

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Modul Pembelajaran

a. Pengertian Modul Pembelajaran

Modul pembelajaran ialah bahan ajar pembelajaran yang berisi cukup singkat dan spesifik penyusunannya guna mencapai dari tujuan pembelajaran. Dalam modul banyak dijumpai memiliki suatu rangkaian kegiatan yang sudah terkoordinasi dengan materi dan media serta sudah dilengkapi dengan evaluasi. Modul merupakan satu dari beragam bahan ajar lainnya yang memiliki karakteristik dan prinsip belajar secara mandiri (Pangestu & Fajar, 2022).

Modul pembelajaran merupakan jenis bahan ajar yang disajikan secara utuh dan terdiri dari berbagai kumpulan pengalaman belajar yang dirancang guna membantu peserta didik untuk memahami dari tujuan pembelajaran yang dimaksudkan. Modul cukup penting didalam proses pembelajaran dengan isi materi tertentu yang sudah diatur secara teratur dan fungsional serta terkoordinasi agar dapat dipakai pada peserta didik secara mandiri (Purnama, 2023).

Dari beberapa pendapat di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa modul adalah sebuah perangkat sumber pembelajaran cetak yang berisikan berbagai materi yang sudah tersusun dan

terkoordinasi secara baik agar dapat dipakai pada peserta didik secara mandiri.

b. Tujuan Modul Pembelajaran

Tujuan modul pembelajaran untuk mempermudah dan memperjelas proses pembelajaran, dengan modul yang dikemas dalam bentuk cetak sehingga dapat digunakan untuk belajar mandiri peserta didik (Muldiyana et al., 2018).

Pendapat lain juga mengemukakan tujuan dari modul pembelajarana ialah: 1) Agar peserta didik dapat belajar secara mandiri atau seminimal mungkin dengan bantuan tenaga pendidik. 2) Tenaga pendidik tidak mendominasi dan otoriter dalam kegiatan pembelajaran. 3) Melatih peserta didik untuk bersikap jujur. 4) Mengakomodasi berbagai tingkat dan kecepatan peserta didik saat belajar, dan 5) Peserta didik bisa mengukur tingkat penguasaan materinya secara mandiri (Siloto, 2023).

Dari beberapa pendapat yang sudah ada dapat disimpulkan bahwa tujuan dari modul pembelajaran ialah sebagai sumber ajar yang menunjang dalam proses pembelajaran yang cukup memberi peran aktif kepada peserta didik pada belajar secara mandiri.

c. Karakteristik Modul

Terdapat enam karakteristik dari modul diantaranya: 1) *Self Instructional* (bisa digunakan secara mandiri), 2) *Self Contained* (terdapat materi yang dibutuhkan), 3) *Stand Alone* (berdiri sendiri

tanpa tambahan buku ajar lainnya), 4) *Adaptif* (menyesuaikan dengan kebutuhan dalam berbagai aspek), 5) *User Friendly* (sesuai dan mudah dipahami), 6) Konsisten dalam penulisan (S.Sirate & Ramadhana, 2017).

Pendapat lain juga mengemukakan terdapat lima karakteristik model pembelajaran berbasis proyek ialah sebagai berikut: 1) *Self Intruccion*, dalam modul mengharuskan peserta didik belajar secara mandiri, tanpa bantuan dari seorang tenaga pendidik, 2) *Self Contained*, modul memuat keseluruhan materi pembelajaran yang dibutuhkan peserta didik, 3) *Stand Alone* (Berdiri Sendiri), berdidri sendiri ialah karakteristik modul dengan kata lain tidak bergantung dibahan ajar lainnya, 4) *Adaptif*, modul dapat dikatakan adaptif jika dapat menyesuaikan terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, 5) *User Friendly* (Bersahabat atau Akrab), modul disesuaikan dengan pemahaman peserta didik (Arum & Wahyudi, 2016).

Dari beberapa pendapat di atas peneliti dapat menyimpulkan modul pembelajaran memiliki setidaknya lima karakteristik, diantaranya, 1) *Self Instructional* (bisa digunakan secara mandiri), 2) *Self Contained* (terdapat materi yang dibutuhkan), 3) *Stand Alone* (berdiri sendiri tanpa tambahan buku ajar lainnya), 4) *Adaptif* (menyesuaikan dengan kebutuhan dalam berbagai aspek), 5) *User Friendly* (sesuai dan mudah dipahami).

d. Langkah-langkah Penyusunan Modul

Langkah-langkah penyusunan modul terbagi menjadi beberapa bagian antara lain: 1) Analisis kebutuhan modul, yaitu menganalisis kompetensi sebagai penentu jumlah dan judul modul yang dibutuhkan, 2) Penyusunan *Draft*, tahapan dalam menyusun dan pengoperasian materi pembelajaran dari kompetensi menjadi satu yang sistematis, 3) Uji Coba, kegiatan penggunaan modul untuk peserta didik terbatas, agar mengetahui keterlaksanaan dan manfaat dipembelajaran sebelum modul tersebut diterapkan secara umum, 4) Validasi, tahapan persetujuan ataupun pengesahan pada kesesuaian modul yang dibutuhkan, 5) Revisi, tahap perbaikan modul setelah didapatkan saran dari kegiatan uji coba dan validasi (Arum & Wahyudi, 2016).

Pernyataan lain juga mengemukakan mengenai langkah-langkah penyusunan modul secara umum dan sesuai dengan kebutuhan yakni: (1) analisis kebutuhan modul, (2) penyusunan *draf*, (3) uji coba, (4) validasi, (5) revisi (Asmin et al., 2023).

Dari uraian di atas dapat diambil kesimpulan dari langkah-langkah penyusunan modul terdiri dari lima langkah yakni: 1) Analisis kebutuhan modul, 2) Penyusunan *draf*, 3) Uji coba, 4) Validasi, 5) Revisi.

2. *Programmable Logic Controller (PLC) Outseal*

a. Penegrtian *Programmable Logic Controller (PLC)*

Programmable Logic Controller (PLC) ialah komputer digital yang digunakan sebagai otomatisasi proses elektromekanikal, dengan sistem yang digunakan ialah mengubah logika *relay (relay logic)* atau logika kabel (*wired logic*) yang digunakan sebelumnya sebagai otomatisasi proses industri menjadi logika tangga (*ladder logic*) (Hajar et al., 2022).

Programmable Logic Controller (PLC) merupakan perangkat yang dapat untuk mengganti fungsi rangkaian *relay* untuk mengontrol sebuah sistem kontrol yang terdapat didalam panel, *Programmable Logic Controller (PLC)* bekerja dengan mengamati atau mendeteksi status *input* dan selanjutnya digunakan untuk mengontrol *output* (Ahmad et al., 2021).

Dari pernyataan di atas dapat diartikan *Programmable Logic Controller (PLC)* ialah suatu perangkat yang digunakan dalam dunia industry menggunakan sistem kontrol *relay* dengan menggunakan perintah menggunakan logika tangga (*ladder logic*).

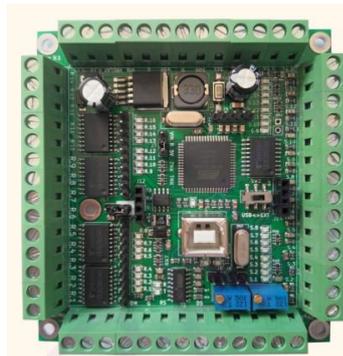
b. *Outseal*

Outseal merupakan merk dari *Programmable Logic Controller (PLC)* berbasis Arduino sebagai komponen pengontrolan utama, dengan arduino yang telah menjalani perkembangan dan penyesuaian dalam kegunaannya (Riyadi, 2023). *Outseal*

Programmable Logic Controller (PLC) adalah sebuah teknologi otomasi karya anak bangsa. Berbeda dengan merk yang lainnya sistem kontrol ini menggunakan Arduino sebagai *chip* kontrolnya yang memiliki nilai yang lebih ekonomis. Dalam penggunaanya *Outseal Programmable Logic Controller* (PLC) ini dibutuhkan perangkat lunak yang bernama *Outseal studio* yang juga merupakan produk dari *Outseal Programmable Logic Controller* (PLC) (Ahmad et al., 2021).

Dengan pendapat yang sudah disampaikan di atas sehingga dapat diartikan *Outseal* merupakan salah satu merk dari sistem kontrol dari *Programmable Logic Controller* (PLC) yang dikembangkan oleh anak bangsa dengan komponen utamanya adalah arduino.

Adapun *Outseal* pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 *Outseal*

Sumber : (Bakhtiar, 2020)

Outseal Nano V.5 memiliki 8 pin sebagai digital input, 8 pin sebagai digital output, penggunaannya membutuhkan catu daya

sebesar 6-24 Volt, dengan penghubung sumber catu daya menggunakan USB type B dari PC ke *outseal*, dilengkapi komunikasi dengan 1 *serial port (Slave/Master)*, dan dilengkapi 6 pin konektor ISP, dengan spesifikasi tersebut *outseal* ini mampu berfungsi sebagai penyimpan data program yang sudah dibuat pada *software outseal studio*.

c. *Software Outseal Studio*

Software Outseal studio merupakan sebuah perangkat *visual* pemrograman *Programmable Logic Controller (PLC) Outseal* yang berjalan di komputer dengan menerapkan perintah dengan *ladder logic* (tangga logika) (Violinda & Jaya, 2022). *Software Outseal studio* adalah perangkat lunak yang merupakan produk yang dikeluarkan oleh *Outseal*. *Outseal studio* ini dijalankan pada PC dalam bentuk *visual programming* menggunakan *ladder diagram* (diagram tangga). Diagram tangga tersebut nantinya akan sebagai *input* awal yang selanjutnya ditranfer pada *hardware Outseal Programmable Logic Controller (PLC)* dengan menggunakan kabel USB yang nantinya *hardware Outseal Programmable Logic Controller (PLC)* bisa menghasilkan *output* secara mandiri (Ahmad et al., 2021).

Dengan pendapat yang telah dikemukakan, dapat diartikan *Software Outseal studio* adalah sebuah pemrograman secara *visual* dengan menggunakan komputer untuk memberikan sebuah perintah

3. Model Pembelajaran Berbasis Proyek

a. Pengertian Model Pembelajaran Berbasis Proyek

Model pembelajaran berbasis proyek ialah seuruh rangkaian proses pembelajaran yang dilakukan antara tenaga pendidik dan peserta didik dengan materi ajar dengan bertumpu pada pelatihan berdasarkan masalah nyata (Kurniati et al., 2023).

Model pembelajaran berbasis proyek merupakan sebuah model pembelajaran inovatif dengan menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan kompleks. Pembelajaran berbasis proyek ialah pembelajaran dengan memberikan kesempatan kepada tenaga pendidik dalam mengolah pembelajaran yang melibatkan kerja proyek, melalui pembelajaran kerja proyek dapat menunjang dalam motivasi dan kreativitas peserta didik (Mira Shodiqoh. M Mansyur, 2022).

Model pembelajaran berbasis proyek ialah sebuah model pembelajaran konstruktivisme yang mengarahkan peserta didik pada menemukan pengetahuan baru melalui berbagai rangkaian pengalaman belajar yang bermakna. Model pembelajaran memungkinkan peserta didik dapat merancang dan membuat karya secara kolaboratif sehingga peserta didik bisa menghasilkan sebuah produk yang bisa dipamerkan pada orang lain (Fajariyanti et al., 2022).

Dari penjelasan yang sudah ada dapat tarik kesimpulan model pembelajaran berbasis proyek merupakan rangkaian yang digunakan untuk menyajikan materi ajar dengan memfokuskan pada proses pelatihan yang melibatkan masalah nyata melalui proyek agar peserta didik memperoleh pengalaman bermakna. Dalam model ini peserta didik dapat meningkatkan kerativitas dan motivasi dalam dirinya.

b. Karakteristik Model Berbasis Proyek

Model pembelajaran memiliki karakteristik menggunakan masalah untuk langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman dalam beraktifitas secara nyata, dengan begitu berpotensi besar untuk memberikan pengalaman belajar yang menarik dan bermakna bagi siswa (Mira Shodiqoh. M Mansyur, 2022). Karakteristik model berbasis proyek antara lain: 1) *Centrality*, proyek sebagai pusat atau sentral, 2) *Driving question*, model berbasis proyek difokuskan pada pertanyaan atau permasalahan, 3) *Constuctive investigation*, proyek harus disesuaikan dengan kemampuan peserta didik, 4) *Autonomy*, peserta didik memberi keputusan dan berperan sebagai pencari solusi (problem solver), 5) *Realisme*, kegiatan peserta didik difokuskan pada kegiatan yang serupa dengan situasi yang sebenarnya atau dunia nyata (Purnawanto, 2019).

Dari pendapat di atas dapat disimpulkan dari karakteristik modul pembelajaran berbasis proyek ialah model dengan menerapkan masalah diawal kegiatan pembelajaran dan menggunakan proyek sebagai pusat pada tahap pembelajaran.

c. Sintaks *Project Based Learning* (PjBL)

Sintaks model pembelajaran berbasis proyek diantaranya: a) Penentuan pertanyaan mendasar, b) menyusun perencanaan proyek, c) menyusun jadwal, d) memantau peserta didik dan kemajuan proyek, e) penilaian hasil, f) evaluasi pengalaman (Setiawan et al., 2022). Pendapat lain juga mengemukakan sintaks dalam model pembelajaran berbasis proyek ialah: 1) Pertanyaan mendasar serta penentuan proyek, 2) Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek, 3) Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek, 4) Penyelesaian proyek dengan difasilitasi dan monitoring tenaga pendidik, 5) Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek 6) Evaluasi proses dan hasil proyek (Nirmayani & Dewi, 2021).

Dari uraian di atas bisa disimpulkan dari sintak model pembelajaran *project based learning* (berbasis proyek) terdiri enam sintaks yakni: 1) Pertanyaan mendasar pada awal kegiatan, 2) Menyusun perencanaan proyek yang akan dikerjakan, 3) Menyusun jadwal, untuk memudahkan menyelesaikan proyek sesuai waktu, 4) Memonitoring peserta didik, tenaga pendidik mengamati dan memberikan masukan jika diperlukan, 5) Penilaian hasil, dengan

peserta didik melakukan presentasi, dan 6) Evaluasi, selama proses pengerjaan dan hasil akhir dari proyek.

4. Keterampilan Komputasi

a. Pengertian

Keterampilan komputasi adalah kemampuan dari peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan yang ada dengan menyederhanakan menjadi beberapa bagian yang nantinya akan di selesaikan dengan komputer (Nuraini et al., 2023). Keterampilan komputasi merupakan suatu kemampuan pemecahan masalah yang ada dengan mengidentifikasi masalah dan memberikan berbagai solusi praktis dari masalah-masalah yang ada dengan menggunakan teknologi komputer (Sa'diyah & Mania, 2021.).

Sehingga dapat diartikan Keterampilan komputasi adalah sebuah kemampuan pemecahan masalah dengan memecahkan menjadi beberapa masalah agar mudah diselesaikan dengan bantuan teknologi komputer.

b. Indikator Keterampilan Komputasi

Terdapat empat indikator di dalam Keterampilan komputasi ialah sebagai berikut: 1) Dekomposisi, 2) Pengenalan Pola, 3) Abstraksi, 4) Algoritma (Nuraini et al., 2023). Indikator Keterampilan komputasi meliputi: dekomposisi, berpikir algoritma, pengenalan pola, abstraksi dan generalisasi (Mubarokah et al., 2023).

Pendapat lain yang hampir sama mengemukakan indikator ketrampilan komputasi, diantaranya ialah: 1) mampu memecahkan masalah menggunakan komputer, 2) mampu melakukan organisasi dan analisis data yang tersedia, 3) mampu mempresentasikan data melalui abstraksi dengan suatu model, 4) bisa melakukan otomatisasi solusi melalui berpikir algoritma 5) mampu melakukan identifikasi, analisis dan implementasi solusi dengan berbagai cara dan sumber daya yang efisien dan efektif, dan 6) mampu melakukan generalisasi untuk berbagai masalah yang berbeda (Maksum et al.,2022).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas Keterampilan komputasi, penelitian dapat menentukan indikator berpikir komputasi yang akan digunakan terdiri: 1) dekomposisi (pemetaan permasalahan yang masih besar menjadi beberapa bagian kecil agar mudah di selesaikan), 2) pengenalan pola (menganalisis data permasalahan yang ada dengan cermat), 3) generalisasi pola dan abstraksi (setelah mendapatkan hasil, peserta didik bisa mempersentasikan hasilnya dengan menggunakan model tertentu), dan 4) perancangan algoritma (penyelesaian masalah dengan langkah-langkah analisis, pemikiran logis dan pendekatan yang memungkinkan berbagai pendekatan).

B. Kajian Penelitian Yang Relevan

Beberapa penelitian relevan dengan penelitian ini dapat dilihat pada

Tabel 2.1

Tabel 2.1 *State Of The Art* Penelitian

No	Judul Penelitian	Nama Penelitian	Hasil dan Kesimpulan Penelitian	Penelitian Skripsi Ini
1	Uji Kelayakan Penerapan Trainer Program Logic Controller berbasis <i>Outseal</i> PLC Shield Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik pada tahun 2020 di JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional) Universitas Negeri Padang.	(Risfendra et al., 2020)	Berhasil membuat trainer <i>Programmable Logic Controller (PLC) Outseal</i> dengan jobsheet sebagai uji coba dalam mengetahui kelayakan atau berfungsinya trainer yang telah di buat degan enilaian kelayakan trainer PLC berbasis <i>outseal</i> PLC shield yang dilakukan oleh guru mata pelajaran instalasi motor listrik SMKN 1 Padang mendapatkan nilai kelayakan sebesar 89,78 % yang dapat di kategorikan sangat layak	Penelitian ini sudah terdapat trainer sehingga merujuk pada pengembangan modul untuk <i>Programmable Logic Controller (PLC) Outseal</i> dilengkapi dengan jobsheet di dalam pengembangan modulnya
2	Implementasi Trainer <i>Programmable Logic Controller (PLC) Outseal</i> pada Mata Pelajaran Sistem Kendali Robotik Terhadap Minat Belajar.	(Fauzi, 2020)	Penelitian menggunakan desain <i>one group pretest-posttest</i> , dengan jumlah partisipan 30 orang siswa. Hasil penelitian menunjukan adanya peningkatan minat belajar dengan mengunnakan media pembelajaran <i>trainer Programmable Logic Controller (PLC) Outseal</i> .	Pengembangan modul pembelajaran <i>Programmable Logic Controller (PLC) Outseal</i> berbasis proyek untuk meningkatkan Keterampilan komputasi mahasiswa.
3	Modul Praktikum Kendali Otomasi Industri Dasar Berbasis <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i> .	(Hasan et al., 2020)	Membuat modul praktikum menggunakan <i>Programmable Logic Controller (PLC) Outseal</i> dengan pembuatan instalasi terminal, pembuatan input dan output, langkah kerja, serta jobsheet praktikum	Penelitian ini mengembangkan modul yang berisi penjelasan komponen, penjelasan pemrograman, jobsheet berbasis proyek dan diakhir dengan evaluasi.

C. Kerangka Berpikir

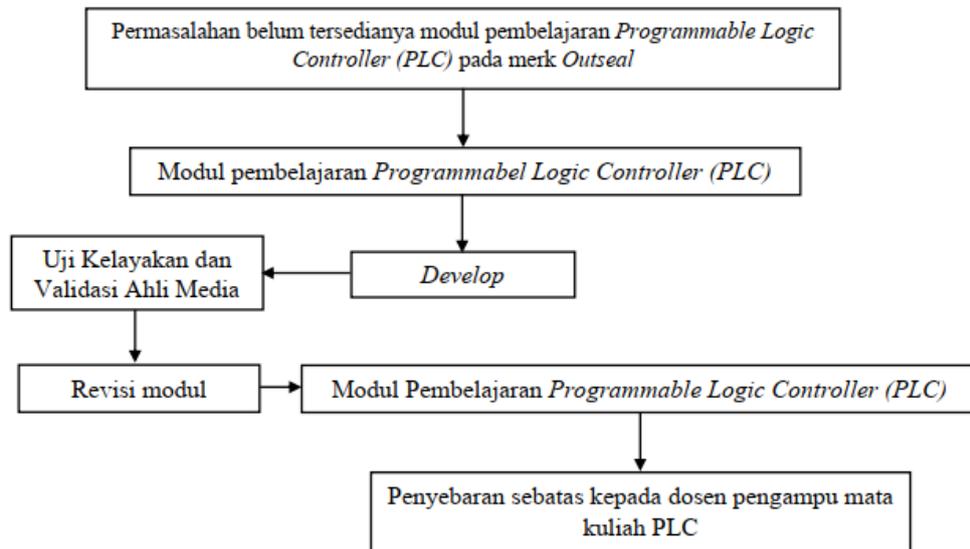
Modul pembelajaran adalah buku ajar cetak dengan dirancang untuk memungkinkan peserta didik dalam penggunaannya dalam belajar secara mandiri. Ketersediaan modul pembelajaran mempunyai dampak yang cukup besar terhadap peserta didik, pada permasalahan yang dialami yakni belum tersedianya modul pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) *Outseal*.

Modul pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) *Outseal* dikembangkan guna menunjang Mata Kuliah *Programmable Logic Controller* (PLC) untuk Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas PGRI Madiun. Pada pengembangan modul pembelajaran diharapkan peserta didik dapat termotivasi dan bisa berpartisipasi didalam kegiatan pembelajaran.

Metode pengembangan yang digunakan oleh peneliti ialah metode *RnD* (*Research and Development*) dengan model 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Dalam proses pengembangannya setelah tahap *develop* terdapat uji kelayakan dan juga uji validitas oleh ahli media, setelah mendapatkan hasil dan saran dilanjutkan dengan revisi.

Hasil akhir dari pengembangan ini adalah modul pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) *Outseal* pada Mata Kuliah *Programmable Logic Controller* (PLC) mahasiswa semester 5 Pendidikan Teknik Elektro Universitas PGRI Madiun. Penyerbarluasan modul masih pada skala terbatas yang ditujukan pada dosen pengampu Mata Kuliah

Programmable Logic Controller (PLC) di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro. Kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir