eureka media aksara
Anggota IKAPI

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

ISBN 978-623-487-406-8
9 786234 874068

REKAYASA MICROCONTROLLER

Ratna Aisuwarya
Tati Erlina
Yogi Satriawan
Nurul Fatimah

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

REKAYASA MICROCONTROLLER

Penulis : Ratna Aisuwarya
Tati Erlina
Yogi Satriawan
Nurul Fatimah

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

Desain Sampul : Satria Panji Pradana

Tata Letak : Rizki Rose Mardiana

ISBN : 978-623-487-406-8

Diterbitkan oleh: **EUREKA MEDIA AKSARA, DESEMBER 2022**
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 : 2022

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 "Rekayasa *Microcontroller*". 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.

Perkembangan jaman yang pesat terutama pada bidang teknologi menyebabkan banyak perubahan yang sangat signifikan termasuk bidang industri. Teknologi baru kerap kali memecahkan permasalahan di masa lalu dan menghadirkan kemudahan untuk manusia, Salah satu teknologi yang mampu memberikan kemudahan adalah *microcontroller*.

Pada buku ini penulis akan membahas rekayasa *microcontroller* di bidang industri. Pertama rekayasa penggunaan *microcontroller* pada sistem pengisian air mineral pada depot air minum dan kedua adalah sistem pencampur jamu otomatis.

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 ..... **vii**
DAFTAR TABEL ..... **x**
BAB 1 PENDAHULUAN **1**
BAB 2 SISTEM PENGISIAN AIR MINERAL PADA DEPOT AIR MINUM **2**
A. Depot Air Minum 3
B. Sistem Kontrol 5
C. Perangkat Sistem Pengisian Air Mineral 6
1. Sensor Load Cell 6
2. *Liquid Crystal Display* (LCD) 8
3. Modul Serial 12C LCD 9
4. Relay 10
5. Pompa Air 12
6. Mikrokontroler 14
7. Arduino Uno 19
D. Perancangan Sistem Pengisian Air Mineral 22
1. Analisa Kebutuhan Sistem 22
2. Rancangan Umum Sistem 23
3. Rancangan Proses 25
4. Perancangan Perangkat Keras 25
5. Perancangan Perangkat Lunak 26
6. Rencana Pengujian 28
E. Implementasi Sistem Pengisian Air Mineral 29
1. Implementasi Perangkat Keras 29
2. Implementasi Perangkat Lunak 30
3. Implementasi Sistem 30
F. Pengujian dan Analisa Pengisian Air Mineral 31
1. Pengujian dan Analisa Perangkat Keras 31
2. Pengujian dan Analisa Perangkat Lunak 37
3. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan 38
BAB 3 SISTEM PENCAMPUR JAMU OTOMATIS **41**
A. Jamu 41
B. Perangkat Sistem Pencampur Jamu 42

1. Mikrokontroler Arduino 2560 42
2. *Water Flow Sensor* 44
3. Sensor LDR *(Light Dependent Resistor)* 46
4. Solenoid Valve 46
5. LCD *(Liquid Crystal Display)* 16x2..... 47
6. Keypad 47
7. Relay 48
8. Motor DC *(Direct Current)* 48

C. Perancangan Sistem Pencampur Jamu..... 49
1. Analisa Kebutuhan Sistem..... 49
2. Rancangan Umum Sistem..... 51
3. Rancangan Proses 58
4. Rancangan Pengujian..... 59

D. Implementasi Sistem Pencampur Jamu 63
1. Implementasi Perangkat Keras 63
2. Implementasi Perangkat Lunak 65
3. Implementasi Sistem 67

E. Pengujian dan Analisa Pencampur Jamu 70
1. Pengujian dan Analisa Perangkat Keras 70
2. Pengujian dan Analisa Perangkat Lunak 81
3. Pengujian dan Analisa Sistem Keseluruhan 82
4. Pengujian dan Analisa Pemilihan Kode '1' untuk Jamu Beras Kencur 83
5. Pengujian dan Analisa Pemilihan Kode '2' untuk Jamu Kunyit Asam..... 84
6. Pengujian dan Analisa Pemilihan Kode '3' untuk Jamu Pahitan..... 85
7. Pengujian dan Analisa Pemilihan Kode '4' untuk Jamu Gula Jahe 86
8. Pengujian dan Analisa Pemilihan Kode '5' untuk Jamu Beras Kencur dan Pahitan..... 88
9. Pengujian dan Analisa Pemilihan Kode '6' untuk Jamu Beras Kencur dan Gula Jahe 89
10. Pengujian dan Analisa Pemilihan Kode '7' untuk Jamu Kunyit Asam dan Pahitan 90

11. Pengujian dan Analisa Pemilihan Kode '8' untuk Jamu Kunyit Asam dan Gula Jahe 92
F. Lampiran.....93
DAFTAR PUSTAKA.....107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Depot Air Minum 4
Gambar 2. 2 Sistem Kontrol Open Loop 5
Gambar 2. 3 Sistem Kontrol Close Loop 6
Gambar 2. 4 Load Cell 7
Gambar 2. 5 IC HX711 7
Gambar 2. 6 Block Diagram LCD..... 8
Gambar 2. 7 Liquid Crystal Display (LCD) 8
Gambar 2. 8 Modul Serial I2C LCD 9
Gambar 2. 9 Relay dan Simbol Relay 10
Gambar 2. 10 Struktur Sederhana Relay 11
Gambar 2. 11 Bagian-bagian Pompa 13
Gambar 2. 12 Arsitektur Mikrokontroler ATMega 328 17
Gambar 2. 13 Konfigurasi Pin ATMega 328..... 17
Gambar 2. 14 Arduino Uno 20
Gambar 2. 15 Arsitektur Rancangan Sistem 23
Gambar 2. 16 Rancangan Umum Sistem..... 24
Gambar 2. 17 Perancangan Perangkat Keras 25
Gambar 2. 18 Flowchart Sistem 27
Gambar 2. 19 (a) dan (b) Implementasi Perangkat Keras 29
Gambar 2. 20 Implementasi Program Pada Arduino IDE 30
Gambar 2. 21 Rancang Bangun Ruang..... 31
Gambar 2. 22 Gelas Ukur dan Timbangan Digital 32
Gambar 2. 23 Pembacaan Galon Kosong Dengan Ukuran (a) 19L, (b) 12L, (c) 5L pada Sensor Load Cell 33
Gambar 2. 24 Pembacaan Galon Kosong dengan Ukuran (a) 19L, (b) 12L, (c) 5L pada Timbangan Digital 33
Gambar 2. 25 Pembacaan Berat Volume Air Galon Pada (a) Sensor Load cell dan (b) Timbangan Digital 34
Gambar 2. 26 Tampilan Awal Sistem 36
Gambar 2. 27 Tampilan Awal Pembacaan Sensor..... 36
Gambar 2. 28 Tampilan Proses Pengisian 36

Gambar 2. 29 Tampilan Akhir Pembacaan Sensor 37
Gambar 2. 30 Tampilan Akhir Proses Sistem.....37
Gambar 2. 31 Penggalan Sourcecode Pembacaan Volume Galon.....38
Gambar 2. 32 Tampilan Pembacaan Sensor 38
Gambar 3. 1 Jenis dari Jamu.....42
Gambar 3. 2 Board Arduino Mega.....44
Gambar 3. 3 Water Flow Sensor 45
Gambar 3. 4 Sensor LDR 46
Gambar 3. 5 Solenoid Valve.....47
Gambar 3. 6 LCD (Liquid Crystal Display) 16x2 47
Gambar 3. 7 Keypad 48
Gambar 3. 8 Relay.....48
Gambar 3. 9 Motor DC (Direct Current).....49
Gambar 3. 10 Skema Rancangan Sistem.....51
Gambar 3. 11 Rancangan Alat 52
Gambar 3. 12 Rangkaian Sensor LDR.....53
Gambar 3. 13 Rangkaian Motor DC.....54
Gambar 3. 14 Rangkaian Keypad.....54
Gambar 3. 15 Rangkaian LCD 55
Gambar 3. 16 Rangkaian Solenoid Valve.....56
Gambar 3. 17 Rangkaian Sensor Water Flow 57
Gambar 3. 18 Flowchart Rancangan Sistem Secara Umum 58
Gambar 3. 19 Implementasi Perangkat Keras 63
Gambar 3. 20 Skema Implementasi Perangkat Keras.....64
Gambar 3. 21 Source Code Mendeteksi Keberadaan Gelas oleh Sensor LDR.....65
Gambar 3. 22 Source Code Pemilihan Menu noleh Keypad.....66
Gambar 3. 23 Source Code Menghitung Volume Jamu oleh Water Flow Sensor 67
Gambar 3. 24 (a), (b), (c) Implementasi Rancang Bangun Sistem 69
Gambar 3. 25 Tampilan Pilihan Menu pada LCD 75
Gambar 3. 26 Grafik Faktor Kalibrasi 3,7 untuk Volume 150 ml 78

Gambar 3. 27 Grafik Faktor Kalibrasi 2,9 untuk Volume 100 ml 79
Gambar 3. 28 Grafik Faktor Kalibrasi 1,2 untuk Volume 50 ml 81
Gambar 3. 29 Tampilan Pengujian Perangkat Lunak dengan Serial Monitor 82
Gambar 3. 30 List Menu Jamu 82
Gambar 3. 31 Jamu Beras Kencur dengan Volume 150 ml 84
Gambar 3. 32 Jamu Kunyit asam dengan Volume 150 ml 85
Gambar 3. 33 Jamu Pahitan dengan Volume 150 ml 86
Gambar 3. 34 Jamu Gula Jahe dengan Volume 150 ml 87
Gambar 3. 35 Jamu Beras Kencur + pahitan dengan Volume 150 ml 89
Gambar 3. 36 Jamu Beras Kencur + Gula Jahe dengan Volume 150 ml 90
Gambar 3. 37 Jamu Kunyit Asam + Pahitan dengan volume 150 ml 91
Gambar 3. 38 Jamu Kunyit Asam + Gula Jahe dengan Volume 150 ml 93

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Blok Pin LCD.....9
Tabel 2. 2 Konfigurasi Pin Modul Serial I2C LCD 10
Tabel 2. 3 Konfigurasi Port B ATMega 328.....17
Tabel 2. 4 Konfigurasi Port C ATMega 328 18
Tabel 2. 5 Konfigurasi Port D ATMega 328 19
Tabel 2. 6 Pengujian Pembacaan Berat Galon Dengan Sensor Load Cell dan Timbangan Digital.....33
Tabel 2. 7 Pengujian Berat PadaVolume Air Galon Dengan Sensor Load Cell dan Timbangan Digital 35
Tabel 2. 8 Pengujian Sistem.....39
Tabel 3. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560.....43
Tabel 3. 2 Spesifikasi Water Flow Sensor.....45
Tabel 3. 3 Hubungan Pin Sensor LDR dengan Arduino Mega 53
Tabel 3. 4 Hubungan Pin Motor DC dengan Arduino Mega 54
Tabel 3. 5 Hubungan Pin Keypad dengan Arduino Mega.....55
Tabel 3. 6 Hubungan Pin LCD dengan Arduino Mega.....56
Tabel 3. 7 Hubungan Pin Sensor LDR dengan Arduino Mega 57
Tabel 3. 8 Hubungan Pin Sensor Water Flow dengan Arduino Mega.....57
Tabel 3. 9 Rencana Pengujian Perangkat Keras 60
Tabel 3. 10 Rencana Pengujian Perangkat Lunak 61
Tabel 3. 11 Rencana Pengujian Sistem Secara Keseluruhan.....61
Tabel 3. 12 Pengujian Sensor LDR.....70
Tabel 3. 13 Pengujian Motor DC.....72
Tabel 3. 14 Pengujian Solenoid Valve 76
Tabel 3. 15 Pengujian Faktor Kalibrasi 3,7.....77
Tabel 3. 16 Pengujian Kalibrasi 2,9.....78
Tabel 3. 17 Pengujian Faktor Kalibrasi 1,2.....80
Tabel 3. 18 Pengujian Pemilihan Kode ‘1’ 83
Tabel 3. 19 Pengujian Pemilihan Kode ‘2’ 84

Tabel 3. 20 Pengujian Pemilihan Kode ‘3’ 85
Tabel 3. 21 Pengujian Pemilihan Kode ‘4’ 87
Tabel 3. 22 Pengujian Pemilihan Kode ‘5’ 88
Tabel 3. 23 Pengujian Pemilihan Kode ‘6’ 89
Tabel 3. 24 Pengujian Pemilihan Kode ‘7’ 91
Tabel 3. 25 Pengujian Pemilihan Kode ‘8’ 92

REKAYASA MICROCONTROLLER

Ratna Aisuwarya
Tati Erlina
Yogi Satriawan
Nurul Fatimah

BAB 1 PENDAHULUAN

Perkembangan jaman yang pesat terutama pada bidang teknologi menyebabkan banyak perubahan yang sangat signifikan termasuk bidang industri. Teknologi baru kerap kali memecahkan permasalahan di masa lalu dan menghadirkan kemudahan untuk manusia, Salah satu teknologi yang mampu memberikan kemudahan adalah *microcontroller*.

Microcontroller telah banyak digunakan di industri, walaupun penggunaannya masih kurang dibandingkan dengan teknologi lain, tetapi microcontroller memiliki beberapa keuntungan. Ukuran *microcontroller* lebih kecil sehingga peletakannya dapat lebih fleksibel. Sebagai pengendali sederhana, *microcontroller* telah banyak digunakan dalam dunia ekonomi, industri, dan pendidikan.

Pada buku ini penulis akan membahas rekayasa *microcontroller* di bidang industri. Pertama rekayasa penggunaan *microcontroller* pada sistem pengisian air mineral pada depot air minum dan kedua adalah sistem pencampur jamu otomatis.

BAB 2

SISTEM PENGISIAN AIR MINERAL PADA DEPOT AIR MINUM

Depot air minum merupakan industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum yang diisikan ke galon, dan dijual langsung kepada konsumen. Air minum yang dikemas dalam galon ini kini makin banyak diminati, karena sudah lebih praktis, murah dan telah disterilisasi, sehingga dapat diminum langsung tanpa harus di masak lagi. Pengisian air minum isi ulang saat ini sudah standar untuk prosesnya, di mana dengan cara menghidupkan mesin pompa air, lalu air disalurkan untuk pengisian galon.

Namun proses pengisian air ke dalam galon masih dilakukan secara manual (masih menggunakan tenaga manusia). Proses ini memanfaatkan mata manusia untuk jeli melihat pengisian dan tangan digunakan untuk siap bergerak cepat, yang mana ini dilakukan secara berulang-ulang. Pada proses pengisiannya saja, di mana menggunakan saklar untuk menghidupkan dan mematikan mesin pompa agar galon terisi sesuai yang diinginkan, banyak listrik yang tidak efisien dalam pemakaiannya. Manusia sebagai pengotrol utama dalam pekerjaannya memiliki keterbatasan, baik bisa lupa, merasa jenuh maupun cepat lelah.

Pada penelitian sebelumnya, telah dibuat sistem kontrol pengisian air galon secara otomatis yang menggunakan sensor *water flow* dan sensor jarak ultrasonik. Sensor water flow digunakan untuk menghitung volume air yang di- masukkan ke dalam galon. Sensor jarak ultrasonik digunakan untuk mengetahui ukuran galon, sehingga dapat diketahui volume galon yang akan diisikan.

BAB 3

SISTEM PENCAMPUR JAMU OTOMATIS

A. Jamu

Jamu berasal dari kata *djampi* dan oesodo. *Djampi* berarti penyembuhan dengan menggunakan ramuan obat-obatan, doa-doa, atau aji-aji, sedangkan oesodo berarti kesehatan. Jamu pada dasarnya merupakan obat tradisional, dimana ramuan atau bahan yang digunakan merupakan bahan herbal yang diracik sedemikian rupa dengan komposisi dan takaran tertentu hingga menjadi sebuah ramuan obat. Jamu memiliki khasiat untuk pencegahan atau preventif, perawatan atau promotif, pengobatan atau kuratif, dan pemulihan atau rehabilitatif. Adapun bentuk dari jamu yakni, ada jamu godog (rebusan), serbuk yang biasa diseduh, jamu berbentuk pil atau tablet, dan jamu ekstrak kapsul. Dan jamu memiliki beberapa jenis, antara lain beras kencur, kunyit asam, pahitan, rebusan sirih, dan sebagainya. Adapun jenis dari jamu antara lain :

1. Beras Kencur

   Ramuan dari campuran tepung beras dengan kencur yang ditumbuk dan diperas untuk diambil airnya. Jamu beras kencur berkhasiat untuk menghilangkan rasa kelelahan, mencegah batuk, menyaringkan suara, dan meningkatkan nafsu makan.

2. Kunyit Asam

   Jamu yang terbuat dari rebusan kunyit yang ditumbuk dengan asam jawa dan diambil airnya. Jamu kunyit asam berkhasiat untuk sebagai antibiotik dan pencegah sariawan.

DAFTAR PUSTAKA

Adriansyah, Andi. 2015. Dasar Sistem Kontrol. Universitas Mercu Buana, Yogyakarta.

Amazon.com Inc. Tanpa Tahun. VEEROBOT 5V Hobby DC Motor. Diakses melalui https://www.amazon.in/VEEROBOT-5V-Hobby-MotorLeads/ , tanggal 17 April 2018

Andrian,Heri, A.Darmawan. 2016. *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung : Informatika

Atmel. 2009. ATmega48PA/88PA/168PA/328P Datasheet Summary.www.atmel.com, diakses pada 16 Agustus 2016

Dickson Kho, 2015, Pengertian Relay dan Fungsinya, www.teknikelektronika.com, diakses pada 14 Agustus 2016

Dorf, Richard C. 1983. Sistem Pengaturan. Penerbit Erlangga, Jakarta.

FR Pane, 2014, Liquid Crystal Display (LCD), www.elib.unikom.ac.id, diakses tanggal 10 Agustus 2016

Fradden, J, 2003. Handbook of Modern Sensor, Physics Designs and Applications. San Diego, California.

Habibi, Isra Nurul. 2014. Rancang Bangun Sistem Kontrol Otomatis Pengisian Galon pada Depot Air Minum Isi Ulang Berbasis Sensor Water Flow dengan Kendali PID. Sistem Komputer Universitas Andalas, Padang.

Hanum, Musyri'ah. 2011. *Pengobatan Tradisional dengan Jamu Ala Kraton Sebagai Warisan Turun Temurun*. Yogyakarta : Andi Offset

Ihsanto, Eko, I.Buchori. 2017. *Disain dan Implementasi Sistem Monitoring Pengisian Cairan Melalui Wifi dan Web.* Jurnal Sinergi Vol.21 (1)

Istiyanto,Jozi Eko. 2014. *Pengantar Elektronika dan Implementasi Pendekatan Project Arduino dan Android*. Yogyakarta : Andi Offset

Juandi, Djuandi. 2011. Arduino. www.arduino.com, diakses Pada 16 Agustus 2016

Kadir, Abdul. 2013. Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemogramannya Menggunakan Arduino. Penerbit Amdi, Yogyakarta.

Koswara, Sutrisno. 2006. *Jahe, Rimpang dengan Sejuta Khasiat*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan

Mandarina, Putri. 2014. *Perancangan dan Implementasi User Interface Berbasis Web untuk Monitoring Suhu, Kelembaban dan Asap pada Ruangan Berbeda dengan Memanfaatkan Jaringan Local Area Network*. Jurnal Teknoif Vol.2 (2)

Parallax Inc. Tanpa Tahun. *PCB Relay G2RL*. Diakses pada https://www.parallax.com/sites/default/files/downloads/400-00052-Omron-12V-Relay-Datasheet.pdf , tanggal 14 Maret 2018

Pramujianto, MA. 2010. *Aplikasi Mikrokontroler ATMega85335 Untuk Otomatisasi Pompa Motor DC dan Solenoid Valve pada Alat Ukur Tekanan Darah dan Denyut Nadi Gluterma Meter Digital*. Diakses melalui http://eprints.undip.ac.id/20853/1/jurnalQ_arief.pdf, tanggal 17 April 2018

Putri, Ajeng R, M.Iqbal, A.Suprapto. 2015. *Rancang Bangun Model Rumah Kaca Terkendali Cabe Dengan Media Pemberitahuan Melalui Twitter*. Jurnal e-Procceding of Applied Science Vol.1 (1). ISSN 2442-5826\

Safaat H, Nazruddin. 2011. *Android Pemrograma Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung : Informatika

Satria, Dedi, Yeni.Y, Maulinda. 2017. *Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Bel Sekolah Berbasis Arduino Uno dengan Antarmuka Berbasis Web Menggunakan Ethernet Web Server*. Jurnal Serambi Engineering Vol.2 (3)

Serial I2C 1602 16x2 Character LCD Modul, www.geeetech.com, diakses tanggal 25 November 2016

Siregar, KTT, Takdir T, Bisma P. 2013. *Viskosimeter Digital Menggunakan Water Flow Sensor G1/2 Berbasis Mikrokontroller 8535*. JSF Vol 4, (1)

Sularso, Tahara, Haruo. 2000. Pompa dan Kompresor Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan. Cetakan ketujuh. Penerbit PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

Tanpa Nama. Tanpa Tahun. *Arduino Mega*. Diakses melalui https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega/, tanggal 8 Maret 2018

Winarto, Tim Lentera. 2004. *Khasiat dan Manfaat Kunyit*. Jakarta: Agromedia Pustaka

Wulandari, Rahmi Ayu, R.Azrianingsih. 2014. *Etnobotani Jamu Gendong Berdasarkan Persepsi Produsen Jamu Gendong di Desa Karangrejo, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang*. Jurnal Biotropika Vol.2 (4)

Yenni, Helda, M.Ridwan. 2015. *Implementasi Kendali Mikrokontroler ATMega8535 pada Alat Pembuat Kopi Otomatis*. Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN) Vol. 1, (2).

Zaini, E.Irhamdi. 2015. *Perancangan Sistem Otomatisasi Gedung dengan Arduino dan Raspberry Pi*. Padang : Andalas University Press