



SENSOR DAN AKTUATOR

Konsep Dasar Dan Aplikasi

Tim Penulis:

Agus Mukhtar, S.Pd., M.T, Rifki Hermana, S.T., M.T
Aan Burhanudin, S.T., M.T, Yuris Setyoadi, S.Pd., M.T



SENSOR DAN AKTUATOR

Konsep Dasar Dan Aplikasi

Tim Penulis:

**Agus Mukhtar, S.Pd., M.T, Rifki Hermana, S.T., M.T
Aan Burhanudin, S.T., M.T, Yuris Setyoadi, S.Pd., M.T**



SENSOR DAN AKTUATOR: KONSEP DASAR DAN APLIKASI

Tim Penulis:

**Agus Mukhtar, Rifki Hermana
Aan Burhanudin, Yuris Setyoadi**

Desain Cover:

Septian Maulana

Sumber Ilustrasi:

www.freepik.com

Tata Letak:

Handarini Rohana

Editor:

Aas Masruroh

ISBN:

978-623-459-702-8

Cetakan Pertama:

September, 2023

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

by Penerbit Widina Media Utama

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:

WIDINA MEDIA UTAMA

Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI No. 360/JBA/2020

Website: www.penerbitwidina.com

Instagram: @penerbitwidina

Telepon (022) 87355370

Kata Pengantar

Selamat datang dalam buku "Sensor dan Aktuator: Konsep Dasar dan Aplikasi dalam Proyek Belajar". Buku ini mempersembahkan panduan yang lengkap dan mudah dipahami tentang dunia sensor dan aktuator, serta mengapa peran keduanya begitu penting dalam konteks proyek belajar. Dalam buku ini, kami akan mengajak Anda untuk menjelajahi konsep dasar, jenis-jenis, prinsip kerja, dan aplikasi nyata sensor dan aktuator, yang akan memberikan Anda pondasi yang kokoh untuk memahami teknologi ini.

Pada zaman yang semakin terhubung ini, sensor dan aktuator menjadi pilar utama dalam menghubungkan dunia fisik dengan dunia digital. Sensor berperan dalam mengumpulkan informasi dari lingkungan sekitar dan mengubahnya menjadi data yang dapat dipahami oleh sistem komputer. Di sisi lain, aktuator mengambil instruksi dari sistem dan mengubahnya menjadi tindakan fisik yang dapat memengaruhi lingkungan. Dengan pemahaman yang baik tentang sensor dan aktuator, Anda akan mampu merancang sistem yang berinteraksi dengan dunia nyata, dari proyek sederhana hingga aplikasi yang lebih kompleks.

Dalam buku ini, Anda akan menemukan paparan mendalam tentang berbagai jenis sensor, mulai dari sensor suhu yang mengukur panas hingga sensor gerak yang mendeteksi pergerakan. Kami juga akan membahas aktuator seperti motor DC yang memungkinkan pergerakan fisik yang tepat. Setiap konsep akan diuraikan dengan bahasa yang jelas dan contoh yang relevan, sehingga Anda dapat memahaminya dengan mudah bahkan tanpa latar belakang teknis yang mendalam.

Buku ini juga bertujuan untuk menjadi langkah awal yang menginspirasi bagi Anda untuk lebih jauh mengeksplorasi dunia sensor dan aktuator. Kami percaya bahwa dengan pemahaman yang kuat tentang konsep dasar yang diberikan di sini, Anda akan merasa termotivasi untuk melanjutkan perjalanan penelitian dan pengembangan proyek-proyek kreatif Anda sendiri. Sensor dan aktuator menawarkan sejumlah peluang yang tak terbatas dalam hal inovasi, baik dalam robotika, otomasi, atau bidang-bidang teknologi lainnya.

Kami mengundang Anda untuk meresapi informasi yang disajikan dalam buku ini dan memulai perjalanan Anda dalam memahami sensor dan aktuator. Dengan fondasi yang diberikan di sini, Anda dapat memasuki dunia eksplorasi yang menarik, menciptakan solusi praktis, dan mengembangkan keterampilan teknis yang berharga. Semoga buku ini memberikan panduan yang bermanfaat dan membuka pintu bagi pencapaian kreatif Anda di dunia teknologi. Selamat membaca dan selamat menjelajahi dunia sensor dan aktuator.

PENDAHULUAN

Dalam pendahuluan ini, pembaca akan diperkenalkan dengan konsep dasar tentang sensor dan aktuator. Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suatu fenomena fisik atau keadaan lingkungan. Mereka mengubah sinyal fisik menjadi sinyal yang dapat diinterpretasikan oleh sistem atau manusia. Di sisi lain, aktuator adalah perangkat yang bertindak sebagai pemancar atau penggerak dalam sistem. Mereka mengubah sinyal kontrol menjadi gerakan atau tindakan fisik.

Proyek belajar melibatkan eksplorasi, eksperimen, dan pembuatan prototipe, yang membutuhkan penggunaan sensor dan aktuator untuk memperoleh data, mengukur, dan memberikan respons terhadap lingkungan atau sistem yang sedang dipelajari. Sensor dan aktuator memberikan kemampuan untuk memahami dan berinteraksi dengan dunia fisik, serta memberikan dasar bagi pengembangan solusi dan inovasi dalam berbagai bidang, seperti robotika, otomasi, sistem kontrol, dan *Internet of Things (IoT)*.

Tujuan utama adalah memberikan pemahaman mendalam tentang konsep dasar, jenis, karakteristik, pemilihan, dan penerapan sensor dan aktuator dalam proyek belajar. Buku ini akan membantu pembaca mempelajari prinsip kerja sensor dan aktuator, serta memberikan panduan dalam memilih sensor dan aktuator yang sesuai untuk aplikasi tertentu. Selain itu, buku ini juga akan memperkenalkan proyek-proyek belajar yang melibatkan penggunaan sensor dan aktuator, mulai dari proyek dasar hingga proyek lanjutan, untuk memberikan inspirasi dan panduan praktis kepada pembaca.

Ruang lingkup buku akan mencakup berbagai jenis sensor dan aktuator yang umum digunakan dalam proyek belajar, termasuk sensor elektronik dan non-elektronik serta aktuator elektro mekanik dan non-elektro mekanik. Selain itu, buku ini juga akan membahas pemilihan sensor dan aktuator yang tepat untuk aplikasi tertentu, dan menampilkan beberapa studi kasus penerapan sensor dan aktuator dalam proyek belajar.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
PENDAHULUAN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB 1 SENSOR: PENGENALAN DAN KONSEP DASAR	1
A. Definisi Sensor	1
B. Prinsip Kerja Sensor	3
C. Jenis-Jenis Sensor	3
D. Karakteristik Sensor	4
E. Pemilihan Sensor Yang Tepat	4
BAB 2 SENSOR ELEKTRONIK	7
A. Sensor Suhu	7
B. Sensor Cahaya	10
C. Sensor Tekanan	13
D. Sensor Kelembaban	16
E. Sensor Gerak	19
F. Sensor Gas	22
G. Sensor Suara	25
H. Sensor Sentuhan	28
BAB 3 SENSOR NON-ELEKTRONIK	33
BAB 4 AKTUATOR: PENGENALAN DAN KONSEP DASAR	37
A. Jenis-Jenis Aktuator:	38
B. Karakteristik Aktuator:	38
BAB 5 AKTUATOR ELEKTROMEKANIK	41
BAB 6 AKTUATOR NON-ELEKTROMEKANIK	45
BAB 7 PROYEK-PROYEK BELAJAR DENGAN SENSOR DAN AKTUATOR	49
A. Arduino - LED	49
B. Arduino – Sensor Kelembaban	51
C. Arduino – Sensor Suhu	57
D. Arduino - Sensor PIR	59
E. Arduino - Sensor Ultrasonik	63
F. Arduino - Menghubungkan Tombol (Switch)	66
G. Arduino - Motor DC	68
H. Arduino - Motor Servo	72
I. Arduino - Motor Stepper	75

PENUTUP..... 79
DAFTAR PUSTAKA 80
PROFIL PENULIS 82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Termokopel	8
Gambar 2 Termistor	8
Gambar 3 Sensor Suhu Resistif	9
Gambar 4 Sensor Suhu Semikonduktor	9
Gambar 5 Sensor Suhu Optik	10
Gambar 6 Fotodioda.....	11
Gambar 7 Fototransistor	11
Gambar 8 Sel Surya (Photovoltaic Cells)	12
Gambar 9 Sensor Kecahayaanan	12
Gambar 10 Sensor Cahaya Uv	13
Gambar 11 Sensor Tekanan Piezoresistif	14
Gambar 12 Sensor Tekanan Kapasitif	14
Gambar 13 Sensor Tekanan Mekanik	15
Gambar 14 Sensor Kelembaban Resistif	16
Gambar 15 Sensor Kelembaban Kapasitif	17
Gambar 16 Sensor Kelembaban Difusi	17
Gambar 17 Sensor Kelembaban Termal	18
Gambar 18 Sensor Gerak Pasif Inframerah	19
Gambar 19 Sensor Gerak Mikro-Gelombang	20
Gambar 20 Sensor Ultrasonik	20
Gambar 21 Sensor Gerak Kapasitif	21
Gambar 22 Sensor Gerak Laser	21
Gambar 23 Sensor Gas Elektrokimia	23
Gambar 24 Sensor Gas Inframerah	23
Gambar 25 Sensor Gas Mos	24
Gambar 26 Sensor Gas Katalitik	24
Gambar 27 Sensor Gas Ionisasi	25
Gambar 28 Mikrofon Elektrodinamik	26
Gambar 29 Mikrofon Elektret	26
Gambar 30 Sensor Gelombang Ultrasonik	27
Gambar 31 Sensor Gelombang Seismik	27
Gambar 32 Sensor Sentuh Resistif	29
Gambar 33 Sensor Kapasitif	29
Gambar 34 Sensor Sentuh Optik	30
Gambar 35 Sensor Akustik	30
Gambar 36 Sensor Sentuh Tekstil	31

Gambar 37 Sensor Mekanis	33
Gambar 38 Sensor Optik	34
Gambar 39 Sensor Kimia	35
Gambar 40 Sensor Termal	35
Gambar 41 Sensor Magnetik	36
Gambar 42 Motor Dc	41
Gambar 43 Motor Ac	42
Gambar 44 Aktuator Solenoid	42
Gambar 45 Aktuator Linear	43
Gambar 46 Aktuator Stepper	43
Gambar 47 Aktuator Hidraulis	45
Gambar 48 Aktuator Pneumatik	46
Gambar 49 Aktuator Termal	46
Gambar 50 Aktuator Piezoelektrik	47
Gambar 51 Aktuator Bahan Kimia	47
Gambar 52 Hubungkan Led Ke Arduino	49
Gambar 53 Sensor Kelembaban Dht11	52
Gambar 54 Rangkaian Sensor Kelembaban Ke Arduino	52
Gambar 55 Rangkaian Arduino Dan Sensor Kelembapan	53
Gambar 56 Pustaka Dht11 Arduino Ide	53
Gambar 57 Sensor Suhu Lm35	57
Gambar 58 Rangkaian Arduino Dan Sensor Suhu Lm35	57
Gambar 59 Sensor Pir (Passive Infrared)	60
Gambar 60 Rangkaian Arduino Dan Sensor Pir	60
Gambar 61 Sensor Ultrasonik	63
Gambar 62 Rangkaian Arduino Dan Sensor Ultrasonik	63
Gambar 63 Tombol (Switch)	66
Gambar 64 Rangkaian Arduino Dan Button	66
Gambar 65 Motor Dc	69
Gambar 66 Rangkaian Arduino Dan Modul Driver Motor	70
Gambar 67 Motor Servo	72
Gambar 68 Rangkaian Motor Servo Dan Arduino	73
Gambar 69 Motor Stepper	75
Gambar 70 Rangkaian Motor Stepper Dan Arduino	76



SENSOR: PENGENALAN DAN KONSEP DASAR

Sensor adalah komponen kunci dalam teknologi modern yang memungkinkan kita untuk mendeteksi, mengukur, dan memantau berbagai fenomena fisik di sekitar kita. Dalam bab ini, kita akan mempelajari pengenalan dan konsep dasar tentang sensor. Kami akan menjelaskan definisi sensor, prinsip kerja umum yang digunakan dalam sensor, serta jenis-jenis sensor yang ada berdasarkan prinsip kerjanya. Kami akan mengeksplorasi karakteristik sensor dan pentingnya pemilihan sensor yang tepat dalam berbagai aplikasi. Mari kita mulai dengan memahami apa itu sensor dan bagaimana mereka bekerja.

A. DEFINISI SENSOR

Sensor adalah perangkat atau elemen yang mendeteksi, mengukur, atau memantau fenomena fisik atau keadaan lingkungan, dan mengubahnya menjadi sinyal yang dapat diukur atau diinterpretasikan oleh manusia atau sistem elektronik. Sensor bertindak sebagai antarmuka antara dunia fisik dan dunia digital, memberikan informasi tentang lingkungan atau sistem yang sedang dipelajari.

"Sensor adalah perangkat yang mengubah stimulus fisik menjadi sinyal yang dapat diukur atau diinterpretasikan dalam rangka pengukuran, pengendalian, atau pemantauan." - American National Standards Institute (ANSI)



SENSOR ELEKTRONIK

Sensor Elektronik adalah jenis sensor yang menggunakan prinsip-prinsip elektronika untuk mendeteksi, mengukur, atau memantau fenomena fisik atau keadaan lingkungan. Sensor ini mengubah stimulus fisik menjadi sinyal listrik yang dapat diukur, direkam, atau diolah oleh sistem elektronik.

A. SENSOR SUHU

Sensor suhu adalah jenis sensor elektronik yang digunakan untuk mengukur suhu dalam suatu sistem atau lingkungan. Mereka bekerja dengan mendeteksi perubahan karakteristik fisik yang terkait dengan suhu, seperti resistansi atau tegangan, dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang dapat diukur atau diinterpretasikan. Sensor suhu dapat memberikan informasi penting dalam berbagai aplikasi, mulai dari pemantauan suhu industri hingga kontrol suhu dalam peralatan medis.

Ada beberapa jenis sensor suhu elektronik yang umum digunakan, di antaranya:

1. Termokopel: Termokopel adalah sensor suhu yang beroperasi berdasarkan efek termoelektrik. Mereka terdiri dari dua kawat logam yang berbeda yang disambungkan pada ujung satu sisi untuk membentuk suatu titik pengukuran. Ketika suhu berubah, perbedaan suhu antara ujung pengukuran dan ujung referensi menciptakan perbedaan potensial (tegangan) yang dapat diukur. Contoh termokopel yang umum adalah tipe K, J, dan T.

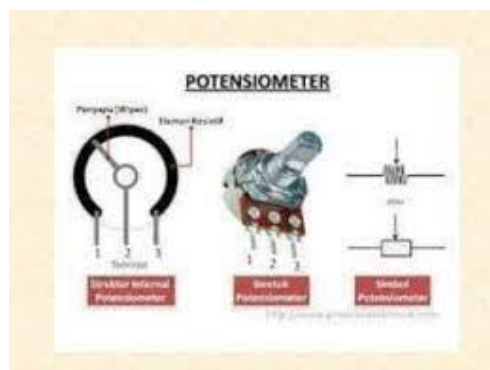
BAB 3

SENSOR NON-ELEKTRONIK

Sensor non-elektronik adalah jenis sensor yang tidak mengandalkan sirkuit elektronik atau komponen elektronik untuk mendeteksi stimulus fisik atau lingkungan. Sensor ini dapat beroperasi berdasarkan prinsip mekanis, optik, kimia, termal, atau magnetik. Berikut ini adalah beberapa contoh sensor non-elektronik:

1. Sensor Mekanis:

- Saklar Sentuh: Saklar sentuh mendeteksi sentuhan fisik atau tekanan dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Misalnya, lampu meja yang menyala saat permukaannya disentuh.
- Saklar Float: Saklar float mendeteksi perubahan tingkat cairan dengan mengapung pada permukaan cairan dan menggerakkan saklar ketika mencapai batas tertentu. Contohnya adalah saklar mengisi air pada bak mandi.



Gambar 37 Sensor Mekanis



AKTUATOR: PENGENALAN DAN KONSEP DASAR

Aktuator adalah perangkat atau sistem yang bertanggung jawab untuk mengubah energi atau sinyal kontrol menjadi gerakan atau aksi fisik. Aktuator bertindak sebagai komponen yang menggerakkan atau mengendalikan suatu mekanisme, mesin, atau sistem dalam rangka mencapai tujuan yang diinginkan. Aktuator dapat menggunakan energi listrik, hidrolik, pneumatik, atau mekanik untuk menghasilkan gerakan yang diinginkan.

Prinsip Kerja Aktuator:

Aktuator bekerja berdasarkan prinsip konversi energi. Mereka mengambil energi yang diberikan oleh sinyal kontrol atau sumber energi dan mengubahnya menjadi gerakan fisik. Prinsip kerja aktuator dapat bervariasi tergantung pada jenisnya. Berikut ini adalah beberapa prinsip kerja yang umum digunakan:

1. **Elektromagnetik:** Aktuator elektromagnetik menggunakan medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik untuk menghasilkan gerakan. Prinsip ini digunakan dalam motor listrik, solenoid, atau relai.
2. **Hidrolik:** Aktuator hidrolik menggunakan fluida bertekanan, seperti minyak hidrolik, untuk menghasilkan gerakan linear atau putar. Tekanan hidrolik yang diberikan pada piston menghasilkan gaya yang mendorong gerakan aktuator.
3. **Pneumatik:** Aktuator pneumatik menggunakan udara bertekanan untuk menghasilkan gerakan mekanik. Udara bertekanan mengalir ke dalam ruang yang diatur, menggerakkan piston dan menghasilkan gerakan yang diinginkan.

BAB 5

AKTUATOR ELEKTROMEKANIK

Aktuator elektromekanik adalah jenis aktuator yang menggunakan prinsip elektromagnetik dan mekanik untuk menghasilkan gerakan. Aktuator ini mengubah energi listrik menjadi gerakan mekanik dengan bantuan komponen mekanik seperti roda gigi, tuas, atau mekanisme lainnya. Mereka biasanya memiliki konstruksi yang kokoh dan dapat menghasilkan gerakan linier atau rotasi tergantung pada desain dan aplikasi yang diinginkan.

Berikut adalah beberapa contoh aktuator elektromekanik yang umum digunakan:

1. Motor DC (Direct Current):

Motor DC adalah jenis aktuator elektromekanik yang mengubah energi listrik searah (DC) menjadi gerakan putar. Motor DC terdiri dari komponen utama seperti komutator, jangkar, dan belitan kumparan yang ditempatkan dalam medan magnet. Ketika arus listrik mengalir melalui kumparan, gaya elektromagnetik yang dihasilkan menyebabkan jangkar berputar. Motor DC umumnya digunakan dalam aplikasi seperti robotika, peralatan industri, kendaraan, dan perangkat rumah tangga.



Gambar 42 Motor DC

BAB 6

AKTUATOR NON-ELEKTROMEKANIK

Aktuator non-elektromekanik adalah jenis aktuator yang tidak mengandalkan prinsip elektromagnetik dan mekanik untuk menghasilkan gerakan. Mereka menggunakan prinsip lain, seperti hidraulik, pneumatik, termal, atau bahan kimia, untuk mengubah energi atau sinyal kontrol menjadi gerakan fisik. Berikut adalah beberapa contoh aktuator non-elektromekanik yang umum digunakan:

1. Aktuator Hidraulik:

Aktuator hidraulik menggunakan fluida bertekanan, seperti minyak hidraulik, untuk menghasilkan gerakan mekanik. Tekanan hidraulik menggerakkan piston atau silinder hidraulik, yang mengubah energi hidraulik menjadi gerakan linier. Aktuator hidraulik biasanya digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan kekuatan besar dan gerakan presisi, seperti sistem penggerak alat berat, peralatan industri, atau sistem pengereman kendaraan.



Gambar 47 Aktuator hidraulik

BAB 7

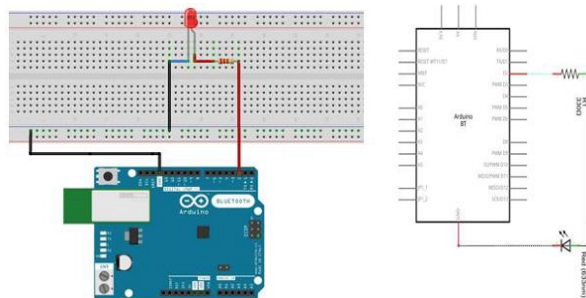
PROYEK-PROYEK BELAJAR DENGAN SENSOR DAN AKTUATOR

A. ARDUINO - LED

Salah satu proyek paling sederhana yang dapat dilakukan dengan Arduino adalah membuat LED berkedip. Ini adalah langkah awal yang baik untuk memahami pengaturan pin digital pada Arduino dan mengendalikan output.

Berikut adalah langkah-langkah untuk membuat LED berkedip menggunakan Arduino:

1. Hubungkan LED ke Arduino: Sambungkan pin positif (anode) LED ke pin digital yang akan digunakan pada Arduino. Sambungkan pin negatif (katode) LED ke resistor dengan nilai sekitar 220 ohm. Kemudian, sambungkan ujung resistor yang lain ke pin GND pada Arduino. Pastikan LED terhubung dengan polaritas yang benar, yaitu kaki panjang (anode) terhubung ke pin digital dan kaki pendek (katode) terhubung ke resistor dan GND.



Gambar 52 Hubungkan LED ke Arduino

PENUTUP

Buku "Sensor dan Aktuator: Konsep Dasar dan Aplikasi" memberikan pengantar yang komprehensif tentang sensor dan aktuator, serta pentingnya peran mereka dalam proyek belajar. Buku ini membahas konsep dasar, jenis-jenis, prinsip kerja, dan karakteristik sensor dan aktuator yang umum digunakan dalam berbagai aplikasi.

Dalam buku ini, kita telah menjelajahi berbagai sensor seperti sensor suhu, sensor cahaya, sensor tekanan, sensor kelembaban, sensor gerak, sensor gas, sensor suara, dan sensor sentuhan. Selain itu, kita juga membahas aktuator seperti motor DC, motor servo, dan motor stepper.

Penting untuk memahami bahwa sensor dan aktuator berperan penting dalam menghubungkan dunia fisik dengan sistem komputer dan mikrokontroler seperti Arduino. Sensor mengumpulkan data dari lingkungan sekitar dan mengubahnya menjadi sinyal listrik, sedangkan aktuator menerjemahkan sinyal listrik menjadi tindakan fisik. Dalam proyek belajar, pemahaman yang baik tentang sensor dan aktuator sangat penting untuk merancang dan mengembangkan sistem yang efektif.

Buku ini memberikan dasar yang kuat untuk memulai eksplorasi lebih lanjut dalam penggunaan sensor dan aktuator. Dengan pemahaman tentang konsep dasar dan aplikasi yang dibahas dalam buku ini, pembaca didorong untuk melanjutkan penelitian dan pengembangan proyek belajar mereka sendiri. Ada banyak potensi proyek kreatif dan inovatif yang dapat dijelajahi dengan menggunakan sensor dan aktuator, baik dalam bidang robotika, sistem kontrol, automasi, atau bidang lainnya.

Dengan menguasai sensor dan aktuator, pembaca dapat membangun sistem yang berinteraksi dengan lingkungan sekitar, memantau kondisi, mengontrol perangkat, dan menciptakan solusi yang relevan dengan kebutuhan mereka sendiri. Sensor dan aktuator menawarkan kesempatan untuk menggabungkan pemrograman, elektronika, dan mekanika menjadi satu kesatuan yang menarik dan bermanfaat.

Dalam rangka menjembatani dunia digital dan dunia fisik, pengetahuan tentang sensor dan aktuator merupakan aset berharga dalam proyek belajar dan pengembangan keterampilan teknis. Buku ini memberikan dasar yang kokoh untuk memulai perjalanan dalam pemahaman dan penerapan sensor dan aktuator dalam proyek belajar, dan mendorong pembaca untuk menjelajahi lebih jauh dan mengembangkan kreativitas mereka sendiri dalam bidang ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ackerman, E. (2020). "Basics of Servo Motors and Controlling Servo with Arduino." IEEE Spectrum.
- Adafruit. (2017). "Arduino and Servo Motor Control." [Online]
- Anubhav, M. (2019). "Getting Started with 3D Printing: A Beginner's Guide." Maker Pro.
- Arduino Project Hub. (2021). "Arduino-Based Robotic Arm." [Online]
- Arduino. (2020). "Arduino - Servo Library." [Online]
- Balaguru, P. (2018). "Robot Lengan: Jenis, Fungsi, Cara Kerja, dan Aplikasinya." Tech Unika. [Online]
- Bhattacharyya, S. P. (2016). "Introduction to Robotics." Pearson.
- Cadavid, J. (2018). "How to Make a Smartphone-Controlled Robot Car." Udemy.
- Datta, S. (2019). "Arduino and Servo Motor Interface." ResearchGate.
- De, S. (2020). "Arduino Robotic Arm Project." Circuit Digest.
- Ellis, D. (2021). "Building an Arduino Bluetooth RC Car." Arduino Project Hub.
- Fernandes, R. (2016). "Robotic Arm Control with Arduino." Udemy.
- Goey, C. K. (2019). "A Robotic Arm Assembly Sequence." The International Journal of Advanced Manufacturing Technology.
- Hughes, D. (2017). "Programming Robots with ROS: A Practical Introduction to the Robot Operating System." O'Reilly Media.
- IEEE Robotics and Automation Society. (2021). "Robotics Research Journals." [Online]
- Instructables. (2019). "Arduino Controlled Robotic Arm." [Online]
- Jadhav, A. (2018). "Line Follower Robot with PID Control." Electronics For You.
- Junaidi, H. (2021). "Design of an Intelligent Line Follower Robot Using Arduino and IR Sensors." IEEE Xplore.
- Khan, M. M. (2017). "Control System Design for Robotic Manipulators." CRC Press.
- Kuber, R. (2019). "Gesture Controlled Robotic Arm." International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering.
- Kurniawan, F. (2019). "Robot Lengan: Pengertian, Jenis, Manfaat dan Cara Kerjanya." Sekolah Robot Indonesia. [Online]
- Lee, W. S. (2018). "Introduction to Robotic Arm Manipulators." Springer.
- Lentin, J. (2021). "A Comprehensive Guide to Robot Arm Programming." IEEE Spectrum.
- Makeblock. (2019). "Ultimate 2.0: 10-in-1 Robot Kit." [Online]

- Margolis, M. (2017). "Arduino Cookbook." O'Reilly Media.
- Maus, A. (2018). "Mechanical Design of Robotic Arms." Hackaday.
- McComb, G. (2017). "Arduino Robotics." McGraw-Hill Education.
- Moorthy, K. S. (2018). "Hand Gesture Controlled Robotic Arm." IEEE Xplore.
- Newton, M. (2019). "Controlling Servo Motors with Arduino." Maker Pro.
- Physics Playground. (2019). "Robotics: Algorithms and Mathematical Models." [Online]
- Piggot, D. (2020). "3D Printing and Assembling Robots." Hackaday.
- Prabowo, A. (2020). "Introduction to Line Following Robots." Medium. [Online]
- Project Navonmesh. (2021). "DIY Arduino Line Follower Robot." [Online]
- Raghav, V. (2019). "Robotics: A Beginner's Guide to Robotic Engineering." Wiley.
- RemoteXY. (2020). "RemoteXY - Control Your Arduino Remotely." [Online]
- Robot Mesh. (2021). "VEX Robotics Kits." [Online]
- Robotic Controls. (2019). "Introduction to Robot Control." [Online]
- Robotics Online. (2021). "Robot Arm Applications." [Online]
- Robotics Tomorrow. (2020). "Robotics in Manufacturing." [Online]
- RobotShop. (2018). "Introduction to Robotics Kits." [Online]
- Romer, J. E. (2017). "3D Printing and CNC Fabrication with SketchUp." McGraw-Hill Education.
- Sadowski, J. (2018). "DIY Robotic Arm 3D Printed with Arduino." All3DP.
- Shih, T. (2020). "Programming Arduino: Getting Started with Sketches." McGraw-Hill Education.
- Smith, M. (2020). "Arduino Programming for Beginners: The Traffic Light Controller Project." Independently Published.
- Society of Robots. (2020). "Line Following Robots Guide." [Online]
- Sremcevic, N. (2018). "Line Following Robots: A Guide to Build, Understand and Program Line Following Robots." Independently Published.
- Suhir, E. (2018). "Robotic Manipulators: Mathematics, Programming, and Control." CRC Press.
- Tech Explorations. (2020). "Arduino Robotics with the mBot." Udemy.
- Vannoy, S. A. (2019). "Arduino Programming and Hardware Fundamentals with Hackster." Apress.
- Witkamp, R. J. (2019). "Mechatronics Principles and Applications." CRC Press.

PROFIL PENULIS

Aan Burhanudin, S.T., M.T



Aan Burhanudin, S.T., M.T adalah seorang akademisi dan profesional di bidang Teknik Mesin. Dia lahir pada tanggal 24 Juni 1983 di Temanggung. Dia tinggal di Jl. Gedongsongo Timur No46, Manyaran, Semarang Barat. Pendidikan Aan dimulai dengan menyelesaikan pendidikan sarjana (S-1) di Universitas Islam Indonesia, dengan jurusan Teknik Mesin. Setelah lulus dari S-1, Aan memutuskan untuk melanjutkan pendidikannya ke jenjang magister (S-2). Dia mengambil studi magister di bidang yang sama, yaitu Teknik Mesin di Universitas Diponegoro. Dia saat ini bekerja di Universitas PGRI Semarang, kesuksesannya sebagai akademisi dan profesional di bidang Teknik Mesin telah memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan dan industri.

Agus Mukhtar, S.Pd, M.T



Agus Mukhtar, S.Pd, M.T adalah seorang pendidik dan profesional di bidang Teknik Elektro dan Teknik Mesin. Dia lahir pada tanggal 22 Agustus 1981 di Kendal dan saat ini tinggal di Kebumen, RT.9 RW.1 Sukorejo Kendal. Saat ini, Agus Mukhtar bekerja di Universitas PGRI Semarang. Penulis memiliki latar belakang pendidikan yang kuat di bidang Teknik Elektro dan Teknik Mesin. Menyelesaikan pendidikannya di jenjang sarjana (S-1) di Universitas Negeri Semarang (UNNES), dengan jurusan Pendidikan Teknik Elektro. Setelah menyelesaikan pendidikan S-1, Agus melanjutkan pendidikan magister (S-2) di Universitas Diponegoro (UNDIP) dengan jurusan Teknik Mesin. Dengan latar belakang pendidikan yang lengkap di dua bidang yang berbeda, yaitu Teknik Elektro dan Teknik Mesin, Agus telah menjadi asisten ahli dan mendapatkan kesempatan untuk mengajar mata kuliah yang beragam. Beberapa mata kuliah yang dia ampu meliputi Teknik Tenaga Listrik, Mesin-Mesin Listrik, Pr. Menggambar Teknik, Sistem Kendali, dan Mekatronika. Buku ini adalah bukti dari dedikasi Agus Mukhtar dalam menyebarkan pengetahuan dan membantu para pembaca dalam memahami berbagai aspek dalam Teknik Elektro dan Teknik Mesin. Semoga buku ini memberikan manfaat dan wawasan yang berarti bagi para pembaca.

Rifki Hermana, ST, MT

Rifki Hermana, ST, MT adalah seorang pendidik dan profesional di bidang Teknik Mesin. Ia lahir pada tanggal 29 September 1980 di Semarang, dan saat ini bekerja sebagai dosen Universitas PRGI Semarang di Jl. Sidodadi Timur 24 Dr. Cipto, Semarang. Pendidikan penulis dimulai dengan menyelesaikan sarjana (S-1) di Universitas Diponegoro (UNDIP) dengan jurusan Teknik Mesin. Setelah menyelesaikan pendidikan S-1, Rifki memutuskan untuk melanjutkan pendidikan magister (S-2) di universitas yang sama, UNDIP, dengan tetap berfokus pada bidang ilmu Teknik Mesin. Tidak hanya itu, dia juga telah mencapai gelar magister (S-2) di bidang yang sama. Sebagai seorang pendidik, penulis telah mengajar mata kuliah yang meliputi Kinematika dan Dinamika, Dasar Sistem Kontrol, dan Mekatronika. Keahliannya dalam bidang ini memungkinkan dia untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang berbagai aspek teknik mesin kepada para mahasiswa dan pembaca. Dedikasinya dalam dunia pendidikan dan pengembangan ilmu Teknik Mesin telah memberikan kontribusi yang berarti dalam menciptakan generasi yang terampil dan berpengetahuan dalam bidang ini. Buku ini adalah salah satu bukti dari dedikasi Rifki Hermana dalam menyebarkan pengetahuan dan membantu para pembaca dalam memahami berbagai aspek dalam Teknik Mesin. Semoga buku ini memberikan manfaat dan wawasan yang berharga bagi para pembaca.

Yuris Setyoadi, S.Pd., M.T



Penulis adalah seorang pendidik dan profesional di bidang Teknik Mesin. Ia memiliki latar belakang pendidikan yang kuat dan telah berkontribusi dalam pengembangan ilmu di bidangnya. Dengan pengalaman yang luas, dia telah memberikan wawasan yang berharga kepada mahasiswa dan rekan sejawat. Pendidikan penulis dimulai dengan meraih gelar di bidang Teknik Mesin dari Politeknik Negeri Semarang pada tahun 2004. Setelah itu, dia melanjutkan pendidikannya dengan meraih gelar Bachelor of Education (B.Ed.) di bidang yang sama dari Universitas Negeri Semarang pada tahun 2008. Pendidikan sarjana ini memberikan dasar yang kuat bagi Yuris dalam memahami konsep-konsep dasar dalam Teknik Mesin. Tidak berhenti di situ, penulis kemudian melanjutkan pendidikan magister (S-2) di bidang Teknik Mesin di Universitas Diponegoro. Ia berhasil memperoleh gelar Master of Engineering (M.Eng.) pada periode 2009-2012. Pendidikan tingkat master ini telah membekali Yuris dengan pemahaman mendalam tentang teknologi dan konsep-konsep

lanjutan dalam disiplin Teknik Mesin. Tingkat pendidikan yang lebih tinggi pun tak luput dari perhatian dan sekarang sedang melanjutkan doctoral atau S3 di Universitas Diponegoro. Ini merupakan pencapaian luar biasa yang menunjukkan dedikasi dan kerja kerasnya dalam menjalani proses pendidikan dan penelitian. Saat ini penulis adalah seorang dosen tetap di Universitas PGRI Semarang. Telah aktif memberikan kontribusi dalam dunia pendidikan dan penelitian. Selain mengajar mata kuliah Kinematika Dinamika dan CAD/CAM, juga telah memberikan panduan dan arahan kepada mahasiswa dalam pemahaman konsep-konsep Teknik Mesin. Sebagai seorang profesional dalam Teknik Mesin, Yuris Setyoadi telah menjadi contoh inspiratif bagi mahasiswa dan rekan sejawatnya. Dedikasinya dalam menjalani pendidikan hingga tingkat doktor serta kontribusinya dalam mengembangkan ilmu Teknik Mesin membuatnya menjadi sosok yang dihormati dalam komunitas akademik.

SENSOR DAN AKTUATOR

Konsep Dasar Dan Aplikasi

Pada zaman yang semakin terhubung ini, sensor dan aktuator menjadi pilar utama dalam menghubungkan dunia fisik dengan dunia digital. Sensor berperan dalam mengumpulkan informasi dari lingkungan sekitar dan mengubahnya menjadi data yang dapat dipahami oleh sistem komputer. Di sisi lain, aktuator mengambil instruksi dari sistem dan mengubahnya menjadi tindakan fisik yang dapat memengaruhi lingkungan. Dengan pemahaman yang baik tentang sensor dan aktuator, Anda akan mampu merancang sistem yang berinteraksi dengan dunia nyata, dari proyek sederhana hingga aplikasi yang lebih kompleks.

Dalam buku ini, Anda akan menemukan paparan mendalam tentang berbagai jenis sensor, mulai dari sensor suhu yang mengukur panas hingga sensor gerak yang mendeteksi pergerakan. Kami juga akan membahas aktuator seperti motor DC yang memungkinkan pergerakan fisik yang tepat. Setiap konsep akan diuraikan dengan bahasa yang jelas dan contoh yang relevan, sehingga Anda dapat memahaminya dengan mudah bahkan tanpa latar belakang teknis yang mendalam.

Kami mengundang Anda untuk meresapi informasi yang disajikan dalam buku ini dan memulai perjalanan Anda dalam memahami sensor dan aktuator. Dengan fondasi yang diberikan di sini, Anda dapat memasuki dunia eksplorasi yang menarik, menciptakan solusi praktis, dan mengembangkan keterampilan teknis yang berharga. Semoga buku ini memberikan panduan yang bermanfaat dan membuka pintu bagi pencapaian kreatif Anda di dunia teknologi. Selamat membaca dan selamat menjelajahi dunia sensor dan aktuator.