

Pengembangan Jobsheet dan Trainer Kit PLC Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Terprogram

Muhammad Adhitya Ramadhan^{1*}, Syaiful Islami¹

¹Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang, Indonesia

*Corresponding Author: ramadhanmuhammadadhitya12@gmail.com

Abstract— *This study aims to develop jobsheets and trainers in portable form on the subject of Programmatic Control System, and find out how validity, practicality and effectiveness. This jobsheet and trainer are designed to be able to provide understanding of students who do not understand the entire PLC system from maintenance to programming. This research uses the IDI (Instructional Development Institute) development method, as for the IDI development procedures, namely define, develop, and evaluate. The data type is primary data where data is provided by experts, lecturers and students. Data is analyzed using Descriptive data analysis techniques, namely by describing the validity, practicality and effectiveness of the learning model developed. The results obtained from research and development are as follows: (1) Omron CPMIA PLC Jobsheet and Trainer Kit have been validated with three validators whose results are valid or with an average category of the three to 88% (2) The results of practicality testing have been obtained that jobsheets and trainers are categorized as very practical (95%) according to teacher assessment and practical (87%) according to student assessment (3) Meanwhile, in terms of effectiveness that Jobsheet and Trainer Kit PLC Omron CPMIA can be categorized as effective because the learning outcomes obtained using jobsheets and trainers are able to increase student learning completeness by more than 30% or from the average student score of 54.2 to 85.0.*

Keywords— *Omron CPMIA PLC Trainer Kit, Trainer, Validity, Practicality, Effectiveness.*

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan jobsheet dan trainer dalam bentuk portable pada mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram, dan mengetahui bagaimana validitas, praktikalitas dan efektifitasnya. Jobsheet dan trainer ini dirancang untuk mampu memberikan pemahaman siswa yang belum memahami seluruh dari sistem PLC mulai dari pengawatan sampai dengan pemograman. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan IDI (Instruksional Development Institute), Adapun prosedur pengembangan IDI yaitu define, develop, dan evaluate. tipe data adalah data primer dimana data diberikan oleh pakar, dosen dan siswa. Data dianalisis menggunakan teknik Deskriptif teknik analisis data yaitu dengan mendeskripsikan validitas, praktikalitas dan keefektifan model pembelajaran yang dikembangkan. Hasil yang diperoleh dari penelitian dan pengembangan adalah sebagai berikut: (1) Jobsheet dan Trainer Kit PLC Omron CPMIA telah divalidasi dengan tiga validator yang hasilnya valid atau dengan rata-rata kategori dari ketiganya menjadi 88% (2) Hasil dari pengujian praktikalitas telah diperoleh bahwa jobsheet dan trainer dikategorikan sangat praktis (95%) menurut penilaian guru dan praktis (87%) menurut penilaian siswa (3) Sementara itu dari segi efektifitas bahwa Jobsheet dan Trainer Kit PLC Omron CPMIA dapat dikategorikan efektif karena hasil pembelajaran yang diperoleh dengan menggunakan jobsheet dan trainer mampu meningkatkan ketuntasan belajar siswa lebih dari 30% atau dari rata-rata nilai siswa 54.2 menjadi 85.0.

Kata Kunci— *Trainer Kit PLC Omron CPMIA, Trainer, Validitas, Praktikalitas, Efektivitas.*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki keterkaitan yang tinggi dengan dunia industri dimana pendidikan merupakan salah satu penentu dalam meningkatkan sumber daya manusia pada suatu bangsa. Pendidikan kejuruan atau SMK (sekolah menengah kejuruan) adalah pendidikan pada jenjang menengah yang mengutamakan pengembangan kemampuan siswa untuk melaksanakan jenis pekerjaan tertentu [1]. Dari PP tersebut jelas bahwa pendidikan kejuruan merupakan pendidikan yang mempersiapkan siswa untuk dapat menguasai suatu pekerjaan tertentu salah satunya sebagai tenaga ahli di bidang industri.

Setiap lulusan dari pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dituntut memiliki keahlian yang mempunyai dibidangnya untuk bisa terjun di dalam dunia industri. Sementara itu dunia industri selalu mengembangkan kemajuan teknologi untuk meningkatkan kinerja industri dan mengikuti perkembangan zaman. Salah satu menjadi perhatian utama dalam hal ini adalah industri saat ini hampir sepenuhnya menggunakan teknologi otomasi yang didefinisikan sebagai penggunaan sistem pengatur yang mampu menggerakkan suatu manipulator atau kontruksi mekanik secara mandiri tanpa campur tangan manusia. Di dunia industri, sistem otomatisasi sangat diminati karena dapat menjamin kualitas produk yang dihasilkan, memperpendek waktu produksi dan mengurangi biaya untuk tenaga kerja manusia. Salah satu pengendali yang paling populer, khususnya untuk sistem yang bekerja secara otomatisasi ialah Programmable Logic Controller (PLC) dimana penggunaan PLC semakin hari semakin meningkat sejalan dengan kemajuan sistem kontrol saat ini selain memiliki keunggulan teknologi PLC juga menurunkan harga di tingkat lanjutan dan sistem kontrol yang kompleks [2]. Dengan hal ini

diharapkan Sekolah Menengah Kejuruan siap memfasilitasi dan mendidik siswa agar berkompeten dan memiliki daya saing sebelum terjun ke dunia industri [3].

Pendidikan kejuruan merupakan pendidikan yang diarahkan untuk mempelajari bidang khusus, agar para lulusan memiliki keahlian tertentu seperti bisnis, pabrikasi, pertanian, pariwisata, otomotif, telekomunikasi, listrik, bangunan dan sebagainya. Dari berbagai definisi tersebut dapat kita kemukakan bahwa pendidikan kejuruan adalah pendidikan yang diselenggarakan bagi para siswa yang merencanakan dan mengembangkan karirnya pada bidang keahlian tertentu untuk bekerja secara produktif dan profesional dan juga siap melanjutkan ke tingkat pendidikan yang lebih tinggi.

Oleh karena pendidikan kejuruan merupakan pendidikan yang memiliki tujuan untuk menciptakan lulusan tenaga ahli yang profesional mengikuti pertumbuhan industri maka metode pengajaran yang diberikan di sekolah SMK haruslah sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh dunia industri salah satu yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan kemampuan psikomotorik para peserta didik di SMK dengan memberikan pengajaran berbasis mini proyek [4]. Dengan metode ini diharapkan siswa akan semakin paham dan lebih dekat dengan peralatan yang digunakan dalam dunia industri serta memberikan pemahaman yang mendalam dalam menghadapi permasalahan seperti yang akan dihadapi di industri sebenarnya [5].

Pengamatan yang dilakukan selama penulis melaksanakan Praktek Lapangan Kejuruan di jurusan Teknik Otomasi Industri SMK Muhammadiyah Batam, ada beberapa hal yang menjadi penyebab hasil belajar yang tidak maksimum diantaranya adalah motivasi belajar siswa yang sangat minim dimana pelajaran Sistem Kontrol Terprogram ini membutuhkan logika berfikir yang cukup sulit terutama dan melakukan pemograman PLC itu sendiri. Sehingga sebagian besar siswa sudah menganggap pelajaran ini adalah pelajaran yang sulit. Sementara itu siswa tidak memperoleh pelajaran tambahan dari tempat lain atau melakukan kursus sendiri dikarenakan tidak ada tempat yang memiliki media pembelajaran PLC.

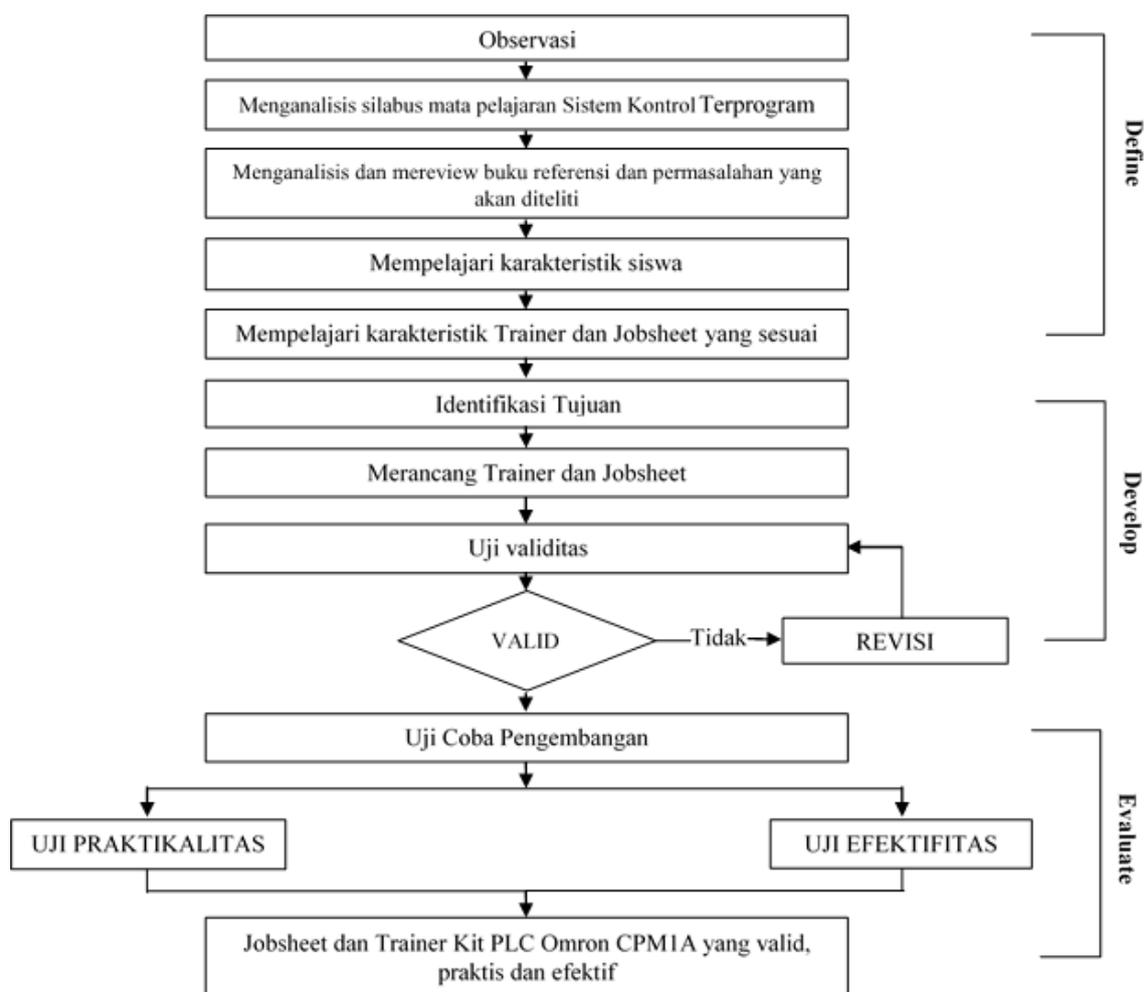
Permasalahan selanjutnya, jumlah siswa dengan media pembelajaran berupa trainer PLC ini masih sangat kecil yakni jumlah trainer PLC yang dimiliki SMK Muhammadiyah Batam adalah sebanyak 4 unit untuk 38 siswa, sehingga perbandingan penggunaan medianya adalah 1 : 9, Hal ini sangat tidak sesuai dengan yang diharapkan dimana menurut penelitian Higgins dan Suydam tahun 1976. Menurut Suherman (1994), bahwa perbandingan minimum antara alat peraga atau media pembelajaran dengan jumlah siswa adalah 1 : 6 [6], pernah dilakukan upaya untuk mengurangi permasalahan perbandingan penggunaan trainer dengan membagi dua kelompok belajar, namun waktu yang dibutuhkan untuk 1 kompetensi cukup lama.

Permasalahan selanjutnya trainer PLC yang dimiliki saat ini berbentuk stand atau berdiri dengan ukuran trainer yang besar sehingga kurang flexible dan sulit untuk dipindahkan atau dibawa, dengan adanya trainer kit ini memiliki tujuan yaitu dapat membuat variasi trainer PLC dengan bodi yang flexible atau dapat dibawa kemana-mana dengan mudah karena berbentuk koper sehingga pembelajaran dapat terlaksana dimanapun dan bagi sekolah dapat menjadikan trainer sebagai alat pameran untuk mempromosikan sekolah karena trainer yang berbentuk compact bisa dibawa dengan mudah. Dalam upaya mengefektifkan proses pembelajaran, manfaat pengembangan media pembelajaran ini diharapkan dapat mempengaruhi kelancaran proses belajar mengajar dan memenuhi kebutuhan alat bantu belajar siswa yang di aplikasikan dan dioperasikan seperti pada industri sehingga peserta didik benar - benar memahami proses – proses mulai dari instalasi sampai pemograman dan mempunyai hasil yang dapat diamati.

Dapat dilihat dari beberapa permasalahan diatas, penulis tertarik untuk melakukan pengembangan terhadap media pembelajaran Jobsheet dan Trainer Kit PLC Omron CPM1A untuk menunjang proses pembelajaran mata diklat Sistem Kontrol Terprogram di SMK Muhammadiyah Batam. Peneliti terdahulu telah melakukan pengembangan media pembelajaran diantaranya Akmal (2016) telah melakukan penelitian dengan pengembangan modul mata diklat sistem Kopleng Siswa di Kelas X Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 1 Kecamatan Guguak. Dalam penelitian ini Akmal melakukan penyusunan modul dengan melalui tahapan-tahapan tertentu [7]. Peneliti selanjutnya adalah Hamdani (2012), dalam penelitiannya Hamdani mengembangkan modul simulator industrial practice jurusan Mekatronika SMKN 1 Batam. Pada penelitian ini Hamdani mengembangkan media pembelajaran berupa media interaktif siswa, dengan menggunakan media ini dapat menuntun siswa menjadi lebih aktif dan kreatif dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran [8]. Hal yang sama juga dilakukan oleh Rusdi (2017) namun dalam penelitiannya Rusdi melakukan pengembangan media pembelajaran modul multiaktuator berbasis trainer dimana trainer ini dapat dioperasikan dengan 4 jenis langkah kerja berbeda menggunakan 1 trainer sehingga peserta didik dapat menguasai 4 kompetensi sekaligus setelah melaksanakan proses pembelajaran [9]. Media pembelajaran yang tepat dapat mengefektifkan dan memudahkan proses belajar mengajar, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar yang dicapai. Disini terlihat penting adanya media belajar yang tepat dalam membantu peserta didik menguasai materi pembelajaran

II. METODE

Penelitian ini termasuk dalam penelitian dan pengembangan (Research and Development). Penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan [10]. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Instruksional Development Institute (IDI). Menurut Gustafson dan Branch (1997:58), IDI menerapkan prinsip-prinsip pendekatan sistem yang meliputi tiga tahapan, yaitu penemuan (*define*), pengembangan (*develop*), dan evaluasi (*evaluate*) [11]. Tahap penemuan (*define*) yang berisikan langkah-langkah analisis latar belakang dan identifikasi masalah. Tahap kedua adalah tahap pengembangan (*develop*) yang berisikan penyusunan bentuk awal (prototype) produk dan validasi produk. Sedangkan tahap ketiga yaitu tahap evaluasi/penilaian (*evaluate*) yang berisikan langkah-langkah uji coba dan analisis hasil uji coba. Pengembangan Jobsheet dan Trainer Kit PLC Omron CPM1A dilakukan untuk melengkapi media pembelajaran yang lebih aplikatif pada mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram. Penelitian yang dilakukan peneliti akan menghasilkan sebuah produk berupa trainer dan jobsheet. Dengan model ini diharapkan dapat dikembangkan media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram.



Gambar. 1. Prosedur Penelitian Metode R&D dengan Pengembangan IDI

A. Tahapan Penemuan (*Define*)

Seluruh Tahap penemuan (*define*) dilakukan untuk mendapatkan gambaran kondisi di lapangan. Pada tahap ini dilakukan langkah-langkah sebagai: (1) Observasi, bertujuan untuk mengetahui masalah apa saja yang dihadapi di lapangan sehubungan dengan pembelajaran mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram. Masalah ini dapat berasal dari siswa maupun dari guru yang mengajar mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram. (2) Menganalisis silabus mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram kelas XI, Langkah ini ditujukan untuk mengetahui apakah materi yang diajarkan sudah sesuai dengan kompetensi yang diharapkan. Disamping itu juga dapat diketahui metode yang dipergunakan untuk pembelajaran tersebut. Kemudian selain itu untuk mengetahui materi yang sesuai dirancang dalam pembelajaran media interaktif. (3) Menganalisis dan mereview buku

referensi yang berhubungan dengan mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram dan permasalahan yang akan diteliti, Pada tahap ini, dilakukan analisis buku pegangan yang digunakan, bahan ajar lain serta jobsheet siswa sebelum melaksanakan praktik. Hal lain yang memungkinkan untuk dilakukan adalah mengadakan pengamatan selama proses pembelajaran sistem kontrol terprogram. Semua kegiatan tersebut akan disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku atau tujuan pembelajaran dan dapat dibandingkan juga dengan kondisi lingkungan selama pembelajaran. (4) Mempelajari karakteristik siswa, Karakteristik siswa perlu menjadi dasar dalam perancangan jobsheet dan trainer kit PLC omron CPM1A. Hal ini untuk memudahkan menyusun tingkat bahasa dalam perancangan, penyusunan panduan pelaksanaan praktik atau jobsheet dan menyesuaikan tingkat kesukaran soal. (5) Mempelajari karakteristik jobsheet dan trainer yang sesuai, Dalam perancangan jobsheet dan trainer ini perlu mempertimbangkan hal-hal yang berhubungan dengan kebutuhan siswa maupun guru yang mengajar. Sehingga jobsheet dan trainer yang dirancang ini akan dapat dipergunakan dengan tepat guna atau sudah mencapai sasaran yang diharapkan. Dengan demikian karakteristik jobsheet dan trainer akan disesuaikan dengan karakteristik siswa maupun guru yang mengajar atau yang akan menggunakannya tersebut.

B. Tahapan Pengembangan (*Develop*)

Hasil dari tahap pertama (*define*) digunakan untuk tahap selanjutnya yaitu tahap pengembangan (*develop*). Pada tahap ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut: (1) Identifikasi Tujuan, Pada tahapan ini diidentifikasi tujuan praktikum sesuai dengan silabus pembelajaran sehingga Trainer dan Jobsheet yang akan dirancang dapat mewakili minimal 90% tujuan pembelajaran. (2) Merancang Trainer dan Jobsheet, dalam perancangan Trainer dan Jobsheet pada mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram ini dilakukan dengan beberapa kegiatan yakni: a. Perancangan trainer mulai dari penentuan spesifikasi komponen seperti tombol, motor dan sensor yang digunakan pada trainer, perakitan trainer, penyusunan rangkaian elektronik, sampai dengan pembuatan mekanik alat, b. Perancangan manual book trainer PLC omron CPM1A, c. Perancangan jobsheet trainer kit PLC omron CPM1A. (3) Tahap validitas, fungsi validitas adalah untuk mengukur ketepatan antara data yang terjadi pada objek penelitian dengan data yang dapat dilaporkan peneliti. Dengan demikian data yang valid adalah data “yang tidak berbeda” antara data yang dilaporkan oleh peneliti dengan data yang terjadi sesungguhnya pada objek penelitian [12]. Suatu alat pengukuran disebut valid apabila alat itu mengukur apa yang hendak diukur, atau mengukur secara tepat. Valid tidaknya suatu alat pengukuran ditentukan dari tujuan dan subjek yang dikenai alat pengukur itu. Penetapan validnya suatu alat pengukuran bergantung pada pertimbangan untuk apa dan untuk siapa alat itu digunakan. Validitas dilakukan dengan menilai dan menguji produk yang telah dibuat untuk divalidasi oleh pakar tentang kelayakan jobsheet dan trainer. Para pakar ini akan menilai validitas produk dengan menggunakan instrument angket. Setiap validator memberikan nilai sesuai dengan instrument penilaian yang dibuat [13]. (4) Revisi produk, tujuan utama revisi produk adalah untuk kesempurnaan dari trainer dan jobsheet yang telah dirancang sehingga menghasilkan trainer dan jobsheet yang valid untuk digunakan sesuai kebutuhannya. Berikut ini adalah revisi produk yang dilakukan: a. Materi pembelajaran, Materi pembelajaran yang ada pada trainer dan jobsheet masih memiliki kekurangan, kekurangan tersebut akan ditemukan selama dalam proses penelitian. Untuk itu perlu ditampilkan peta konsep dan tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar dari mata pelajaran sistem kontrol terprogram, b. Desain modul, desain trainer dan jobsheet dapat direvisi sesuai dengan kondisi yang memungkinkan, hal ini juga dapat berhubungan dengan kemudahan dalam penggunaan sebagaimana yang telah diangketkan, atau ketercapaian tujuan pembelajaran.

C. Tahapan Evaluasi (*Evaluate*)

Pada tahap evaluasi, kegiatan dipusatkan untuk mengevaluasi apakah trainer (versi rancangan awal) dapat digunakan sesuai dengan harapan dan efektif dalam meningkatkan kualitas dan hasil belajar siswa. Pada tahap ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut: (1) Tahap praktikalitas, kepraktisan yang dimaksud disini adalah kepraktisan dalam bidang pendidikan (bahan ajar, instrument, dan produk yang lainnya). Praktikalitas berkaitan dengan kemudahan dan kemajuan yang didapatkan siswa dengan menggunakan bahan ajar, instrument, dan produk lainnya. Praktikalitas berkaitan dengan tingkat keterpakaian media berupa kemudahan dan kemajuan yang didapatkan guru dan siswa dengan menggunakan bahan ajar, instrument, dan produk lainnya [14]. Kepraktisan yang merupakan sebuah alat evaluasi lebih menekankan pada tingkat efisiensi dan efektifitas alat evaluasi tersebut. Kepraktisan bahan ajar dapat dilihat dari angket yang diisi oleh guru dan siswa setelah melaksanakan pembelajaran menggunakan jobsheet dan trainer kit PLC Omron CPM1A. (2) Tahap efektivitas, efektivitas pembelajaran dilihat dari presentase ketuntasan hasil belajar siswa selama melaksanakan pembelajaran menggunakan jobsheet dan trainer kit PLC omron CPM1A dengan melaksanakan pre-test dan post-test [15].

D. Instrumen Pengumpulan Data

Instrument pengumpulan data merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data yang diamati. Menurut pendapat (Sugiyono: 2013) angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab [16]. Dalam penelitian ini angket digunakan untuk mengumpulkan data tentang ketepatan komponen bahan ajar, ketepatan

materi, ketepatan sistematika, ketepatan perancangan dan desain dan keefektifitasan serta keefesienan. Berikut instrument yang digunakan:

1) Validitas Instrumen

Menurut Sugiyono (2015), pengujian validasi terdiri dari pengujian validitas konstruk (*construct validity*), dan pengujian validitas isi (*content validity*) [12].

a. Validitas Konstruk

Validitas konstruk adalah penilaian validitas berdasarkan pola keterkaitan antar item pertanyaan yang mengukurnya. Item pertanyaan tersebut perlu didiskusikan dahulu dengan para ahli sehingga dapat mengukur hasil yang lebih akurat dan teliti. Item pertanyaan yang akan dibuat diperlihatkan pada tabel berikut:

Tabel 1. KISI-KISI INSTRUMEN VALIDITAS KONSTRUK

No	Aspek	Indikator Penilaian	Item Pertanyaan
1	Peforma Alat	Aspek tampilan alat	
		Aspek Ukuran	
2	Penggunaan Alat	Aspek Kemudahan	
		Aspek Kecepatan	

Setiap butir dalam instrument akan dikorelasikan dengan skor total. Dengan menggunakan analisis factor maka instrumen akan dikatakan baik bila setiap korelasi diatas nilai r-krisisnya.

b. Validitas Isi

Menurut Sugiyono (2015) bahwa pengujian validitas isi dapat berbentuk tes yang dilakukan dengan membandingkan antar isi instrument dengan materi pelajaran yang diajarkan [12]. Item-item pertanyaan maupun pernyataan pada validitas isi dipaparkan pada tabel berikut:

Tabel 2. KISI-KISI INSTRUMEN VALIDITAS ISI

No	Aspek	Indikator Penilaian	Item Pertanyaan
1	Kesesuaian	Aspek Pembelajaran	
		Aspek Pemahaman	

Hasil sebaran angket akan dianalisis menggunakan uji beda (uji-t) atau menggunakan korelasi item sebagaimana pada pengujian validasi konstruk.

2) Praktikalitas Instrumen.

Pada tahap ini dilakukan uji coba pada satu kelas XI dan guru mata pelajaran. Uji coba dilakukan untuk melihat praktikalitas jobsheet dan trainer rancangan dengan cara siswa dan guru mengisi angket yang telah disediakan. Kisi-kisi angket praktikalitas oleh guru terhadap media pembelajaran multimedia interaktif disajikan pada tabel:

Tabel 3. KISI-KISI ANGKET PRAKTIKALITAS OLEH GURU

No	Indikator Penilaian	Item Pertanyaan
1	Kemudahan penggunaan	
2	Efektifitas waktu	
3	Penginterpretasian Trainer dan Jobsheet	
4	Ekivalensi	

Sedangkan untuk praktikalitas oleh siswa dari kisi-kisi angket praktikalitas oleh siswa yang disajikan pada tabel:

Tabel 4. KISI-KISI ANGKET PRAKTIKALITAS OLEH SISWA

No	Indikator Penilaian	Item Pertanyaan
1	Kemudahan penggunaan Trainer dan Jobsheet	
2	Waktu yang diperlukan	
3	Tampilan dan daya Tarik Trainer dan Jobsheet	

3) Efektivitas Instrumen.

Efektifitas pembelajaran dengan menggunakan jobsheet dan trainer kit PLC Omron CPM1A ditinjau dari presentase ketuntasan hasil belajar siswa. Tes hasil belajar berupa soal objektif, dimana pertanyaan tersebut mencerminkan isi dan materi yang diberikan pada siswa. Berdasarkan hasil tes tersebut terlihat persentase ketuntasan siswa yang mempedomani Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang telah ditetapkan dalam kurikulum SMK Muhammadiyah Batam.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif. Dengan teknik deskriptif ini maka peneliti akan mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud untuk membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi [17]. Pada fase analisis kebutuhan maka peneliti akan menggambarkan kebutuhan materi yang harus ada pada jobsheet dan trainer kit PLC Omron CPM1A di SMK Muhammadiyah Batam.

1) Analisis Validitas

Suatu instrumen dikategorikan valid jika instrumen dapat mengukur apa yang hendak diukur dan mendapatkan hasil sesuai dengan kriteria. validitas instrument isi dan produk didasarkan pada hasil penilaian validator. Langkah-langkah untuk melakukan validitas instrument yaitu:

- a. Memberikan skor jawaban dengan kriteria sebagai berikut:

4 = baik sekali, 3 = baik, 2 = cukup, 1 = kurang baik atau dapat diberikan nilai 1 dan 0 untuk jawaban dengan dua pilihan yakni ya atau tidak. Menjumlahkan skor dari tiap validator untuk seluruh indikator.

- b. Pemberian nilai kevalidan dengan rumus:
$$\text{Persentase} = \frac{\sum \text{skor masing-masing item}}{\sum \text{skor ideal item}} \times 100\%$$
- c. Untuk menentukan nilai kevalidan bahan ajar adalah dengan kriteria seperti pada tabel

Tabel 5. KATEGORI VALIDITAS BAHAN AJAR

No	Tingkat Pencapaian %	Kategori
1	65-100	Valid
2	0-64	Tidak valid

2) Analisis Praktikalitas

Data uji praktikalitas diperoleh dari praktikalitas guru dan keterpakaian media oleh siswa. Data praktikalitas oleh guru diperoleh dengan:

- a. Memberikan skor jawaban dengan kriteria sebagai berikut:

5= sangat baik sekali, 4 = baik sekali, 3 = baik, 2 = cukup, 1 = kurang baik

- b. Menjumlahkan skor dari tiap validator untuk seluruh indikator

- c. Pemberian nilai kepraktikalitas dengan rumus
$$\text{Nilai Praktikalitas} = \frac{\sum \text{skor masing-masing item}}{\sum \text{skor ideal item}} \times 100\%$$

- d. Untuk menentukan tingkat kepraktisan bahan ajar adalah dengan kriteria pada tabel:

Tabel 6. KATEGORI KEPRAKTISAN BAHAN AJAR

No	Tingkat Pencapaian %	Kategori
1	90-100	Sangat Praktis
2	80-89	Praktis
3	65-79	Cukup Praktis
4	55-64	Kurang Praktis
5	0-54	Tidak Praktis

Analisis data uji praktikalitas diperoleh dari praktikalitas guru dan keterpakaian media oleh siswa. Data praktikalitas oleh guru dianalisis dan diolah dengan menggunakan skor jawaban dengan kriteria yang telah ditetapkan, kemudian hasil uji kepraktisan dijabarkan dengan teknik analisis deskriptif.

3) Analisis Efektifitas

Perolehan data efektifitas bahan ajar berupa jobsheet dan trainer kit PLC Omron CPM1A adalah dengan melihat hasil belajar siswa. Data hasil belajar didapatkan melalui tes siswa secara individu setelah menggunakan bahan ajar dibandingkan dengan Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM). Apabila 80% hasil belajar siswa mencapai KKM 75 maka bahan ajar ini dikatakan efektif. Taraf keberhasilan hasil belajar siswa adalah sesuai dengan tabel:

Tabel 7. KRITERIA TARAF KEBERHASILAN BELAJAR

No	Tingkat Pencapaian %	Kategori
1	81 – 100	Baik Sekali
2	61 – 80	Baik
3	41 – 60	Cukup
4	20 – 40	Kurang
5	<20	Sangat Kurang

Analisis data uji efektifitas diperoleh dari hasil pembelajaran siswa pada mata pelajaran sistem kontrol terprogram. Data diperoleh dari nilai pre-test dan post-test. Hasil nilai pre-test dan post-test dianalisis menggunakan uji beda (uji-t), untuk mengetahui tingkat keberhasilan atau ketidakberhasilan setelah menggunakan produk hasil pengembangan. Jika data menunjukkan peningkatan atau keberhasilan dan memenuhi syarat keefektifitasan. Maka dapat dikatakan bahwa hasil produk dari penelitian dikatakan berhasil atau efektif untuk menunjang proses pembelajaran sistem kontrol terprogram.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahapan Penemuan (*Define*)

Pada tahapan ini dilakukan beberapa langkah untuk memperoleh gambaran kondisi dilapangan yakni: observasi, menganalisis silabus mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram Kelas XI, menganalisis dan mereview buku referensi yang dipergunakan, karakteristik siswa dan menganalisis karakteristik modul yang digunakan.

Berdasarkan data hasil yang diperoleh dalam langkah pertama ini adalah:

1. Media yang dipergunakan dalam pembelajaran sudah sangat memadai meskipun masih belum dilengkapi dengan menggunakan jobsheet dan handout.
2. Metode yang dipergunakan dalam pembelajaran masih sering menggunakan metode ceramah, tanya jawab, demonstrasi, kerja kelompok, dan praktik. Sehingga potensi anak untuk mengembangkan diri dalam bereksperimen kurang tergali dan cenderung pasif.
3. Sikap siswa dalam proses pembelajaran Sistem Kontrol Terprogram dikelas sangat kurang aktif terutama saat berhubungan dengan kegiatan praktik.
4. Modul yang dipergunakan masih sulit dipahami, kurang mencapai sasaran dan kurang mendukung trainer yang akan dipergunakan walaupun sekolah telah memiliki buku referensi yang baik dan input siswa yang bagus.

B. Tahapan Pengembangan (*Develop*)

Pada tahapan ini dilakukan langkah-langkah yang meliputi identifikasi tujuan, penentuan metode, perancangan trainer dan jobsheet, tahapan validasi dan revisi produk

1) Identifikasi Tujuan

Dari hasil kegiatan pada tahap pertama maka tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam pembelajaran Sistem Kontrol Terprogram adalah:

- a. Mampu merancang program sistem kendali berbasis PLC menggunakan instruksi-instruksi dasar.
- b. Mampu memahami pengoperasian input output sederhana dengan program intruksi dasar mulai dari pengawatan sampai dengan memprogram.

2) Penentuan Metode

Metode yang dipergunakan dalam pengembangan penelitian ini adalah demonstrasi dan unjuk kerja yang dikombinasikan dengan eksperimen sehingga kemampuan dalam membuat program PLC menjadi lebih leluasa dikembangkan oleh siswa.

3) Perancangan *Prototype Trainer dan Jobsheet*.

Dalam perancangan trainer kit PLC Omron CPM1A dilakukan beberapa kegiatan diantaranya adalah.

- a. Persiapan Bahan dan Alat
- b. Perakitan Trainer Kit PLC Omron CPM1A



Gambar. 2. Trainer Kit PLC Omron CPM1A



Gambar. 3. Jobsheet dan Manual Book Trainer Kit PLC Omron CPM1A

4) Validasi

Tabel 8. KATEGORI SKOR VALIDATOR UNTUK VALIDASI

No	Indikator Pernyataan	Perolehan Skor	Skor Max	Prosentase (%)
1	Validitas Konstruk	97	108	90
2	Validitas Isi	83	96	86
	Total	180	204	88

Jumlah validator yang mengisi angket sebanyak 3 orang. Dari hasil perhitungan dari tabel di atas diperlihatkan bahwa bila dilihat dari indikator validitas yakni validitas konstruk dan validitas isi berada pada nilai skor diatas 80% dan berarti kedua indikator tersebut dikatakan valid. Dengan demikian maka dapat disimpulkan bahwa pendapat validator mengenai trainer dan jobsheet plc omron secara keseluruhan adalah valid (88%).

C. Tahapan Evaluasi (*Evaluate*)

1) Praktikalitas

Tabel 9. KATEGORI SKOR HASIL TANGGAPAN PRAKTIKALITAS DARI GURU

No	Indikator Pernyataan	Perolehan Skor	Skor Max	Prosentase (%)
1	Kemudahan penggunaan media	58	60	97
2	Waktu yang diperlukan dalam pelaksanaan	27	60	90
3	Mudah diinterpretasikan	47	50	94
4	Memiliki ekivalensi	48	50	96
	Total	180	190	95

Jumlah guru yang mengisi angket sebanyak 2 orang. Dari hasil perhitungan dari tabel di atas diperlihatkan bahwa bila dilihat dari indikator praktikalitas yakni kemudahan penggunaan, efektifitas waktu, penginterpretasian dan ekivalensi berada pada nilai skor di atas 90% berarti keempat indikator tersebut dikatakan sangat praktis. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pendapat guru mengenai Jobsheet dan Trainer Kit PLC Omron CPM1A secara keseluruhan adalah sangat praktis (95%).

Tabel 10. KATEGORI SKOR HASIL TANGGAPAN PRAKTIKALITAS DARI SISWA

No	Indikator Pernyataan	Perolehan Skor	Skor Max	Prosentase (%)
1	Kemudahan penggunaan media	656	750	87
2	Waktu yang diperlukan dalam pelaksanaan	642	750	86
3	Mudah diinterpretasikan	521	600	87
4	Memiliki ekivalensi	656	750	87
	Total	2475	2850	87

Dari Tabel 4.8 di atas, presentasi skor untuk kemudahan menggunakan jobsheet dan trainer dapat dikatakan praktis (87%), waktu yang diperlukan dikategorikan praktis (86%), mudah diinterpretasikan dapat dikategorikan praktis (87%) dan memiliki ekivalensi dapat dikategorikan praktis (87%). Secara keseluruhan rata-rata kategori Jobsheet dan Trainer Kit PLC Omron CPM1A adalah praktis (87%).

Bila kedua kategori dirata-ratakan yakni tanggapan guru bahwa Jobsheet dan Trainer Kit PLC Omron CPM1A dikategorikan sangat praktis (95%) dan siswa dikategorikan praktis (87%) maka dapat disimpulkan bahwa Jobsheet dan Trainer Kit PLC Omron CPM1A dapat dikategorikan praktis (91%).

2) Efektivitas

Efektifitas jobsheet dan trainer yang dipergunakan dapat diperoleh dari pencapaian hasil belajar siswa yakni hasil penilaian yang dilakukan dengan tes tertulis. Dengan membandingkan hasil yang dicapai sebelum menggunakan jobsheet dan trainer dengan setelah menggunakan jobsheet dan trainer dengan teknik analisis Paired sample t-test. Sebelum melakukan pengujian model Paired sample t-test, terlebih dahulu dilakukannya uji persyaratan analisis yang berguna untuk mengetahui apakah data yang digunakan telah memenuhi persyaratan model Paired sample t-test. Pengujian tersebut dilakukan dengan menggunakan uji normalitas dan homogenitas.

Tabel 11. HASIL UJI NORMALITAS

a. Uji Normalitas

Variabel	Sig	Keterangan
Pre-test	0,200	Normal
Post-test	0,091	Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas dengan One Sample Kolmogorov Smirnov Test terlihat bahwa probabilitas t-statistik > Level of Significant = 0,05, maka data memenuhi asumsi normalitas.

Tabel 12. HASIL UJI HOMOGENITAS

b. Uji Homogenitas

Variabel	Sig	Keterangan
Pre-test & Post-test	0,952	Homogen

Berdasarkan hasil uji homogenitas diperoleh nilai signifikansi > 0,05, maka data memenuhi asumsi homogenitas.

Tabel 13. UJI-T (PAIRED SAMPLE T-TEST)*c. Uji Paired sample t-test*

Variabel	t-hitung	Sig	Level of Significant
Pre-test & Post-test	-9,638	0,000	0,05
N : 30			

Berdasarkan tabel Paired sample t-test diperoleh signifikansi 0,000 kurang dari taraf signifikan (α) = 0,05, maka H_0 ditolak. Artinya ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai sebelum perlakuan dengan rata-rata nilai sesudah perlakuan. Pada tabel t diperoleh t-hitung negative yaitu -9,638 artinya rata-rata nilai sebelum perlakuan lebih rendah daripada rata-rata sesudah perlakuan. Sehingga dapat disimpulkan terdapat peningkatan hasil belajar Sistem Kontrol Terprogram dari pre-test ke post-test.

Hasil pemahaman dan nilai siswa sebelum menggunakan jobsheet dan trainer.

Dengan menggunakan soal pretest dan posttest seperti pada lampiran diperoleh hasil pemahaman dan nilai siswa sebelum menggunakan jobsheet dan trainer sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 14. HASIL NILAI SISWA SEBELUM MENGGUNAKAN JOBSHEET DAN TRAINER

No	Rentang Nilai	Frekuensi	Prosentase (%)
1	< 75	28	93
2	\geq 75	2	7
	Total	30	100
	Nilai Rata-rata siswa	54.2	

Berdasarkan Tabel di atas, ternyata dari 30 siswa yang mengikuti pretest hanya 2 siswa yang berhasil tuntas atau 7% sementara itu 28 orang lainnya (93%) tidak berhasil melewati nilai KKM atau > 75. Hal ini dapat diasumsikan bahwa pengetahuan anak tentang mata pelajaran sistem kontrol terprogram khususnya PLC masih dikategorikan kurang.

Tabel 15. HASIL NILAI SISWA SETELAH MENGGUNAKAN JOBSHEET DAN TRAINER

No	Rentang Nilai	Frekuensi	Prosentase (%)
1	< 75	2	7
2	\geq 75	28	93
	Total	30	100
	Nilai Rata-rata siswa	85.0	

Dari Tabel di atas diperlihatkan bahwa dari jumlah siswa 30 orang ternyata yang berhasil lulus atau melewati KKM sebanyak 28 orang atau 93% sementara itu siswa yang tidak lulus hanya 2 orang atau 7%. disamping itu juga terjadi kenaikan rata-rata kelas yakni dari 54.2 menjadi 85.0 yakni terjadi peningkatan mencapai lebih dari 30%. Dengan demikian pembelajaran dengan menggunakan jobsheet dan trainer kit PLC Omron CPM1A dapat dikategorikan berhasil.

IV. PENUTUP

Penelitian ini menghasilkan sebuah trainer yang berbentuk koper dan compact. Jobsheet dan trainer yang dibuat dapat menambah minat siswa untuk mempelajarinya dan sementara itu trainer yang dihasilkan juga mampu meningkatkan pemahaman dan kemauan siswa untuk belajar sehingga tujuan pembelajaran menjadi lebih mudah tercapai. Jobsheet dan Trainer Kit PLC Omron CPM1A telah divalidasi dengan tiga validator yang hasilnya valid atau dengan rata-rata kategori dari ketiganya menjadi 88%. Hasil dari pengujian praktikalitas telah diperoleh bahwa jobsheet dan trainer dikategorikan sangat praktis (95%) menurut penilaian guru dan praktis (87%) menurut penilaian siswa. Sementara itu dari segi efektifitas bahwa Jobsheet dan Trainer Kit PLC Omron CPM1A dapat dikategorikan efektif karena hasil pembelajaran yang diperoleh dengan menggunakan jobsheet dan trainer mampu meningkatkan ketuntasan belajar siswa lebih dari 30% atau dari rata-rata nilai siswa 54.2 menjadi 85.0.

V. REFERENSI

- [1] Peraturan Pemerintah No. 29, "Mengenai Pendidikan Menengah," Jakarta, 1990.
- [2] Yilmaz, E., & Katrancioglu, S., "Designing programmable logic controller (PLC) experiment set with internal experiment blocks," *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 28, 494-498, 2011, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.095>.
- [3] Junaidi, A., & Suprianto, B., "Pengembangan Trainer Dan Job Sheet Programmable Logic Controller (PLC) Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Di SMK Semen Gresik," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 9(2), 315-324, 2020.
- [4] Kumar, R., Patil, O., Nath S, K., Sangwan, K. S., & Kumar, R., "A Machine Vision-based Cyber-Physical Production System for Energy Efficiency and Enhanced Teaching-Learning Using a Learning Factory," *Procedia CIRP*, 98(March), 424-429, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.01.128>.
- [5] Diantoro, F., & Suprianto, B., "Pengembangan Media Pembelajaran Trainer PLC Untuk Aplikasi Konveyor Sortir Benda Metal Dan Non Metal Di SMK Negeri 3 Surabaya," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 04(02), 493-500, 2015.
- [6] Suherman, "Teori-teori Belajar," Bandung: Cempaka Putih, 1994.
- [7] Akmal, "Pengembangan Modul Mata Diklat Sistem Kopling Siswa di Kelas X Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 1 Kecamatan Guguak," Tesis Universitas Negeri Padang, 2016.
- [8] Hamdani, "Pengembangan Modul Simulator Industrial Practice Jurusan Mekatronika SMK N 1 Batam," Tesis Universitas Negeri Padang, 2012.
- [9] Rusdi, "Pengembangan Modul Multiaktuator Berbasis Trainer Jurusan Otomasi Industri SMKN 1 Batam," Tesis Universitas Negeri Padang, 2017.
- [10] Sukmadinata, N. S., "Metode Penelitian Pendidikan," Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2005.
- [11] Gustafson, K. And R. Branch, "Education Tecnology Research and Development," *Journal Revisioning Models of Instructional Development*, Vol 45 No. 3 PP. 73-89, 1997.
- [12] Sugiyono, "Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development," Bandung: Alfabeta, 2015.
- [13] Saputra, R., & Yuhendri, M., "Pembuatan Job Sheet Kendali Motor Servo Menggunakan Variable Speed Drive," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 04(01), 117-124, 2023.
- [14] Rahman, A., "Simulator Rangkaian Mikrokontroler Arduino Uno sebagai Media Pembelajaran menggunakan Proteus," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 04(01), 125-132, 2023.
- [15] Yuhendri, M., "Penyusunan Jobsheet Kendali Motor Servo Berbasis Human Machine Interface," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 04(01), 64-71, 2023.
- [16] Sugiyono, "Metode Penelitian dan Pengembangan," Bandung: Alfabeta, 2013.
- [17] Julian, R., Muskhir, M., & Lutfhi, A., "Pembuatan Media Pembelajaran Instalasi Penerangan Listrik Berbasis Android," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 4(1), 337-342, 2023, <https://doi.org/10.24036/jpte.v4i1.264>.