

INSTRUMENTASIDAN SISTEM PINTAR

Buku ini disusun dengan tujuan memberikan gambaran yang jelas dan sistematis mengenai dasar-dasar instrumentasi, jenis-jenis instrumen yang umum digunakan, serta aplikasi-praktisnya. Kami berusaha menyajikan materi dengan bahasa yang mudah dipahami, dilengkapi dengan ilustrasi dan contoh-contoh yang relevan untuk memudahkan pembaca dalam memahami konsep-konsep yang disampaikan.



Penerbit
Alfabeta
Jl. Cikoko Barat No. 1
Cikoko, Jakarta Barat
www.alfabeta.com



Instrumentasi Dan Sistem Pintar

Nazaruddin Nasution, M.Pd Dan Abdul Halim Hasugian, M.Kom

INSTRUMENTASI DAN SISTEM PINTAR



Nazaruddin Nasution, M.Pd
Abdul Halim Hasugian, M.Kom

**INSTRUMENTASI
DAN
SISTEM PINTAR**

INSTRUMENTASI DAN SISTEM PINTAR

Nazaruddin Nasution, M.Pd

Abdul Halim Hasugian, M.Kom



PT. Cahaya Rahmat Rahmani

Instrumentasi dan Sistem Pintar

Penulis :

Nazaruddin Nasution, M.Pd
Abdul Halim Hasugian, M.Kom

ISBN : 978-623-8467-09-9

IKAPI : 064/SUT/2022

Editor :

Dr. M. Ridwan, M.Ag

Redaksi :

Jl. Kemuning Baru, Blok B, No. 38
Percut Sei Tuan 20371
Tel +6282164198713
Email : cahayarahmatrahmani@gmail.com

Penerbit :

PT Cahaya Rahmat Rahmani
Jl. Kemuning Baru, Blok B, No. 38
Percut Sei Tuan 20371
Tel +6282164198713
Email : cahayarahmatrahmani@gmail.com
Web : <https://www.cahayarahmatrahmani.store>

Cetakan Pertama, Juni 2024

Hakcipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa ijin dari penerbit

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku yang berjudul "Instrumentasi dan Sistem Pintar" ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai jawaban atas kebutuhan literatur yang komprehensif dalam bidang instrumentasi, baik untuk keperluan akademis maupun praktis di industry. Instrumentasi merupakan bidang yang sangat penting dan berkembang pesat dalam berbagai aspek kehidupan modern. Aplikasi instrumentasi meliputi beragam sektor seperti medis, manufaktur, penelitian ilmiah, dan teknologi informasi.

Buku ini disusun dengan tujuan memberikan gambaran yang jelas dan sistematis mengenai dasar-dasar instrumentasi, jenis-jenis instrumen yang umum digunakan, serta aplikasi-aplikasi praktisnya. Kami berusaha menyajikan materi dengan bahasa yang mudah dipahami, dilengkapi dengan ilustrasi dan contoh-contoh yang relevan untuk memudahkan pembaca dalam memahami konsep-konsep yang disampaikan. Kami menyadari bahwa dalam penyusunan buku ini masih terdapat kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sangat kami harapkan demi perbaikan dan penyempurnaan di masa yang akan datang. Kami juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyelesaian buku ini.

Akhir kata, semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi para pembaca dalam mengembangkan pengetahuan dan keterampilan di bidang instrumentasi. Semoga pula buku ini dapat menjadi referensi yang berharga bagi mahasiswa, dosen, peneliti, dan praktisi industri

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I .MIKROKONTROLER	1
BAB II SENSOR	8
BAB III AKTUATOR	17
BAB IV KODING PERINTAH PADA SENSOR	24
BAB V KODING PERINTAH PADA AKUATOR	67
BAB VI PROJEK PERVCOBAAN I	109
BAB VII PROJEK PERVCOBAAN II	126
BAB VIII PROJEK PERVCOBAAN III	149
BAB IX PROJEK PERVCOBAAN IV	169
BAB X PROJEK PERVCOBAAN V	194
DAFTAR PUSTAKA	215

BAB I

MIKROKONTROLER

A. Pendahuluan

Mikrokontroler adalah perangkat elektronik terpadu yang menggabungkan sebuah mikroprosesor, memori, dan perangkat input/output dalam satu chip. Alat ini dirancang untuk mengendalikan fungsi spesifik dalam berbagai sistem elektronik, memungkinkan otomasi dan kendali yang efisien. Dengan kemampuannya untuk menjalankan program yang terintegrasi, mikrokontroler dapat memproses data, mengontrol sinyal digital, dan berinteraksi dengan sensor serta aktuator. Contoh umum dari mikrokontroler termasuk AVR dari Atmel, ARM Cortex, dan PIC dari Microchip, yang digunakan dalam berbagai aplikasi mulai dari peralatan rumah tangga hingga sistem otomotif dan industri.

Salah satu kelebihan utama mikrokontroler adalah ukurannya yang kecil dan konsumsi daya yang rendah, menjadikannya ideal untuk perangkat portabel dan aplikasi dengan kendala ruang dan daya. Mikrokontroler juga menawarkan biaya yang relatif rendah, yang memungkinkan produksi massal dengan biaya yang efisien. Selain itu, kemampuan mikrokontroler untuk melakukan pengolahan data secara real-time membuatnya sangat berguna dalam aplikasi yang memerlukan respons cepat dan akurat, seperti

dalam sistem kendali mesin, perangkat medis, dan jaringan sensor.

Dalam era digital yang semakin maju, peran mikrokontroler menjadi semakin penting. Mereka menjadi inti dari banyak perangkat pintar yang mendukung Internet of Things (IoT), di mana berbagai perangkat saling terhubung dan berkomunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Penggunaan mikrokontroler dalam IoT memungkinkan pengumpulan dan analisis data secara terus menerus, yang dapat digunakan untuk optimasi sistem dan pengambilan keputusan yang lebih baik. Dengan demikian, mikrokontroler tidak hanya berkontribusi pada kenyamanan dan otomatisasi, tetapi juga pada inovasi teknologi yang mendorong kemajuan dalam berbagai bidang.

B. Jenis jenis Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah perangkat inti dalam berbagai aplikasi teknologi, dengan jenis-jenis yang dirancang untuk kebutuhan spesifik. Salah satu jenis yang paling terkenal adalah AVR dari Atmel, yang sekarang merupakan bagian dari Microchip. Contoh yang umum adalah ATmega328 dan ATtiny85. ATmega328, yang sering digunakan dalam platform Arduino Uno, menawarkan kapasitas memori yang cukup dengan 32KB flash memory, 1KB EEPROM, dan 2KB SRAM, sehingga cocok untuk berbagai proyek DIY dan

pendidikan. Di sisi lain, ATtiny85 adalah mikrokontroler kecil dengan 8KB flash memory, sangat ideal untuk aplikasi dengan ruang terbatas dan kebutuhan daya rendah.

PIC dari Microchip adalah jenis mikrokontroler lain yang sangat populer, terutama dalam aplikasi industri dan konsumen. PIC16F877A adalah salah satu contohnya, dikenal karena keandalannya dan penggunaan yang luas. Ini memiliki core 14-bit dan berbagai fitur seperti ADC dan komunikasi serial, menjadikannya pilihan yang baik untuk banyak proyek. PIC18F4550, dengan kemampuan USB-nya, memungkinkan desain perangkat keras yang lebih fleksibel dan digunakan dalam aplikasi yang memerlukan komunikasi USB.

ARM Cortex adalah keluarga mikrokontroler dengan kinerja tinggi dan konsumsi daya rendah, yang banyak digunakan dalam aplikasi industri dan konsumen. STM32F103 dari STMicroelectronics, yang berbasis ARM Cortex-M3, sering dipilih karena performa dan fitur lengkapnya, termasuk antarmuka komunikasi yang kaya. NXP LPC1768, juga berbasis ARM Cortex-M3, menawarkan kemampuan tambahan seperti Ethernet, USB, dan CAN, menjadikannya sangat baik untuk aplikasi jaringan dan kontrol yang kompleks.

Espressif Systems menawarkan mikrokontroler seperti ESP8266 dan ESP32, yang telah menjadi sangat populer dalam proyek Internet of Things (IoT) karena kemampuan Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi mereka. ESP8266 dikenal karena harganya yang terjangkau dan kemampuan yang memadai untuk proyek IoT sederhana. ESP32 adalah versi yang lebih canggih dengan lebih banyak GPIO dan fitur tambahan, seperti sensor sentuh kapasitif, serta peningkatan kemampuan Wi-Fi dan Bluetooth.

Texas Instruments menyediakan mikrokontroler ultra-rendah daya melalui seri MSP430. MSP430G2553, misalnya, sering digunakan dalam perangkat wearable dan sensor yang membutuhkan efisiensi daya tinggi. Mikrokontroler ini memungkinkan operasi yang lebih lama pada baterai kecil, menjadikannya ideal untuk aplikasi yang membutuhkan daya sangat rendah.

Renesas juga menawarkan mikrokontroler dengan konsumsi daya sangat rendah dan kinerja yang baik, seperti RL78/G13, yang banyak digunakan dalam aplikasi otomotif dan industri. Mikrokontroler ini dirancang untuk keandalan dan efisiensi, memberikan solusi yang tahan lama dan efisien untuk kontrol dan pemantauan.

Nordic Semiconductor menawarkan mikrokontroler seperti nRF52840, yang ideal untuk aplikasi IoT dan

perangkat wearable berkat kemampuan Bluetooth Low Energy (BLE) dan fitur keamanan canggih. Mikrokontroler ini sangat cocok untuk perangkat yang memerlukan konektivitas nirkabel yang andal dan hemat energi.

Terakhir, platform Arduino sangat populer di kalangan hobiis dan edukator, menggunakan mikrokontroler berbasis AVR dan ARM. Arduino Uno, menggunakan ATmega328, menyediakan kemudahan penggunaan dan fleksibilitas dalam berbagai proyek DIY. Arduino Due, menggunakan ARM Cortex-M3 SAM3X8E, menawarkan kinerja lebih tinggi dan fitur lebih banyak, cocok untuk proyek yang lebih kompleks dan menantang.. Setiap jenis mikrokontroler ini dipilih berdasarkan kebutuhan spesifik seperti kecepatan, ukuran memori, konsumsi daya, dan kemampuan komunikasi, memastikan bahwa mereka dapat digunakan secara efisien dan efektif dalam berbagai proyek teknologi.

Setelah Arduino selesai membaca data dari sensor, perintah yang sering diterima adalah untuk mengolah data tersebut dan mengambil keputusan berdasarkan informasi yang didapatkan. Berikut adalah beberapa tindakan atau perintah yang umumnya diberikan setelah Arduino mendapatkan data dari sensor:

1. **Analisis Data:** Arduino dapat melakukan analisis data untuk mengidentifikasi pola atau trend tertentu.

Misalnya, Arduino dapat membandingkan nilai sensor saat ini dengan nilai ambang batas yang telah ditentukan untuk memutuskan langkah selanjutnya.

2. **Kontrol Aktuator:** Arduino dapat mengontrol aktuator atau perangkat keluaran berdasarkan data yang diperoleh dari sensor. Contohnya, jika sensor suhu mendeteksi suhu yang tinggi, Arduino dapat mengirim sinyal untuk mengaktifkan kipas atau pendingin udara.
3. **Kirim Data:** Arduino dapat mengirim data yang dikumpulkan dari sensor ke perangkat lain atau ke cloud untuk analisis lebih lanjut atau untuk memantau jarak jauh. Data ini dapat dikirim melalui koneksi nirkabel seperti Wi-Fi, Bluetooth, atau dengan menggunakan modul komunikasi seperti GSM atau LoRa.
4. **Notifikasi atau Alarm:** Arduino dapat memberikan notifikasi atau alarm jika kondisi yang dipantau oleh sensor melebihi atau tidak memenuhi batas yang telah ditetapkan. Contohnya, sensor gerak yang mendeteksi pergerakan yang mencurigakan dapat mengirimkan sinyal alarm ke perangkat pemantauan.
5. **Logging Data:** Arduino dapat menyimpan data yang dikumpulkan dari sensor ke dalam memori lokal atau kartu SD untuk pengambilan data lebih lanjut atau analisis di masa mendatang. Ini penting untuk

pengembangan sistem pemantauan jangka panjang atau untuk memeriksa tren dari waktu ke waktu.

6. **Aktivasi Skrip atau Rutinitas:** Arduino dapat memicu skrip atau rutinitas tertentu berdasarkan kondisi yang dideteksi oleh sensor. Misalnya, sensor cahaya yang mendeteksi intensitas cahaya rendah dapat memicu Arduino untuk menyalakan lampu secara otomatis.
7. **Laporan Status:** Arduino dapat mengirim laporan status reguler atau dijadwalkan kepada pengguna atau sistem pemantauan lainnya. Ini dapat berupa laporan harian atau laporan kejadian tertentu yang terdeteksi oleh sensor.

Dengan kemampuan ini, Arduino tidak hanya berfungsi sebagai penerima data dari sensor, tetapi juga sebagai otak sistem yang memproses informasi ini dan mengambil tindakan yang diperlukan sesuai dengan kondisi yang terdeteksi, menjadikannya sangat fleksibel dan berguna dalam berbagai aplikasi otomatisasi dan monitoring.

DAFTAR PUSTAKA

- Fikri, dhiau rahman (2022) pengaruh coulomb stress terhadap tingkat seismisitas di wilayah sulawesi tengah berdasarkan b-value (skripsi sarjana, UINSU Medan)
- Irawati, sela (2022) prototipe sistem *smart* kolam ikan lele berbasis mikrokontroler atmega328 (skripsi sarjana, UINSU Medan)
- Iswara, rendy fadli (2022) prototipe *smart home* dengan iot (*internet of things*) berbasis wemos d1 mini (skripsi sarjana, UINSU Medan).
- Pasaribu, rohima sakinah (2022), rancang bangun sistem monitoring kelistrikan rumah pintar berbasis arduino uno(skripsi sarjana, UINSU Medan)
- Paulina, andara (2023) sistem monitoring suhu dan kelembaban pada inkubator penetas telur berbasis mikrokontroler Arduino (skripsi sarjana, UINSU Medan)