

KOMPREHENSIF

**PERENCANAAN PEMBELAJARAN TEKNIK PEMROGRAMAN
MIKROPROSESOR DAN MIKROKONTROLER BERBASIS STEAM
DALAM KONTEKS KURIKULUM MERDEKA KELAS X
SMK NEGERI 69 JAKARTA**



HERNAWATI MARLIANA

5215161620

**PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2023

HALAMAN PENGESAHAN KOMPREHENSIF

Judul : Perencanaan Pembelajaran Teknik Pemrograman
Mikroprosesor dan Mikrokontroler Berbasis STEAM dalam
konteks Kurikulum Merdeka Kelas X SMK Negeri 69
Jakarta

Penyusun : Hernawati Marliana

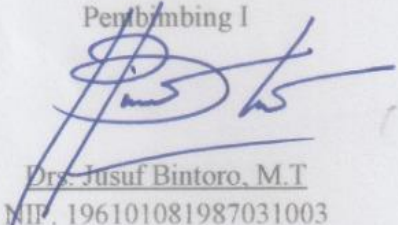
NIM : 5215161620

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Tanggal Ujian : 10 Februari 2023

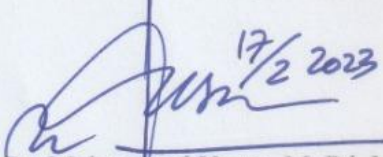
Disetujui oleh:

Pembimbing I

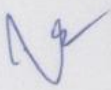

Dr. Jusuf Bintoro, M.T
NIP. 196101081987031003

Pengesahan Panitia Ujian Komprehensif:

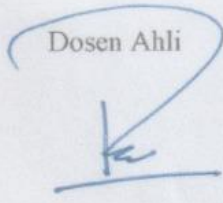
Ketua Penguji


Dr. Muhammad Yusro, M. Pd, M.T
NIP. 197609212001121002

Sekretaris



Vina Oktaviani, M.T
NIP. 199010122022032009

Dosen Ahli


Dr. Ir. Rusmono, M.Pd
NIP. 195905061985031002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika


Dr. Baso Maruddani, M.T
NIP. 198305022008011006

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya Tulis komprehensif ini merupakan asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Karya tulis ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 20 Februari 2023

Yang membuat pernyataan



Hernawati Marliana

NIM. 5215161620



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : HERNAWATI MARLIANA
NIM : 5215161620
Fakultas/Prodi : TEKNIK
Alamat email : Hernawatimarliana@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (komprehensif)

yang berjudul :

PERENCANAAN PEMBELAJARAN TEKNIK PEMROGRAMAN MIKROPRPOSESOR
DAN MIKROKONTROLER BERBASIS STEAM DALAM KONTEKS KURIKULUM
MERDEKA KELAS X SMK NEGERI 69 JAKARTA

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 23 Februari 2023

Penulis


(Hernawati Marliana)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT sebagai tuhan yang telah menantukan rencana bagi hamba-Nya. Alhamdulillah atas hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Makalah Komprehensif ini yang berjudul “Perencanaan Pembelajaran Teknik Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler berbasis STEAM dalam Konteks Kurikulum Merdeka Kelas X Di SMK Negeri 69 Jakarta“. Yang mana makalah ini merupakan syarat dalam menyelesaikan studi untuk menempuh gelar sarjana Pendidikan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.

Penulisan Makalah Komprehensif ini tidak akan terwujud tanpa adanya bimbingan, saran, dorongan, dan bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Baso Maruddani M.T, Selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Drs. Jusuf Bintoro, M.T., Selaku Dosen Pembimbing 1 yang senantiasa memberikan bimbingan, saran, dorongan, dan bantuan kepada penulis selama proses penyusunan Makalah Komprehensif.
3. Seluruh dosen dan staff program studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta yang senantiasa memberikan bimbingan, saran, dorongan, dan bantuan kepada penulis selama menempuh perkuliahan.
4. Bapak Suparjan dan Ibunda Maryati sebagai orangtua hebat serta Ella Marlana sebagai Kakak kandung, Ahmad Adi Prasetya sebagai Adik pertama, dan Muhammad Nurrohman sebagai Adik kedua yang telah memberikan support moral dan materiil dalam membantu menyelesaikan studi.
5. Meilinda Refiza, Nabila Sarah Azhar, Megawati Istiqomah dan Erwin Adi Prasetya sebagai rekan hidup penulis yang telah memberikan support moral kepada penulis dalam membantu menyelesaikan studi.

6. Seluruh teman-teman mahasiswa angkatan 2016 Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta yang senantiasa memberikan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penulisan makalah komprehensif ini masih jauh dari sempurna, hal ini disadari atas keterbatasan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Besar harapan penulis, semoga makalah komprehensif ini dapat bermanfaat bagi teman-teman yang sedang menempuh gelar sarjana. Akhir kata penulis berharap penulisan makalah komprehensif ini dapat diterima dengan segala kekurangannya, Atas perhatiannya terima kasih.

Jakarta, 20 Februari 2023



Hernawati Marliana

NIM. 5215161620

ABSTRAK

Hernawati Marliana. Perencanaan Pembelajaran Teknik Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler berbasis STEAM dalam Konteks Kurikulum Merdeka Kelas X Di SMK Negeri 69 Jakarta. Komprehensif, Jakarta, Program studi pendidikan vokasional teknik elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2023.

Makalah komprehensif ini bertujuan untuk membantu dalam penyusunan perencanaan pelaksanaan pembelajaran atau modul ajar dalam kurikulum merdeka. Serta memberikan materi agar dalam pelaksanaannya tercapai dengan sebaik-baiknya sesuai dengan tujuan pembelajaran di fase E pada kelas X di mata pelajaran Teknik Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler dengan capaian pembelajaran mengakses input dan output port digital dan mengolah data sensor analog.

Modul ajar Teknik Pemrograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler program kejuruan mekatronika ini dibuat berdasarkan model pembelajaran STEAM (*Science, Teknologi, Engeneering, Art, and Mathematic*) dengan metode PjBL (*Project Based Learning*) yang akan digunakan sebagai pembelajaran yang efektif dan efisien mengantarkan peserta didik kepada kodratnya sesuai dengan kurikulum yang diterapkan.

Kata Kunci: Perencanaan Pembelajaran, Modul Ajar Kurikulum Merdeka, Model Pembelajaran STEAM.

ABSTRACT

Hernawati Marliana. Learning Planning of STEAM-based Microprocessor and Microcontroller Programming Techniques in the Context of Class X Independent Curriculum at SMK Negeri 69 Jakarta. Comprehensive, Jakarta, Electronic engineering vocational education study program, Faculty of Engineering, Jakarta State University, 2023.

This comprehensive paper aims to assist in preparing learning implementation plans or teaching modules in the independent curriculum. As well as providing material so that the implementation is achieved as well as possible in accordance with the learning objectives in phase E in the Microprocessor and Microcontroller Programming Engineering subject with the learning outcomes of accessing digital input and output ports and processing analog sensor data.

The teaching module for Microprocessor and Microcontroller Programming Techniques for the mechatronics vocational program is made based on the STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematic) learning model with the PjBL (Project Based Learning) method which will be used as an effective and efficient learning to bring students to their nature according to the applied curriculum.

Keywords: *Learning Planning, Independent Curriculum Teaching Module, STEAM.*

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN KOMPREHENSIF	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penulisan Komprehensif	5
1.6 Manfaat Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perencanaan Pembelajaran.....	7
2.1.1. Perencanaan Pembelajaran.....	7
2.1.2. Capaian Pembelajaran.....	8
2.1.3. Alur Tujuan Pembelajaran	9
2.1.4. Modul Ajar.....	10
2.1.4.1. Komponen Pengembangan Modul Ajar	10
2.2 Analisis Instruksional	21
2.3 Materi Pokok Bahasan.....	22
2.3.1. Mengakses Input Output Port Digital	22
2.3.2. Mengolah Data Analog.....	30
BAB III PERENCANAAN DAN PEMBAHASAN	
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	36

3.2 Modul Ajar	36
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
4.1 Kesimpulan.....	116
4.2 Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA	117



DAFTAR TABEL

2.1 Alur Tujuan Pembelajaran	9
2.2 Kegiatan Proyek STEAM	14
2.3 Modul Ajar	19
2.4 Kode program rangkaian seven segment	27
2.5 Kode Program rangkaian LCD	29
2.6 Kode Program Sensor Suhu	33
2.7 Kode program rangkaian sensor tegangan	35
3.1 Kode Program 8 LED.....	63
3.2 Kode Program Hitung Maju.....	65
3.3 Kode Program 7 Segment Hitung Mundur	68
3.4 Kode program LCD 16x2.....	70
3.5 Kode Program Sensor Suhu LM35	100
3.6 Kode Program Sensor Tegangan.....	106



DAFTAR GAMBAR

3.1 Light Emitting Diode (LED).....	59
3.2 Rangkaian Seri LED	59
3.3 Rangkaian Paralel LED.....	60
3.4 Rangkaian 3 LED.....	61
3.5 Pemrograman LED	61
3.6 Seven Segment.....	62
3.7 Diagram Seven Segmen Chatode.....	62
3.8 Diagram <i>Seven Segmen Anode</i>	63
3.9 Rangkaian 8 LED.....	63
3.10 Tabel Kebenaran <i>7 segment</i>	64
3.11 Rangkaian 7 segment anoda pada proteus	64
3.12 Diagram Blok Encoder	66
3.13 Diagram Blok Decoder	66
3.14 Gambar Rangkaian 7 Segment pada Proteus	67
3.15 Liquid Crystal Disply.....	69
3.16 Fungsi PIN LCD	69
3.17 Skema Rangkaian LCD 16x2 pada proteus	69
3.18 Soal Kode Program LED	74
3.19 Liquid Crystal Display	77
3.20 Soal Kode program LCD	78
3.21 Sensor Suhu Termistor.....	96
3.22 Sensor Suhu Termokopel.....	97
3.23 Sensor Suhu RTD	97
3.24 IC LM35 Sensor Suhu	98
3.25 Contoh Rangkaian Sensor Suhu IC LM35.....	99
3.26 Sketch baru pada arduino IDE	99
3.27 Simpan Kode Program Dengan Nama	100
3.28 <i>Verify</i> Kode Program	101
3.29 Proses Compiling Kode Program.....	101
3.30 Proses Compiling Selesai.....	102
3.31 Salin teks untuk transfer kode program	102
3.32 Tempel Teks untuk transfer kode program	102

3.33 Contoh Simulasi rangkaian sensor suhu LM35	103
3.34 Simbol Potensiometer	103
3.35 Potensiometer Rotary	104
3.36 Potensiometer Slinder Potensiometer Slinder	104
3.37 Potensiometer Trimmer	104
3.38 Contoh Skema Rangkaian Potensiometer pada Proteus	105
3.39 Sketch baru pada arduino IDE	106
3.40 Simpan Kode Program Dengan Nama	107
3.41 <i>Verify</i> Kode Program	107
3.42 Proses Compling Kode Program	108
3.43 Proses Compling Selesai	108
3.44 Salin Teks untuk Transfer Kode Program	109
3.45 Tempel Teks untuk Transfer Kode Program	109
3.46 Contoh Simulasi Rangkaian Sensor Tegangan	109
3.47 Soal Komponen IC LM35	113
3.48 Soal Kode Program LM35	114



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Modul Ajar	37
Lampiran 2 Penilaian Formatif	72
Lampiran 3 Penilaian Sumatif	74
Lampiran 4 Modul Ajar	80
Lampiran 5 Penilaian Formatif	112
Lampiran 6 Penilaian Sumatif	113
Lampiran 7 Surat Tugas Dosen Pembimbing	118

