

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pengembangan *Job Sheet* berbantuan *Augmented Reality* (AR) ini disusun sebagai alat bantu untuk memudahkan proses belajar mengajar. *Job sheet* yang dikembangkan ditujukan sebagai alat bantu pembelajaran berupa *job sheet* yang berisi materi langkah kerja dan lembar kerja praktik las busur manual. Materi yang disajikan dalam *job sheet*, disesuaikan dengan silabus yang ada di SMK Muhammadiyah 1 Salam serta mengadopsi dari isi *job sheet* sebelumnya yang sudah diterapkan di SMK Muhammadiyah 1 Salam.

Berdasarkan hasil penelitian, dihasilkan suatu produk *job sheet* praktik las busur manual sebagai pedoman praktik las busur manual di SMK Muhammadiyah 1 Salam. Setelah *job sheet* tersebut selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah dilakukan uji kelayakan oleh ahli materi, ahli media dan uji coba penggunaan kepada siswa. *Job sheet* yang diberi judul *Job Sheet Teknik Pengelasan Las Busur Manual (SMAW) berbantuan augmented reality (AR)* tersebut disusun melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap *define* ditujukan untuk mendefinisikan dan mengumpulkan berbagai sumber informasi yang sesuai dengan rancangan produk yang akan dikembangkan media pembelajaran berupa *job sheet* praktik las busur manual berbantuan *augmented reality* (AR) di jurusan teknik permesinan di SMK Muhammadiyah 1 Salam.

a. Analisis awal

Analisis awal bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran praktik pengelasan sehingga diperlukan suatu pengembangan bahan pembelajaran. Peneliti melakukan analisis pada kegiatan pembelajaran praktik pengelasan yang ada di SMK Muhammadiyah 1 Salam.

Kegiatan tersebut dilakukan bersamaan dengan kegiatan Praktik Lapangan Terbimbing (PLT), dari hasil analisis ini didapatkan beberapa gambaran fakta mengenai kegiatan praktik las dibengkel, yang memang terdapat beberapa kendala dalam kegiatan pembelajaran praktik, seperti sarana dan prasarana bengkel yang digunakan untuk kegiatan praktik belum mencukupi dengan kondisi jumlah siswa. Serta banyaknya siswa yang terkadang bermain smartphone pada kegiatan pembelajaran yang sedang berlangsung dikarenakan memang harus menunggu antrian mesin las yang akan digunakan dalam kegiatan praktik.

Berdasarkan gambaran fakta diatas, diperlukan adanya pengembangan media pembelajaran yang mampu menunjang kegiatan pembelajaran praktik pengelasan yang bisa disesuaikan dengan kondisi lapangan. Dari hasil analisis ini didapatkan alternatif penyelesaian masalah dasar dalam menentukan pemilihan media pembelajaran yang akan dikembangkan berupa *Job Sheet* Praktik Pengelasan/Teknik Pengelasan berbantuan *Augmented Reality*. *Job sheet* yang dikembangkan berisi materi dan instruksi serta ditambahkan video dan gambar mengenai langkah kerja dan peralatan pendukung yang biasa digunakan dalam praktik Teknik

Pengelasan sesuai dengan standar operasi penggunaan, dalam praktik Teknik Pengelasan, dengan adanya *job sheet* yang dikembangkan diharapkan dapat mengasah keterampilan siswa dalam kegiatan praktik Teknik Pengelasan.

Job sheet yang dikembangkan berbentuk media cetak dengan berbantuan media elektronik berbentuk *Application Package File* (APK) yang dapat diinstal pada *smartphone* android. Pemilihan media cetak dengan ditambahkan media elektronik ini disesuaikan dengan kondisi lapangan yang memang mendukung dalam akses penggunaan yang dengan mayoritas siswa memiliki *smartphone* Android. Siswa diharapkan lebih praktis menggunakan media cetak dengan berbantuan media elektronik untuk pembelajaran baik secara mandiri atau pembelajaran secara langsung dengan guru.

b. Analisis Siswa

Analisis siswa ditujukan untuk mengetahui karakteristik siswa, dengan analisis ini akan dijadikan acuan dalam penentuan desain pengembangan media pembelajaran yang akan dikembangkan oleh peneliti. Analisis siswa dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) di SMK Muhammadiyah 1 Salam, pada tahap ini diperoleh informasi berupa karakteristik siswa yang cenderung pasif dan tidak memperhatikan guru jika metode penyampaian materi sebatas ceramah. Siswa lebih aktif/antusias jika diberikan gambaran praktik langsung seperti dengan cara mendemokan tentang kegiatan praktik yang akan dilakukan. Dari hasil pengamatan saat PLT, karakteristik pemahaman siswa dalam pembelajaran praktik las busur manual masih kurang. Siswa kesulitan

melakukan praktik dikarenakan kurangnya pemahaman mengenai langkah kerja yang harus dilakukan, hal ini dikarenakan kurangnya pemahaman teori dan langkah kerja yang disajikan dalam *job sheet*, serta fasilitas mesin/alat yang digunakan dalam bengkel masih sangat kurang jika dibanding dengan jumlah siswa yang rata-rata satu kelas terdapat 32 anak dengan mesin las yang digunakan hanya 2 mesin las.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas menurut Thiagarajan, dkk (1974) bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan-keterampilan utama yang akan dikaji oleh peneliti dan menganalisisnya ke dalam himpunan keterampilan tambahan yang mungkin diperlukan. Analisis ini merupakan tahap menyeluruh tentang ulasan tugas dalam materi pembelajaran yang akan dikembangkan.

Dari hasil pengamatan selama kegiatan Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) didapat hasil bahwa kebanyakan siswa lebih cenderung sekedar menerima dan tidak memiliki kesempatan dalam berdiskusi dengan guru dikarenakan memang tugas yang diberikan bersifat individual dan tidak banyak melibatkan keaktifan berdiskusi untuk siswa.

Untuk itu dalam penelitian ini peneliti akan sedikit memberikan gambaran kegiatan praktik yang dicatumkan kedalam *job sheet* dengan berbantuan *augmented reality* (AR) yang berisi video dan gambar pada materi las busur manual dengan harapan hal itu dapat meningkatkan pengetahuan siswa tentang las busur manual atau *shielded metal arc welding* (SMAW) baik dalam pengetahuan teori ataupun praktik.

d. Analisis Konsep

Analisis konsep merupakan satu langkah penting untuk memenuhi prinsip dalam membangun konsep atas materi-materi yang digunakan sebagai sarana pencapaian kompetensi dasar dan standar kompetensi. Pada tahap ini perlu dilakukan pengelompokan konsep pokok materi yang akan disampaikan dalam media pembelajaran yang akan dikembangkan.

Dalam mendukung analisis konsep perlu dilakukan analisis pada standar kompetensi dan kompetensi dasar hal ini bertujuan untuk menentukan jenis dan jumlah bahan ajar yang akan dikembangkan. Dari analisis konsep ini didapat beberapa poin penting yang dijadikan acuan dalam membangun media pembelajaran yaitu berupa kurikulum dan silabus, di SMK Muhammadiyah 1 Salam menggunakan kurikulum 2013, silabus yang digunakan sesuai dengan kurikulum 2013, yang masih dalam tahap penyesuaian.

Hasil analisis pada silabus mata pelajaran dasar teknik mesin, diketahui bahwa kegiatan pembelajaran sudah sesuai dengan silabus. Pada kompetensi dasar 3.8 melakukan rutinitas pengelasan, sehingga peneliti memodifikasi *job sheet* yang sudah ada dengan tampilan baru yang diharapkan mampu menjadi pelengkap kebutuhan sumber belajar siswa sesuai dengan silabus dan mampu mengatasi kurangnya fasilitas praktik yang ada dengan adanya *job sheet* praktik pengelasan SMAW berbantuan *augmented reality* (AR) di jurusan teknik permesinan di SMK Muhammadiyah 1 Salam.

e. Perumusan Tujuan pembelajaran

Tujuan pembelajaran dibuat berdasarkan dari kompetensi dasar (KD) Melakukan rutinitas proses pengelasan dasar seperti pada Tabel 15. Ditinjau dari indikator pada Tabel 15. tersebut, dapat dijabarkan tujuan pembelajaran dari pengembangan *job sheet* di SMK Muhammadiyah 1 Salam. Tujuan pembelajaran tiap *job sheet* pada pengembangan *job sheet* dapat dilihat pada Tabel 15.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tujuan tahap ini adalah untuk menyiapkan *prototipe* perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan. Tahap ini terdiri dari 4 langkah, yaitu:

a. Penyusunan garis besar isi *job sheet*

Penyusunan garis besar isi *job sheet* ini ditujukan untuk menentukan isi materi yang akan disajikan pada *job sheet* yang akan dikembangkan yang mana materi isi pada *job sheet* ini dikembangkan berdasarkan acuan dari KD 3.8 dalam silabus mata pelajaran dasar teknik mesin dan ditambahkan aplikasi *augmented reality* yang berisi gambar dan video panduan proses pengelasan, berdasarkan KD tersebut akan dikembangkan menjadi 4 *job/kegiatan*, dengan urutan sebagai berikut:

- 1) *Augmented reality* (AR) merupakan teknologi yang membangun benda maya dua dimensi atau tiga dimensi kedalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi. Lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut ke dalam waktu nyata, tetapi sistem ini lebih dekat dengan lingkungan nyata. *Augmented reality* dalam *job sheet* ini berisi gambar peralatan las, perlengkapan K3 dan berisi video panduan pengelasan pembuatan jalur las *down hand*, jalur lebar

down hand, sambungan T *down hand*, dan sambungan kampuh V *down hand* serta tambahan *link* yang dapat diakses melalui youtube tentang proses pengelasan.

- 2) Panduan penggunaan *augmented reality*; siapkan *job sheet* konvensional yang sudah terpasang *bar code augmented reality*, siapkan *smartphone* android, buka *link* pengunduhan aplikasi (<https://we.tl/t-IGMEVM4rhK>), setelah pengunduhan selesai lakukan instalasi aplikasi pada android dan aplikasi yang sudah terinstal siap digunakan dengan cara buka aplikasi dan scan *bar code* yang ada pada *job sheet*.
- 3) *Job 1*, siswa mampu melakukan pengelasan jalur posisi *down hand* sesuai dengan prosedur yang benar.
- 4) *Job 2*, siswa mampu melakukan pengelasan jalur lebar posisi *down hand* sesuai dengan prosedur yang benar.
- 5) *Job 3*, siswa mampu melakukan proses pengelasan sambungan T *down hand* sesuai prosedur yang benar.
- 6) *Job 4*, siswa mampu melakukan pengelasan sambungan kampuh V *down hand* sesuai dengan prosedur yang benar.

b. Pemilihan desain isi *job sheet*

Pemilihan desain *job sheet* yang akan dikembangkan berisi materi praktikum teknik pengelasan busur manual atau SMAW. Teknik pengelasan yang akan dipelajari dalam *job sheet* ini adalah pengelasan jalur posisi *down hand*, pengelasan jalur lebar posisi *down hand*, pengelasan sambungan T *down hand*, dan pengelasan kampuh V *down hand*, yang akan disajikan dalam setiap lembar kegiatan/*job* praktikum terdiri dari: tujuan praktikum, petunjuk praktik, alat &

Tabel 15. Tujuan pembelajaran tiap *job*

No	Job Sheet	Tujuan Pembelajaran
1	<i>Augmented reality (AR)</i>	a. AR Perlengkapan las dan AR perlengkapan K3 berisi gambar peralatan penunjang proses pengelasan SMAW dan perlengkapan K3 b. AR pengelasan berisi video tutorial proses pengelasan jalur <i>down hand</i> , jalur lebar <i>down hand</i> , sambungan T <i>down hand</i> , sambungan kampuh V <i>down hand</i> dan link panduan yang ditujukan ke youtube
2	<i>Job 1 Pengelasan Jalur Down Hand</i>	a. Siswa mampu mempersiapkan peralatan las busur manual secara benar dan sesuai dengan <i>standard operational procedure (SOP)</i> b. Siswa mampu menggunakan peralatan dan perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja c. Siswa mampu mengatur penggunaan arus pengelasan sesuai dengan pekerjaan d. Siswa mampu membuat jalur las menggunakan elektroda <i>ruttile</i> dengan mengacu pada kriteria yang ditentukan
3	<i>Job 2 Pengelasan Jalur Lebar Down Hand</i>	a. Siswa mampu melakukan persiapan pengelasan, meliputi peralatan dan bahan praktik b. Menjelaskan prosedur pengelasan jalur lebar posisi <i>down hand</i> c. Membuat jalur lebar dengan prosedur dan kriteria yang sesuai
4	<i>Job 3 Pengelasan Sambungan T Down Hand</i>	a. Siswa mampu melakukan persiapan pengelasan, meliputi peralatan dan bahan praktik b. Siswa mampu menjelaskan prosedur pembuatan sambungan T satu jalur posisi <i>down hand fillet (1F)</i> c. Siswa mampu membuat sambungan T satu jalur dengan kriteria • Lebar kaki las 6 mm • Kaki las seimbang • <i>Under cut</i> diizinkan $\leq 0,5$ mm • Tidak ada <i>overlap</i> • Perubahan bentuk/<i>distorsi</i> maksimum 3°
5	<i>Job 4 Pengelasan Sambungan Kampuh V Down hand</i>	a. Siswa mampu melakukan persiapan pengelasan, meliputi peralatan dan bahan praktik b. Siswa mampu melakukan prosedur pembuatan sambungan V dua jalur posisi <i>down hand (1G)</i> c. Siswa mampu membuat sambungan V dua jalur dengan kriteria • Terjadi penembusan pada <i>root pass</i> dengan perbedaan ketinggian dari awal sampai akhir $\leq 1,6$ mm, <i>Under cut</i> diizinkan $\leq 0,5$ mm • Tidak ada <i>overlap</i>

bahan, keamanan dan keselamatan kerja (K3), langkah kerja, gambar kerja, lembar penilaian, dan panduan langkah kerja dan gambar dalam aplikasi *augmented reality* (AR).

c. Pemilihan Format

Pemilihan format dalam pengembangan *job sheet* ini disesuaikan dengan kriteria penyusunan *job sheet* yang baik sesuai dengan yang tertera pada kajian teori, serta mengandung beberapa hal, yang dibuat agar *job sheet* lebih menarik dan mudah dipahami oleh siswa. Pemilihan format *job sheet* mengacu pada kajian pustaka, meliputi:

- 1) Konsistensi format urutan halaman tiap lembar pada *job sheet* untuk memudahkan pencarian halaman, jarak spasi antar baris, bentuk dan ukuran huruf.
- 2) Format kolom disesuaikan dengan ukuran kertas (A4) dan tanda simbol (*icon*) mudah dimengerti.
- 3) Isi materi dirancang secara berurutan dan sistematis.
- 4) sampul/*cover job sheet* dibuat dengan kombinasi warna merah sebagai warna utama, gambar bentuk, dan pemilihan ukuran huruf yang serasi.
- 5) Desain tampilan gambar, *header*, dan *footer* dibuat menarik dengan paduan warna yang serasi dengan sampul *job sheet*.
- 6) Jenis huruf yang digunakan adalah *Arial* dengan ukuran 12 yang disusun secara proposional antara judul, sub judul, dan isi *job sheet*.
- 7) Menyediakan tabel penilaian hasil praktik untuk memudahkan peserta didik dalam mengetahui hasil praktik yang didapat.

- 8) Spasi antar baris adalah 1,5 untuk memudahkan dalam pembacaan atau keterbacaan.
- 9) Meletakkan *bar code augmented reality* (AR) pada setiap lembar untuk memberi keterangan peralatan yang akan digunakan pada praktik pengelasan serta panduan langkah kerja yang dirangkum dalam bentuk video, *bar code* ini ditujukan untuk siswa melakukan *scanner* dengan smartphonnya agar menampilkan gambar peralatan yang akan digunakan dalam praktik serta video tutorial pelaksanaan praktik yang akan dilakukan.

d. Rancangan Awal

Penyusunan awal *job sheet* ini diperlukan bantuan program Microsoft Word 2016, Corel x7, Unity 2017.3 dan adobe photoshop CC yang meliputi beberapa tahap berikut:

1) Penulisan *draft job sheet*

a) Sampul (*cover*)

Gambar 23 adalah sampul *job sheet* depan dan belakang yang dirancang. Dengan menyajikan judul *job sheet*, nama penyusun, dan gambar. Sedangkan untuk sampul belakang dibuat tanpa tulisan dan diberi gambar dan logo UNY dibagian sisi kiri bawah.

b) Kata pengantar

Kata pengantar berisi ucapan syukur penulis serta menjelaskan sedikit mengenai gambaran *job sheet* serta *augmented reality*.

c) Daftar isi

Penyusunan tampilan daftar isi dalam *job sheet* ini memuat letak halaman dari judul, kata pengantar, *job*, sampai lembar rujukan yang digunakan.



Gambar 23. Sampul *job sheet*

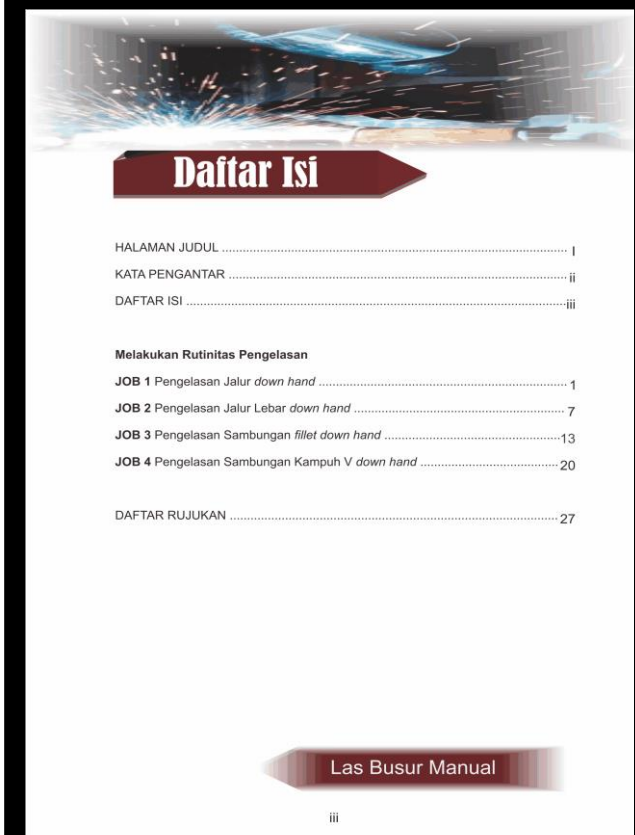
Desain tampilan daftar isi dapat dilihat pada gambar 24.

d) Panduan penggunaan *augmented reality* (AR)

Panduan penggunaan *augmented reality* berisi gambaran mengenai definisi aplikasi *augmented reality*, kegunaan *augmented reality* dan proses pemasangan aplikasi sampai dengan proses penggunaan aplikasi pada *job sheet*.

e) *Job/* kegiatan belajar

Job sheet yang dikembangkan terdiri dari 4 kegiatan belajar/*job* yang masing-masing *job*nya diberi sekat *cover* beserta gambar bentuk dari setiap *job* yang akan dikerjakan oleh siswa. Berikut adalah halaman *cover* tiap sub judul *job* dapat dilihat pada Gambar 25. Gambar 25 adalah *cover* tiap sub judul untuk memudahkan praktikan menggunakan *job sheet* yang dikembangkan. Desain *cover* sub judul tersebut berisi nomor *job*, nama *job*, dan terdapat gambar yang relevan dengan masing-masing sub judul pada *job sheet*.



HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
Melakukan Rutinitas Pengelasan	
JOB 1 Pengelasan Jalur <i>down hand</i>	1
JOB 2 Pengelasan Jalur Lebar <i>down hand</i>	7
JOB 3 Pengelasan Sambungan <i>fillet down hand</i>	13
JOB 4 Pengelasan Sambungan Kampuh V <i>down hand</i>	20
DAFTAR RUJUKAN	27

iii

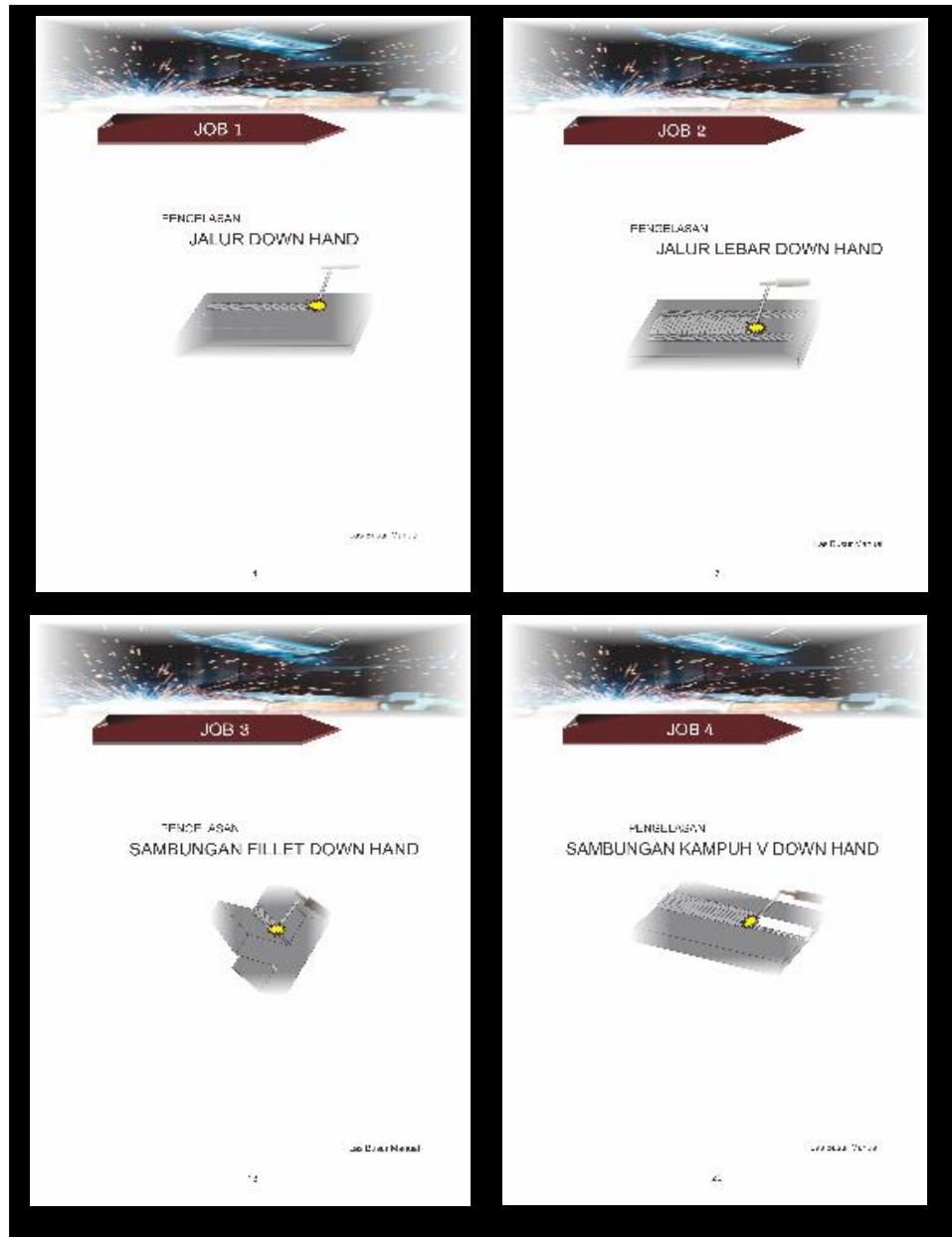
Gambar 24. Tampilan Daftar Isi *Job Sheet*

f) *Bar code Augmented Reality (AR)*

Gambar 26 adalah salah satu contoh *bar code* yang digunakan untuk *augmented reality (AR)* dengan cara di *scan* menggunakan smartphone Android yang sudah terinstal aplikasi *augmented reality* yang sudah disediakan oleh pengembang.

g) Daftar Rujukan

Daftar rujukan ini memuat sumber materi yang diambil untuk menunjang pengembangan *job sheet* tersebut. Daftar rujukan juga berfungsi untuk memudahkan siswa dalam mencari referensi materi yang mendukung kegiatan pembelajaran.



Gambar 25. Tampilan Cover Tiap Sub Judul

h) Penulisan naskah *job sheet*

Job praktik las ini terdiri dari:

- (a). Judul praktik,
- (b). Kompetensi,
- (c). Tujuan pembelajaran,
- (d). Petunjuk praktik,

SMK MUHAMMADIYAH 1 SALAM			
JOB SHEET SMAW			
TEKNIK LAS DASAR			
Kelas X	PENGELASAN JALUR DENGAN LAS BUSUR MANUAL	Waktu : 4 JP	
No: 01/SKWW/Mesq/2019	Revisi: 01	Tgl: Desember 2019	Ratid: 01/5
1. Kompetensi Mengelas pelat baja karbon posal down hand 2. Sub Kompetensi Melakukan pengelasan jalur posal down hand 3. Tujuan Setelah mempelajari dan berlatih membuat jalur las posal diarahkan tangan pada pelat baja karbon, peserta didik diharapkan mampu: - Mempersiapkan peralatan las busur manual secara benar dan sesuai dengan alend operational/procedure (SOP). - Menggunakan peralatan dan perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja. - Mengatur penggunaan arus pengelasan sesuai dengan pekerjaan. - Membuat jalur las menggunakan elektrode rutile dengan mengacu pada kontena yang ditentukan. 4. Alat dan Bahan a. Alat : - Mesin las - Materi baja - Pahat tangan - Palu kondo - Palu tenak - Penggores - Pemik - Smih tang - Sikat baja - Thermos elektrode - Gerinda tangan - Klor - Meja las b. Bahan : Pelat strip baja karbon rendah 100 mm x 50 mm x 6 mm (1 pcs) Elektrode AWS E 6013 Ø 2,5 mm			

Gambar 26. Bar Code Augmented Reality (AR)

- (e). Alat dan bahan,
- (f). Prosedur keselamatan kerja (K3),
- (g). Langkah kerja,
- (h). Gambar kerja,
- (i). Tabel pengamatan atau penilaian,
- (j). Bar code Augmented Reality (AR)

2) Penyuntingan

Dari hasil penyusunan *job sheet draft 1*, selanjutnya dikonsultasikan kepada dosen pembimbing untuk mendapatkan tanggapan berupa saran dan kritik untuk penyempurnaan *job sheet*. Setelah selesai dikonsultasikan kepada dosen pembimbing, langkah berikutnya memperbaiki sesuai saran pembimbing sebelum ditujukan ke validator/validasi ahli. *Draft* yang sudah diperbaiki selanjutnya dikonsultasikan kembali ke dosen pembimbing sehingga mendapat persetujuan untuk divalidasi ahli.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap pengembangan ini menghasilkan produk media pembelajaran berupa *job sheet* yang sudah melalui tahap revisi berdasarkan kritik dan saran oleh ahli media, ahli materi, dan responden. Tahap yang dilakukan dalam pengembangan ini antara lain: validasi ke ahli media, validasi ke ahli materi, dan respon pengguna (siswa).

a. Validasi ahli/praktisi (*Expert Appraisal*)

Validasi ahli dilakukan untuk menilai rancangan *job sheet*. Validator memberikan kritik dan saran kekurangan *job sheet* yang selanjutnya digunakan peneliti untuk memperbaiki atau merevisi *draft job sheet*. Setelah *draft job sheet* diperbaiki, dikonsultasikan kembali ke validator untuk mengetahui hasil revisi sudah tepat dan benar sesuai saran ahli.

Draft job sheet yang sudah selesai direvisi, dinilai oleh validator dengan mengisi lembar penilaian pada borang angket yang sudah disediakan. Validasi dan penilaian *job sheet* terdiri dari 2 aspek yaitu: validasi materi dan validasi media. Penilaian/validasi media dilakukan oleh satu orang yaitu Bapak Dr. Apri Nuryanto, M.T. selaku dosen jurusan Pendidikan Teknik Mesin UNY. Penilaian/validasi materi dilakukan oleh 2 orang ahli materi, yaitu: Bapak Aan Ardian, M.Pd. selaku dosen jurusan Pendidikan Teknik Mesin UNY dan Bapak Bambang Gunawan, S.T. selaku guru pengampu pada mata pelajaran Dasar Teknik Mesin di SMK Muhammadiyah 1 Salam. *Job sheet* yang sudah diperbaiki melalui tahap validasi media dan validasi materi, diajukan kembali ke ahli untuk mendapatkan kelayakan *job sheet*.

1) Validasi ahli materi

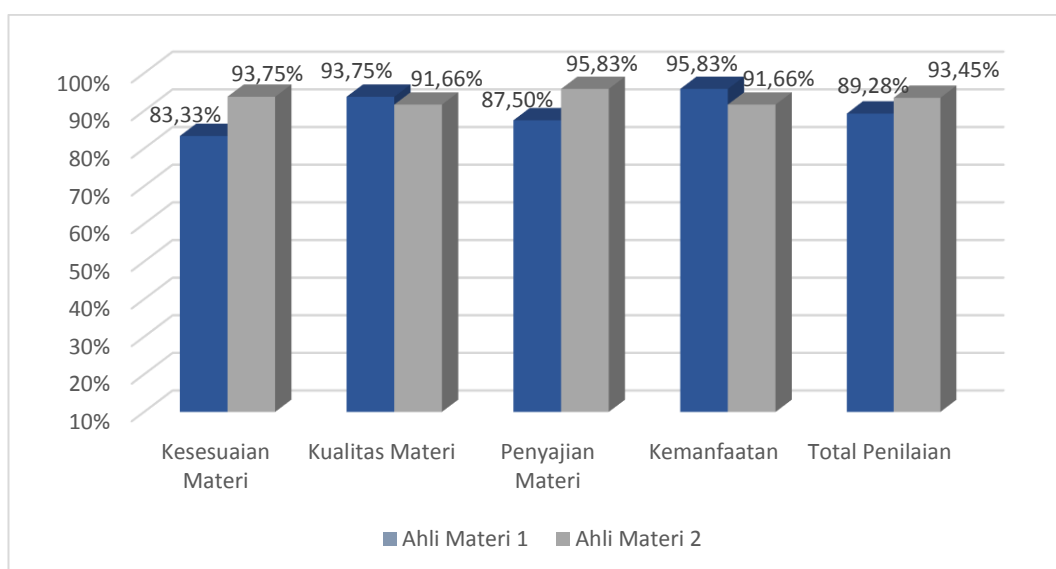
Pada validasi ahli materi ini, validator menilai *job sheet* dari 4 aspek, yaitu: kesesuaian materi, kualitas materi, penyajian materi, kemanfaatan. Kriteria penilaian dengan 4 kategori yaitu sangat setuju, setuju, kurang setuju, tidak setuju. Angket tersebut akan dinilai oleh 2 ahli materi sesuai dengan kriteria penilaian yang telah ditentukan. Jumlah butir validasi materi sebanyak 42 butir. Selain memberikan nilai atau skor pada produk, validator juga mengisi saran yang diperlukan untuk perbaikan masing-masing komponen produk *job sheet* dari segi materi. Skor data yang diperoleh sebagaimana dilihat pada Tabel 16. Berdasarkan pada hasil skor validasi materi pada tabel tersebut diperoleh data pada tabel sebagai berikut:

Tabel 16 . Hasil Validasi Materi

No	Aspek Penilaian	Ahli Materi		Skor yang diharapkan
		Skor PenilaianAhli 1	Skor PenilaianAhli 2	
1	Kesesuaian Materi	40	45	48
2	Kualitas Materi	45	44	48
3	Penyajian Materi	42	46	48
4	Kemanfaatan	23	22	24
Total Penilaian		150	157	
Persentase		89,28%	93,45%	
kategori		Sangat Layak	Sangat Layak	

Berdasarkan hasil perhitungan skor yang diperoleh pada Tabel 16, dari evaluasi ahli materi ditinjau dari kesesuaian materi, kualitas materi, penyajian materi, dan kemanfaatan *job sheet* praktik pengelasan. Berdasarkan tinjauan dari aspek penilaian oleh kedua ahli materi tersebut diperoleh data bahwa ahli materi 1 diperoleh hasil persentase sebesar 89,28 % dan penilaian oleh ahli materi 2 diperoleh hasil persentase sebesar 93,45 %. Berdasarkan data tersebut juga

diperoleh jumlah skor penilaian dari ahli materi 1 mendapat total skor 150 dan rerata skor 3,5 sedangkan dari ahli materi 2 mendapat skor total 157 dan rerata skor 3,5. Hasil persentase dari kedua ahli materi akan diinterpretasikan dengan menggunakan tabel kelayakan. Kesimpulan dari hasil skor kedua ahli materi jika hasil dimasukan kedalam tabel kelayakan maka selisih interval antara 81% - 100% dengan kriteria “Sangat Layak”. Gambar 27 berikut ini diagram batang hasil penilaian dari lembar validasi kelayakan *job sheet* dilakukan oleh ahli materi.



Gambar 27. Diagram Batang Persentase Hasil Validasi Materi

Saran dan kritik dari ahli materi setelah memberikan penilaian terhadap materi *job sheet* praktik SMAW berbantuan *Augmented Reality* antara lain:

Tabel 17. Kritik dan Saran Ahli materi

No	Masukan saran/Kritik	Tindak Lanjut
1	Perbaikan gambar kerja disesuaikan dengan standar gambar ISO	Sudah diperbaiki
2	Penggunaan elektroda disesuaikan dengan fungsinya	Sudah diperbaiki

2) Validasi Media

Validasi media dilakukan untuk menilai *job sheet* sebagai media pembelajaran apakah sudah layak atau belum yang ditinjau dari aspek kelayakan tampilan, Konsistensi, Format, dan kegrafikan. Data validasi diperoleh melalui penilaian angket yang telah disiapkan oleh peneliti. Angket tersebut akan dinilai oleh ahli media dengan memberikan penilaian sesuai dengan kriteria penilaian yang telah ditentukan. Jumlah butir soal untuk validasi media sebanyak 39 butir.

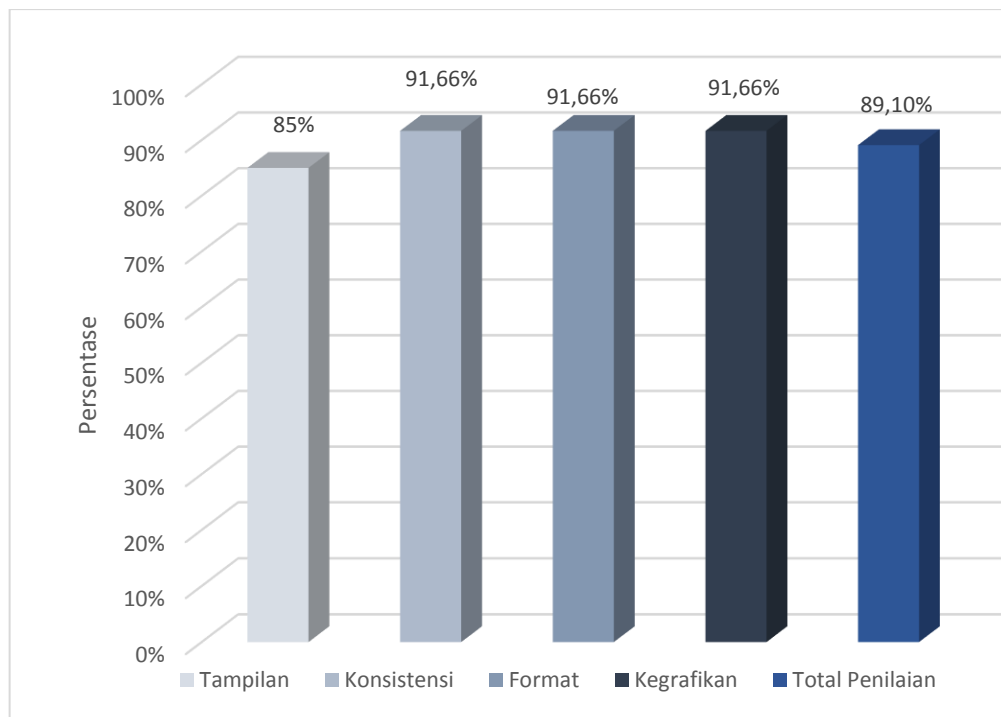
Selain memberikan nilai atau skor pada produk, validator juga mengisi saran yang diperlukan untuk perbaikan masing-masing komponen *job sheet* sebagai media. Skor data yang diperoleh sebagaimana dilihat pada Tabel 18. Dalam Lampiran. Berdasarkan pada hasil skor validasi media pada Tabel 18. Dalam Lampiran tersebut diperoleh data pada Tabel sebagai berikut.

Berdasarkan skor data yang diperoleh pada Tabel 18, dari evaluasi ahli media ditinjau dari kualitas tampilan, Konsistensi, Format, dan Kegrafikan pada *job sheet* praktik SMAW berbantuan *Augmented Reality*. Berdasarkan tinjauan dari aspek penilaian tersebut diperoleh data bahwa (1) Aspek kualitas tampilan memperoleh persentase kelayakan 85%;

Tabel 18. Hasil Validasi Media

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian	Skor yang diharapkan	Persentase Kelayakan	Kategori
1	Tampilan	51	60	85%	Sangat Layak
2	Konsistensi	22	24	91.66%	Sangat Layak
3	Format	22	24	91.66%	Sangat Layak
4	Kegrafikan	44	48	91.66%	Sangat Layak
Total Penilaian		139	156	89.10%	Sangat Layak

(2) aspek konsistensi memperoleh persentase kelayakan 91.66%; (3) aspek format memperoleh persentase kelayakan 91.66%; (4) aspek kegrafikan memperoleh persentase kelayakan 91.66%. Berdasarkan data tersebut diperoleh jumlah skor atau total penilaian sebesar 139 dan rerata skor adalah 3,5. Secara keseluruhan produk *job sheet* yang dibuat oleh peneliti mendapatkan penilaian kelayakan media dari ahli media sebesar 89.10% dengan kriteria “Sangat Layak”. Gambar 28 berikut ini diagram batang hasil penilaian dari lembar validasi kelayakan *job sheet* yang dilakukan ahli media.



Gambar 28. Diagram Batang Persentase Hasil Validasi Media

Saran dan kritik pada tahap validasi ahli media yang diberikan guna untuk memperbaiki media *job sheet* yang telah dikembangkan oleh peneliti antara lain:

Tabel 19. Kritik dan Saran Ahli Media

No	Kritik dan Saran	Tindak lanjut
1	Perbaiki pada kata pengantar untuk diberikan kelebihan <i>job sheet</i> yang dikembangkan.	Sudah diperbaiki
2	Perbaiki huruf yang terlalu kecil atau kurang terbaca.	Sudah diperbaiki

b. Uji Coba Pengembangan (*Development Testing*)

Job sheet yang telah divalidasi dan dinyatakan layak, selanjutnya bisa dilakukan uji coba di lapangan untuk mendapatkan hasil respon siswa mengenai kelayakan media *job sheet* yang sudah dikembangkan. Uji coba di lapangan yang ditujukan pada siswa menggunakan instrumen angket respon siswa yang memiliki beberapa aspek penilaian antara lain: Penyajian materi, kebahasaan, kegrafikan, dan kemanfaatan. Sebelum angket digunakan untuk menilai kelayakan *job sheet*, terlebih dahulu dilakukan uji validitas.

Pengujian angket ini dilakukan dengan cara uji coba penggunaan *job sheet* pada 30 siswa kelas X teknik Permesinan diluar sampel penelitian. Jadi kelas yang digunakan untuk uji validitas instrumen penelitian tersebut bukan kelas yang akan diteliti untuk diambil data respon siswa. Angket pada uji instrumen ini berjumlah 42 butir. Setelah dilakukan perhitungan validitas dengan rumus korelasi *produk moment*, terdapat 18 butir instrumen/angket yang gugur (tidak valid) karena nilai koefisien korelasi $r_{xy} < 0,36$ (r_{tabel} 30 siswa) sehingga tersisa 24 butir yang valid. Pertimbangan dari dosen pembimbing, 18 butir yang hangus dari total keseluruhan 42 butir, jika ditinjau dari kisi-kisi angket tersebut masih memiliki beberapa butir yang mewakili indikator penilaian kriteria kelayakan *job sheet*.

Tabel 20. Jumlah Angket yang Tidak Valid/Gugur dalam Uji Coba Instrumen

No	No item	r_{xy}	$r_{tabel\ 5\% (20)}$	Keterangan
1	2	0,339	0,361	Tidak valid
2	7	0,166	0,361	Tidak valid
3	12	0,312	0,361	Tidak valid
4	14	0,347	0,361	Tidak valid
5	17	0,256	0,361	Tidak valid
6	19	0,307	0,361	Tidak valid
7	21	0,320	0,361	Tidak valid
8	23	0,253	0,361	Tidak valid
9	26	0,285	0,361	Tidak valid
10	27	0,058	0,361	Tidak valid
11	28	0,338	0,361	Tidak valid
12	30	-0,265	0,361	Tidak valid
13	31	0,229	0,361	Tidak valid
14	32	0,249	0,361	Tidak valid
15	36	0,217	0,361	Tidak valid
16	38	0,341	0,361	Tidak valid
17	41	0,306	0,361	Tidak valid
18	42	0,227	0,361	Tidak valid

Tahap selanjutnya adalah uji cobba produk menggunakan instrumen angket yang sudah valid. *Job sheet* tersebut di uji cobakan ke 32 siswa (1 kelas) kelas X Teknik Pemesinan SMK Muhammadiyah 1 Salam yang sekaligus akan memberikan respon tanggapan dan penilaian berupa data respon siswa. Uji coba pembelajaran praktik pengelasan menggunakan *job sheet* ini dilakukan sebanyak 2 kali pertemuan agar siswa lebih mengenal dan memahami isi *job sheet* yang sudah dikembangkan. Pada pertemuan ke 3, peneliti membagikan angket untuk mendapatkan data respon siswa terhadap kelayakan *job sheet* yang sudah dikembangkan. Pada lembaran angket juga disediakan borang untuk mengisikan kritik dan saran siswa terhadap pengembangan *job sheet* tersebut. Data respon siswa ini yang akan diolah dan dianalisis mengenai hasil kelayakannya. Hasil angket ini juga sebagai data pendukung dalam melakukan perbaikan *job sheet*

praktik pengelasan. Hasil dari uji kelayakan *job sheet* disajikan Tabel.

Berdasarkan data tersebut juga diperoleh data pada Tabel. Sebagai berikut:

Tabel 21. Hasil Uji Kelayakan *Job Sheet* pada Siswa

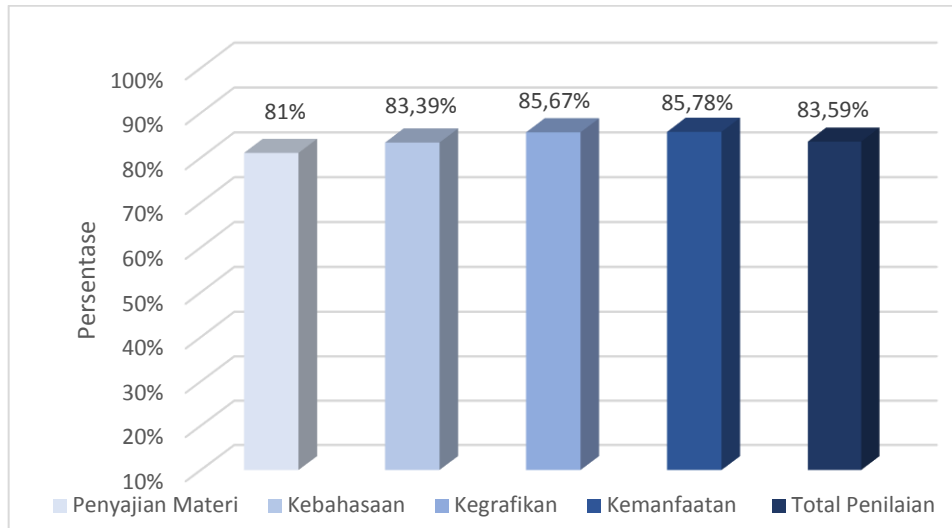
No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian	Skor yang diharapkan	Persentase Kelayakan
1	Penyajian Materi	934	1152	81,07%
2	Kebahasaan	427	512	83,39%
3	Kegrafikan	658	768	85,67%
4	kemanfaatan	549	640	85,78%
Total Penilaian		2568	3072	83,59%

Berdasarkan skor yang didapat menggunakan *skala linkert* yang tertera pada Tabel. Di Lampiran untuk menguji kelayakan *job sheet* oleh 32 siswa (*responden*) yang diperoleh dengan mengisi angket, dapat diketahui bahwa penilaian kelayakan *job sheet* ditinjau dari aspek penyajian materi, kebahasaan, kegrafikan, dan kemanfaatan *job sheet* sebagai pedoman praktik pengelasan busur manual.

Berdasarkan tinjauan dari aspek penilaian tersebut diperoleh data bahwa (1) aspek penyajian materi memperoleh persentase kelayakan 81,07%; (2) aspek kebahasaan memperoleh persentase kelayakan 83,39%; (3) aspek kegrafikan memperoleh persentase kelayakan 85,67%; (4) aspek kemanfaatan memperoleh persentase kelayakan 85,78%. Berdasarkan data tersebut diperoleh jumlah skor 2568 dan rerata skor 3,34. Secara keseluruhan produk *job sheet* yang dikembangkan oleh peneliti mendapatkan persentase penilaian kelayakan sebesar 83,59% dengan kriteria “Sangat Layak”. Gambar 29 diagram batang uji coba kelayakan pada siswa adalah sebagai berikut:

4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap penyebaran (*Disseminate*) adalah merupakan tahap penggunaan *job sheet* Praktik Pengelasan yang dikembangkan dengan skala yang lebih luas yaitu



Gambar 29. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Kelayakan *Job Sheet* pada Siswa

pada sekolah lain atau kelas lain. Pada tahap ini tidak dilaksanakan terkait dengan penelitian yang sebatas pada pengembangan serta uji kelayakan. Tahap penyebaran dilakukan hanya pada sebatas lingkup sekolah yang diteliti khususnya di SMK Muhammadiyah 1 Salam. Kendala ini dikarenakan keterbatasan waktu untuk menyebarkan *job sheet* praktik pengelasan yang sudah dikembangkan pada instansi ini.

B. Pembahasan Pengembangan *Job Sheet* Praktik Pengelasan SMAW Berbantuan *Augmented Reality* (AR) Dijurusan Teknik Pemesinan Di Smk Muhammadiyah 1 Salam

Penelitian ini adalah jenis penelitian *Research and Development* (R&D) yang menggunakan model penelitian *Four-D Models*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sumber belajar *job sheet* yang digunakan untuk

pembelajaran praktik pengelasan. Tahapan pembuatan *job sheet* sesuai dengan *Four-D Models* yaitu tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Pada tahap pendefinisian (*Define*) ini melalui analisis awal kebutuhan *job sheet*, analisis siswa dan kurikulum, perumusan tujuan.

Hasil dari analisis tahap pendefinisian ini, diperlukan pengembangan sebuah bahan ajar berupa *job sheet* yang berisi intruksi dan materi praktik pengelasan dengan berbantuan *Augmented Reality* (AR). Ditinjau dari hasil analisis siswa yang kesulitan dalam menggunakan peralatan las karena kurangnya kegiatan praktik maupun sarana dan prasarana yang mendukung pembelajaran belum tersedia. Karakteristik siswa lebih antusias dalam pembelajaran praktik secara langsung daripada mendengarkan materi pembelajaran melalui ceramah.

Pada analisis kurikulum, diketahui pembelajaran praktik pengelasan belum mengacu pada isi silabus. Kegiatan pembelajaran praktik menggunakan *job sheet* pengelasan belum terlaksana karena keterbatasan sumber belajar yaitu *job sheet*. Hasil diskusi guru pengampu dan hasil analisis kebutuhan didapat solusi untuk mengembangkan sebuah media berupa *job sheet* yang berisi latihan dan panduan praktik pengelasan.

Proses pembuatan *job sheet* melalui tahap perancangan (*Design*) yang terdiri dari tahap penyusunan garis besar *job sheet*, mendesain isi pembelajaran pada *job sheet*, pemilihan format, dan pembuatan desain awal *job sheet* atau *draft I job sheet*. Pada tahap perancangan ini terdapat kendala dalam perencanaan isi materi dalam *job sheet* dengan ketersediaan sarana prasana penunjang kegiatan pembelajaran praktik menggunakan *job sheet* praktik pengelasan. Ketersediaan

jumlah bahan atau benda kerja untuk kegiatan praktik yang terbatas dan keterbatasan jumlah mesin las untuk kegiatan praktik.

Kendala tersebut dapat diatasi dengan merevisi isi kegiatan pembelajaran praktik pada *job sheet* dengan dikembangkan *job sheet* berbantuan *augmented reality* (AR) ditujukan agar mampu mengatasi permasalahan kurangnya sarana prasarna yang ada sehingga siswa bisa belajar secara mandiri menggunakan *job sheet*. Dalam pelaksanaan pembelajaran dibuat secara berkelompok yang masing-masing terdiri dari 4-5 siswa. Isi *job sheet* ini disesuaikan pada KD 3.8 dalam silabus yang akan dikembangkan menjadi 4 *job*/kegiatan belajar kegiatan praktik secara bersama-sama dengan *job* pengelasan yang berbeda dan saling bergantian.

Adapun spesifikai *job sheet* yang dikembangkan sebagai berikut:

- a) Sampul/Cover *job sheet* warna merah sebagai warna utama dengan paduan putih, gambar bentuk *bar code augmented reality* dan pemilihan ukuran huruf yang serasi.
- b) Desain tampilan gambar, *header*, dan *footer* dibuat menarik dengan paduan warna yang serasi dengan sampul *job sheet*.
- c) Jenis huruf yang digunakan adalah Arial dengan ukuran 12 yang disusun secara proposional antara judul, sub judul, dan isi *job sheet*.
- d) Terdapat lembar penilaian hasil praktik untuk memudahkan peserta didik dalam mengetahui hasil praktik yang didapat.
- e) Spasi antar baris adalah 1,5 cm untuk memudahkan dalam pembacaan atau keterbacaan.

f) Terdapat *bar code augmented reality* (AR) yang digunakan untuk memunculkan gambar atau video ketika *bar code* tersebut di *scan* menggunakan smartphone Android. Adapun spesifikasi smartphone android yang dapat digunakan untuk menjalankan aplikasi *augmented reality* adalah sebagai berikut: Smartphone yang sudah menjalankan OS Android versi 4.1-4.3 yaitu android *Jelly Bean* sampai dengan smartphone dengan OS Android 9.0 yaitu android *Pie*.

Adapun *tools* pengembang yang digunakan untuk membangun *Augmented Reality* adalah sebagai berikut:

- 1) Vuforia
- 2) Unity 3D (versi 2017.3)
- 3) Adobe Photoshop
- 4) SDK Android 9.04
- 5) Jdk Android 10.0.1_windows-64_bin

Tahapan berikutnya adalah pengembangan (*development*). Pada tahap ini, produk awal diuji validasi ke ahli media dan ahli materi untuk dinilai kelayakan dari beberapa aspek kelayakan sebuah *job sheet*. Hasil revisi dari ahli sebagai perbaikan dalam pengembangan *job sheet*. *Job sheet* hasil revisi dilakukan uji coba I pada 30 siswa diluar sampel penelitian untuk menguji validitas instrumen. Selanjutnya dilakukan uji coba II pada 32 siswa pada sampel yang penelitian menggunakan instrumen angket responden siswa yang sudah valid. Hasil penilaian angket responden siswa dijadikan acuan untuk memperbaiki isi *job sheet* sehingga produk final *job sheet* selesai dibuat.

Tahap terakhir adalah penyebaran (*dissaminate*). Tahap ini bertujuan untuk penggunaan *job sheet* pada sekolah lain atau kelas lain. Tahap penyebaran (*dissaminate*) ini tidak dilaksanakan karena keterbatasan penelitian pada ruang lingkup yang terbatas pada satu sekolah, keterbatasan waktu, dan biaya. Tahap penyebaran cukup dilakukan dengan memberikan sejumlah *job sheet* ke sekolah tempat penelitian.

Jadi, proses pengembangan yang sudah dilakukan peneliti menghasilkan sumber belajar yang sesuai dengan silabus untuk menunjang kegiatan praktik pengelasan berupa *job sheet* praktik pengelasan. *Job sheet* yang dikembangkan terdiri dari 4 *job*/kegiatan praktik pengelasan.

1. Kelayakan *job sheet* pada mata pelajaran Dasar Teknik Mesin

Kelayakan pengembangan *job sheet* ini dapat diketahui dari hasil penilaian ke ahli materi, ahli media, dan respon siswa. Penilaian ke ahli materi dan ahli media dilakukan sebelum produk digunakan uji coba ke siswa atau uji coba lapangan. Produk yang dinyatakan layak oleh ahli, kemudian dilakukan uji coba penggunaan produk ke siswa. Berikut hasil analisis penilaian kelayakan *job sheet* oleh ahli materi, ahli media, dan respon siswa.

a) Ahli Materi

Penilaian *job sheet* dilakukan oleh 2 ahli materi. Ahli materi 1 menilai kelayakan *job sheet* dengan skor persentase kelayakan 89,28%, persentase 89,28% masuk dalam kategori “sangat layak” dan ahli materi 2

menilai kelayakan *job sheet* dengan skor persentase kelayakan 93,45%, persentase 93,45% masuk dalam kategori “sangat layak”.

Data hasil validasi ahli materi tersebut diketahui bahwa *job sheet* praktik pengelasan masuk kategori “sangat layak”. Kategori tersebut dapat diinterpretasikan bahwa aspek relevansi materi pada *job sheet* praktik pengelasan dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran dan diuji cobakan ke siswa. Perbaikan atau revisi dilakukan sesuai dengan saran dari ahli materi untuk meningkatkan kualitas *job sheet* menjadi lebih baik.

b) Ahli Media

Penilaian *job sheet* dari ahli media pada aspek tampilan, konsistensi, format, kegrafikan mendapat skor secara keseluruhan adalah 139 dengan persentase 89,10% masuk dalam kategori “sangat layak”. Data hasil validasi ahli media secara keseluruhan dapat diketahui bahwa aspek relevansi media pada *job sheet* praktik pengelasan masuk kategori “sangat layak”. Kategori tersebut dapat diinterpretasikan bahwa kesesuaian aspek media pada *job sheet* praktik pengelasan dinyatakan sangat layak atau sangat sesuai untuk digunakan dan diuji cobakan ke siswa untuk pembelajaran.

c) Uji coba lapangan pada siswa

Hasil penilaian angket respon 32 siswa dari aspek penyajian materi, kebahasaan, kegrafikan, dan kemanfaatan tersebut didapatkan data skor total kelayakan untuk kategori “Sangat Layak” dengan persentase 83,59% (32 siswa). Kategori tersebut diinterpretasikan terhadap hasil

pengembangan *job sheet* praktik pengelasan yaitu siswa sangat memahami materi dalam *job sheet*, sangat memahami bahasa yang digunakan dalam *job sheet*, sangat tertarik dengan tampilan *job sheet*, dan sangat membantu dalam pembelajaran praktik pengelasan.

Dari ketiga hasil penilaian tersebut, dapat diartikan bahwa media *job sheet* Praktik Pengelasan SMAW layak digunakan sebagai sumber belajar siswa kelas X Teknik Pmesinan di SMK Muhammadiyah 1 Salam. *Job sheet* ini diharapkan dapat membantu siswa untuk mandiri dalam menguasai pembelajaran praktik pengelasan sekaligus membantu guru dalam proses kegiatan pembelajaran.