

**PERANCANGAN SISTEM PENGUKUR DEBIT DAN
VOLUME AIR BERBASIS ARDUINO UNO**

Skripsi



oleh
MOSSES GEMAYEL LAKBURLAWAL
22084637

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

**PERANCANGAN SISTEM PENGUKUR DEBIT DAN
VOLUME AIR BERBASIS ARDUINO UNO**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

MOSSES GEMAYEL LAKBURLAWAL
22084637

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PERANCANGAN SISTEM PENGUKUR DEBIT DAN VOLUME AIR BERBASIS ARDUINO UNO

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 23 Juni 2015



MOSSES GEMAYEL
LAKBURLAWAL
22084637

HALAMAN PERSETUJUAN

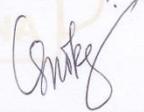
Judul Skripsi : PERANCANGAN SISTEM PENGUKUR DEBIT
DAN VOLUME AIR BERBASIS ARDUINO UNO
Nama Mahasiswa : MOSSES GEMAYEL LAKBURLAWAL
NIM : 22084637
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2014/2015

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 23 Juni 2015

Dosen Pembimbing I


Prihadi Beny Waluyo, SSi., MT.

Dosen Pembimbing II


Gani Indriyanta, Ir. M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM PENGUKUR DEBIT DAN VOLUME AIR BERBASIS ARDUINO UNO

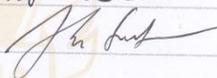
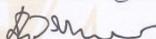
Oleh: MOSSES GEMAYEL LAKBURLAWAL / 22084637

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 12 Juni 2015

Yogyakarta, 23 Juni 2015
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Prihadi Beny Waluyo, SSI., MT.
2. Gani Indriyanta, Ir. M.T.
3. Aloysius Airlangga Bajuadji, S.Kom., M.Eng.
4. Budi Susanto, SKom., M.T.



Dekan


(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi


(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMAKASIH

Halleluya, puji syukur kepada Maha Besar Allah, karena besar rahmat penyertaan-Mu sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua orang yang telah membantu disepanjang penyusunan tugas akhir ini, antara lain:

1. Bapak **Prihadi Beny Waluyo, S.Si., M.T.**, dosen pembimbing I yang ditengah kesibukkannya telah memberikan petunjuk, masukan, dan ide dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak **Ir. Gani Indriyanta M.T.**, dosen pembimbing II yang dipagi hari sebelum memulai harinya telah dengan sabar berdiskusi, memberikan arahan, dan semangat kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Orang tua penulis Papa **Yance Lakburlawal** dan Mama **Pincen Baku Kaya**, saudara penulis **Kamelia Lakburlawal** dan **Dominggus Lakburlawal**, yang tak pernah berhenti percaya dan sabar disepanjang masa studi penulis. Doa, perhatian, kasih sayang, bahkan kritik mereka yang mendorong penulis untuk tidak pernah menyerah. Terima kasih untuk selalu ada untuk mendengar, saat tidak ada orang lain yang mau mendengar.
4. Kepada Adhitia Makei, Andreas R. P. Lakafin, Daniel Vindi Santoso, Hero Walpatera, Friscia Anthony, Krisantus Dappa, teman-teman baik penulis yang selalu memberikan kegembiraan, kesenangan, dan dukungan dengan cara mereka masing-masing. Terima kasih sahabat, kalian selalu penulis anggap saudara sampai akhir.
5. Bapak pendeta Hadyan Tanwikara dan keluarga yang selalu sedia membantu, membagikan kebijakan hidup, saat penulis mengalami

kebimbangan. Bapak Budi Susanto, yang tanpa bantuannya penulis merasa akan sulit bagi penulis untuk bisa mengerjakan tugas akhir ini.

6. Om Kristian K. Tamus, tante Aprita Baku Kaya, Andri K. Tamus, Tara Asie, dan Merry Christina. Kebaikannya telah memberikan tempat tinggal bagi penulis selama menyusun tugas akhir ini.
7. Teman-teman asrama mahasiswa Kapuas dan asrama mahasiswa propinsi Kalimantan Tengah di Pakuningratan, yang dengan keakraban dan kekeluargaannya membuat penulis merasa aman dan tentram selayaknya di rumah sendiri.
8. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung selama menyusun tugas akhir ini.

Yogyakarta 29 Mei 2015

Penulis

Mosses Gemayel Lakburlawal

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	i
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB 1.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	1
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Metode Penelitian.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Dasar Teori.....	6
2.2.1. Arduino Uno.....	6
2.2.2. Arduino Integrated Development Enviroment.....	9
2.2.3. Hall-Effect Sensor.....	11

2.2.4. Hall-Effect Switch.....	14
2.2.5. G1/2 Water Flow Sensor	14
BAB 3	16
3.2. Spesifikasi Sistem	16
3.3. Layout Perancangan	17
3.4. Perancangan Perangkat Keras.....	18
3.4.1. G1/2 Water Flow Sensor	18
3.4.2. Arduino Uno.....	19
3.5. Perancangan Perangkat Lunak	20
3.5.1. Flowchart Sistem Utama.....	20
3.6. Simulasi.....	26
3.6.1. Pengukuran Konstanta k	26
BAB 4	30
4.1. Implementasi Sistem	30
4.1.1. Implementasi Perangkat Keras	30
4.1.2. Implementasi Perangkat Lunak	31
4.2. Analisis Sistem	35
BAB 5	51
5.1. Kesimpulan.....	51
5.2. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	KETERANGAN	HALAMAN
Gambar 2. 1.	Arduinio Uno R3	7
Gambar 2. 2.	Tampilan Ardiuno Development Enviroment	9
Gambar 2.3.	Demonstrasi konseptual Hall-effect.	12
Gambar 2.4.	Hall-effect sensor.	12
Gambar 2.5.	Hall-effect switch	13
Gambar 2.6.	IC 3132 bipolar Hall-effect switch	14
Gambar 2. 7.	G1/2 water flow sensor	15
Gambar 3.1.	Diagram blok sistem Monitoring debit air dan volume air	16
Gambar 3.2.	Layout perancangan sistem monitoring debit dan volume air	17
Gambar 3.3.	Rancangan perangkat G1/2 water flow sensor	18
Gambar 3.4.	Perancangan perangkat Arduino Uno	19
Gambar 3.5.	Flowchart sistem utama	20
Gambar 3.6.	Peralatan yang digunakan dalam pengukuran konstanta k	27
Gambar 3.7.	Bak air yang telah dipasang dengan meteran	30
Gambar 3.8.	Indikasi hubungan perangkat dengan komputer	31
Gambar 3.9.	Proses upload sketch ke perangkat Arduino Uno yang berhasil	32
Gambar 3.10.	Penunjuk arah aliran air pada sensor	33
Gambar 3.11.	Tampilan program MultiTrack Stopwatch	33
Gambar 4.1.	Implementasi perangkat keras	34
Gambar 4.2.	Hasil uji coba implementasi perangkat keras	35
Gambar 4.3.	Implementasi deklarasi variabel-variabel dan pin	36
Gambar 4.4.	Implementasi fungsi setup()	36
Gambar 4.5.	Implementasi fungsi loop()	37
Gambar 4.6.	Fungsi penghitungPulse	39
Gambar 4.7.	Peralatan yang digunakan dalam pengukuran	35
Gambar 4.8.	Tampilan program MultiTrack Stopwatch	36
Gambar 4.9.	Aliran air yang ditampung pada teko ukur saat dilakukannya pengukuran	38
Gambar 4.10.	Tampilan monitor komputer pada saat pengukuran, dengan serial monitor Arduino IDE dan program MultiTrack Stopwatch sedang dijalankan	50

DAFTAR TABEL

TABEL	KETERANGAN	HALAMAN
Tabel 3.1.	Daftar variabel dan pin, beserta tipe datanya	22
Tabel 3.2.	Hasil percobaan pengukuran untuk mendapatkan nilai konstanta k	29
Tabel 4.1.	Hasil pengukuran sistem dengan nilai konstanta $k = 2,4$ dan hasil pengukuran secara langsung	39
Tabel 4.2.	Hasil pengukuran sistem dengan nilai konstanta $k = 2,45$ dan hasil pengukuran secara langsung	41
Tabel 4.3.	Hasil pengukuran sistem dengan nilai konstanta $k = 2,5$ dan hasil pengukuran secara langsung	44
Tabel 4.3.	Hasil pengukuran sistem dengan nilai konstanta $k = 2,54$ dan hasil pengukuran secara langsung	46
Tabel 4.3.	Hasil pengukuran sistem dengan nilai konstanta $k = 3,00$ dan hasil pengukuran secara langsung	47

DAFTAR LAMPIRAN

TABEL	KETERANGAN	HALAMAN
Lampiran A	Lampiran hasil pengukuran dan perbandingan	A-1
Lampiran B	Lampiran source code	B-1

©UKDW

INTISARI

Air adalah sumber daya yang penting bagi kehidupan manusia, oleh sebab itu harus digunakan dengan bijak. Supaya masyarakat dapat menggunakan sumber air dengan bijak, diperlukan suatu perangkat yang dapat membantu masyarakat untuk mengukur tingkat penggunaan air. Masyarakat pengguna jasa PAM (Perusahaan Air Minum) dapat mengukur tingkat konsumsi air mereka melalui meteran air dan surat tagihan air tiap bulannya. Namun bagi masyarakat yang menggunakan sumur bor untuk memenuhi kebutuhan airnya, belum tentu memiliki alat yang dapat mengukur tingkat konsumsi air yang dipergunakannya.

Berangkat dari kebutuhan untuk mengamati tingkat penggunaan air, maka penulis bermaksud membuat sebuah sistem yang dapat mengukur debit dan volume air yang digunakan. Mikrokontroler Arduino dipilih sebagai perangkat *processing* dari sistem tersebut, dan *serial terminal* digunakan sebagai *output*-nya. Sensor *water flow* berbasis *hall-effect* digunakan sebagai bagian *input* dari sistem yang berupa aliran air dan mengubahnya menjadi *pulse* listrik.

Kata kunci: arduino uno, Hall-effect sensor, water flow sensor, debit air, volume air.

INTISARI

Air adalah sumber daya yang penting bagi kehidupan manusia, oleh sebab itu harus digunakan dengan bijak. Supaya masyarakat dapat menggunakan sumber air dengan bijak, diperlukan suatu perangkat yang dapat membantu masyarakat untuk mengukur tingkat penggunaan air. Masyarakat pengguna jasa PAM (Perusahaan Air Minum) dapat mengukur tingkat konsumsi air mereka melalui meteran air dan surat tagihan air tiap bulannya. Namun bagi masyarakat yang menggunakan sumur bor untuk memenuhi kebutuhan airnya, belum tentu memiliki alat yang dapat mengukur tingkat konsumsi air yang dipergunakannya.

Berangkat dari kebutuhan untuk mengamati tingkat penggunaan air, maka penulis bermaksud membuat sebuah sistem yang dapat mengukur debit dan volume air yang digunakan. Mikrokontroler Arduino dipilih sebagai perangkat *processing* dari sistem tersebut, dan *serial terminal* digunakan sebagai *output*-nya. Sensor *water flow* berbasis *hall-effect* digunakan sebagai bagian *input* dari sistem yang berupa aliran air dan mengubahnya menjadi *pulse* listrik.

Kata kunci: arduino uno, Hall-effect sensor, water flow sensor, debit air, volume air.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Air adalah sumber daya yang penting bagi kehidupan manusia, oleh sebab itu harus digunakan dengan bijak. Supaya masyarakat dapat menggunakan sumber air dengan bijak, diperlukan suatu perangkat yang dapat membantu masyarakat untuk mengukur tingkat penggunaan air. Masyarakat pengguna jasa PAM (Perusahaan Air Minum) dapat mengukur tingkat konsumsi air mereka melalui meteran air dan surat tagihan air tiap bulannya. Namun bagi masyarakat yang menggunakan sumur bor untuk memenuhi kebutuhan airnya, belum tentu memiliki alat yang dapat mengukur tingkat konsumsi air yang dipergunakannya.

Berangkat dari kebutuhan untuk mengamati tingkat penggunaan air, maka penulis bermaksud membuat sebuah sistem yang dapat mengukur debit dan volume air yang digunakan. Mikrokontroler Arduino dipilih sebagai perangkat *processing* dari sistem tersebut, dan *serial terminal* digunakan sebagai *output*-nya. Sensor *water flow* berbasis *hall-effect* digunakan sebagai bagian *input* dari sistem yang berupa aliran air dan mengubahnya menjadi *pulse* listrik.

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian yang akan dilakukan oleh penulis adalah, “Bagaimana merancang dan membangun sebuah sistem pengukur debit dan volume air berbasis Arduino Uno”.

1.3. Batasan Masalah

Batasan sistem yang akan diberlakukan dalam penelitian ini adalah:

- a. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno R3.
- b. Arduino Integrated Development Enviroment untuk membuat program yang akan dijalankan Arduino.
- c. Sensor yang digunakan adalah *water flow G1/2 sensor*.
- d. Objek yang dimonitor adalah besaran debit dan volume air.

1.4. Tujuan Penelitian

Hal yang menjadi tujuan penelitian ini adalah membangun sistem yang mampu mengukur debit dan volume air dan menampilkan hasilnya melalui *serial monitor*.

1.5. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini penulis akan menggunakan metode-metode antara lain:

1. Studi Pustaka

Mempelajari dan mencari bahan-bahan yang berupa teori yang berkaitan dengan sistem kendali debit air menggunakan mikrokontroler, yang ada dalam buku, artikel, literatur, jurnal, dan tutorial.

2. Konsultasi

Berkonsultasi dengan dosen pembimbing untuk membantu penulis pada saat perancangan dan pembangunan sistem, serta saat membuat laporan tugas akhir.

3. Eksperimen

Melakukan perancangan dan pembuatan sistem secara langsung.

4. Pengujian dan Analisis

Metode yang dilakukan untuk menguji dan menganalisa hasil rancangan yang sudah dibuat, apakah sudah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Pengujian dan analisa dilakukan pada sisi teori dan praktek terhadap sistem yang dibuat, apabila ditemukan adanya kekurangan maka dilakukan perbaikan. Hasil pengujian dan analisa kemudian dilaporkan dalam bentuk kesimpulan dari penelitian.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN, berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan. Pada bagian latar belakang masalah menjelaskan alasan penulis melakukan penelitian, awal dari masalah dan pentingnya dilakukan penelitian. Masalah yang menjadi fokus dari penelitian dijelaskan pada bagian perumusan masalah. Bagian batasan masalah disebutkan jangkauan masalah dan hal-hal yang terkait dengan masalah serta batasan-batasan dalam melakukan penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA, berisi tentang tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka menjabarkan berbagai teori debit aliran fluida. Landasan teori berisi penjelasan konsep, dan prinsip utama yang diperlukan untuk menyelesaikan penelitian.

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM, berisi analisis teori-teori yang digunakan dan bagaimana cara menterjemahkannya ke dalam suatu sistem yang akan dibuat. Bab ini memuat materi dan *tools* yang digunakan, variabel yang digunakan dan data yang dikumpulkan, serta cara perancangan dan simulasi.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM, berisi hasil riset atau implementasi dan pembahasan atau analisa dari penelitian yang dilakukan. Hasil riset atau implementasi disajikan dalam bentuk daftar, tabel, grafik, foto, atau bentuk lainnya. Pembahasan hasil yang diperoleh berupa penjelasan teoritis.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN, berisi kesimpulan dan saran. Kesimpulan berisi pernyataan singkat dan tepat yang dijabarkan dari hasil analisis kegiatan penelitian atau implementasi. Saran untuk kegiatan penelitian ke depan.

© UKDW

TIDAK ADA BAB 5

DAFTAR PUSTAKA

- Arduino. (2015, Mei 4). *arduino reference*. Diambil kembali dari arduino.cc:
<http://www.arduino.cc/en/Reference/Millis>
- Depot: *Seeed Technology*. (t.thn.). Dipetik Mei 10, 2015, dari Seeed.cc:
http://www.seeedstudio.com/depot/images/P2231345_01.JPG
- Grob, B. (1985). *Basic Electronics* (5th ed.). Singapore: McGraw-Hill.
- Heuvelen, A. V. (1982). *Physic: A General Introduction*. Toronto: Litte, Brown & Company (Canada) Limited.
- Kadir, A. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. (H. P, Penyunt.) Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Michaud, J. P., & Wierenga, M. (t.thn.). *Publications: Departement of Ecology, Washington State*. Dipetik Mei 10, 2015, dari Departement of Ecology, Washington State:
<https://fortress.wa.gov/ecy/publications/publications/0510070.pdf>
- Products: Arduino Website*. (t.thn.). Dipetik Mei 10, 2015, dari Arduino Website:
http://arduino.cc/en/uploads/Main/ArduinoUno_R3_Front_450px.jpg
- Ramsden, E. (2006). *Hall-Effect Sensor: Theory and Application*. Elsevier Inc.
- seeedstudio. (2015, Mei 21). *Water_flow_sensor_datasheet*. Diambil kembali dari seeedstudio.com:
http://www.seeedstudio.com/wiki/images/b/b7/Water_flow_sensor_datasheet.pdf
- Sood, R., Kaur, M., & Lenka, H. (2013, Juni). Design and Development of Automatic Water Flowmeter. *International Journal of Computer Science*,

Engineering and Applications (IJCSEA), III. Dipetik Mei 4, 2015, dari
<http://airccse.org/journal/ijcsea/papers/3313ijcsea06.pdf>

Tokhiem, R. L. (2008). *Digital Electronics: Principles and Applications*. New
York: McGraw-Hill Companies, Inc.

©UKDW