

BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM

ELEKTRONIKA INDUSTRI DAN OTOMATISASI



Oleh : Dr. Widjonarko, S.T., M.T

NIP : 197109081999031001

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

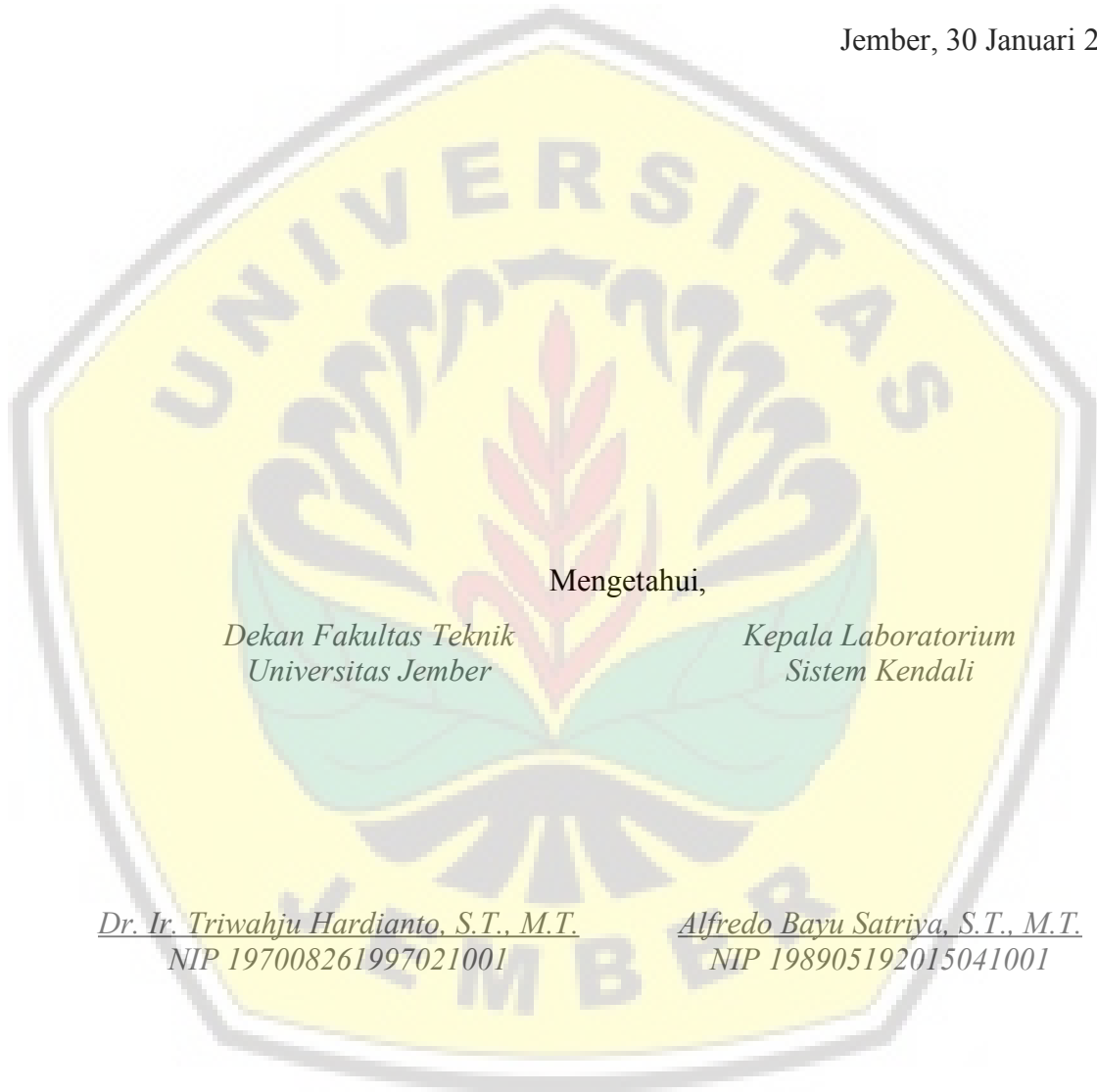
2021



HALAMAN PENGESAHAN

Buku Petunjuk Praktikum Elektronika Industri dan Otomatisasi disusun sebagai perangkat pembelajaran mata praktikum Elektronika Industri dan Otomatisasi serta pegangan pelaksanaan praktikum bagi mahasiswa praktikan maupun dosen pengampu di Laboratorium Sistem Kendali, Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember.

Jember, 30 Januari 2021



Mengetahui,

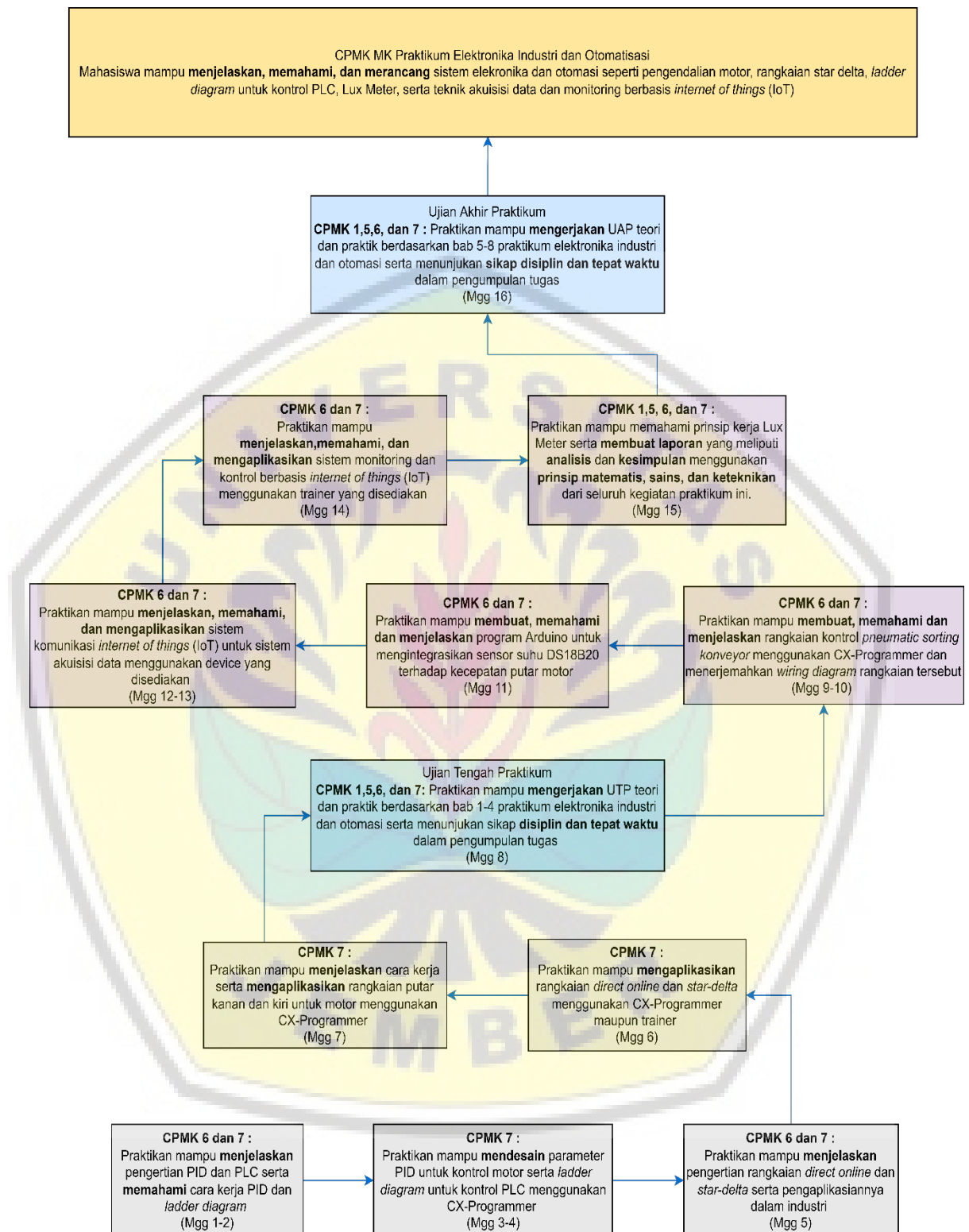
*Dekan Fakultas Teknik
Universitas Jember*

*Kepala Laboratorium
Sistem Kendali*

Dr. Ir. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.
NIP 197008261997021001

Alfredo Bayu Satriya, S.T., M.T.
NIP 198905192015041001

PETA KONSEP CP MK DAN SUB CPMK



JADWAL PELAKSANAAN PRAKTIKUM

Pertemuan 1 Kontrak Kuliah

BAB 1 PENGENDALIAN MOTOR DC DENGAN KONTROL PID

Pertemuan 2 Pengambilan Data 1

BAB 2 PENGOPERASIAN TIAP KONTROL PLC MENGGUNAKAN CX-PROGRAMMER

Pertemuan 3 Pengambilan Data 2

Pertemuan 4 Asistensi 1 dan 2

BAB 3 APLIKASI RANGKAIAN KONTROL DIRECT ON LINE DAN RANGKAIAN STAR-DELTA

Pertemuan 5 Pengambilan Data 3

BAB 4 APLIKASI RANGKAIAN MOTOR PUTAR KANAN KIRI MENGGUNAKAN SOFTWARE CX-PROGRAMMER

Pertemuan 6 Pengambilan Data 4

Pertemuan 7 Asistensi 3 dan 4

UJIAN TENGAH PRAKTIKUM

BAB 5 APLIKASI RANGKAIAN KONTROL PNEUMATIC SORTING KONVEYOR MENGGUNAKAN SOFTWARE CX-PROGRAMMER

Pertemuan 9 Pengambilan Data 5

BAB 6 KONTROL PENGENDALIAN SUHU DENGAN MOTOR

Pertemuan 10

Pengambilan Data 6

Pertemuan 11

Asistensi 5 dan 6

BAB 7 AKUISISI DATA LINGKUNGAN INDUSTRI BERBASIS INTERNET OF THINGS

Pertemuan 12

Pengambilan Data 7

BAB 8 SISTEM MONITORING DAN KONTROL BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA SKALA INDUSTRI

Pertemuan 13

Pengambilan Data 8

BAB 9 LUX METER

Pertemuan 14

Pengambilan Data 9

Pertemuan 15

Asistensi 7, 8, dan 9

UJIAN AKHIR PRAKTIKUM

SOP & TATA TERTIB PRAKTIKUM

A. PELAKSANAAN PRAKTIKUM

1. Praktikum dilaksanakan 14 kali pertemuan ditambah ujian praktikum dengan jadwal sesuai SISTER
2. Dosen hadir pada pelaksanaan praktikum
3. Teknisi dan asisten laboratorium mengecek jadwal dan menyiapkan alat maupun bahan praktikum
4. Pelaksanaan praktikum harus mengacu pada SOP & Tata Tertib Praktikum, penjadwalan serta buku petunjuk praktikum
5. Tidak ada laporan resmi, laporan praktikum diganti dengan buku praktikum yang berbentuk *jobsheet*/ LKS
6. Data praktikum yang berupa angka ataupun huruf dapat ditulis pada buku petunjuk praktikum
7. Data praktikum yang berupa gambar dapat dicetak kemudian ditempel pada buku petunjuk praktikum
8. Satu kali kegiatan praktikum sama dengan satu SKS sama dengan 150 menit dengan kapasitas 20 mahasiswa
9. Kegiatan praktikum terdiri dari beberapa percobaan dengan jenis kegiatan antara lain Pre-Test, Pengambilan Data, Post-Test, dan Asistensi
10. Tidak ada kegiatan praktikum yang diperbolehkan diluar jadwal praktikum
11. Berhasil atau tidak, selesai atau tidak, sebuah kegiatan praktikum tidak boleh diganti ke jadwal lain atau diperpanjang dari waktu yang telah disediakan. Hal ini merujuk pada poin (A.10) yakni tidak boleh ada kegiatan di luar jadwal serta agar tidak mengganggu proses belajar mengajar yang lain.
12. Praktikum yang tidak terlaksana pengambilan datanya karena suatu hal seperti cuaca, pemadaman listrik, kerusakan alat, tidak dapat diganti jadwal lain (A.10). Dosen pengampu akan memberikan solusi lain mengenai pelaksanaan praktikum tersebut.
13. Jika terdapat tanggal merah, maka percobaan bisa dimampatkan dan presensi bisa diisi dua kali

B. ASISTEN LABORATORIUM

1. Asisten laboratorium diperbolehkan memandu jalannya praktikum namun tetap dalam pengawasan dosen
2. Asisten laboratorium tidak diperkenankan memberi hukuman/ sanksi
3. Asisten laboratorium tidak diperkenankan melakukan penilaian, kecuali ada pemberian amanah dari dosen dengan standard penilaian yang jelas
4. Asisten laboratorium diperbolehkan melakukan pengecekan data-data hasil praktikum

C. MAHASISWA

1. Mahasiswa wajib memakai jas lab saat pelaksanaan kegiatan praktikum. Bagi mahasiswa yang tidak menggunakan jas lab dilarang mengikuti kegiatan praktikum
2. Toleransi keterlambatan 15 menit bagi mahasiswa, terlambat lebih dari itu mahasiswa dilarang mengikuti kegiatan praktikum
3. Jika dalam suatu percobaan mahasiswa tidak mengikuti salah satu dari kegiatan tersebut, maka tetap diperbolehkan mengikuti kegiatan lain
4. Tidak ada susulan bagi mahasiswa yang melewatkan pre-test, pengambilan data maupun post-test. Hal ini berkaitan dengan tidak diperbolehkannya kegiatan praktikum diluar jadwal praktikum. Namun, dosen diperbolehkan (tidak wajib) memberikan tugas pengganti/ tambahan kepada mahasiswa untuk mengganti kegiatan yang dilewatkan.
5. Sama seperti perkuliahan, mahasiswa diperbolehkan mengikuti ujian praktikum jika memenuhi 75% kehadiran
6. Mahasiswa WAJIB mengikuti setiap instruksi dosen pengampu. Setiap tindakan mahasiswa dalam laboratorium yang diluar instruksi atau tanpa seizin dosen pengampu dapat disanksi nilai nol.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PETA KONSEP CPMK DAN SUB CPMK	
JADWAL PELAKSANAAN PRAKTIKUM	iii
SOP & TATA TERTIB PRAKTIKUM	v
DAFTAR ISI	vi
BAB 1 PENGENDALIAN MOTOR DC DENGAN KONTROL PID.....	1
BAB 2 PENGOPERASIAN TIAP KONTROL PLC MENGGUNAKAN CX-PROGRAMMER	9
BAB 3 APLIKASI RANGKAIAN KONTROL DIRECT ON LINE DAN RANGKAIAN STAR-DELTA	21
BAB 4 APLIKASI RANGKAIAN MOTOR PUTAR KANAN KIRI MENGGUNAKAN SOFTWARE CX-PROGRAMMER	35
BAB 5 APLIKASI RANGKAIAN KONTROL PNEUMATIC SORTING KONVEYOR MENGGUNAKAN SOFTWARE CX-PROGRAMMER	43
BAB 6 KONTROL PENGENDALIAN SUHU DENGAN MOTOR	51
BAB 7 AKUISISI DATA LINGKUNGAN INDUSTRI BERBASIS INTERNET OF THINGS	59
BAB 8 SISTEM MONITORING DAN KONTROL BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA SKALA INDUSTRI	68
BAB 9 LUX METER.....	78
DAFTAR PUSTAKA	79

1

PENGENDALIAN MOTOR DC DENGAN KONTROL PID

1.1. Sub CPMK

1. Menunjukkan sikap sopan, moral dan beretika selama perkuliahan
2. Disiplin waktu dalam perkuliahan dan pengumpulan tugas
3. Mampu mengerjakan tugas sesuai dengan instruksi
4. Mampu mengoperasikan peralatan, sumber daya, perangkat lunak

1.2. Indikator Capaian

1. Praktikan dapat mempelajari karakteristik kecepatan motor DC terhadap masukan unit step
2. Praktikan dapat menerapkan kontroler PID pada pengaturan kecepatan motor DC
3. Praktikan mampu mengerjakan tugas sesuai dengan instruksi

1.3. Landasan Teori

PID (Proportional–Integral–Derivative) merupakan kontroler untuk menentukan presisi suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpan balik pada sistem tersebut. Komponen kontrol PID ini terdiri dari tiga jenis yaitu Proportional, Integratif dan Derivatif. Masing-masing aksi kontrol ini mempunyai keunggulan-keunggulan tertentu. Kontrol proportional mempunyai keunggulan rise time yang cepat, kontrol integral mempunyai keunggulan untuk memperkecil error dan kontrol derivative memiliki keunggulan untuk memperkecil error atau meredam overshoot/undershoot. Untuk mendapatkan keluaran dengan rise time yang cepat dan error yang kecil dapat menggabungkan ketiga controller ini.

Setiap kekurangan dan kelebihan dari masing-masing pengontrol P, I dan D dapat saling menutupi dengan menggabungkan ketiganya secara paralel menjadi pengontrol proposional plus integral plus derivative (pengontrol PID). Elemen-elemen

2

PENGOPERASIAN TIAP KONTROL PLC MENGGUNAKAN CX-PROGRAMMER (RELAY, TIMER DAN COUNTER)

2.1. Sub CPMK

1. Menunjukkan sikap sopan, moral dan beretika selama perkuliahan
2. Disiplin waktu dalam perkuliahan dan pengumpulan tugas
3. Mampu mengoperasikan peralatan, sumber daya, perangkat lunak

2.2. Indikator Capaian

1. Praktikan dapat membuat rangkaian pemrograman dengan diagram tangga (*ladder*)
2. Praktikan dapat memahami masing-masing komponen yang terdapat dalam program PLC
3. Menjalankan dan memprogram PLC menggunakan CX-Programmer

2.3. Landasan Teori

2.3.1. Jenis Kabel

Dalam pemasangan instalasi listrik terdapat beberapa jenis kabel yang sering digunakan yaitu kabel NGA, NYA, NYAF, NYM, NAYA, NYY, NYFGbY dan NYRGbY. Untuk jenis kabel instalasi yang dipasang ditempat yang aman seperti didalam dinding atau inbow adalah jenis kabel NGA, NYA, NAYA, sedangkan kabel yang ditanam dalam tanah adalah kabel berjenis NYY, NYFGbY dan NYRGbY. Berikut adalah beberapa contoh ilustrasi kabel yang paling umum digunakan pada instalasi listrik.

3

APLIKASI RANGKAIAN KONTROL DIRECT *ON-LINE* DAN RANGKAIAN *STAR-DELTA*

3.1. Sub CPMK

1. Menunjukkan sikap sopan, moral dan beretika selama perkuliahan
2. Disiplin waktu dalam perkuliahan dan pengumpulan tugas
3. Mampu mengerjakan tugas sesuai dengan instruksi
4. Mampu mengoperasikan peralatan, sumber daya, perangkat lunak

3.2. Indikator Capaian

1. Praktikan dapat membuat rangkaian pemrograman dengan diagram tangga (*ladder*)
2. Praktikan dapat membuat rangkaian DOL maupun Star/Delta dengan menggunakan komponen tambahan
3. Praktikan dapat menjalankan dan memprogram PLC menggunakan *software* CX-Programmer

3.3. Landasan Teori

3.3.1. Kabel

Didalam dunia elektronika atau kelistrikan kabel merupakan komponen yang tidak asing, karena berfungsi sebagai media penghantar tenaga listrik dari sumber menuju peralatan kelistrikan ataupun menghubungkan suatu peralatan listrik ke peralatan listrik yang lainnya. Penghantar kabel terbagi menjadi dua jenis yaitu *single solid conductor* dan *stranded conductor*.

4

APLIKASI RANGKAIAN MOTOR PUTAR KANAN KIRI MENGGUNAKAN SOFTWARE CX- PROGRAMMER

4.1. Sub CPMK

1. Menunjukkan sikap sopan, moral dan beretika selama perkuliahan
2. Disiplin waktu dalam perkuliahan dan pengumpulan tugas
3. Mampu mengoperasikan peralatan, sumber daya, perangkat lunak

4.2. Indikator Capaian

1. Praktikan dapat membuat rangkaian pemrograman dengan diagram tangga (*ladder*)
2. Praktikan dapat mengaplikasikan rangkaian motor putar kanan-kiri dengan menggunakan *software* CX-Programmer
3. Praktikan dapat menjalankan dan memprogram PLC menggunakan *software* CX-Programmer

4.3. Landasan Teori

Merubah putaran motor induksi 3 fasa prinsip dasarnya adalah merubah dua fasa (contoh : antara fasa s dengan fasa T), yang semula R-S-T menjadi R-T-S. Dengan merubahnya, maka arus yang menuju kumparan motor 3 fasa tersebut mempengaruhi medan magnet pada motor. Dalam pengaplikasiannya, motor induksi dengan 2 arah putaran banyak sekali digunakan misalnya mesin bubut, mesin kren, mesin lift dan lainnya.

4.4. Alat-alat dan Komponen :

Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum ini adalah sebagai berikut :

- 1) PLC OMRON 1 unit

5

APLIKASI RANGKAIAN KONTROL PNEUMATIC SORTING KONVEYOR MENGGUNAKAN SOFTWARE CX-PROGRAMMER

5.1. Sub CPMK

1. Menunjukkan sikap sopan, moral dan beretika selama perkuliahan
2. Disiplin waktu dalam perkuliahan dan pengumpulan tugas
3. Mampu mengerjakan tugas sesuai dengan instruksi
4. Mampu mengoperasikan peralatan, sumber daya, perangkat lunak

5.2. Indikator Capaian

1. Praktikan dapat membuat rangkaian pemrograman dengan diagram tangga (*ladder*)
2. Praktikan mampu menerjemahkan konsep permasalahan yang ada di industri dan membuat diagram *wiring* serta ladder untuk PLC
3. Praktikan membuat rangkaian kontrol sorting konveyor
4. Praktikan dapat menjalankan dan memprogram PLC menggunakan *software* CX-Programmer

5.3. Landasan Teori

Dalam bidang perindustrian sekarang ini diperlukan suatu peralatan yang dapat bekerja secara otomatis untuk meningkatkan produktivitas, mempersingkat waktu produksi, menurunkan biaya produksi dan meniadakan pekerjaan-pekerjaan rutin dan membosankan yang harus dilakukan manusia.

Dengan adanya sistem konveyor ini maka dapat mempermudah dan mempercepat suatu pekerjaan di sebuah industri yang didukung dengan penggunaan PLC. Beberapa aplikasi dari rangkaian PLC ini diantaranya adalah seperti pada mesin

6

KONTROL PENGENDALIAN SUHU DENGAN MOTOR

6.1. Sub CPMK

1. Menunjukkan sikap sopan, moral dan beretika selama perkuliahan
2. Disiplin waktu dalam perkuliahan dan pengumpulan tugas
3. Mampu mengoperasikan peralatan, sumber daya, perangkat lunak

6.2. Indikator Capaian

1. Praktikan mampu memahami cara mengoneksikan (*interfacing*) dengan komponen sensor dan aktuator.
2. Praktikan mampu memprogram arduino untuk *interfacing* dengan sensor DS18B20.
3. Mampu memprogram arduino untuk *interfacing* dengan motor DC.

6.3. Landasan Teori

DS18B20 adalah salah satu jenis sensor suhu dan memasok pembacaan suhu 9-bit hingga 12-bit. Komunikasi sensor ini dapat dilakukan melalui protokol bus satu kabel yang menggunakan satu jalur data untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. Selain itu, sensor ini mendapatkan catu daya langsung dari jalur data sehingga kebutuhan akan catu daya eksternal dapat dihilangkan. Aplikasi sensor suhu DS18B20 meliputi sistem industri, produk konsumen, sistem yang sensitif terhadap panas, kontrol termostatik, dan termometer.

Prinsip kerja sensor suhu DS18B20 ini seperti sensor suhu. Resolusi sensor ini berkisar dari 9-bit hingga 12-bit. Namun resolusi default yang digunakan untuk power-up adalah 12-bit. Sensor ini mendapatkan daya dalam kondisi tidak aktif berdaya rendah. Pengukuran suhu, serta konversi A-to-D, dapat dilakukan dengan perintah `convert-T`. Informasi suhu yang dihasilkan dapat disimpan dalam register 2-byte di sensor, dan setelah itu, sensor ini kembali ke keadaan tidak aktif.

7

AKUISISI DATA LINGKUNGAN INDUSTRI BERBASIS INTERNET OF THINGS

7.1. Sub CPMK

1. Menunjukkan sikap sopan, moral dan beretika selama perkuliahan
2. Disiplin waktu dalam perkuliahan dan pengumpulan tugas
3. Mampu mengerjakan tugas sesuai dengan instruksi
4. Mampu mengoperasikan peralatan, sumber daya, perangkat lunak

7.2. Indikator Capaian

1. Praktikan dapat membuat rangkaian pemrograman Internet of Things.
2. Praktikan dapat mengetahui fungsi *device* yang digunakan.
3. Praktikan mampu mengoneksikan dan memprogram Internet of Things menggunakan trainer yang sudah disediakan.
4. Praktikan memahami karakteristik komunikasi menggunakan IoT.

7.3. Landasan Teori

Internet of Things adalah suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat computer. Internet of Things yang lebih sering disebut IoT. Teknologi ini berkembang pesat mulai dari konvergensi teknologi nirkabel, microelectromechanical systems (MEMS), dan juga Internet.

Teknologi aplikasi IoT secara sederhana memang hanya mengandalkan dua model saja, yaitu pengawasan dan pengendalian. Namun dengan berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan, kini teknologi IoT dapat melaksanakan tugas layaknya manusia biasa yang mampu memberikan keputusan, mengoptimalkan suatu keadaan dan memprediksi.

Kemampuan IoT dapat digunakan untuk berbagi data, menjadi remote control, dan masih banyak lagi. Selain itu juga dapat difungsikan kedunia nyata, contoh untuk

8

SISTEM MONITORING DAN KONTROL BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA SKALA INDUSTRI

8.1. Sub CPMK

1. Menunjukkan sikap sopan, moral dan beretika selama perkuliahan
2. Disiplin waktu dalam perkuliahan dan pengumpulan tugas
3. Mampu mengoperasikan peralatan, sumber daya, perangkat lunak

8.2. Indikator Capaian

1. Praktikan dapat membuat rangkaian pemrograman Internet of Things.
2. Praktikan dapat memahami masing-masing komponen dalam pengimplementasian Internet of Things.
3. Praktikan mampu memprogram dan mengoneksikan Internet of Things menggunakan trainer yang sudah disediakan.

8.3. Landasan Teori

8.3.1. Internet of Things (IoT)

Internet of Things atau yang dikenal dengan istilah IoT adalah sebuah konsep dimana suatu objek mempunyai kemampuan untuk saling berkomunikasi dan berkoordinasi tanpa memerlukan adanya manusia sebagai perantaranya. Komunikasi tersebut terjalin dengan beberapa arah diantaranya adalah komputer dengan komputer atau komputer dengan manusia. Jalur yang digunakan adalah jalur internet. IoT memiliki beberapa kemampuan yang dapat digunakan, diantaranya yang sering digunakan adalah kemampuan sebagai monitoring dan remote control (Widjonarko, 2020).

9

LUX METER

9.1. Sub CPMK

1. Menunjukkan sikap sopan, moral dan beretika selama perkuliahan
2. Disiplin waktu dalam perkuliahan dan pengumpulan tugas
3. Mampu mengoperasikan peralatan, sumber daya, perangkat lunak

9.2. Indikator Capaian

1. Praktikan dapat mengetahui dan memahami cara kerja alat ukur pencahayaan.
2. Praktikan dapat mengetahui dan memahami intensitas pencahayaan dan bagaimana cara pengukuran intensitas pencahayaan di tempat kerja
3. Praktikan dapat mengetahui fungsi dilakukannya pengukuran pencahayaan.

9.3. Landasan Teori

Cahaya adalah rambat gelombang elektromagnetik yang menjalar kesegala arah yang dibedakan oleh panjang gelombang dan frekuensi dengan gelombang elektromagnetik lainnya. Kehidupan manusia sangat bergantung pada cahaya karenamerupakan bagian mutlak dari kehidupan dan tanpa cahaya kehidupan di atas bumi tidak dapat berkembang. Dalam pengukuran cahaya, ada beberapa istilah yang digunakan, antara lain:

1. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya adalah flux cahaya per satuan sudut ruang yang dipancarkan ke suatu arah tertentu. Besarnya intensitas cahaya diukur dalam satuan candela (cd).

$$I = \frac{\phi}{\omega} \dots\dots\dots(9.1)$$

Keterangan :

I : Intensitas cahaya (cd)

φ : Fluks cahaya (lumen)

ω : Sudut ruang (steradian) = 4π

2.

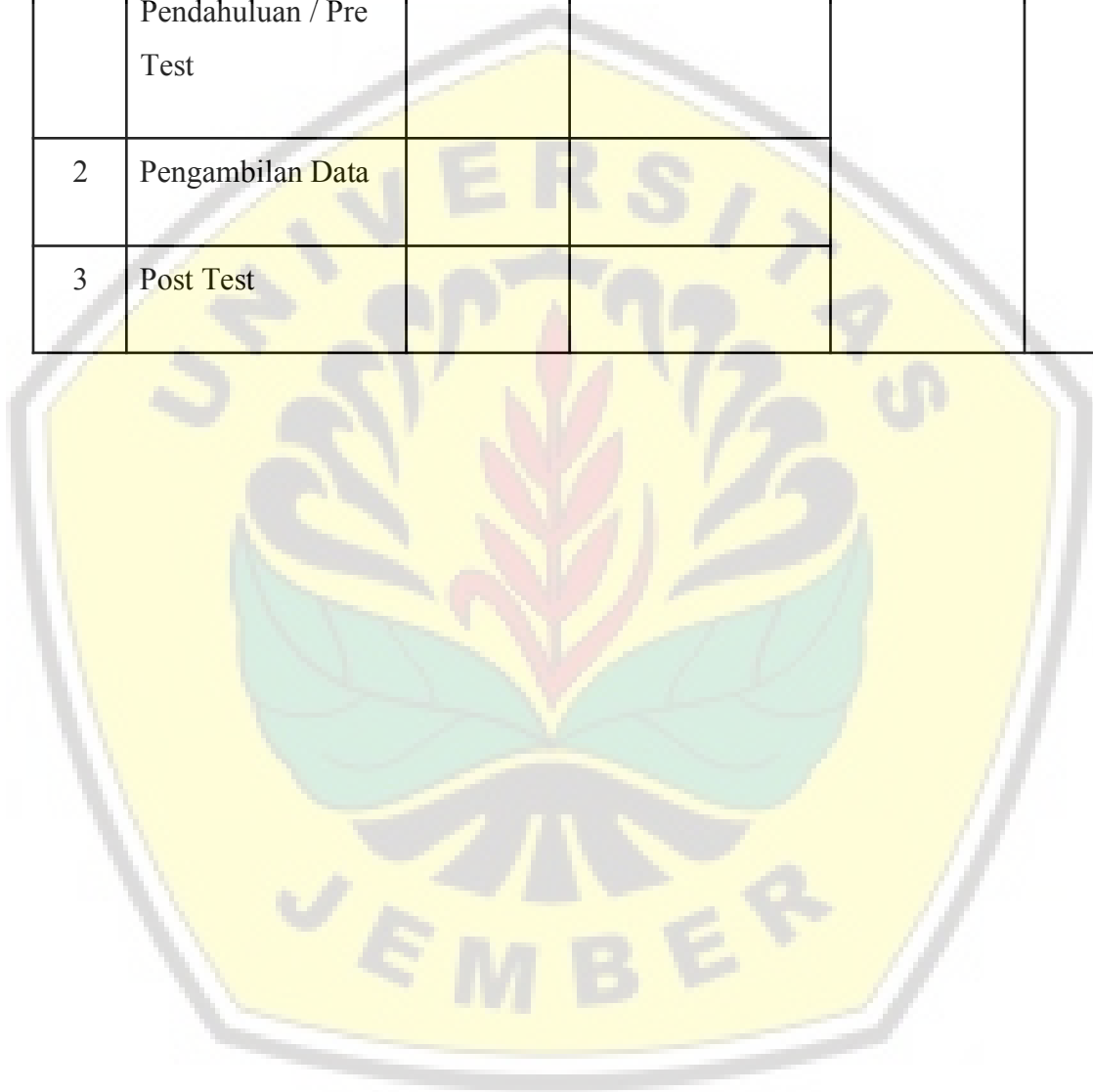


9.8. Kesimpulan



9.9. Lembar Evaluasi :

No	Kegiatan	Nilai	Keterangan	TTD Asisten Lab	TTD Dosen
1	Tugas Pendahuluan / Pre Test				
2	Pengambilan Data				
3	Post Test				





DAFTAR PUSTAKA

Widjonarko (2021). Modul Ajar OBE Elektronika Industri dan Otomatisasi. Universitas Jember.

