



EKSPERIMEN SISTEM KONTROL

**PANDUAN PRAKTIKUM
UNTUK MAHASISWA TEKNIK ELEKTRO**

Rifqi Firmansyah, S.T., M.T., Ph.D. | Endryansyah, S.T., M.T.
Farid Surya Wardana | Ilham Ramadi Firmansya
Amelia Rahmi Wibowo

EKSPERIMEN SISTEM KONTROL

**Panduan Praktikum untuk Mahasiswa
Teknik Elektro**

PENULIS:

Rifqi Firmansyah, S.T., M.T., Ph.D.

Endryansyah, S.T., M.T.

Farid Surya Wardana

Ilham Ramadi Firmansya

Amelia Rahmi Wibowo

PENERBIT KBM INDONESIA

PENERBIT KBM INDONESIA

adalah penerbit dengan misi memudahkan proses penerbitan buku-buku penulis di tanah air Indonesia, serta menjadi media *sharing* proses penerbitan buku.

EKSPERIMEN SISTEM KONTROL

Panduan Praktikum untuk Mahasiswa Teknik Elektro

Copyright @2025 By Rifqi Firmansyah, S.T., M.T., Ph.D., Dkk.

All right reserved

Penulis

Rifqi Firmansyah, S.T., M.T., Ph.D.

Endryansyah, S.T., M.T.

Farid Surya Wardana

Ilham Ramadi Firmansya

Amelia Rahmi Wibowo

Desain Sampul

Aswan Kreatif

Tata Letak

AtikaNS

Editor

Dr. Muhamad Husein Maruahey, Drs., M.Sc.

Background isi buku di ambil dari <https://www.freepik.com/>

Official

Depok, Sleman-Jogjakarta (Kantor)

Penerbit Karya Bakti Makmur (KBM) Indonesia

Anggota IKAPI/No. IKAPI 279/JTI/2021

081357517526 (Tlpn/WA)

Website

<https://penerbitkbm.com>

www.penerbitbukumurah.com

Email

naskah@penerbitkbm.com

Distributor

<https://penerbitkbm.com/toko-buku/>

Youtube

Penerbit KBM Sastrabook

Instagram

[@penerbit.kbmindonesia](https://www.instagram.com/penerbit.kbmindonesia)

[@penerbitbukujogja](https://www.instagram.com/penerbitbukujogja)



QRCBN: 62-1307-4084-864

Cetakan ke-1, Mei 2025

15 x 23 cm, viii + 87 halaman

Isi buku diluar tanggungjawab penerbit
Hak cipta merek KBM Indonesia sudah terdaftar di DJKI-Kemenkumham dan isi
buku dilindungi undang-undang.

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa seizin penerbit karena beresiko sengketa hukum

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

- i. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
- ii. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- iii. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- iv. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa atas tersusunnya buku **“Eksperimen Sistem Kontrol: Panduan Praktikum untuk Mahasiswa Teknik Elektro”**. Buku ini disusun bertujuan untuk membantu mahasiswa dalam memahami konsep dasar sistem kontrol melalui kegiatan praktikum yang sistematis dan aplikatif.

Kegiatan praktikum sistem kontrol memiliki peran penting dalam menghubungkan teori dasar dengan implementasi nyata. Oleh karena itu, buku ini dirancang untuk dapat membantu mahasiswa dalam menganalisis, merancang, dan menguji sistem kontrol sederhana melalui berbagai *trainer*. Materi yang disajikan mencakup beberapa percobaan untuk memperkuat pemahaman mahasiswa terhadap prinsip-prinsip dasar sistem kontrol serta implementasinya dalam berbagai bidang teknik.

Dengan adanya buku ini, kami berharap dapat menjadi panduan yang bermanfaat bagi mahasiswa dalam menjalani praktikum untuk mendukung proses pembelajaran. Kami sangat mengharapkan saran dan masukan guna peningkatan kualitas buku ini di masa mendatang.

Hormat Kami,
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR-----	i
DAFTAR ISI-----	iii
DAFTAR TABEL -----	v
DAFTAR GAMBAR-----	vii
BAB 1 - PENDAHULUAN-----	1
BAB 2 - PANEL KONTROL:	
Rangkaian Self Holding & Direct Online-----	5
2.1 Standar Operasional Prosedur (SOP) Trainer	
Panel Kontrol-----	6
2.2 Jobsheet 1: Rangkaian Self Holding-----	7
2.3 Jobsheet 2 Rangkaian <i>Direct Online</i> (DOL)-----	11
BAB 3 - PANEL KONTROL:	
Forward Revers & Rangkaian Timer-----	17
3.1 Standar Operasional Prosedur (SOP) <i>Trainer</i>	
Panel Kontrol-----	18
3.2 Jobsheet 1 Rangkaian <i>Forward Reverse</i> -----	18
3.3 Jobsheet 2 Rangkaian <i>Timer</i> -----	23
BAB 4 - SENSOR & TRANSDUSER:	
Analisis Perubahan Tegangan Terhadap Variasi	
Resistansi & Karakteristik Solenoid-----	29
4.1 Standar Operasional Prosedur (SOP) <i>Trainer</i>	
Sensor & Transduser -----	30

4.2 Jobsheet 1 Analisis Perubahan Tegangan <i>Output</i> Berdasarkan Variasi Resistansi pada Potensiometer -----	31
4.3 Jobsheet 2 Analisis Karakteristik Solenoid dan Solenoid <i>Air Valve</i> dalam Sistem Kontrol Elektromekanis -----	36
BAB 5 - SENSOR & TRANSDUSER:	
Potentiometer, Photovoltaic, Strain Gauge & Relay -----	43
5.1 Standar Operasional Prosedur (SOP) <i>Trainer</i> Sensor dan Transduser-----	44
5.2 Jobsheet 1 Potentiometer Servo & <i>Photovoltaic Cell</i> -----	45
5.3 Jobsheet 2 <i>Strain Gauge</i> dan <i>Relay</i> -----	52
BAB 6 - PLC:	
Traffic Light-----	61
6.1 Standar Operasional Prosedur (SOP) <i>Trainer PLC</i> -----	62
6.2 Jobsheet 1 Kontrol <i>Traffic Light</i> dengan Tombol (Manual <i>Start</i>)-----	62
6.3 Jobsheet 2 Kontrol <i>Traffic Light</i> dengan <i>Timer</i> -----	66
BAB 7 - PLC:	
Kontrol Motor-----	71
7.1 Standar Operasional Prosedur (SOP) <i>Trainer PLC</i> -----	72
7.2 Jobsheet 1 Kontrol Motor Berurutan dengan <i>Timer</i> -----	72
7.3 Jobsheet 2 Kontrol 3 Motor Berurutan dengan Tombol -	77
DAFTAR PUSTAKA -----	83
BIODATA PENULIS -----	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel data percobaan	10
Tabel 2.2 Tabel data percobaan	14
Tabel 3.1 Tabel data percobaan forward reverse.....	22
Tabel 3.2 Tabel data percobaan rangkaian timer	26
Tabel 4.1 Data percobaan rotary carbon	34
Tabel 4.2 Data percobaan slider carbon	35
Tabel 4.3 Data percobaan wire wound.....	35
Tabel 4.4 Data hasil percobaan latihan 2.....	35
Tabel 4.5 Data hasil percobaan transduser 1 jobsheet 2 latihan 1.....	41
Tabel 4.6 Data hasil percobaan transduser 1 jobsheet 2 latihan 2.....	41
Tabel 5.1 Karakteristik DIGIAC 1750	47
Tabel 5.2 Data hasil percobaan transduser 2 jobsheet 1 latihan 1.....	50
Tabel 5.3 Data hasil percobaan transduser 2 jobsheet 1 latihan 2.....	50
Tabel 5.4 Karakteristik sirkuit DIGIAC 1750.....	54
Tabel 5.5 Karakteristik perangkat DIGIAC 1750	56
Tabel 5.6 Data hasil percobaan transduser 2 jobsheet 2 latihan 1.....	58
Tabel 5.7 Data hasil percobaan transduser 2 jobsheet 2 latihan 2.....	59
Tabel 6.1 Alamat Input Output Kontrol Traffic Light Manual	65
Tabel 6.2 Alamat input output traffic light timer	69
Tabel 7.1 Data alamat input output kontrol motor timer	76
Tabel 7.2 Alamat input output kontrol 3 motor dengan tombol	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangkaian kontrol self holding	9
Gambar 2. 2 Rangkaian self holding penugasan	11
Gambar 2. 3 Rangkaian daya dan kontrol DOL	13
Gambar 2. 4 Rangkaian daya dan kontrol DOL penugasan	15
Gambar 3. 1 Rangkain kontrol forward reverse	21
Gambar 3. 2 Rangkaian forward reverse penugasan	23
Gambar 3. 3 Rangkaian kontrol timer.....	25
Gambar 3. 4 Rangkaian kontrol timer penugasan.....	27
Gambar 4. 1 Tipe potensiometer.....	32
Gambar 4. 2 Rangkaian transduser 1 jobsheet 1 latihan 1	33
Gambar 4. 3 Rangkaian transducer 1 jobsheet 1 latihan 2.....	33
Gambar 4. 4 Solenoid	38
Gambar 4. 5 Solenoid air valve	38
Gambar 4. 6 Rangkaian transduser 1 jobsheet 2 latihan 1	39
Gambar 4. 7 Rangkaian transduser 1 jobsheet 2 latihan 2.....	39
Gambar 5. 1 Servo potentiometer	46
Gambar 5. 2 Photovoltaic cell.....	46
Gambar 5. 3 Rangkaian pengaturan DIGIAC 1750	47
Gambar 5. 4 Rangkaian transduser 2 jobsheet 1 latihan 1	48
Gambar 5. 5 Rangkaian transduser 2 jobsheet 1 latihan 2.....	49
Gambar 5. 6 Format grafik penugasan jobsheet 1 latihan 1	51
Gambar 5. 7 Struktur strain gauge	52
Gambar 5. 8 Susunan jembatan <i>wheatstone</i>	53
Gambar 5. 9 Susunan sirkuit DIGIAC 1750.....	54
Gambar 5. 10 Kontruksi relay DC.....	55
Gambar 5. 11 Rangkaian perangkat DIGIAC 1750.....	56
Gambar 5. 12 Rangkaian transduser 2 jobsheet 2 latihan 1	57
Gambar 5. 13 Rangkaian transduser 2 jobsheet 2 latihan 2	57

Gambar 5. 14 Grafik percobaan transduser 2 jobsheet 2 latihan 1	59
Gambar 6. 1 Rangkaian wiring kontrol traffict light manual.....	64
Gambar 6. 2 Ladder diagram kontrol traffict light manual	65
Gambar 6. 3 Rangkaian wiring kontrol traffict light timer	68
Gambar 6. 4 Ladder diagram kontrol traffict light timer	68
Gambar 7. 1 Wiring rangkaian kontrol 3 motor dengan timer	75
Gambar 7. 2 Ladder diagram kontrol 3 motor dengan timer	75
Gambar 7. 3 Wiring rangkaian kontrol 3 motor dengan tombol.....	79
Gambar 7. 4 Ladder diagram kontrol 3 motor dengan tombol	79

DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, M. Faishol. "Implementasi Perancangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Instalasi Otomasi Panel Listrik Industri Menggunakan IOT Berbasis Mobile." *Krisnadana Journal* 2.2 (2023): 331-343.
- Djalmono, Wahyu. "Sistem Pendingin Menggunakan Thermalelectric Cooler Guna Menstabilkan Temperatur Box Panel Kontrol Mesin Die Casting." *Jurnal Rekayasa Mesin*, 2019, <https://doi.org/10.32497/jrm.v14i3.1655>.
- Elektronika, Pengertian Instrumentasi. *Peran Instrumentasi Elektronika Dalam Sistem Kendali Otomatis*. no. 5, 2022.
- Faizal, Elka, Indrawan Nugrahanto, and Sungkono Sungkono. "Rancang Bangun Modul Pelatihan Dengan Menggunakan Sensor, Sistem Kendali Dan Aktuator Elektronik." *Jurnal Teknik* 10.1 (2021).
- Firmansyah, Rifqi, Farid Baskoro, and Bagus Rio Rynaldo. "Perancangan dan Simulasi Sistem Lampu Lalu Lintas 4 Arah dengan Menggunakan Programmable logic Controller Omron CP1E dengan Tampilan Cx-Designer." *INAJEEE (Indonesian Journal of Electrical and Electronics Engineering)* 1.2 (2018): 13-18.
- Firmansyah, Rifqi, et al. "DC Motor Speed Control using Particle Swarm Optimization based on Labview." *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)* 8.2 (2024): 111-121.
- Mayangsari, Rahmawati, and Muldi Yuhendri. "Sistem Kontrol dan Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Human Machine Interface dan Internet of Thing." *JTEIN*:

Jurnal Teknik Elektro Indonesia 4.2 (2023): 738-749.

Mukhtar, Agus, et al. "Sensor Dan Aktuator: Konsep Dasar Dan Aplikasi." (2023).

Nasrulloh, Mokhammad, et al. "Pengembangan Buku Ajar Sensor Transduser Berbasis Problem Solving Untuk Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang." *TEKNO*, 2019, <https://doi.org/10.17977/um034v29i2p116-128>.

Nurrafifah, Maulidya. *Desain Jaringan Sensor dan Aktuator Nirkabel pada Pengaturan Pencahayaan dan Udara Ruangan untuk Penghematan Energi Listrik*. Diss. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2023.

Putra, Yandrika. "Merancang Panel Kontrol Untuk Pompa Air dan Motor Pengerak Solar Cell." *Elektron: Jurnal Ilmiah* 6.1 (2014): 1-15.

Putra, Agfianto Eko, and Mokhammad Unggul Juwana. *Sistem Kontrol Proses Dan PLC*. 2006.

PUTRA, MAULANA ADI CHANDRA PRATAMA. *Rancang Bangun Panel Kontrol Sistem Manual dan Otomatis Oven Pengering Listrik Industri 24 kW*. Diss. Universitas Islam Sultan Agung, 2022.

Sendari, Eng Siti, I. Made Wirawan, and Mokhammad Nasrulloh. *Sensor transduser*. Ahlimedia Book, 2021.

Yudha, Fitroh Anugrah Kusuma, et al. "6.+pub-Jochac-Fitroh." *Rancang Bangun Simulasi Rangkaian Forward Reverse Motor 3 Fasa*, vol. 2, no. 1, Aug. 2024, pp. 60–63, <https://doi.org/10.18196/jochac.v3i4..>

BIODATA PENULIS

Rifqi Firmansyah, S.T., M.T., Ph.D. adalah seorang akademisi dan peneliti di bidang Teknik Elektro yang saat ini menjabat sebagai Dosen di Universitas Negeri Surabaya (UNESA). Ia menyelesaikan pendidikan sarjana dan magister di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya dalam bidang Teknik Elektro, kemudian melanjutkan pendidikan doktoralnya di King Abdul Aziz University dengan fokus penelitian pada sistem kontrol dan microgrid. Selama berkarier sebagai dosen, ia aktif mengajar mata kuliah seperti Sistem Pengaturan Proses, Otomasi Sistem, Sistem Pengaturan Digital, Sistem Linier, Metode Numerik, dan Simulasi Sistem. Selain itu, ia juga aktif dalam penelitian di bidang kontrol daya, optimasi microgrid, dan kecerdasan buatan untuk sistem energi, dengan berbagai publikasi di jurnal internasional bereputasi. Rifqi juga memiliki pengalaman dalam kegiatan pengabdian masyarakat, seperti pelatihan pemrograman PLC untuk siswa SMK serta pemanfaatan kecerdasan buatan dalam sistem energi terbarukan. Karyanya telah dipresentasikan dalam berbagai konferensi ilmiah internasional. Dengan latar belakang akademik dan pengalaman yang luas, Rifqi terus berkontribusi dalam pengembangan ilmu dan teknologi di bidang Teknik Elektro

Endryansyah, S.T., M.T. adalah seorang dosen di Program Studi S-1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya dengan latar belakang pendidikan S-2 di bidang Teknik Elektro, khususnya Teknik Sistem Pengaturan, yang diselesaikan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya pada tahun 1998-2001. Dalam perannya sebagai pendidik, Penulis mengampu berbagai mata kuliah yang berhubungan erat dengan otomasi dan sistem kontrol, termasuk Otomasi Kelistrikan Industri, Programmable Logic Controller (PLC), Dasar Sistem Kontrol, Sistem Penggerak Mesin Elektrik, Teknik Pengaturan, dan Sistem Otomasi. Melalui mata kuliah tersebut, Penulis berkomitmen untuk membekali mahasiswa dengan kompetensi yang relevan dalam menghadapi tantangan teknologi dan kebutuhan industri modern.

Farid Surya Wardana adalah seorang mahasiswa program studi Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya, yang memiliki minat dalam sistem kendali. Lahir Semarang, 15 Januari 2005, penulis terus berusaha mengembangkan wawasan dan keterampilannya dalam sistem kendali. Selain berkuliah, ia juga aktif dalam berbagai kegiatan akademik dan organisasi, seperti aktif sebagai Asisten Lab Sistem Kendali dan pernah menjadi asisten juri perlombaan PLC tingkat SMK tahun 2024 di Surabaya. Ia percaya bahwa menulis adalah salah satu cara untuk mengabadikan ide dan berbagi wawasan dengan dunia. Kedepannya, penulis berencana untuk terus berkarya dan memperdalam pemahamannya di bidang yang berkaitan dengan Teknik Elektro. Penulis dapat dihubungi melalui email: wardanafarid@gmail.com untuk berdiskusi lebih lanjut.

Amelia Rahmi Wibowo adalah seorang mahasiswa program studi Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya, yang memiliki minat dalam sistem kendali. Lahir Mojokerto, 9 Desember 2004, penulis terus berusaha mengembangkan wawasan dan keterampilannya dalam sistem kendali. Selain berkuliah, ia juga aktif dalam berbagai kegiatan akademik dan organisasi, seperti aktif sebagai Asisten Lab Sistem Kendali dan pernah menjadi asisten juri perlombaan PLC tingkat SMK tahun 2024 di Surabaya. Ia percaya bahwa menulis adalah salah satu cara untuk mengabadikan ide dan berbagi wawasan dengan dunia. Ke depannya, penulis berencana untuk terus berkarya dan memperdalam pemahamannya di bidang yang berkaitan dengan Teknik Elektro. Penulis dapat dihubungi melalui email: ameliarahmi365@gmail.com untuk berdiskusi lebih lanjut.

Ilham Ramadi Firmansya adalah seorang mahasiswa program studi Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya, yang memiliki minat dalam sistem kendali. Lahir Surabaya, 12 Oktober 2004, penulis terus berusaha mengembangkan wawasan dan keterampilannya dalam sistem kendali. Selain berkuliah, ia juga aktif dalam berbagai kegiatan akademik dan organisasi, seperti aktif sebagai Asisten Lab Sistem Kendali dan pernah menjadi asisten juri perlombaan PLC tingkat SMK tahun 2024 di Surabaya. Ia percaya bahwa menulis adalah salah satu cara untuk mengabadikan ide dan berbagi wawasan dengan dunia. Ke depannya, penulis berencana untuk terus berkarya dan memperdalam pemahamannya di bidang yang berkaitan dengan Teknik Elektro. Penulis dapat dihubungi melalui email: ifirmansya647@gmail.com untuk berdiskusi lebih lanjut.