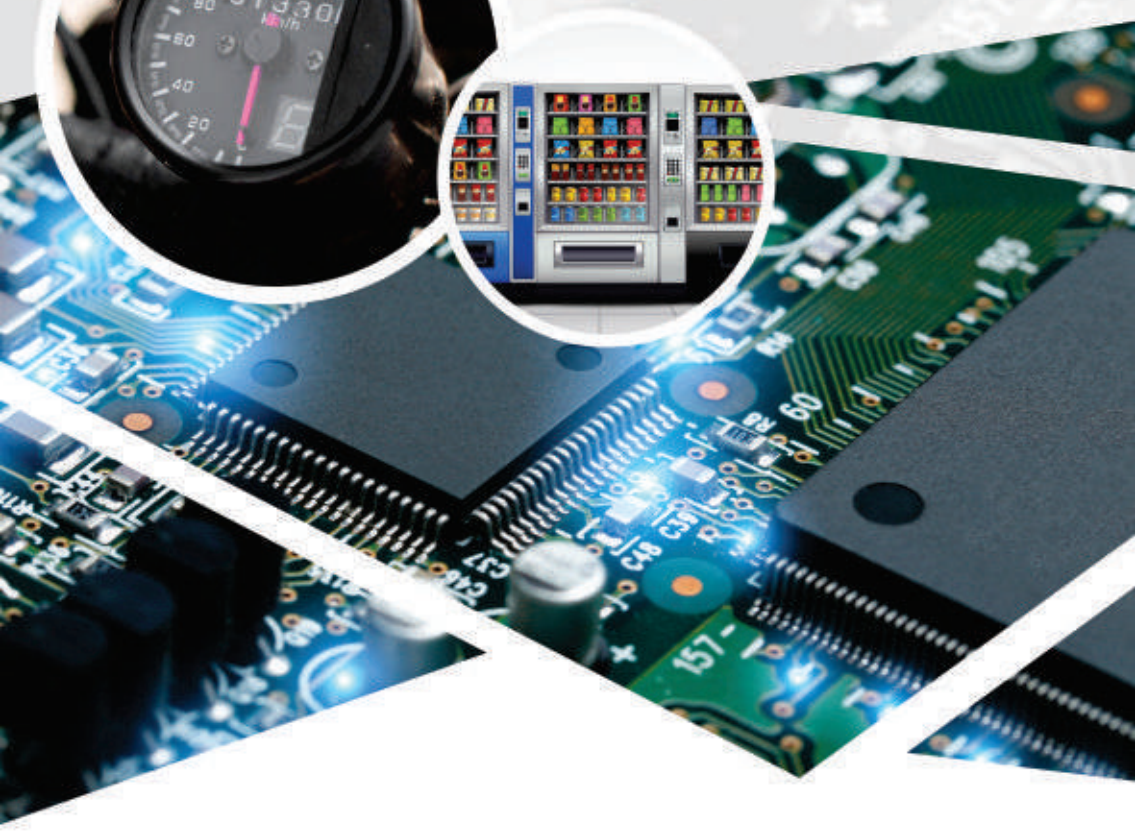


- Ratna Aisuwarya
- Andhika Ramadhan
- Muhammad Azmi Ryan



MIKROKONTROLER

SISTEM PENGUKUR KECEPATAN DAN VENDING MACHINE





eureka
media aksara
Anggota IKAPI
No. 225/UTE/2021

☎ 0858 5343 1992
✉ eurekamediaaksara@gmail.com
📍 Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-151-125-6



MIKROKONTROLER SISTEM PENGUKUR KECEPATAN DAN VENDING MACHINE

Ratna Aisuwarya
Andhika Ramadhan
Muhammad Azmi Ryan



eureka
media aksara

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

**MIKROKONTROLER SISTEM PENGUKUR KECEPATAN
DAN VENDING MACHINE**

Penulis : Ratna Aisuwarya
Andhika Ramadhan
Muhammad Azmi Ryan

Editor : Darmawan Edi Winoto, S.Pd., M.Pd.

Desain Sampul : Eri Setiawan

Tata Letak : Herlina Sukma

ISBN : 978-623-151-125-6

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, JUNI 2023**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2023

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan buku ini. Penulisan buku merupakan buah karya dari pemikiran penulis yang diberi judul “Mikrokontroller Sistem Pengukur Kecepatan dan Vending Machine”. Kami menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan karya ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan banyak terima kasih pada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini. Sehingga buku ini bisa hadir di hadapan pembaca.

Dalam era digital yang semakin berkembang, teknologi semakin banyak diaplikasikan pada berbagai aspek kehidupan. Salah satu teknologi yang semakin banyak digunakan adalah mikrokontroler, yang mampu mengontrol perangkat elektronik dengan lebih akurat dan efisien.

Buku ini akan membahas tentang penerapan mikrokontroler pada dua aplikasi yang berbeda, yaitu sistem pengukur kecepatan dan jarak tempuh sepeda menggunakan sensor Hall Effect, serta sistem pada vending machine.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan guna penyempurnaan buku ini. Akhir kata saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga buku ini akan membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 SISTEM PENGUKUR KECEPATAN DAN JARAK TEMPUH SEPEDA MENGGUNAKAN SENSOR HALL EFFECT	4
A. Sistem Pengukur Kecepatan dan Jarak Tempuh Sepeda	5
B. Perancangan Sistem Pengukur Kecepatan dan Jarak Tempuh Sepeda	17
C. Implementasi Sistem Pengukur Kecepatan dan Jarak Tempuh Sepeda	23
D. Daftar Pustaka	40
E. Source Code	41
BAB 3 VENDING MACHINE.....	43
A. Vending Machine dan Piranti Pendukung	45
B. Perancangan Sistem <i>Vending Machine</i>	58
C. Implementasi <i>Vending Machine</i>	72
D. Daftar Pustaka	95
E. Source Code	97
BAB 4 PENUTUP	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Sepeda[4].....	5
Gambar 2	Magnet[7].....	7
Gambar 3	Model Gerak Melingkar[5].....	8
Gambar 4	Sensor Hall Effect digital/analog[9].....	10
Gambar 5	Struktur Sensor Hall Effect[8].....	11
Gambar 6	IC Sensor Magnet (Hall Effect)[8].....	12
Gambar 7	Board Arduino ATmega328[10].....	13
Gambar 8	Interface Arduino IDE [10].....	16
Gambar 9	Blok Diagram LCD dan LCD 16x4 Character[11].....	17
Gambar 10	Arsitektur Rancangan Sistem.....	18
Gambar 11	Flowchart Alur Fungsi Sistem Secara Umum.....	19
Gambar 12	Rancangan Perangkat Keras.....	20
Gambar 13	Tampak Luar.....	24
Gambar 14	Tampak Dalam.....	24
Gambar 15	Implementasi Sistem.....	25
Gambar 16	Pengukuran Jarak Deteksi Magnet Terhadap Sensor	26
Gambar 17	Tampilan Hasil Pengujian (60 Detik) Pada Serial Monitor.....	28
Gambar 18	Tampilan LCD.....	29
Gambar 19	Tampilan Program Fungsi Interrupt.....	30
Gambar 20	Tampilan Pada Serial Monitor.....	30
Gambar 21	Pengujian Hasil Pengukuran Jarak dan Kecepatan... 31	
Gambar 22	Marka Jalan Penanda Jarak Antar Kota (a)Titik Awal PDG 74, (b)Titik Akhir PDG 73.....	33
Gambar 23	Grafik Penujian Sistem Pada Percobaan I.....	38
Gambar 24	Grafik Pengujian Sistem Pada Percobaan II.....	39
Gambar 25	Vending Machine [1].....	46
Gambar 26	Uang Logam Pecahan Rp 1.000 Tahun Emisi 2010 [14].....	46
Gambar 27	Uang Logam Pecahan Rp 500 Tahun Emisi 2003 [14].....	47
Gambar 28	Uang Logam Pecahan Rp 200 Tahun Emisi 2003 [14].....	47

Gambar 29	Uang Logam Pecahan Rp 100 Tahun Emisi 1999 [14].....	47
Gambar 30	Arduino Mega [6]	49
Gambar 31	Tampilan Arduino IDE [6].....	51
Gambar 32	Load cell [9].....	52
Gambar 33	IC Hx711 [11].....	53
Gambar 34	Deskripsi Pin IC Hx711 [11].....	53
Gambar 35	Motor Servo [15]	54
Gambar 36	Komponen pada Motor Servo [15].....	54
Gambar 37	LCD 16x2 [18].....	55
Gambar 38	Kondisi Sinyal Start-Stop pada I2C [20]	56
Gambar 39	Kondisi Sinyal ACK dan NACK pada I2C [20].....	57
Gambar 40	Kondisi Data pada I2C Bus [20].....	57
Gambar 41	Modul I2C [18]	57
Gambar 42	Konfigurasi Keypad 3x4 [22]	58
Gambar 43	Keypad 3x4 [21]	58
Gambar 44	Skema Rancangan Umum Sistem.....	60
Gambar 45	Top Level Flowchart Sistem.....	62
Gambar 46	Pemilihan Menu pada Keypad.....	63
Gambar 47	Flowchart Pembacaan Nominal Uang Logam	63
Gambar 48	Konfigurasi Pin Sensor Load Cell dan Modul Hx711	64
Gambar 49	Konfigurasi Pin Keypad.....	65
Gambar 50	Konfigurasi Pin LCD dan Modul I2C	65
Gambar 51	Konfigurasi Pin Motor Servo	66
Gambar 52	Rancangan Hardware Vending Machine	66
Gambar 53	Rancangan Vending Machine Tampak Depan.....	67
Gambar 54	Rancang Bangun Vending Machine Tampak Belakang	67
Gambar 55	Rancangan Mekanik Pendorong Makanan	68
Gambar 56	Flowchart Program Utama	68
Gambar 57	Interface Pengguna dan Vending Machine	73
Gambar 58	Tampak Dalam Implementasi Perangkat Keras Vending Machine.....	74
Gambar 59	Mekanik Pendorong Makanan.....	75
Gambar 60	Program Pembacaan Input Keypad	76

Gambar 61	Program Pembacaan Data Berat	77
Gambar 62	Program Pengolahan Data Berat Menjadi Pembacaan Nominal Uang Logam	77
Gambar 63	Tampilan Pemilihan Menu pada Serial Monitor	78
Gambar 64	Tampilan Pemilihan Menu pada LCD	78
Gambar 65	Tampilan Serial Monitor Pembacaan Berat Uang Logam dan Nominal Uang Logam.....	79
Gambar 66	Tampilan Hasil Pembacaan Nominal Uang Logam pada LCD.....	79
Gambar 67	Timbangan Gram Digital yang Digunakan	80
Gambar 68	Pembacaan Berat Uang Logam Nominal Rp 1000.....	81
Gambar 69	Tampilan Pembacaan Data Berat Sensor Load cell pada Serial Monitor.....	84
Gambar 70	Tampilan Input Keypad pada Serial Monitor.....	88
Gambar 71	Tampilan Input Keypad 3 pada LCD	88
Gambar 72	Tampilan Konfirmasi * pada LCD	89
Gambar 73	Tampilan Menu Cancel # pada LCD.....	89
Gambar 74	Tampilan Awal Pengoperasian Vending Machine ...	90
Gambar 75	Tampilan Informasi Pembayaran pada LCD.....	90
Gambar 76	Tampilan Transaksi Pembelian Produk yang Berhasil.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Rencana Pengujian Sistem.....	21
Tabel 2	Alat dan Bahan.....	23
Tabel 3	Hasil Pengujian Jarak Sensor Hall Effect	26
Tabel 4	Hasil Pengujian Waktu Deteksi Sensor Hall Effect.....	27
Tabel 5	Pengujian Sistem Keseluruhan	34
Tabel 6	Spesifikasi Arduino Mega	50
Tabel 7	Tabel Deskripsi Pin IC Hx711	53
Tabel 8	Tabel Deskripsi Pin LCD 16x2	55
Tabel 9	Coding Keypad 3x4.....	58
Tabel 10	Konfigurasi Pin Sensor Load Cell ke Modul Hx711	64
Tabel 11	Konfigurasi Pin Modul Hx711 ke Arduino Mega	64
Tabel 12	Konfigurasi Pin Modul I2C ke Arduino Mega	65
Tabel 13	Konfigurasi Pin Rangkaian Motor Servo ke Arduino Mega.....	66
Tabel 14	Pengujian Hardware Vending Machine.....	70
Tabel 15	Pengujian Berat Uang Logam Nominal Rp 100,- dengan Timbangan	81
Tabel 16	Pengujian Berat Uang Logam Nominal Rp 200,- dengan Timbangan	82
Tabel 17	Pengujian Berat Uang Logam Nominal Rp 500,- dengan Timbangan	82
Tabel 18	Pengujian Berat Uang Logam Nominal Rp 1.000,- dengan Timbangan	83
Tabel 19	Pembacaan Data Berat Uang Nominal Rp 100 pada Sensor Load cell	85
Tabel 20	Pembacaan Data Berat Uang Nominal Rp 200 pada Sensor Load cell	85
Tabel 21	Pembacaan Data Berat Uang Nominal Rp 500 pada Sensor Load cell	86
Tabel 22	Pembacaan Data Berat Uang Nominal Rp 1.000 pada Sensor Load cell	86
Tabel 23	Pengujian Motor Servo 180 untuk Transaksi Sukses	92
Tabel 24	Pengujian Motor Servo 180 untuk Transaksi Cancel	92
Tabel 25	Pengujian Motor Servo Mekanik Pendorong Makanan	93

Tabel 26 Pengujian pada Produk 1.....	94
Tabel 27 Pengujian pada Produk 2.....	94
Tabel 28 Pengujian pada Produk 3.....	95



**MIKROKONTROLER SISTEM PENGUKUR KECEPATAN
DAN VENDING MACHINE**

Ratna Aisuwarya
Andhika Ramadhan
Muhammad Azmi Ryan



BAB

1

PENDAHULUAN

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer kecil yang terintegrasi dalam sebuah chip. Sistem tersebut dirancang untuk mengontrol berbagai perangkat elektronik, mulai dari perangkat rumah tangga hingga sistem otomasi industri. Mikrokontroler terdiri dari CPU (Central Processing Unit), RAM (Random Access Memory), ROM (Read-Only Memory), I/O (Input/Output) ports, dan serangkaian periferal lainnya yang diperlukan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan berbagai perangkat lain.

Mikrokontroler digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti otomasi rumah, sistem keamanan, kontrol industri, peralatan medis, dan bahkan kendaraan bertenaga listrik. Karena ukurannya yang kecil dan kemampuannya yang terintegrasi dengan baik, mikrokontroler sangat efektif dalam mengendalikan perangkat dan sistem yang kompleks. Selain itu, mereka juga dapat diprogram ulang dengan mudah dan murah, sehingga memungkinkan perangkat yang sama dapat digunakan dalam berbagai aplikasi yang berbeda.

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi mikrokontroler telah berkembang dengan pesat. Kemajuan teknologi ini telah membuka pintu untuk pengembangan berbagai jenis aplikasi yang lebih canggih dan kompleks. Sebagai contoh, *Internet of Things* (IoT) memanfaatkan teknologi mikrokontroler untuk menghubungkan berbagai perangkat elektronik dan mengontrolnya melalui jaringan internet. Dengan demikian, penggunaan mikrokontroler akan terus berkembang seiring

BAB 2

SISTEM PENGUKUR KECEPATAN DAN JARAK TEMPUH SEPEDA MENGUNAKAN SENSOR HALL EFFECT

Sepeda merupakan salah satu alat transportasi yang mudah dipakai dan harganya terjangkau bagi kalangan menengah ke bawah. Sebagai alat transportasi, sepeda sering digunakan untuk pergi ke kantor atau ke sekolah. Pemakaian sepeda mempunyai fleksibilitas yang tinggi dalam menghadapi kemacetan lalu lintas kota. Pemakaian sepeda juga berdampak pada lingkungan sekitar yang tidak mencemari udara seperti halnya kendaraan-kendaraan bermotor yang dapat menyebabkan polusi udara. Selain itu sepeda juga dapat digunakan sebagai sarana olahraga santai, maupun olahraga berat seperti perlombaan sepeda yang membutuhkan tenaga lebih untuk mengayuh dengan kecepatan penuh.

Namun dalam bersepeda tidak bisa diketahui seberapa tinggi kecepatan dan seberapa jauh jarak yang telah ditempuh, seperti halnya sepeda motor yang memiliki *speedometer*. Mengetahui dua hal tersebut cukup penting karena dengan mengetahuinya kita bisa menyesuaikan kecepatan sepeda jika sedang pergi ke kantor ataupun ke sekolah, sehingga dapat memperkirakan waktu kedatangan sampai tujuan[1].

Selama ini, perangkat yang digunakan untuk mengukur kecepatan dan jarak tempuh sepeda adalah perangkat dengan fitur GPS sebagai sistem dalam menentukan lokasi secara geografis, sehingga kecepatan dan waktu yang ditempuh pengguna dapat ditentukan oleh *receiver* yang diterima dari satelit[2]. Namun perangkat tersebut mengukur kecepatan dengan mengetahui

BAB 3

VENDING MACHINE

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, manusia telah menciptakan alat yang mampu melakukan transaksi penjualan secara otomatis tanpa harus dioperasikan secara manual oleh operator yaitu *vending machine*. *Vending Machine* merupakan suatu alat atau mesin yang menjual produk secara otomatis, *vending machine* tidak membutuhkan tenaga operator untuk menjual produk, konsumen dapat memilih sendiri produk yang diinginkan [1].

Di negara-negara maju seperti Amerika Serikat dan Jepang, *vending machine* sangat mudah ditemukan, dan teknologi yang diimplementasikan pada *vending machine* tersebut telah canggih. Sedangkan di negara-negara berkembang seperti Indonesia, penggunaan *vending machine* masih belum menyeluruh, kebanyakan hanya terdapat di kota-kota besar saja.

Pembayaran terhadap pembelian produk dari *vending machine* dapat dilakukan dengan uang logam dan uang kertas. Di Indonesia, pada umumnya uang kertas yang beredar dalam kondisi lusuh dan tak sedikit yang rusak baik disengaja maupun tidak, hal tersebut membuat pengimplementasian uang kertas sebagai objek pembayaran terhadap pembelian produk dari *vending machine* masih sulit dilakukan. Sedangkan kondisi uang logam lebih terjaga dikarenakan bahan dasar dan ketahanan uang logam terhadap kerusakan lebih baik jika dibandingkan dengan uang kertas, nominal uang logam yang beredar di Indonesia yaitu Rp 100, Rp 200, Rp 500, dan Rp 1.000, nominal uang logam yang

BAB

4

PENUTUP

Mikrokontroler adalah teknologi yang sangat penting dalam pengembangan sistem elektronik modern. Dalam beberapa dekade terakhir, teknologi mikrokontroler telah berkembang pesat dan semakin banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti otomasi rumah, sistem keamanan, kontrol industri, peralatan medis, dan bahkan kendaraan bertenaga listrik.

Dalam buku ini, kita telah membahas berbagai aspek tentang mikrokontroler, mulai dari pengertian dan karakteristik utama, hingga aplikasi dan pengembangan sistem menggunakan mikrokontroler. Selain itu, kita juga telah membahas berbagai jenis mikrokontroler yang tersedia di pasaran dan bagaimana memilih jenis mikrokontroler yang tepat untuk aplikasi tertentu.

Selain itu, kita juga membahas tentang pemrograman mikrokontroler, desain rangkaian elektronik yang efektif, serta aspek keamanan dan kehandalan sistem yang dikembangkan. Semua hal tersebut sangat penting dalam pengembangan aplikasi menggunakan mikrokontroler.

Kita telah melihat bagaimana penggunaan mikrokontroler membuka peluang baru dalam pengembangan berbagai aplikasi yang lebih canggih dan kompleks, seperti Internet of Things (IoT) dan sistem kendali yang lebih pintar. Dalam beberapa tahun ke depan, teknologi mikrokontroler akan terus berkembang dan semakin banyak aplikasi yang dapat dikembangkan dengan menggunakan teknologi ini.

Sebagai kesimpulan, mikrokontroler merupakan teknologi yang sangat penting dan berperan besar dalam pengembangan sistem elektronik modern. Dalam buku ini, kita telah membahas berbagai aspek tentang mikrokontroler dan semoga dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi pembaca dalam mempelajari lebih lanjut tentang teknologi mikrokontroler.