

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Uji Coba

Pengembangan & Penelitian ini dilakukan guna menghasilkan media pembelajaran *prototype* robot *forklift* dengan kendali android *smartphone*, sekaligus mengetahui kelayakan produk ini sebagai media pembelajaran pada ekstrakurikuler robotika di SMA N 1 Yogyakarta. Prosedur pengembangan penelitian yang digunakan adalah model Sugiyono. Tingkat kelayakan media pembelajaran didapat dari penilaian / validasi dari dua orang ahli media serta dua orang ahli materi, dilengkapi dengan angket respon pengguna oleh guru dan siswa anggota ekstrakurikuler robotika di SMA N 1 Yogyakarta.

Prosedur pengembangan berdasarkan pengadopsian dari model penelitian Sugiyono seperti dibawah ini :

1. Potensi dan Masalah

Berdasarkan hasil pengamatan serta wawancara terhadap guru pembimbing ekstrakurikuler robotika di SMA N 1 Yogyakarta dapat diperoleh data sebagai berikut :

- a. Etos belajar siswa masih pada kategori sedang atau cukup.
- b. Penggunaan *smartphone* berbasis android sudah sangat familiar dikalangan siswa ekstrakurikuler robotika.

- c. Tidak semua peserta didik dapat berpartisipasi langsung dalam proses merancang, membuat dan memprogram robot dikarenakan keterbatasan media pembelajaran.
- d. Dibutuhkan penyediaan atau pembuatan media pembelajaran baru untuk mengoptimalkan proses pembelajaran di ekstrakurikuler robotika.

Bertitik tolak dari berbagai potensi dan masalah yang berkembang dalam proses pembelajaran di ekstrakurikuler robotika SMA N 1 Yogyakarta, maka dapat peneliti mencoba memberikan solusi dengan penyediaan atau pembuatan media pembelajaran baru.

2. Pengumpulan Data

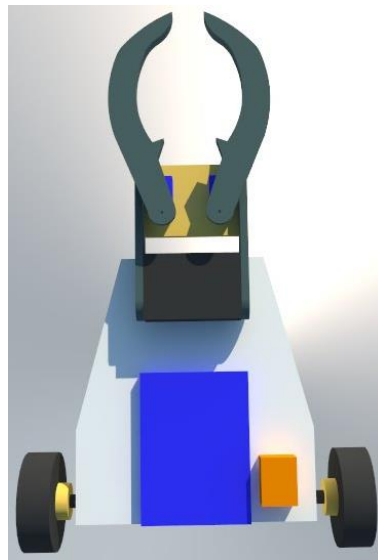
Pengumpulan data / informasi yang dilakukan meliputi :

- a. Pembacaan dan pemahaman silabus pembelajaran ekstrakurikuler robotika.
- b. Pembacaan dan pemahaman Rencana Pelaksanaan Latihan (RPL) dari ekstrakurikuler robotika di SMA N 1 Yogyakarta
- c. Berdiskusi dengan pembimbing ekstrakurikuler robotika di SMA N 1 Yogyakarta terkait wacana pembuatan media pembelajaran baru untuk menunjang pelaksanaan pembelajaran ekstrakurikuler robotika tersebut. Dengan respon yang positif dan antusias diharapkan *prototype* robot

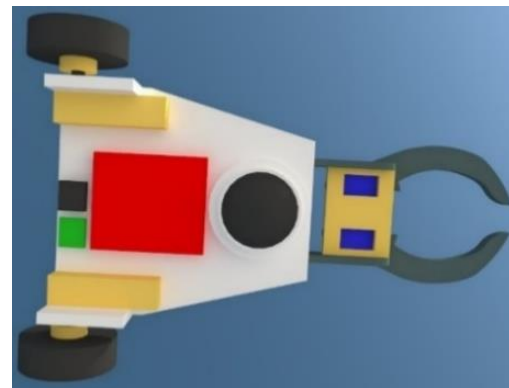
forklift yang akan dibuat oleh peneliti ini mampu mengurangi masalah yang berkembang dan memaksimalkan potensi yang ada.

3. Desain Produk

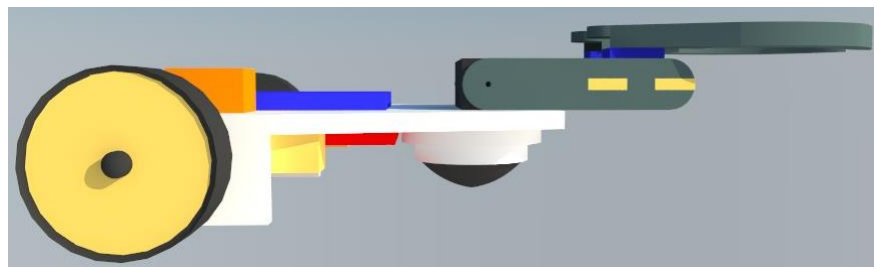
Berikut ini adalah desain produk atau media pembelajaran *prototype* robot *forklift* dengan kendali android *smartphone* :



a. Tampak Atas



b. Tampak Bawah



c. Tampak Samping

Gambar 10. Desain *Prototype* Robot *Forklift* Kendali Android *Smartphone*

4. Validasi Desain

Dilakukan untuk memvalidasi rancangan gambar atau desain media pembelajaran *prototype* robot *forklift* dengan kendali android *smartphone*. Validasi atau tahapan pengujian kelayakan desain ini menjadi penting sebab sebuah produk berupa barang atau alat *hardware* secara fisik dapat dinilai layak digunakan salahsatu faktor utama penentunya adalah kelayakan rancangan atau desain itu sendiri. Untuk validator dari proses validasi desain ini dilakukan oleh dosen pembimbing tugas akhir skripsi dari peneliti, yaitu : Bapak Herlambang Sigit P, M.Cs. Dengan tanpa masukan atau saran dan desain tervalidasi.

5. Revisi Desain

Pada bagian ini adalah proses perbaikan desain karena validasi desain tidak ada saran atau tanggapan yang bersifat substantif pada desain yang sudah dibuat sehingga proses bisa melanjutkan pada tahap berikutnya yaitu pembuatan produk media pembelajaran

6. Uji Coba Produk

Tahap uji coba produk dilakukan dengan memvalidasi kelayakan media pembelajaran, uji coba produk dilakukan kepada validator media serta validator materi.

a. Data Hasil Validasi Media

Data ini berfungsi agar diketahui kelayakan media pembelajaran yang berupa *prototype* robot *forklift* untuk ekstrakurikuler robotika. Data hasil validasi media dapat diamati di Tabel 10. Sedangkan masukan atau saran untuk revisi yang bisa diamati di Tabel 11.

Tabel 10. Data Hasil Validasi Media

No.	Validator	Aspek yang dinilai						Jml. Skor
		Motivasi	Desain Presentasi	Kemudahan	Aksesibilitas	Daya Guna	Standar Kepatuhan	
1.	Validator ke-1	4	6	13	7	34	3	67
2.	Validator ke-2	3	5	13	6	29	3	59
Nilai Maksimal		4	8	16	8	40	4	80

Tabel 11. Saran untuk Revisi dari Ahli Media

1) Validator ke-1

No	Bagian yang direvisi	Jenis Revisi	Saran untuk Revisi
1.	<i>Labsheet</i> Praktikum	Penambahan isi materi	Langkah buka aplikasi android belum ada di <i>labsheet</i>
2.	Prototype Robot <i>Forklift</i>	Penambahan label rangkaian	Koneksi antar komponen dengan kontroler perlu dibuat label penjelas agar siswa mudah merakit
3.	Modul Praktik	Penambahan panduan SOP	Panduan SOP belum disiapkan

2) Validator ke-2

No	Bagian yang direvisi	Jenis Revisi	Saran untuk Revisi
1.	Modul Praktik	Penambahan panduan SOP	Tambahkan SOP dari media robot yang dibuat
2.	Modul Praktik	Penambahan Cover dan Daftar Pustaka	Modul dibuat seperti buku, cantumkan daftar referensi yang digunakan.
3.		Penambahan langkah langkah penggunaan	Berikan langkah-langkah penggunaan aplikasi android
4.	<i>Labsheet</i> Praktikum	Pengubahan <i>Header</i>	Ganti <i>header labsheet</i> praktikum sesuai tempat penelitian

b. Data Hasil Validasi Ahli Materi

Data ini berguna agar diketahui tingkat kelayakan materi modul praktik dan *labsheet* praktikum dari media pembelajaran *prototype* robot *forklift* dengan kendali android smartphone di ekstrakurikuler robotika SMA N 1 Yogyakarta. Data hasil validasi materi bisa diamati di Tabel 12. Sedangkan masukan atau saran untuk revisi, yang bisa diamati di Tabel 13.

Tabel 12. Data Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Validator	Aspek yang dinilai			Jml. Skor
		Kualitas isi / materi	Pembelajaran	Umpan balik & adaptasi	
1.	Validator ke-1	31	11	19	61
2.	Validator ke-2	25	10	16	51
Nilai Maksimal		32	12	20	64

Tabel 13. Saran Untuk Revisi dari Ahli Materi

1) Validator ke-1

No	Bagian yang direvisi	Jenis Revisi	Saran untuk Revisi
1.	Modul Praktik	Tambahkan bahan	Jelaskan keterangan dari masing-masing port di arduino uno serta kegunaan masing-masing pin.
2.	Gambar	Tambahkan Gambar	Berikan gambar proses menghubungkan antar modul dengan tampilan foto-foto proses merakitnya.

2) Validator ke-2

No	Bagian yang direvisi	Jenis Revisi	Saran untuk Revisi
1.	Modul Praktik	Tambahan penjelasan	Penjelasan pada <i>source code</i> perlu lebih detail
2.	<i>Labsheet</i> Praktikum		Pemrograman pada <i>labsheet</i> secara bertahap tidak langsung keseluruhan, dan dapat diuji secara parsial.

7. Revisi Produk

Tabel 14. Perbaikan Sesuai Saran Ahli Media

No	Objek yang di revisi	Bagian yang di revisi	Sebelum revisi	Setelah revisi
1	<i>Prototype Robot Forklift</i>	Kabel penghubung antarkomponen robot	Tidak diberi keterangan atau label	Ditambahkan label pada setiap kabel yang menghubungkan komponen, tujuannya agar memudahkan pengguna memahami alur rangkaian kabel dan instalasi setiap komponen robot.
2	Modul Praktikum	Penambahan poin F	Tidak ada SOP	Terdapat poin F yang berisikan SOP alur/proses menghubungkan antarmodul dengan disertai tampilan berupa dokumentasi foto penyambungan perangkat.
3	Modul Praktikum	Bagian sampul dan penutup	Tidak ada halaman sampul dan daftar pustaka	Ditambahkan sampul dan juga diberikan daftar pustaka dibagian akhir modul praktik
4	<i>Labsheet Praktikum</i>	Pada poin C nomor 3	Tidak ada langkah penggunaan aplikasi <i>Bluetooth Serial Controller</i>	Ditambahkan langkah-langkah menggunakan aplikasi <i>Bluetooth Serial Controller</i> dengan penjelasannya agar mudah dipahami pengguna
5	<i>Labsheet Praktikum</i>	<i>Header</i>	Sudah ada namun dengan judul dan logo UNY	<i>Header labsheet</i> praktikum diubah dengan penyesuaian judul dan logo berdasarkan tempat penelitian

Tabel 15. Perbaikan Sesuai Saran Ahli Materi

No	Objek yang di revisi	Bagian yang di revisi	Sebelum revisi	Setelah revisi
1.	Modul Praktik	Pendahuluan poin A	Tidak ada	Ditambahkan penjelasan tentang fungsi masing-masing port dan pin dari Arduino Uno R3.
2	Modul Praktik	Penambahan poin F	Tidak ada	Terdapat poin F yang berisikan alur/proses menghubungkan antarmodul dengan disertai tampilan berupa dokumentasi foto penyambungan perangkat.
3.	Modul Praktik	Pada setiap <i>source code</i>	Tidak ada penjelasan rinci	Diberikan penambahan berupa penjelasan lebih rinci dari maksud atau fungsi setiap <i>source code</i> yang dibuat, sehingga pengguna bisa lebih mudah memahami alur program dan kegunaan masing-masing <i>source code</i> .
2.	Labsheet Praktikum	Pada poin E di <i>source code</i>	Tidak dibuat parsial	Kode program dibuat terpisah sesuai fungsi dari perintah dari setiap tombol yang terdapat dalam aplikasi <i>controller</i> di android <i>smartphone</i> tersebut.

8. Uji Coba Pemakaian

Tahapan ini dilakukan sebagai proses pengujian kelayakan media pembelajaran dengan objek pengujian yaitu siswa SMAN 1 Yogyakarta. Tahap pertama yaitu pengajar memberikan pemaparan tentang media pembelajaran mulai dari penjelasan komponen-komponen dasar dari *prototype* robot *forklift* sampai dengan cara penggunaan robot.

Langkah kedua, peserta didik diberikan kesempatan untuk merangkai dan mengoperasikan media pembelajaran sebagaimana panduan yang ada di dalam modul ataupun labsheet praktikum yang sudah disediakan pengajar. Tahap ketiga, peserta didik diberikan kesempatan pula untuk bertanya atau mendiskusikan hasil percobaan penggunaan media pembelajaran *prototype* robot *forklift*. Dan tahap terakhir adalah pelatih dan peserta didik diminta memberikan penilaian ataupun evaluasi dengan mengisi angket penilaian media pembelajaran.

Jumlah peserta didik atau responden yang mengikuti penelitian ini adalah 10 orang anggota dan 1 orang guru ekstrakurikuler robotika. Kemudian setelah empat tahapan ini dilalui maka media pembelajaran masuk ke tahapan evaluasi atau revisi produk yang kedua bilamana memang masih ada hal-hal yang sangat perlu direvisi. Data yang diperoleh dari uji coba pemakaian bisa diamati di Tabel 16.

Tabel 16. Data Hasil Uji Coba Pemakaian

No	Pengguna	Aspek yang dinilai			Jumlah Skor
		Kualitas isi & tujuan	Kualitas Pembelajaran	Kualitas Teknis	
1.	Pengguna 1	20	30	21	71
2.	Pengguna 2	17	25	20	62
3.	Pengguna 3	21	27	18	66
4.	Pengguna 4	21	28	22	71
5.	Pengguna 5	19	25	21	65
6.	Pengguna 6	22	24	20	66
7.	Pengguna 7	22	25	21	68
8.	Pengguna 8	21	29	21	71
9.	Pengguna 9	21	27	22	70
10.	Pengguna 10	22	31	24	77
11.	Pengguna 11	20	28	22	70
Nilai Maksimal		24	32	24	80

Pada pengujian ini dilakukan pengujian instrumen yaitu instrumen pengguna atau peserta didik yang tergabung dalam ekstrakurikuler robotika. Instrumen pengujian pengguna sendiri berfungsi untuk mengetahui seberapa besar reliabilitas data yang diperoleh. Instrumen tersebut sudah mendapat validasi dari ahli instrumen atau validator instrumen penelitian. Pengujian menggunakan rumus *alpha cronbach* dengan bantuan perangkat lunak perhitungan yaitu Microsoft Excel 2016. Berdasarkan proses penghitungan reliabilitas instrumen diperoleh hasil sebesar 0,69. Maka angket atau instrumen penelitian uji coba pemakaian ini termasuk dalam kategori reliabilitas “Tinggi” (data terlampir).

9. Revisi Produk

Tahap ini dilaksanakan setelah melakukan uji coba pemakaian kepada pelatih dan peserta didik di ekstrakurikuler robotika SMA N 1 Yogyakarta. Secara umum penilaian atau respon peserta didik terhadap *prototype* robot *forklift* sebagai media pembelajaran ekstrakurikuler robotika dapat dikatakan baik dengan tidak terdapat kritik, saran, masukan yang bersifat substansial untuk dipertimbangkan menjadi bahan merevisi media pembelajaran.

10. Produk Siap Digunakan

Media pembelajaran berupa *prototype* robot *forklift* telah divalidasi oleh para validator, dan juga telah dilakukan pengujian media pembelajaran pada siswa di ekstrakurikuler robotika SMA N 1 Yogyakarta. Maka media siap digunakan sebagai sarana penunjang praktik ataupun pelatihan yang dilaksanakan ekstrakurikuler robotika.

B. Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah semua data yang dibutuhkan peneliti terkumpul. Analisis data dilakukan untuk membantu menjawab rumusan masalah dan pertanyaan penelitian.

1. Data Hasil Uji Validasi Media

Uji validasi media digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran dari segi media menurut dosen sebagai ahli media. Pada validasi media terdapat enam aspek meliputi motivasi, desain presentasi, kemudahan interaksi, aksesibilitas, daya guna, dan standar kepatuhan. Instrumen angket penilaian media terdiri dari 20 butir soal pernyataan dengan skala penilaian 1-4 (modifikasi skala *likert*) yang diperiksa oleh dua dosen validator instrumen.

Tabel 17. Skor Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian		Rerata	Kategori
		Ahli 1	Ahli 2		
1	Motivasi	4	3	3,5	Sangat Layak
2	Desain Presentasi	6	5	5,5	Layak
3	Kemudahan Interaksi	13	13	13	Sangat Layak
4	Aksesibilitas	7	6	6,5	Sangat Layak
5	Daya Guna	34	29	31,5	Sangat Layak
6	Standar Kepatuhan	3	3	3	Sangat Layak
Total		67	59	63	
Kategori		Sangat Layak	Layak	Sangat Layak	

Aspek motivasi terdiri dari 1 butir pernyataan sehingga skor maksimalnya adalah 4 dengan kategori sangat layak dan skor minimal adalah 1 terkategori tidak layak, dengan rerata ideal 2,5 dan simpangan baku 0,5. Pada aspek desain presentasi terdiri atas 2 butir pernyataan dengan skor maksimal yang diperoleh sebesar 8 terkategori sangat layak dan skor

minimal adalah 2 terkategori tidak layak, dengan rerata ideal 5 dan simpangan baku 1.

Aspek kemudahan interaksi terdiri atas 4 butir pernyataan dengan skor maksimal yang diperoleh sebesar 16 terkategori sangat layak dan skor minimal 4 terkategori tidak layak, dengan rerata ideal 10 dan simpangan baku 2. Pada aspek aksesibilitas terdiri atas 2 butir pernyataan dengan skor maksimal yang diperoleh sebesar 8 terkategori sangat layak dan skor minimal 2 terkategori tidak layak, dengan rerata ideal 5 dan simpangan baku 1. Aspek daya guna terdiri atas 10 butir pernyataan dengan skor maksimal yang diperoleh sebesar 40 terkategori sangat layak dan skor minimal 10 terkategori tidak layak, dengan rerata ideal 25 dan simpangan baku 5. Pada aspek standar kepatuhan terdiri atas 1 butir pernyataan dengan skor maksimal yang diperoleh sebesar 4 terkategori sangat layak dan skor minimal 1 terkategori tidak layak, dengan rerata ideal 2,5 dan simpangan baku 0,5.

2. Data Hasil Uji Validasi Materi

Uji validasi materi digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran dari segi materi menurut dosen ahli materi. Pada validasi materi terdapat tiga aspek yaitu kualitas isi/materi, pembelajaran serta umpan balik & adaptasi. Instrumen angket penilaian media terdiri dari 15 butir soal pernyataan dengan skala penilaian 1-4 (modifikasi skala likert) yang diperiksa oleh dua dosen validator instrumen.

Tabel 18. Skor Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian		Rerata	Kategori
		Ahli 1	Ahli 2		
1.	Kualitas Isi/Materi	31	25	28	Sangat Layak
2.	Pembelajaran	11	10	10,5	Sangat Layak
3.	Umpan balik & adaptasi	19	16	17,5	Sangat Layak
Total		61	51	56	
Kategori		Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	

Aspek kualitas isi/materi terdiri atas 8 butir pernyataan dengan skor maksimal yang diperoleh sebesar 32 terkategori sangat layak dan skor minimal 8 terkategori tidak layak, dengan rerata ideal 20 dan simpangan baku 4. Pada aspek pembelajaran terdiri atas 3 butir pernyataan dengan skor maksimal yang diperoleh sebesar 12 terkategori sangat layak dan skor minimal 3 terkategori tidak layak, dengan rerata ideal 7,5 dan simpangan baku 1,5. Aspek umpan balik & adaptasi terdiri atas 5 butir pernyataan dengan skor maksimal yang diperoleh sebesar 20 terkategori sangat layak dan skor minimal 5 terkategori tidak layak, dengan rerata ideal 12,5 dan simpangan baku 2,5.

3. Data Hasil Uji Coba Pemakaian

Uji coba pemakaian digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran menurut pengguna dalam hal ini siswa yang tergabung sebagai anggota ekstrakurikuler robotika di SMA N 1 Yogyakarta. Pada uji pengguna ini terdapat tiga aspek penilaian yang meliputi kualitas isi dan

tujuan, kualitas pembelajaran, dan kualitas teknis. Instrumen angket penilaian pengguna terdiri dari 20 butir soal pernyataan dengan skala penilaian 1-4 (modifikasi skala likert) yang diperiksa oleh dua dosen validator instrumen.

Tabel 19. Skor Uji Coba Pemakaian

No	Pengguna	Aspek Penilaian			Jumlah Skor	Kategori
		Kualitas isi & tujuan	Kualitas Pembelajaran	Kualitas Teknis		
1.	Pengguna 1	20	30	21	71	Sangat Layak
2.	Pengguna 2	17	25	20	62	Sangat Layak
3.	Pengguna 3	21	27	18	66	Sangat Layak
4.	Pengguna 4	21	28	22	71	Sangat Layak
5.	Pengguna 5	19	25	21	65	Sangat Layak
6.	Pengguna 6	22	24	20	66	Sangat Layak
7.	Pengguna 7	22	25	21	68	Sangat Layak
8.	Pengguna 8	21	29	21	71	Sangat Layak
9.	Pengguna 9	21	27	22	70	Sangat Layak
10.	Pengguna 10	22	31	24	77	Sangat Layak
11	Pengguna 11	20	28	22	70	Sangat Layak
Skor Total		226	299	232	757	
Rerata Skor		20,5	27,2	21	68,8	Sangat Layak
Kategori		Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak		

Aspek kualitas isi & tujuan terdapat 6 butir pernyataan sehingga skor maksimal yang bisa diperoleh adalah 24 terkategori sangat layak dan skor minimal yang bisa diperoleh adalah 6 terkategori tidak layak, sedangkan

rerata idealnya 15 dan simpangan baku 3. Pada aspek kualitas pembelajaran terdapat 8 butir pernyataan sehingga skor maksimal yang bisa diperoleh adalah 32 terkategori sangat layak dan skor minimal yang bisa diperoleh adalah 8 terkategori tidak layak, sedangkan rerata idealnya 20 dan simpangan baku 4. Pada aspek kualitas teknis terdapat 6 butir pernyataan sehingga skor maksimal yang bisa diperoleh adalah 24 terkategori sangat layak dan skor minimal yang bisa diperoleh adalah 6 terkategori tidak layak, sedangkan rerata idealnya 15 dan simpangan baku 3.

C. Kajian Produk

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran berupa *prototype* robot *forklift* dengan kendali *android smartphone*. Kajian produk sendiri meliputi kajian tahap revisi produk dan kajian hasil akhir produk. Kajian produk dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Tahap Revisi

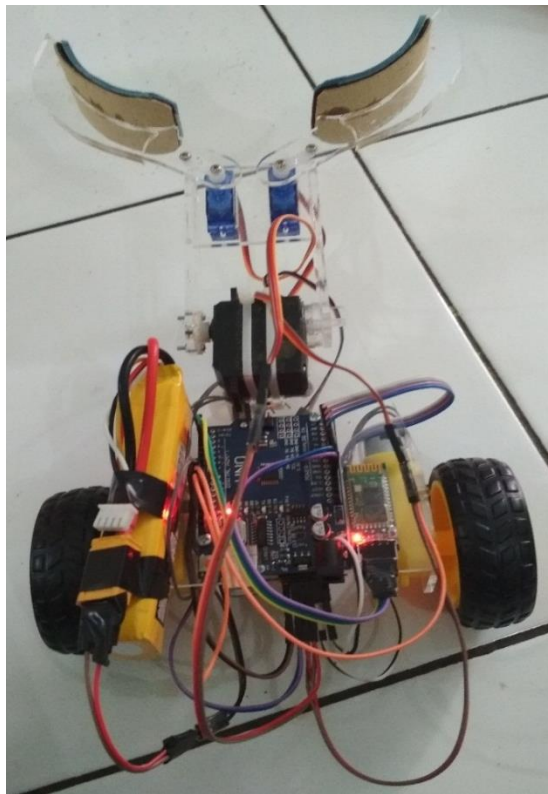
Tahap revisi dilakukan setelah melaksanakan tahap uji coba produk yaitu pengujian produk yang dilakukan oleh dua ahli materi dan dua ahli media. Selain itu proses revisi selanjutnya dilakukan setelah melakukan uji coba pemakaian yaitu uji coba produk kepada peserta didik (pengguna) dalam hal ini anggota ekstrakurikuler robotika.

Proses pengujian produk yang melalui dua tahapan dan dua kali perbaikan atau revisi ini meliputi perbaikan pada perangkat keras media

pembelajaran dan komponen pendukung media pembelajaran berupa modul dan *labsheet* praktikum. Untuk detail table perbaikan sendiri bisa dilihat pada Tabel 14. Perbaikan Sesuai Saran Ahli Media dan pada Tabel 15. Perbaikan Sesuai Saran Ahli Materi.

2. Hasil Akhir Produk

Produk akhir dari penelitian ini adalah prototipe robot *forklift* dengan kendali *android smartphone* sebagai media pembelajaran ekstrakurikuler robotika di SMA N 1 Yogyakarta. Media pembelajaran ini dilengkapi dengan modul dan *labsheet* praktikum. Produk akhir media pembelajaran dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 11. Produk Akhir *Prototype Robot Forklift*

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian pengembangan *prototype* robot *forklift* dengan kendali android *smartphone* sebagai media pembelajaran ekstrakurikuler robotika di SMA N 1 Yogyakarta mempunyai tujuan yaitu : 1) Menghasilkan *prototype* robot *forklift* dengan kendali android *smartphone* sebagai media pembelajaran ekstrakurikuler robotika di SMA N 1 Yogyakarta. Dan, 2) Mengetahui kelayakan *prototype* robot *forklift* dengan kendali android *smartphone* sebagai media pembelajaran ekstrakurikuler robotika di SMA N 1 Yogyakarta.

1. Pengembangan Media Pembelajaran *Prototype* Robot *Forklift*

Upaya untuk dapat menghasilkan media pembelajaran *prototype* robot *forklift* dengan kendali android *smartphone* peneliti mengadopsi penelitian pengembangan dari Sugiyono yang memiliki 10 langkah atau tahapan pengembangan. Dari metode tersebutlah mampu dihasilkan media pembelajaran *prototype* robot *forklift* dengan kendali android *smartphone* yang didalamnya mengandung karakteristik-karakteristik media pembelajaran sesuai dengan yang ada dalam LORI (*Learning Object Review Instrument*), yang mencakup aspek : kualitas materi & isi, kualitas pembelajaran, umpan balik & adaptasi, motivasi, desain presentasi, kemudahan interaksi, aksesibilitas, daya guna, dan standar kepatuhan. Yang dari karakteristik-karakteristik inilah kemudian diturunkan menjadi sebuah instrumen penelitian untuk ahli media, ahli materi dan peserta didik.

Pada produk ini tersusun dari perangkat (*hardware*) yaitu *prototype* robot *forklift* serta perangkat lunak (*software*) berupa aplikasi android sebagai pengendali atau *controller* media pembelajaran, serta dilengkapi panduan pembelajaran berupa modul dan *labsheet* praktikum. Buku sebagai petunjuk penggunaan dan materi untuk belajar juga dibuat untuk melengkapi media pembelajaran ini, sehingga bagi pengajar maupun peserta didik dapat menggunakan media pembelajaran *prototype* robot *forklift* ini dengan optimal.

Pada proses pengembangan media pembelajaran ini juga sudah melalui pengujian fungsional atau uji *blackbox* sebagai *test-drive* setelah media pembelajaran selesai dibuat, berikut penjabaran daripada tabel hasil pengujian fungsional media pembelajaran *prototype* robot *forklit* :

- a. Fungsi System Minimum berupa Arduino Uno R3 berfungsi dengan baik sebagaimana dapat membaca dan menjalankan program, membaca data masukan dari motor servo, motor DC, *driver* motor DC, dan berkomunikasi data dengan lancar melalui perantara *module bluetooth* HC-05.
- b. Fungsi Motor DC sebagai penggerak utama dapat berputar dua arah (kanan-kiri) sehingga dapat menggerakkan roda dari robot *forklift* dengan baik.

- c. Fungsi Driver Motor L298N sebagai penghubung elektris antara Arduino Uno dengan Motor DC berfungsi baik. Terbukti sebagai sebuah perantara pengendalian Motor DC, *driver* ini dapat mentransfer perintah yang dikirim Arduino Uno kepada Motor DC dengan tanpa kendala atau *error*.
- d. Fungsi Motor Servo Besar sebagai *actuator* penggerak lengan robot untuk menaik-turunkan capit / gagang penjepit robot berfungsi dengan baik.
- e. Fungsi Motor Servo Kecil sebagai penggerak gagang jepit kanan dan gagang jepit kiri dapat berfungsi dengan baik, merespon perintah dari aplikasi android sebagaimana mestinya.
- f. Fungsi *Bluetooth* HC-05 sebagai perantara, penghubung, konektor antara system minimum yaitu Arduino Uno dengan Android *Smartphone* dan termasuk aplikasinya dapat bekerja dengan baik. Terbukti komunikasi data dapat terjalin antara dua perangkat keras ini.
- g. Fungsi DC to DC Konverter sebagai *stabilizer* atau pengatur, penyesuaian tegangan yang masuk dari inputan berupa baterai 12V (DC) agar menjadi tegangan yang outputnya stabil 5V didalam rangkaian *prototype* robot *forklift* dapat bekerja dengan baik.
- h. Fungsi Android *Smartphone* sebagai perangkat keras yang menjadi *control*, pengendalian robot *forklift* melalui aplikasi pengontrol dapat

bekerja dengan baik, dalam arti kompitabel dengan aplikasi pengontrol dan robot *forklift* yang dikontrol.

- i. Fungsi Tombol "*Connect*" sebagai sarana untuk melakukan proses penghubungan aplikasi android yaitu "*Bluetooth Serial Controller*" dengan *module bluetooth HC-05* yang terintegrasi dalam robot *forklift* bekerja dengan baik.
- j. Fungsi Tombol "*Preference*" sebagai menu pilihan untuk mengedit tombol, menyimpan dokumen (*Save*), membuka file dokumen (*Load*), dan menghapus (*delete*) bekerja dengan baik.
- k. Fungsi tombol "Jepit-Lepas" pada tampilan aplikasi pengontrol robot dapat bekerja dengan baik dan lancar. Tombol mampu menggerakkan gagang penjepit untuk menjepit objek, lalu melepaskan jepitan pada objek yang terkunci atau terjepit tersebut.
- l. Fungsi tombol "Angkat-Turun" pada tampilan aplikasi pengontrol robot dapat bekerja dengan baik dan lancar. Tombol mampu menggerakkan lengan robot untuk mengangkat objek benda yang sudah terjepit, lalu mampu pula menurunkan ke posisi semula benda yang telah terangkat tersebut.
- m. Fungsi tombol "Maju-Mundur" pada tampilan aplikasi pengontrol robot dapat bekerja dengan baik dan lancar. Tombol mampu menggerakkan motor DC yang tertanam pada roda untuk bergerak ke arah depan dan ke arah belakang sebagaimana perintah didalam aplikasi tersebut.

- n. Fungsi tombol “Kanan-Kiri” pada tampilan aplikasi pengontrol robot dapat bekerja dengan baik dan lancar. Tombol mampu menggerakkan motor DC yang tertanam pada roda untuk bergerak ke arah kanan atau ke arah kiri.

2. Kelayakan Media Pembelajaran Menurut Ahli

Tingkatan kelayakan *prototype* robot *forklift* dapat dihitung dari hasil data yang diperoleh berdasarkan validasi materi dan media, sebagai berikut :

a. Penilaian Ahli Materi

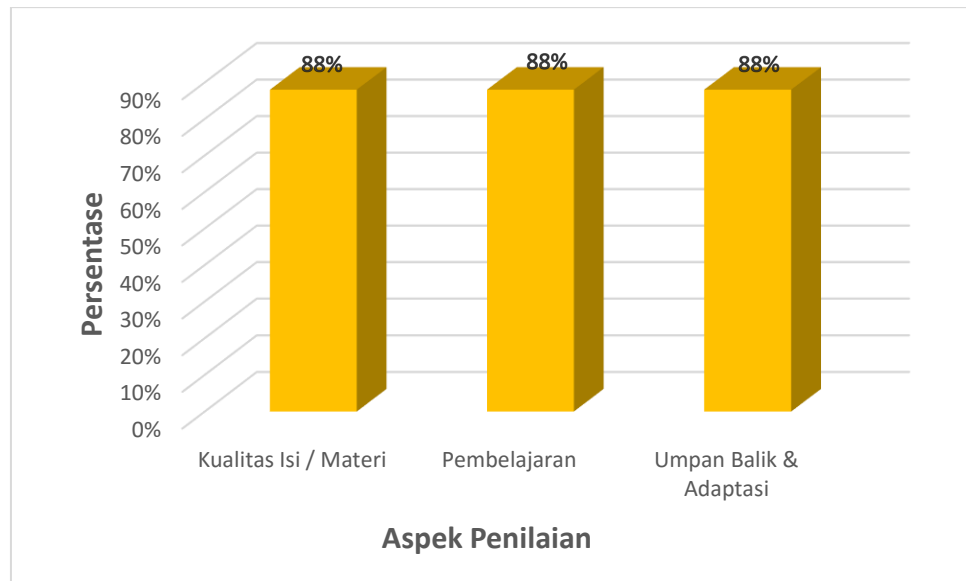
Tahapan ini merupakan sebuah proses menghitung data untuk didapatkan nilai persentase kelayakan berdasarkan uji validasi materi.

Hasilnya adalah sebagai berikut :

Tabel 20. Analisis Data Hasil Validasi Materi

No.	Aspek Penelitian	Skor Maksimal	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek	Kategori
1.	Kualitas Isi/Materi	32	28	88%	Sangat Layak
2.	Pembelajaran	12	10,5	88%	Sangat Layak
3.	Umpan balik & adaptasi	20	17,5	88%	Sangat Layak
Total		64	56	88%	Sangat Layak

Bersumber data diatas, maka persentase kelayakan yang ditinjau dari validasi materi dapat ditampilkan sebagai grafik seperti ini :



Gambar 12. Grafik Analisis Data Hasil Validasi Materi

Berdasarkan Gambar 12. Grafik Analisis Data Hasil Validasi Materi diperoleh data kelayakan yang ditinjau dari aspek kualitas isi atau materi, pembelajaran, dan umpan balik & adaptasi. Pada ketiga aspek validasi materi semua memperoleh persentase tiap aspek yang sama yaitu sebesar 88%, Data ini diperoleh dari dua ahli materi yaitu dosen jurusan pendidikan teknik elektro UNY. Berdasarkan data yang diperoleh tersebut dapat kita ketahui pula bahwa pengembangan *prototype robot forklift* dengan kendali android *smartphone* sebagai media pembelajaran ekstrakurikuler robotika di SMA Negeri 1 Yogyakarta dikategorikan “Sangat Layak” dari aspek kualitas isi atau

materi, “Sangat Layak” dari aspek pembelajaran, dan “Sangat Layak” dari aspek umpan balik dan adaptasi. merujuk pada nilai yang didapat dari kedua ahli materi didapat rerata persentase total sebesar 88%, maka media pembelajaran *prototype robot forklift* ini dikategorikan “Sangat Layak” untuk dipergunakan sebagai media pembelajaran pada ekstrakurikuler robotika di SMA N 1 Yogyakarta.

b. Penilaian Ahli Media

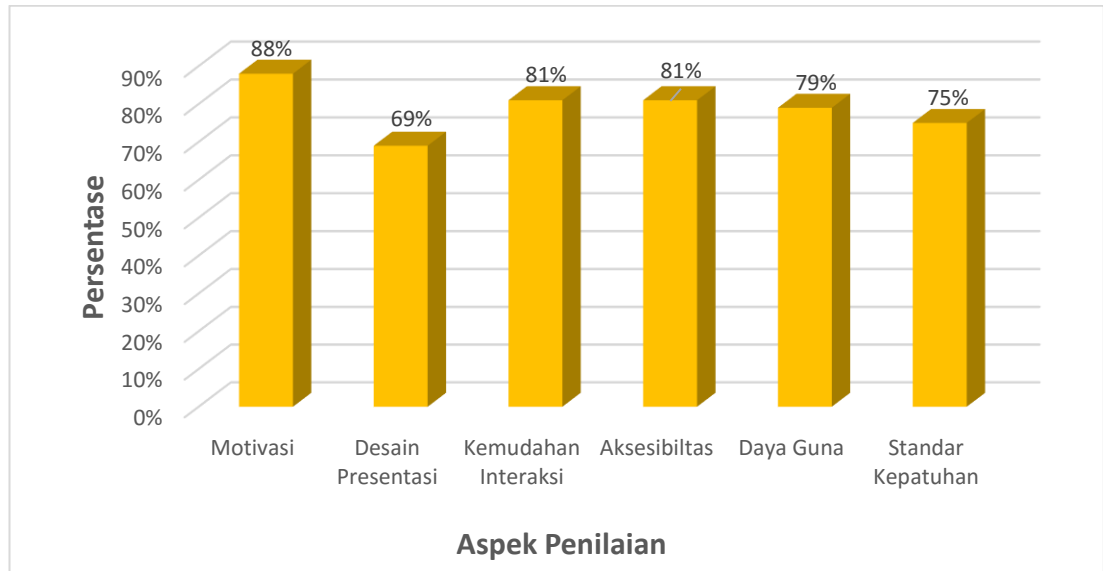
Tahapan ini merupakan sebuah proses menghitung data untuk didapatkan nilai persentase kelayakan berdasarkan uji validasi media.

Hasilnya adalah sebagai berikut :

Tabel 21. Analisis Data Hasil Validasi Media

No	Aspek Penelitian	Skor Maksimal	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek	Kategori
1	Motivasi	4	3,5	88%	Sangat Layak
2	Desain Presentasi	8	5,5	69%	Layak
3	Kemudahan Interaksi	16	13	81%	Sangat Layak
4	Aksesibilitas	8	6,5	81%	Sangat Layak
5	Daya Guna	40	31,5	79%	Sangat Layak
6	Standar Kepatuhan	4	3	75%	Sangat Layak
Total		80	63	79%	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 21 diatas, maka persentase kelayakan yang ditinjau dari validasi media dapat digambarkan dalam diagram seperti berikut ini :



Gambar 13. Grafik Analisis Data Hasil Validasi Media

Berpedoman pada Gambar 13. Grafik Analisis Hasil Validasi Media, dapat diperoleh data kelayakan yang ditinjau dari enam aspek meliputi aspek motivasi, desain presentasi, kemudahan interaksi, aksesibilitas, daya guna, dan standar kepatuhan. Dengan didapati persentase tiap aspek sebagai berikut : (1) Aspek Motivasi sebesar 88% terkategori “Sangat Layak”, (2) Aspek Desain Presentasi sebesar 69% terkategori “Layak”, (3) Aspek Kemudahan Interaksi sebesar 81% terkategori “Sangat Layak”, (4) Aspek Aksesibilitas sebesar 81%, (5) Aspek Daya Guna sebesar 79% terkategori “Sangat Layak”, (6) Aspek

Standar Kepatuhan sebesar 75% terkategori “Sangat Layak”. Secara menyeluruh didapati persentase total sebesar “79% dengan kategori “Sangat Layak” maka dengan demikian *prototype robot forklift* dengan kendali android *smartphone* ini sangat layak dipergunakan untuk media pembelajaran ekstrakurikuler robotika di SMA N 1 Yogyakarta.

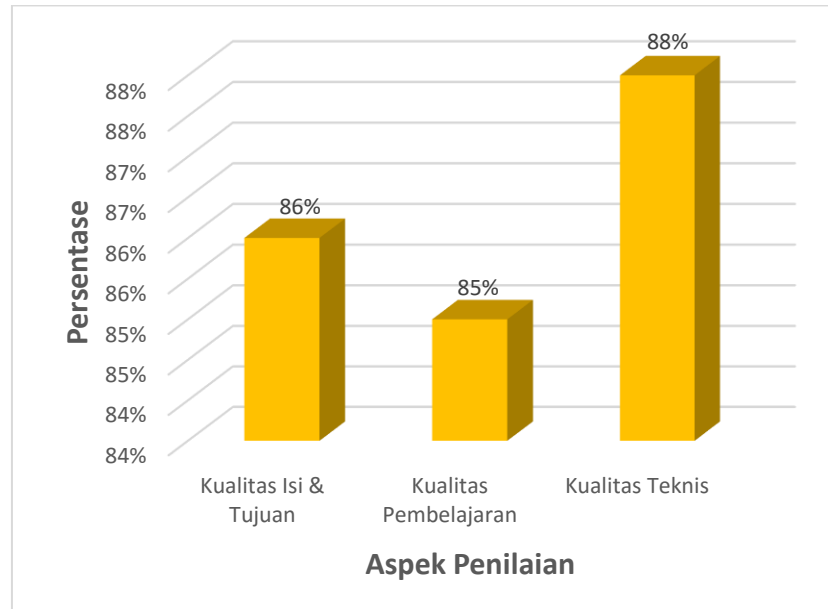
3. Kelayakan Media Pembelajaran Menurut Pengguna

Tingkat kelayakan media pembelajaran menurut pengguna dapat ditinjau sesuai dengan hasil implementasi media pembelajaran pada peserta didik yang tergabung di ekstrakurikuler robotika SMA N 1 Yogyakarta. berdasarkan pengujian media pada 10 orang responden peserta didik dan 1 orang guru ekstrakurikuler Robotika di SMA N 1 Yogyakarta, hasil perhitungan data sebagai berikut :

Tabel 22. Analisis Data Hasil Uji Coba Pemakaian

No	Aspek Penelitian	Skor Maksimal	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek	Kategori
1	Kualitas isi dan tujuan	24	20,5	86%	Sangat Layak
2	Kualitas Pembelajaran	32	27,2	85%	Sangat Layak
3	Kualitas Teknis	24	21	88%	Sangat Layak
Total		80	68,8	86%	Sangat Layak

Berdasarkan data perhitungan diatas, persentase kelayakan yang ditinjau dari pengujian media pembelajaran pada pengguna dapat digambarkan dalam diagram seperti berikut ini :



Gambar 14. Grafik Analisis Data Hasil Uji Coba Pemakaian

Berdasarkan Gambar 14. Grafik Analisis Data Hasil Uji Coba Pemakaian, dapat diperoleh data kelayakan menurut pengguna atau peserta didik yang terdiri dari tiga aspek yaitu kualitas isi dan tujuan, kualitas pembelajaran, dan kualitas teknis. Dengan simpulan persentase dari tiap aspek berdasarkan hasil analisis data sebagai berikut : (1) Aspek Kualitas Isi dan Tujuan sebesar 86% terkategori “Sangat Layak, (2) Aspek Kualitas Pembelajaran sebesar 85% terkategori “Sangat Layak”, (3) Aspek Kualitas Teknis sebesar 88% terkategori “Sangat Layak”.

Berdasarkan data secara keseluruhan didapati persentase total sebesar “86% dengan kategori “Sangat Layak” maka dengan demikian *prototype robot forklift* dengan kendali android *smartphone* ini sangat layak dipergunakan untuk media pembelajaran ekstrakurikuler robotika di SMAN 1 Yogyakarta.