapan	30,31,26	3
		Proximity kapasitif	Mengidentifikasi definisi	32,34,35,37,40	5
			Memahami prinsip kerja dan penerapan	33,36,38,39	4

3. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Hasil penelitian dikatakan valid apabila terdapat kesamaan antara data yang terkumpul dengan data sesungguhnya. Hasil penelitian dikatakan reliabel apabila data yang terkumpul dalam waktu yang berbeda namun tetap sama. Menurut Sugiyono (2016: 173) dengan menggunakan instrumen yang valid dan reliabel dalam pengumpulan data, maka diharapkan hasil penelitian akan menjadi valid dan reliabel.

a. Validitas Instrumen

Validitas instrumen angket bertujuan untuk mengetahui sejauh mana angket dapat mengukur apa yang ingin diukur. Validitas instrumen angket yang akan digunakan yaitu: validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi akan menguji validitas instrumen angket ditinjau dari isi (*content*) materi pelajaran yang akan disajikan ketika penelitian. Validitas konstruk akan menguji validitas

instrumen angket ditinjau dari detail hal-hal yang akan diteliti. Validitas dilaksanakan oleh ahli yaitu dua orang dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro. Hasil penilaian kedua ahli dianalisis menggunakan perhitungan korelasi dengan rumus *product moment* sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - \Sigma X^2\}\{N\Sigma Y^2 - \Sigma Y^2\}}}$$

Keterangan:

N = jumlah butir instrumen

X = skor yang diberikan oleh ahli 1

Y = skor yang diberikan oleh ahli 2

(Kadek Ayu Astiti, 2017: 101)

Tabel 13. Penafsiran Harga Koefisien Korelasi

Korelasi (r_{xy})	Kategori
0,8-1,0	Sangat tinggi
0,6 - 0,79	Tinggi
0,4 - 0,59	Cukup
0,2 - 0,39	Rendah
0,0 - 0,19	Sangat rendah

(Kadek Ayu Astiti, 2017: 102)

b. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas instrumen angket bertujuan untuk mengetahui tingkat keandalan instrumen angket bila digunakan berkali-kali. Instrumen angket dikatakan reliabel bila hasil angket meskipun pengambilan data dilakukan lebih dari satu kali. Metode yang digunakan untuk uji reliabilitas angket yakni *Alpha Cronbach*. Berikut ini adalah rumus metode *Alpha Cronbach*:

$$r_{tt} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\Sigma s_i^2}{\Sigma s_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{tt} = koefisien reliabilitas

n = jumlah butir

s_i^2 = varian butir

s_t^2 = varian total

(Kadek Ayu Astiti, 2017: 128)

Hasil perhitungan reliabilitas berkisar antara 0 sampai 1. Apabila koefisien reliabilitas (hasil perhitungan reliabilitas) lebih besar dari nilai minimum kategori koefisien reliabilitas sebesar 0,61 maka instrumen yang digunakan reliabel, namun bila koefisien reliabilitas kurang nilai minimum kategori koefisien reliabilitas maka instrumen tidak reliabel.

E. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari angket tingkat kelayakan media dan respon penilaian siswa berupa data kuantitatif. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Kinerja Media Pembelajaran Berbasis *Android*

Data angket hasil penilaian kinerja media pembelajaran berbasis *android* yang diperoleh dari pengujian *black box* berupa data kuantitatif akan dikonversikan menjadi skor dengan skala penilaian 1 sampai 100. Kemudian, skor hasil konversi akan dianalisis menggunakan teknik analisis data secara deskriptif. Selanjutnya, data yang telah dianalisis secara deskriptif akan dikonversikan menjadi nilai sesuai dengan kriteria penilaian yang telah ditetapkan.

2. Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran Berbasis *Android*

Data kelayakan media pembelajaran berbasis *android* diperoleh dari hasil pengisian angket oleh ahli materi dan ahli media. Data yang diperoleh dari ahli materi dan ahli media akan dikonversikan menjadi skor dengan skala penilaian 1

sampai 100. Kemudian, skor hasil konversi akan dianalisis menggunakan teknik analisis data secara deskriptif. Selanjutnya, data yang telah dianalisis secara deskriptif akan dikonversikan menjadi nilai sesuai dengan kriteria penilaian yang telah ditetapkan.

3. Respon Penilaian Siswa

Data respon penilaian siswa mengenai media pembelajaran berbasis *android* diperoleh dari angket penilaian respon siswa dengan skala *Likert*. Data yang diperoleh kemudian akan dikonversikan menjadi skor dengan skala penilaian 1 sampai 100. Kemudian, skor hasil konversi akan dikelompokkan sesuai kriteria penilaian yang telah ditetapkan. Kriteria penilaian yang dimaksud dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 14. Kriteria Penilaian Media Pembelajaran

Interval Skor	Kategori
$(Mn + 1,50 SBn) - (Mn + 3,0 SBn)$	Sangat Layak/ Sangat Baik
$(Mn) - (Mn + 1,50 SBn)$	Layak/Baik
$(Mn- 1,50 SBn) - (Mn)$	Cukup Layak/Cukup Baik
$(Mn- 3,0 SBn) - (Mn- 1,5 SBn)$	Kurang Layak/Kurang Baik

Keterangan:

Mn = Nilai Rata-rata Nominal
 $= 1/2$ (skor ideal tertinggi + skor ideal terendah)

SBn = Simpangan Baku Nominal
 $= 1/6$ (skor ideal tertinggi - skor ideal terendah)

(Sumber: Nana Sudjana 2016:122)

Kriteria penilaian pada Tabel 17. juga dijadikan sebagai dasar penilaian ahli materi, ahli media dan respon siswa. Skor hasil penilaian akan menunjukkan kinerja, kelayakan, dan respon siswa terhadap media pembelajaran.

4. Dampak Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis *Android*

Dampak penggunaan media pembelajaran berbasis *android* diketahui dari pengujian *gain* dari nilai *pretest* dan *posttest*. Uji *wilcoxon* dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan uji *gain*. Uji *wilcoxon* bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara dua sampel yang berkaitan. Rumus uji *gain* dapat dilihat dibawah ini:

$$g = \frac{T' 1 - T1}{T_{maks} - T1}$$

Keterangan:

g = skor *gain*

$T' 1$ = skor *posttest*

$T1$ = skor *pretest*

T_{maks} = skor maksimum

Skor *gain* dibagi menjadi tiga kategori, yaitu: tinggi, sedang dan rendah.

Kategori skor *gain* dapat dilihat pada tabel dibawah:

Tabel 15. Kategori skor *gain*

Skor Gain	Kategori
0,00 – 0,30	Rendah
0,30 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Tinggi

(Richard R. Hake, 2009: 3)