



PROYEK AKHIR - VE180626

***MONITORING* PEMAKAIAN AIR OTOMATIS DENGAN
WATER FLOW SENSOR REED SWITCH DI PT.
PERUSAHAAN GAS NEGARA**

Rahadian Dwi Saputro
NRP 10311600000004

Dosen Pembimbing
Ir. Joko Susila, M.T.
Dr. Eng. Imam Wahyudi Farid, ST., M.T.

Program Studi Teknologi Otomasi
Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

---Halaman ini sengaja dikosongkan---



ITS

Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT- VE180626

**MONITORING PEMAKAIAN AIR OTOMATIS
MENGUNAKAN WATER FLOW SENSOR REED SWITCH
DI PT. PERUSAHAAN GAS NEGARA**

Rahadian Dwi Saputro
NRP 10311600000004

Supervisor

Ir.Joko Susila, M.T.

Dr. Eng. Imam Wahyudi Farid, ST.,M.T.

*Automation Technology Study Program
Electrical and Automation Engineering Department
Vocational Faculty
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2019*

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Proyek Akhir saya dengan judul “**Monitoring Pemakaian Air Otomatis Menggunakan Water Flow Sensor Reed Switch Di PT. Perusahaan Gas Negara**” adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 19 Januari 2020

Rahadian Dwi Saputro
NRP. 10311600000004

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

**MONITORING PEMAKAIAN AIR OTOMATIS
MENGUNAKAN *WATER FLOW SENSOR REED SWITCH* DI
PT. PERUSAHAAN GAS NEGARA**

PROYEK AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada
Program Studi Teknologi Otomasi
Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Menyetujui :

Dosen Pembimbing 1,

Dosen Pembimbing 2,



14/02/2020

Ir. Joko Susila, M.T.
NIP. 196606061991021001

Dr. Eng. Imam Wahyudi Farid, ST., M.T.
NIP. 197811132010121002

**SURABAYA
JANUARI, 2020**

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

**MONITORING PEMAKAIAN AIR MENGGUNAKAN WATER
FLOW SENSOR REED SWITCH DI PT. PERUSAHAAN GAS
NEGARA.**

Nama Mahasiswa : Rahadian Dwi Saputro
NRP : 1031160000004
Dosen Pembimbing I : Ir. Joko Susila, M.T
NIP : 196606061991021001
Dosen Pembimbing II : Dr. Eng. Imam Wahyudi Farid, ST., MT.
NIP : 197811132010121002

ABSTRAK

Permasalahan dalam pemantauan penggunaan air di PT. Perusahaan Gas Negara Solution dimana tagihan biaya penggunaan air pada Divisi Manufaktur dan Kalibrasi terdapat dalam satu tagihan yang sama sehingga tagihan biaya tiap divisi tidak jelas bagaimana rincian tiap pemakaian airnya. Tagihan biaya yang tidak sesuai dengan penggunaan air inilah yang membuat Divisi Manufaktur merasa dirugikan karena tagihan biaya lebih besar daripada penggunaan air yang dirasa cukup minim.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dibuatlah alat *Monitoring Pemakaian Air Otomatis Menggunakan Water Flow Sensor Reed Switch* Di PT. Perusahaan Gas Negara. Perlu diketahui bahwa sistem monitoring volume air pada meteran air ini menggunakan media komunikasi *Global System for Mobile Communications (GSM)* yang menggunakan alat pengukur debit air yang dilengkapi dengan sensor *reed switch* dan berbasis Arduino pengiriman data hasil pembacaan alat debit air dengan menggunakan media komunikasi GSM yang diterima setiap hari secara otomatis dan terus-menerus. Alat ini juga yang menjadi acuan berapa besar biaya air yang harus dibayarkan pelanggan, tanpa harus ada pengecekan dari pihak penyedia layanan air tersebut.

Berdasarkan hasil pengujian pada alat dimana data yang diperoleh menunjukkan bahwa debit air maksimum mencapai $0,000033 \text{ m}^3/\text{sekon}$

Kata Kunci : GSM, *Water Flow Sensor*, Debit Air.

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

***AUTOMATIC WATER USAGE MONITORING USING WATER
FLOW SENSOR REED SWITCH IN PT. PERUSAHAAN GAS
NEGARA.***

Student's Name : **Rahadian Dwi Saputro**
Registration Number : **1031160000004**
Supervisor I : **Ir. Joko Susila, M.T**
ID : **196606061991021001**
Supervisor II : **Dr. Eng. Imam Wahyudi Farid, ST., MT.**
ID : **197811132010121002**

ABSTRACT

Problems in monitoring water use at PT. Perusahaan Gas Negara Solution, where the bill for water use costs in the Manufacturing and Calibration Division is on the same bill, so the cost of each division is unclear how the details of each water usage are. This cost bill is not in accordance with the use of water which makes the Manufacturing Division feel disadvantaged because the cost bills are greater than the use of water which is considered quite minimal.

To overcome this problem, an Automatic Water Usage Monitoring Device Using a Reed Switch Water Flow Sensor at PT. National gas Company. Please note that the water volume monitoring system on this water meter uses the Global System for Mobile Communications (GSM) communication media which uses a water discharge meter equipped with a reed switch sensor and an Arduino based data transmission reading of the results of the water discharge tool using the GSM communication media that is accepted every day automatically and continuously. This tool is also a reference for how much water costs the customer must pay, without having to check from the water service provider.

Based on the results of testing on the tool where the data obtained shows that the maximum water discharge reaches 0.000033 m³ / second

Keywords: *GSM, Water Flow Sensor, water discharge.*

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah kami panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas limpahan rahmat dan kemudahan dariNya, hingga kami dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini dengan baik, begitu pula dengan pembuatan buku Proyek Akhir ini.

Proyek Akhir ini dilakukan untuk memenuhi beban satuan kredit semester (SKS) yang harus ditempuh sebagai persyaratan akademis di Departemen Teknik Elektro Otomasi Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma di Teknik Elektro dengan judul :

“Monitoring Pemakaian Air Menggunakan Water Flow Sensor Reed Switch Di Pt. Perusahaan Gas Negara”

Dengan terselesainya Proyek Akhir ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak, Ibu, dan keluarga yang senantiasa memberikan semangat dan doa yang tidak terbatas.
2. Bapak Ir. Joko Susila, M.T. selaku Kepala Departemen Teknik Elektro Otomasi
3. Bapak Ir. Joko Susila, M.T. dan Dr. Eng. Bapak Imam Wahyudi Farid ,ST., MT selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, serta masukan yang sangat berarti bagi penulis.
4. Seluruh dosen Departemen Teknik Elektro Otomasi yang telah banyak memberikan ilmu selama penulis menempuh kuliah.
5. Teman-teman di Departemen Teknik Elektro ITS yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terutama rekan-rekan DE-11 yang selalu memberikan sumbangan pemikiran serta semangat dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
6. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari dan memohon maaf atas segala kekurangan pada Proyek Akhir ini. Akhir kata, semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat dalam pengembangan keilmuan di kemudian hari.

Surabaya, 19 Januari 2020

Rahadian Dwi Saputro

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Sistematika	2
1.6 Relevansi.....	3
2 BAB II.....	5
2.1 Debit dan Volume Air	5
2.2 Sensor Reed Switch.....	5
2.3 Modul Step Down LM2596	6
2.4 LCD 16x2.....	6
2.5 Keypad 3x4	7
2.6 RTC DS3231	8
2.7 Arduino UNO.....	8
2.8 Arduino IDE.....	9
2.9 Modul GSM SIM800L	10
BAB III.....	13
3.1 Blok Fungsional Sistem.....	13
3.2 Perancangan Mekanik (box akrilik)	14
17 cm	15
3.3 Perencanaan Elektrik	15
3.3.1 Perancangan Keypad 3x4.....	15
3.3.2 Perancangan LCD 16X2	16
3.3.3 Perancangan SIM800l.....	17
3.3.4 Perancangan Water Flow	18
3.3.5 Perakitan <i>Wiring</i> RTC	19
3.4 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	20
3.4.1 Perancangan Keseluruhan	21

3.4.2	Perancangan Keypad 3x4.....	22
	Perancangan Water Flow Reed Switch.....	23
BAB IV	.....	25
4.1	Pengujian Subsystem.....	25
4.1.2	Pengujian LCD 16x2.....	25
4.1.3	Pengujian GSM SIM800L.....	26
4.1.4	Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor.....	27
4.1.5	Pengujian RTC DS3231.....	28
4.2	Pengambilan data.....	29
4.2.1	Perhitungan Debit dan Volume Air Terhadap Waktu.....	29
4.2.2	Pengujian Volume Air Terhadap Waktu.....	31
4.2.3	Perhitungan Persentase Kesalahan.....	39
BAB V	.....	43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	.....	45
LAMPIRAN A	.....	A-1
LAMPIRAN B	.....	B-1

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Konfigurasi Pin Arduino dengan Keypad 3x4.....	15
Tabel 3. 2 Konfigurasi Port Mikrokontroler Arduino Uno dengan SIM800L.....	17
Tabel 3. 3Konfigurasi Port Mikrokontroler Arduino Uno dengan Water Flow	18
Tabel 3. 4Konfigurasi Port Mikrokontroler Arduino Uno dengan RTC	19

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1Sensor Reed Switch.....	5
Gambar 2 2LM 2596	6
Gambar 2 3LCD 16x2	7
Gambar 2 4 Keypad 3x4.....	7
Gambar 2 5RTC DS3231.....	8
Gambar 2 6Tampilan Arduino IDE.....	10
Gambar 2 7 SIM 800L.....	10
Gambar 3. 1 Blok Fungsional Sistem.....	13
Gambar 3. 2 Desain Mekanik Sistem Tampak Samping	14
Gambar 3. 3 Desain Mekanik Sistem Bagian Dalam	15
Gambar 3. 4 Wiring Arduino dengan Keypad 3x4	16
Gambar 3. 5 Wiring Rangkaian Arduino dengan LCD 16x2.....	16
Gambar 3. 6 <i>Wiring</i> Arduino dengan SIM800L	17
Gambar 3. 7Wiring Arduino dengan Water Flow Reed Switch	18
Gambar 3. 8Pull Up Resistor	19
Gambar 3. 9 Skematik Unit Penerima Data.....	20
Gambar 3. 10 Flowchart Program Keseluruhan.....	21
Gambar 3. 11 Flowchart Pembacaan Keypad 3x4	22
Gambar 3 12 Flowchart Perancangan Water Flow Reed Switch Sensor.....	23
Gambar 4. 1 Program Arduino untuk Pengujian LCD.....	25
Gambar 4. 2 Tampilan LCD Sebagai Interface.....	26
Gambar 4. 3 Program Pengujian GSM SIM800L	26
Gambar 4. 4 Proses Inisialisasi SIM800.....	27
Gambar 4.5 Hasil SMS yang dikirimkan oleh GSM SIM 800L	27
Gambar 4. 6 Tampilan LCD saat Proses Inisialisasi Gagal	27
Gambar 4. 7 Pengujian Water Flow	28
Gambar 4. 8 Program Arduino untuk Pengujian RTC	28
Gambar 4. 9 Hasil Pengujian RTC DS3231	29
Gambar 4. 10 Diagram Pengambilan Data Volume Air.....	29
Gambar 4. 11 Hasil Pengambilan Data pada Sensor Reed Switch ..	31
Gambar 4. 12 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-1	32
Gambar 4. 13 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke- 2.....	32

Gambar 4. 14 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-3.....	33
Gambar 4. 15 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-4.....	34
Gambar 4. 16 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-5.....	35
Gambar 4. 17 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-6.....	36
Gambar 4. 18 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-7.....	36
Gambar 4. 19 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-8.....	37
Gambar 4. 20 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-9.....	38
Gambar 4. 21 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-10.....	39
Gambar 4. 22 Pengujian Kesesuaian Volume yang Terukur pada Alat.....	40
Gambar 4. 23 Proses Perhitungan Volume Air yang Melebihi Nilai Sesungguhnya	41
Gambar 4. 24 Hasil Pengukuran dengan Gelas Ukur.....	41

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas tentang latar belakang, permasalahan, batasan masalah dan tujuan. Selain itu dijelaskan pula sistematika beserta dengan relevansi dalam pengerjaan Proyek Akhir ini.

1.1 Latar Belakang

Pada PT. Perusahaan Gas Negara Solution di Jakarta Timur ini dalam satu wilayah terdapat 2 Divisi yakni Divisi Manufaktur dan Divisi Kalibrasi, Dalam satu wilayah ini aliran air yang digunakan menjadi satu dan tagihan biaya untuk dilaporkan ke kantor pusat juga menjadi satu, Rincian penggunaan tiap Divisi tidak jelas rincian penggunaannya dan keduanya harus sama-sama membayar tagihan tersebut. Divisi Manufaktur mengklaim penggunaan air untuk kebutuhan tiap harinya sangat minim. Untuk itu Divisi Manufaktur membutuhkan alat yang dapat melihat rincian pemakaian air setiap harinya dan berapa tagihan yang seharusnya dibayarkan dan menjadi bukti di kantor pusat.

Alat yang dibutuhkan ini dipasangkan pada aliran air yang masuk kedalam Divisi Manufaktur dan nantinya bertugas untuk membaca debit air yang digunakan pada Divisi Manufaktur saja, Sistem *Monitoring Volume Air* ini menggunakan alat pengukur debit air yang dilengkapi dengan sensor *Reed Switch* berbasis Arduino, pengiriman data hasil pembacaan dari alat ukur debit air ini menggunakan media komunikasi *Global System for Mobile Communications* (GSM) yang akan melaporkan kepada nomor telfon pelanggan berupa pesan singkat yang diterima setiap hari secara otomatis dan terus-menerus secara *Real Time*. Dari permasalahan diatas, munculah solusi untuk membuat rancangan alat “*Monitoring Pemakaian Air Menggunakan Water Flow Sensor Reed Switch Di PT. Perusahaan Gas Negara*”

Alat ini kedepannya akan membuat efisien dalam pemakaian air pada Divisi Manufaktur, serta memudahkan Divisi Manufaktur untuk mengatur penggunaan air setiap harinya dengan melaporkan rincian penggunaan debit air menggunakan media komunikasi *Global System for Mobile Communications* (GSM). Pengiriman data melalui media komunikasi GSM ini akan dilakukan secara *Real Time*.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang di atas ditemukan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Belum adanya metode untuk melihat rincian penggunaan debit air pada Divisi Manufaktur.
2. Belum adanya sistem pengiriman data pemakaian debit air secara *real time* dan otomatis per harinya.

1.3 Batasan Masalah

Dalam menyusun Proyek Akhir ini, diperlukan suatu batasan masalah agar tidak terlalu luas pembahasannya. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. *Water Flow* Sensor tidak bekerja apabila aliran air terlalu kecil.
2. Media komunikasi SIM800 membutuhkan sinyal provider yang stabil untuk dapat mengirimkan sms.

1.4 Tujuan

Tujuan dari Proyek Akhir ini adalah:

1. Membuat alat monitoring pemakaian air pada perusahaan.
2. Dapat melakukan pengiriman data pemakaian air berupa SMS dengan GSM SIM800.

1.5 Sistematika

Sistematika pembahasan Proyek Akhir ini terdiri dari lima bab, yaitu pendahuluan, teori penunjang, perancangan sistem, pengujian dan analisa serta penutup.

Bab I : Pendahuluan

Pada bab ini membahas tentang latar belakang, permasalahan, batasan masalah, tujuan, sistematika laporan serta relevansi.

Bab II : Teori Penunjang

Pada bab ini membahas tentang teori penunjang yang mendukung dalam perencanaan pembuatan alat monitoring pemakaian air dan mikrokontroler yang digunakan serta sensor yang digunakan.

Bab III: Perancangan Sistem

Membahas tentang perencanaan dan pembuatan perangkat keras (*hardware*) yang meliputi perhitungan tekanan debit air rata-rata sebagai data awal, perancangan mikrokontroler, perancangan sensor dan perangkat lunak (*software*).

Bab IV: Pengujian dan Analisa

Membahas tentang pengukuran, pengujian dan penganalisaan terhadap komponen-komponen fisik seperti pengukuran debit air pada water flow sensor, pengetesan unit pengirim data yakni sim800 kepada pelanggan.

Bab V : Penutup

Menjelaskan tentang kesimpulan dari Proyek Akhir ini dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.

1.6 Relevansi

Hasil yang diperoleh dari Proyek Akhir ini diharapkan dapat mempermudah pengambilan data, guna mengetahui rincian penggunaan debit air dan biaya yang harus dibayarkan.

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

BAB II

TEORI PENUNJANG

Pada bab ini dibahas mengenai teori yang dapat menunjang dalam proses pembuatan Proyek Akhir. Adapun pada bab ini terdiri dari beberapa subbab, yaitu

2.1 Debit dan Volume Air

Debit air adalah kecepatan aliran zat cair per satuan waktu. Kita harus mengetahui satuan ukuran volume dan satuan ukuran waktu terlebih dahulu agar menghasilkan debit air, karena debit air berkaitan erat dengan satuan volume dan satuan waktu. Persamaan kontinuitas menyatakan hubungan anatar kecepatan fluida yang masuk pada suatu pipa terhadap kecepatan fluida yang keluar. Hubungan tersebut dinyatakan sebagai berikut :

$$Q:V/t$$

Dimana :

Q = debit aliran (m³/s)

V = volume (m³)

t = selang waktu (s)

2.2 Sensor Reed Switch

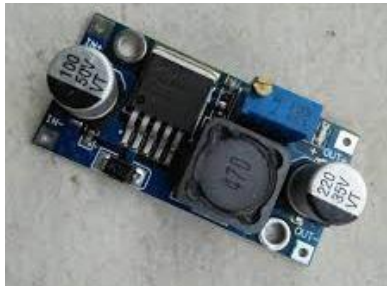
Sensor reed switch adalah sensor magnetik yang bersifat *nomally open* (NO) dan menjadi *normally closed* (NC). Ketika didekatkan ke medan magnet. Ketika sensor ini didekatkan pada medan magnet, kedua bahan ferrous di dalam sensor akan saling menarik sehingga sensor terhubung (sinyal *outputLOW*). Jika medan magnet dijauhkan, *reed switch* tersebut berpisah karena elastisitas bahannya dan sensor terbuka kembali (sinyal *outputHIGH*). [1]



Gambar 2 1Sensor Reed Switch

2.3 Modul Step Down LM2596

Modul stepdown lm2596 adalah modul yang memiliki IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / integrated circuit yang berfungsi sebagai Step-Down DC converter dengan current rating 3A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi adjustable yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi fixed voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap / fixed.



Gambar 2 2LM 2596

2.4 LCD 16x2

LCD atau *Liquid Crystal Display* adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair (liquid crystal) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. LCD atau Liquid Crystal Display pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian Backlight (Lampu Latar Belakang) dan bagian Liquid Crystal (Kristal Cair). Seperti yang disebutkan sebelumnya, LCD tidak memancarkan pencahayaan apapun, LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewatinya. Oleh karena itu, LCD memerlukan Backlight atau Cahaya latar belakang untuk sumber cahayanya. Cahaya Backlight tersebut pada umumnya adalah berwarna putih. Sedangkan Kristal Cair (Liquid Crystal) sendiri adalah cairan organik yang berada diantara dua lembar kaca yang memiliki permukaan transparan yang konduktif. [2]



Gambar 2 3LCD 16x2

2.5 Keypad 3x4

Keypad adalah bagian penting dari suatu perangkat elektronik yang membutuhkan interaksi manusia. Keypad berfungsi sebagai interface antara perangkat (mesin) elektronik dengan manusia atau dikenal dengan istilah HMI (Human Machine Interface). Matrix keypad 3x4 pada artikel ini merupakan salah satu contoh keypad yang dapat digunakan untuk berkomunikasi antara manusia dengan mikrokontroler. Keypad 3x4 memiliki konstruksi atau susunan yang simple dan hemat dalam penggunaan port mikrokontroler. Konfigurasi keypad dengan susunan bentuk matrix ini bertujuan untuk penghematan port mikrokontroler karena jumlah key (tombol) yang dibutuhkan banyak pada suatu sistem dengan mikrokontroler.[3]



2.6 RTC DS3231

Module RTC DS3231 adalah salah satu jenis module yang dimana berfungsi sebagai RTC (*Real Time Clock*) atau pewaktuan digital serta penambahan fitur yang dikemas kedalam 1 module. Selain itu pada modul terdapat IC EEPROM tipe **AT24C32** yang dapat dimanfaatkan juga. Interface atau antarmuka untuk mengakses modul ini yaitu menggunakan i2c atau two wire (SDA dan SCL). Sehingga apabila diakses menggunakan mikrontroler misal Arduino Uno pin yang dibutuhkan 2 pin saja dan 2 pin power. Module DS3231 RTC ini pada umumnya sudah tersedia dengan battery CR2032 3V yang berfungsi sebagai back up RTC apabila catudaya utama mati. [4]



Gambar 2 5RTC DS3231

2.7 Arduino UNO

Arduinomerupakan perangkat elektronik atau papan rangkaian elektronik *open – source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah *chip* atau IC (*Integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan *input*, proses, dan *output* sebuah rangkaian elektronik. [6]

Arduino UNO R3 adalah mikrokontroler berbasis ATmega328P dengan *Clock Speed* 16Mhz dan *Flash Memory* 32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk bootloader. Tegangan operasi untuk arduino jenis ini yaitu 5 Volt. Sedangkan tegangan *input* yang direkomendasikan yakni 7 sampai 12 Volt. Arduino UNO ini memiliki

14 buah pin digital I/O, 6 diantaranya menyediakan PWM, 6 pin analog *input* pada pin A0 – A5, sambungan USB, sambungan catu daya tambahan dan tombol pengaturan ulang. Pada Tabel 2.1 merupakan spesifikasi dari Arduino UNO R3, dan pada Gambar 2.9 adalah bentuk fisik dari Arduino UNO[5].

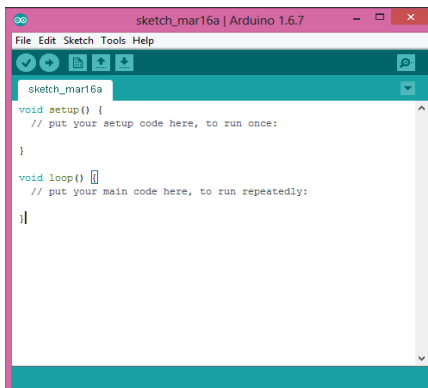
Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino UNO R3

Spesifikasi	Keterangan
<i>Chip</i> Mikrokontroler	ATMega328P
Tegangan Operasi	5 Volt
Tegangan <i>Input</i> (Rekomendasi)	7 Volt-12 Volt
Tegangan <i>Input</i> (Limit)	6 Volt- 20 Volt
<i>Pin</i> Digital I/O	16, (6 buah diantaranya dapat digunakan sebagai <i>Output</i> PWM)
<i>Pin</i> Analog <i>Input</i>	6 (A0 – A.5)
Arus DC per <i>Pin</i> I/O	40 mA
Arus DC <i>Pin</i> 3,3Volt	50 mA
Memori <i>Flash</i>	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk <i>Bootloader</i>
SRAM	2 Kb
EEPROM	1 Kb
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

2.8 Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memrogram, monitoring dan *debugging* mikrokontroler Arduino. IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler. Pada

Gambar 2.6 merupakan tampilan awal untuk membuat program pada *software* Arduino IDE.



Gambar 2 6Tampilan Arduino IDE

2.9 Modul GSM SIM800L

ComSat SIM800 adalah GSM yang dikeluarkan oleh Iteadstudio. IcomSat merupakan suatu modul yang cocok dengan arduino. IcomSat dapat digunakan untuk mengirim dan menerima data dengan menggunakan SMS (layanan pesan singkat). IcomSat dapat dikontrol dengan menggunakan perintah AT. SIM800l adalah solusi pita ganda GSM / GPRS lengkap dalam modul SMT yang dapat ditanamkan di aplikasi pengguna. Dengan antar muka standar industri, SIM800l memberikan performa GSM / GPRS 900 / 1800MHz untuk suara, SMS, Data, dan Faks dalam faktor bentuk kecil dan dengan konsumsi daya rendah.. Bentuk modul SIM 800L dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



Gambar 2 7 SIM 800l

Adapun fitur dari modul GSM SIM800l adalah sebagai berikut : Empat pita 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz, Modul daya secara otomatis booting, pada jaringan rumahan, Mendukung jaringan : Empat pita jaringan global, Ukuran modul : 2.5 x 2.3cm kelas 1 (1 W @ 1800/1900MHz), TTL port serial untuk port serial, anda mampu menghubungkan secara langsung ke mikrokontroler. Tidak memerlukan MAX232 karena konsumsi daya rendah : 1.5mA (mode tidur), Sinyal diatas papan akan menyala semua. Ia akan berkedip perlahan saat ada sinyal, apabila berkedip sangat cepat maka tidak ada sinyal.[6]

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

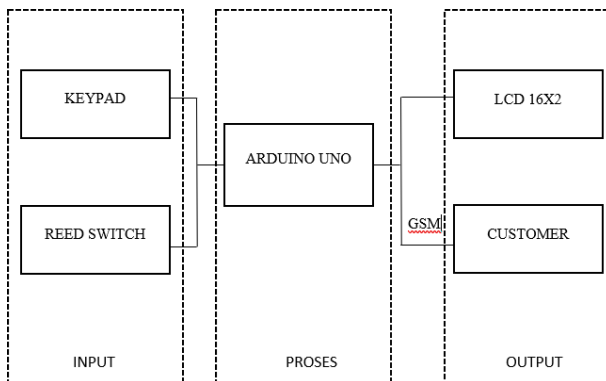
BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) pada Monitoring Pemakaian Air Menggunakan Water Flow Sensor Reed Switch di PT. Perusahaan Gas Negara. Adapun beberapa tahapan yang dilakukan yaitu :

1. Perancangan Sistem
 - a. Blok Fungsional Sistem
2. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)
 - a. Perancangan Mekanik (*box akrilik*)
 - b. Perancangan Elektrik
3. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)
 - a. *Flowchart* Sistem

3.1 Blok Fungsional Sistem

Berdasarkan tinjauan pustaka dan dasar teori pada bab II, maka dapat disimpulkan perancangan dan pembuatan sistem yang digunakan dengan menggunakan sebuah blok fungsional sistem yang menjelaskan hubungan fungsi antar komponen seperti pada Gambar 3.1.

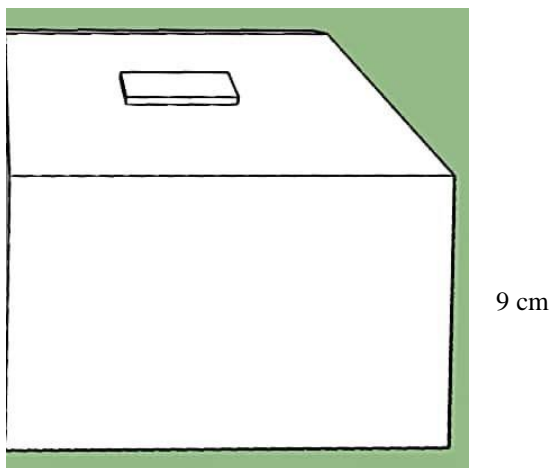


Gambar 3. 1 Blok Fungsional Sistem

Pada Gambar 3.1 menunjukkan blok fungsional sistem dengan penjelasan sebagai berikut, data diambil oleh *Reed Switch* pengambil data, data tersebut berupa data aliran air,. Data tersebut diolah oleh Arduino yang kemudian diteruskan data penggunaan air yang keluar akan dikalkulasi berdasarkan harga input air yang di *set* lalu data pwnngunaan air akan ditampilkan dan dikirimkan ke pelanggan menggunakan SIM800l.

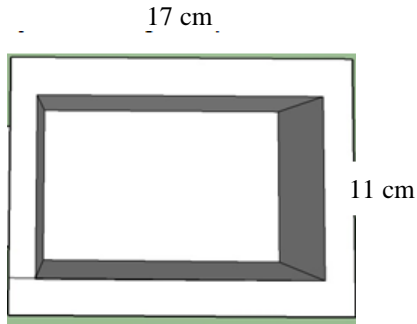
3.2 Perancangan Mekanik (box akrilik)

Perancangan mekanik untuk pembuatan alat Monitoring Pemakaian Air Menggunakan Water Flow Sensor Reed Switch di PT. Perusahaan Gas Negara menggunakan *box* akrilik dan bak air yang didesain dengan *software Sketch Up*.



Gambar 3. 2 Desain Mekanik Sistem Tampak Samping

Berdasarkan Gambar 3.2, dapat dilihat bahwa desain *box* akrilik tampak dari samping. Dimana pada bagian penutup *box* akrilik terdapat tempat untuk peletakan LCD 16x2.



Gambar 3. 3 Desain Mekanik Sistem Bagian Dalam
Berdasarkan gambar 3.3 dapat dilihat desain alat dimana box akrilik ini memiliki ukuran 17cm x 11 cm x 9 cm.

3.3 Perencanaan Elektrik

Perancangan perangkat elektrik pada Proyek Akhir ini terbagi menjadi beberapa subsistem. Spesifikasi dari masing masing subsistem tersebut adalah perancangan perakitan keypad 3x4, perakitan LCD 16x2 , perakitan SIM 800L, perakitan RTC, dan perakitan *waterflow*.

3.3.1 Perancangan Keypad 3x4

Keypad 3x4 ini berfungsi untuk menginput harga atau merubah harga air per m³ pada display lcd 16x2, nantinya harga tersebut akan dikalkulasikan dengan total air yang telah digunakan.

Tabel 3. 1 Konfigurasi Pin Arduino dengan Keypad 3x4

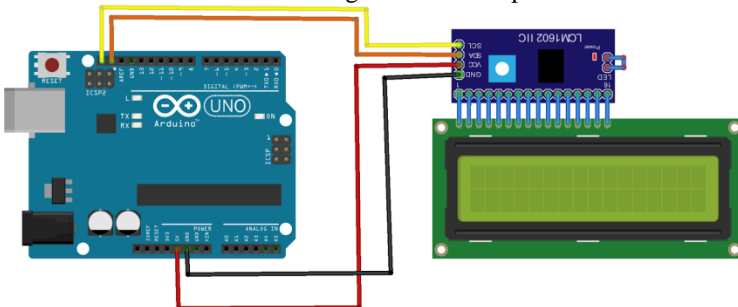
No	Pin Arduino	Keterangan
1	D7	C1
2	D8	C2
3	D9	C3
4	D10	R4
5	D11	R3
6	D12	R2
7	D13	R1



Gambar 3. 4 Wiring Arduino dengan Keypad 3x4

3.3.2 Perancangan LCD 16X2

LCD digunakan untuk menampilkan data yang diberikan oleh Arduino Uno melalui program yang dibuat. LCD akan menampilkan segala bentuk kerja yang sedang dilakukan oleh Arduino Uno yaitu menampilkan jam, menit, detik, harga air, total pemakaian air, counter air dan hasil kalkulasi antara harga air dan total pemakaian air.



Gambar 3. 5 Wiring Rangkaian Arduino dengan LCD 16x2

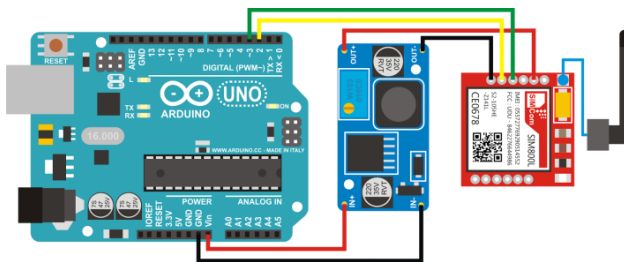
Berdasarkan Gambar 3.5 dapat dilihat bagaimana *wiring* rangkaian Arduino dengan LCD 16x2 dengan keterangan sebagai berikut:

1. Garis warna merah : Menghubungkan pin VCC I2C dengan pin VCC Arduino Uno.

2. Garis warna hitam : Menghubungkan pin GND I2C dengan pin GND Arduino Uno.
3. Garis warna oranye : Menghubungkan analog *input* (A4) Arduino Uno dengan pin SDA pada I2C.
4. Garis warna kuning : Menghubungkan analog *input* (A5) Arduino Uno dengan pin SCL pada I2C.

3.3.3 Perancangan SIM800I

SIM800I digunakan untuk mengirimkan data penggunaan air dan harga yang harus dibayarkan oleh pelanggan melalui pesan singkat.



Gambar 3. 6 *Wiring* Arduino dengan SIM800L

Berdasarkan gambar 3.6 dapat dilihat bagaimana *Wiring* SIM800L dengan Arduino yaitu menyambungkan *Out(-)* modul *step down* ke GND Modul SIM800L, *Out(+)* modul *step down* ke VCC Modul SIM800L, Rx SIM800L ke Digital 7 *Board*, Tx SIM800L ke Digital 6 *Board*.

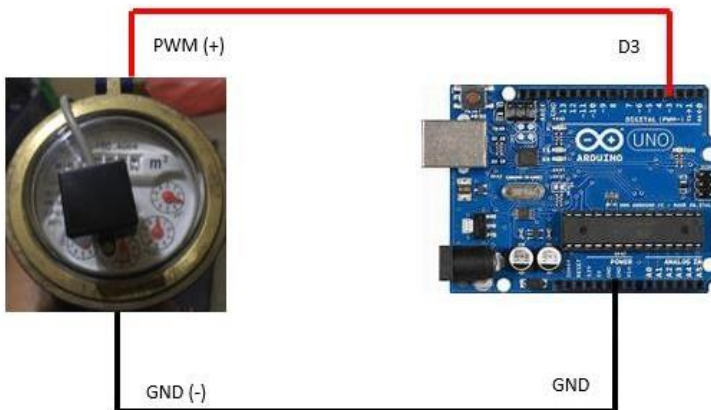
Tabel 3. 2 Konfigurasi Port Mikrokontroler Arduino Uno dengan SIM800L

No	<i>Pin</i> Arduino	Keterangan
1	D6	TX
2	D7	RX
3	5 Volt	VCC
4	GND	GND

3.3.4 Perancangan Water Flow

Disini sensor Reed Switch yang dimaksud terdapat pada meter dengan skala $\times 0.001$. Dengan kata lain perlu $1000\times$ putaran pada skala $\times 0.001$ untuk mencapai 1m^3 .

Dari putaran counter berskala $\times 0.001$ debit air yang mengalir pada water meter di konversikan dengan posisi HIGH dan LOW yang di transmisikan dengan 2 kabel yakni Merah Positif(+) dan Hitam Negatif(-), lalu cara mengolah data dari water flow meter ke Arduino yakni menggunakan rangkaian skema Pull-Up Resistor. Pull-up resistor umum digunakan pada rangkaian digital. Penggunaan skala $\times 0.001$ dikarenakan sensor reed switch terdapat pada skala itu.



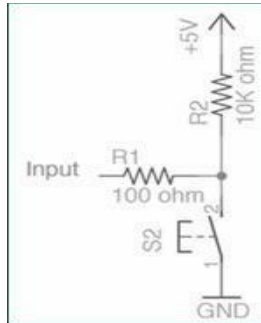
Gambar 3. 7Wiring Arduino dengan Water Flow Reed Switch

Adapun konfigurasi Arduino dengan *Water Flow Reed Switch* dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3Konfigurasi Port Mikrokontroler Arduino Uno dengan Water Flow

No	Pin Arduino	Keterangan
1	D3	PWM (+)
2	GND	GND(-)

Adapun gambar pull-up resistor dapat dapat dilihat pada Gambar 3.8.



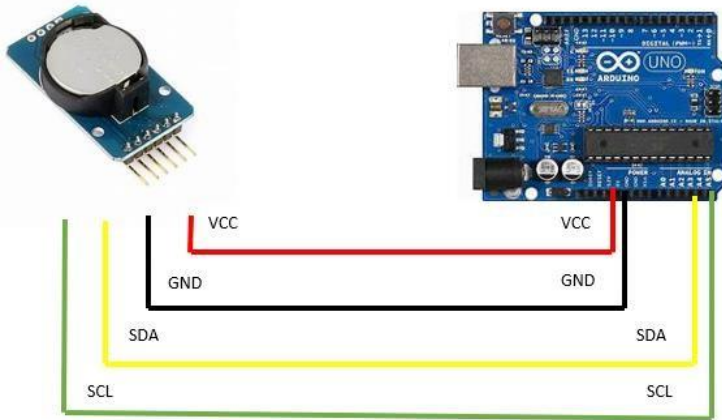
Gambar 3. 8Pull Up Resistor

3.3.5 Perakitan Wiring RTC

Wiring RTC (Real Time Clock) 3231 ke Board Arduino dengan menyambungkan GND RTC ke GND Board, VCC RTC ke 5V Board, SDA RTC ke Analog 4, SCL RTC ke Analog 5.

Tabel 3. 4Konfigurasi Port Mikrokontroler Arduino Uno dengan RTC

No	Pin Arduino	Keterangan
1	A4	SDA
2	A5	SCL
3	5 Volt	VCC
4	GND	GND

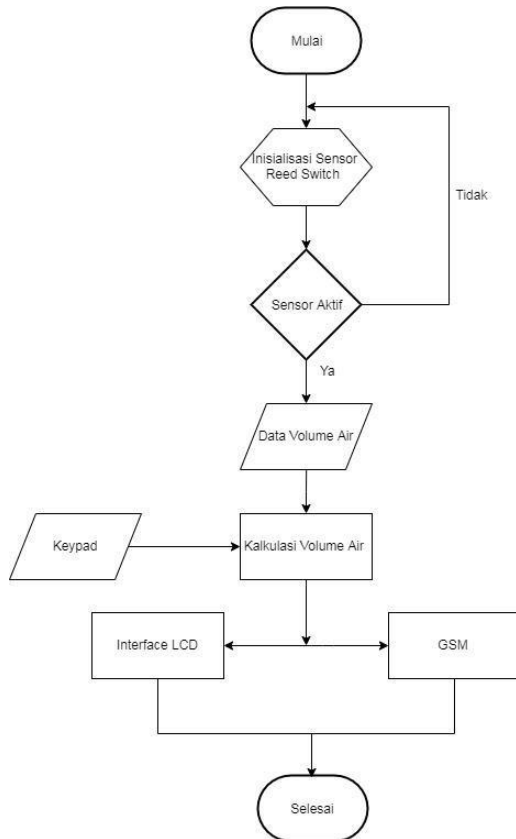


Gambar 3. 9 Skematik Unit Penerima Data

3.4 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Pada bab ini dibahas perancangan program pengiriman data dari Arduino ke keypad 3x3, water flow reed switch sensor, dan meliputi perancangan sistem secara keseluruhan.

3.4.1 Perancangan Keseluruhan



Gambar 3. 10 Flowchart Program Keseluruhan

Penjelasan *flowchart* berdasarkan Gambar 3.9 adalah sebagai berikut:

1. *Start* adalah ketika program dimulai.
2. Inisialisasi Reed Switch.
3. Reed Switch aktif atau tidak.

4. Data penggunaan air yang keluar diteruskan akan dikalkulasi berdasarkan harga input air yang di *set*.
5. Data penggunaan air akan ditampilkan di LCD dan dikirimkan ke *customer* menggunakan SIM 800L GSM.

3.4.2 Perancangan Keypad 3x4

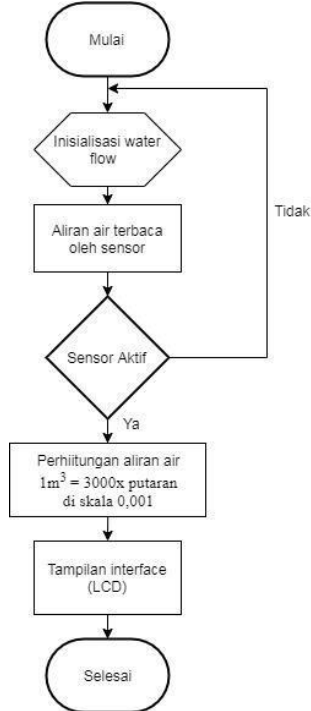


Gambar 3. 11 *Flowchart* Pembacaan Keypad 3x4

Penjelasan *flowchart* berdasarkan Gambar 3.9 adalah sebagai berikut:

1. *Start* adalah ketika program dimulai.
2. Inisialisasi *keypad 3x4*.
3. Data yang dimasukkan adalah data harga air persatuan m³

Perancangan Water Flow Reed Switch



Gambar 3.12 Flowchart Perancangan Water Flow Reed Switch Sensor

Berdasarkan Gambar 3.11 dapat dilihat penggunaan water flow reed switch sensor dimana untuk perhitungan aliran air didapatkan melalui rumus $1\text{m}^3 = 3000x$ putaran di skala 0,001. Sedangkan untuk hasil perhitungan akan ditampilkan pada LCD sebagai interface.

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISA

Pada bab ini membahas tentang pengujian dan analisa sistem yang telah dibuat. Pengujian sistem yang telah dirancang disatukan dan dilakukan pengujian terhadap perangkat keras dan perangkat lunak dari sistem secara keseluruhan untuk memastikan agar komponen-komponen yang digunakan dapat berfungsi dan bekerja secara optimal. Pengukuran dan analisa data pada Monitoring Pemakaian Air Menggunakan Water Flow Sensor Reed Switch Di PT. Perusahaan Gas Negara meliputi:

1. Pengujian Subsistem
2. Pengambilan Data

4.1 Pengujian Subsistem

Pengujian subsistem dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah pembuatan alat ini telah sesuai dengan yang diharapkan, maka dilakukan pengukuran dan analisa terhadap alat yang telah dibuat.

4.1.2 Pengujian LCD 16x2

```
void show_lcd(){
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(karakter(hour));
  lcd.print(":");
  lcd.print(karakter(minute));
  lcd.print(":");
  lcd.print(karakter(second));
  lcd.print("|");
  lcd.print(harga);
  lcd.print(" ");

  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("");
  lcd.print(totalFlow);
  lcd.print("ml ");
  lcd.print(pulseCount);
  lcd.print(" ");
  lcd.print(totalFlow*harga);
  lcd.print(" ");
}
```

Gambar 4. 1 Program Arduino untuk Pengujian LCD

Berdasarkan gambar 4.1, pengujian subsistem *display* dilakukan dengan menampilkan karakter sesuai program yang diberikan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bit pada LCD mampu menampilkan karakter dan kesamaan program dengan tampilan LCD. Dapat dilihat pada Gambar 4.2 bahwa LCD digunakan untuk menampilkan data di awal hari.



Gambar 4. 2 Tampilan LCD Sebagai Interface

4.1.3 Pengujian GSM SIM800L

Pengujian pada subsistem GSM SIM800L bertujuan untuk mengetahui apakah pengiriman data berupa sms dari pemakaian air dapat terkirim dengan baik atau tidak

Adapun program Arduino yang digunakan untuk melakukan pengujian pada GSM SIM800L adalah sebagai berikut :

```
void sendsms(String protokol)
{
    protokol.toCharArray(sms_text1, protokol.length() + 1);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Send SMS... ");
    sms.SendSMS(myphone, sms_text1);
    tulisdata("0#",add_flow);
    delay(2000);
    lcd.clear();
}

void sendsms2(String protokol,char* myphone_sms)
{
    protokol.toCharArray(sms_text1, protokol.length() + 1);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Send SMS... ");
    sms.SendSMS(myphone_sms, sms_text1);
    delay(2000);
    lcd.clear();
}
```

Gambar 4. 3 Program Pengujian GSM SIM800L



Gambar 4. 4 Proses Inisialisasi SIM800

Berdasarkan gambar 4.4 dapat diketahui kondisi SIM800 sesaat setelah program Arduino dijalankan dimana harus melalui proses inisialisasi. Jika proses inisialisasi berhasil, maka GSM SIM800 akan mengirimkan pesan kepada customer dimana pesan berisi volume air yang terdeteksi. Untuk hasil pengujian GSM berupa sms yang dikirimkan kepada customer adalah sebagai berikut :

Wed, 25 Dec 1.24 AM

TOTAL FLOW TGL: 24/12/19 adalah 5m3 dan
Total Bayar:[10000](#)

Gambar 4.5 Hasil SMS yang dikirimkan oleh GSM SIM 800L

Namun apabila proses inisialisasi dari GSM SIM800 tidak berhasil maka LCD akan menampilkan tampilan seperti berikut:



Gambar 4. 6 Tampilan LCD saat Proses Inisialisasi Gagal

4.1.4 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor

Pengujian water flow reed switch sensor dilakukan dengan menjalankan program Arduino di bawah ini .



Gambar 4. 7 Pengujian Water Flow

Untuk kalibrasi water flow dan reed switch sensor hanya dilakukan oleh perusahaan karena water flow dalam keadaan tersegel.

4.1.5 Pengujian RTC DS3231

Pada Proyek Akhir ini RTC (*Real Time Clock*) digunakan sebagai acuan waktu *real* dengan waktu yang akan diatur oleh *user*. Waktu pada RTC diatur sama dengan waktu yang sekarang. Pada pengujian ini, RTC (*Real Time Clock*) digunakan sebagai acuan waktu dalam proses pembacaan pemakaian air pada RTC dilakukan dengan *upload* program Arduino IDE seperti pada Gambar 4.8

```
void read_rtc(){

    Wire.beginTransmission(DS1307);
    Wire.write(byte(0));
    Wire.endTransmission();
    Wire.requestFrom(DS1307, 7);
    second = bcdToDec(Wire.read());
    minute = bcdToDec(Wire.read());
    hour = bcdToDec(Wire.read());
    weekday = bcdToDec(Wire.read());
    monthday = bcdToDec(Wire.read());
    month = bcdToDec(Wire.read());
    year = bcdToDec(Wire.read());

}

byte decToBcd(byte val) {
    return ((val / 10 * 16) + (val % 10));
}

byte bcdToDec(byte val) {
    return ((val / 16 * 10) + (val % 16));
}

String karakter(int jumlahbilangan){
    String stringdata = String(jumlahbilangan);
    if (jumlahbilangan < 10){
        stringdata = "0" + stringdata;
    }
}
```

Gambar 4. 8 Program Arduino untuk Pengujian RTC



Gambar 4. 9 Hasil Pengujian RTC DS3231

4.2 Pengambilan data

Proses pengambilan data dilakukan pada water flow reed switch.



Gambar 4. 10 Diagram Pengambilan Data Volume Air

Pada Gambar 4.10 adalah hasil proses pengambilan data sensor Reed Switch yang digunakan. Diagram blok diatas diperoleh berdasarkan perbandingan dari volume air (L) dibandingkan waktu (menit). Perhitungan data dilakukan secara berkala dengan jeda waktu tiap 1 menit sekali.

4.2.1 Perhitungan Debit dan Volume Air Terhadap Waktu

Perhitungan volume air dapat diperoleh berdasarkan rumus dibawah ini:

$$\text{Waktu Pengujian} = \left(\frac{1m^3}{3000} \times \text{counter} \right)$$

Berikut adalah tabel perhitungan pada pengujian yang dilakukan selama 10 menit dengan sumber air dari kran workshop Elektro Otomasi.

Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Debit & Volume Air

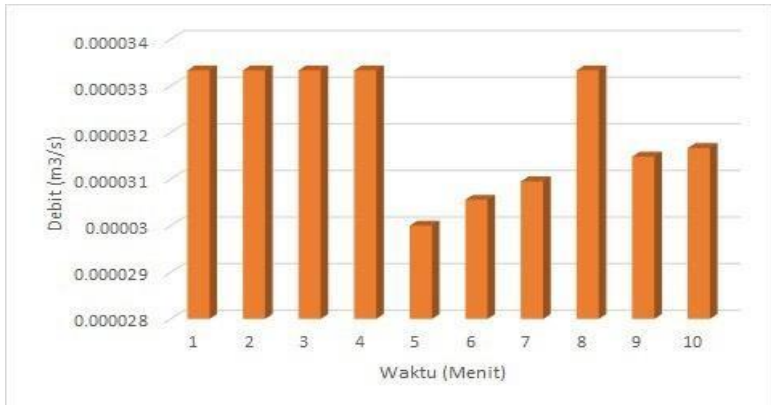
Waktu (Menit)	Counter	Volume Air (Liter)	Debit Air (m ³ /s)
1	6	2	0.0000333333
2	12	4	0.0000333333
3	18	6	0.0000333333
4	24	8	0.0000333333
5	27	10	0.00003
6	33	11	0.0000305556
7	39	13	0.0000309524
8	48	16	0.0000333333
9	51	17	0.0000314815
10	57	19	0.0000316667

Adapun contoh perhitungan dari data diatas dapat dilihat pada contoh menit pertama seperti berikut :

$$\begin{aligned} 1 \text{ menit} &= \frac{1m^3}{3000} \times 6 \\ &= 0,002/\text{menit} \\ &= \frac{0,002}{60} \\ &= 0,0000333333 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Jadi, dalam 1 menit alat dapat membaca bahwa debit air yang melalui sensor yaitu 0,0000333333 m³/s atau 0,033 liter/s

Berdasarkan data volume air yang diperoleh maka dapat dibuat diagram hubungan antara debit air (m³/s) terhadap waktu (menit)



Gambar 4. 11 Hasil Pengambilan Data pada Sensor Reed Switch

Pada Gambar 4.11 adalah proses pengambilan data dari sensor Reed Switch yang digunakan. Data diambil pada 10 menit pertama dengan jeda tiap 1 menit sekali sehingga didapatkan 10 data.

4.2.2 Pengujian Volume Air Terhadap Waktu

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *stopwatch* yang bertujuan untuk mengambil data berapa volume air yang terbaca oleh sensor tiap menitnya. Untuk perhitungan volume air yang sedang diukur dapat diperoleh dengan rumus dibawah ini.

$$\text{Volume} = \frac{\text{total air}}{\text{nilai putaran}} \times \text{counter}$$



Gambar 4. 12 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-1

Berdasarkan Gambar 4.12 dapat dilihat bagaimana Water Flow Reed Switch Sensor bekerja membaca aliran air dimana didapatkan angka 6 dari counter yang berarti 2 liter dalam waktu 1 menit. Perhitungan ini didapatkan dari rumus dibawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \frac{1}{3000} \times 6 \\ &= 0,002 \text{ m}^3 \\ &= 2 \text{ Liter} \end{aligned}$$

Jadi, berdasarkan data di atas untuk volume air yang mengalir yakni 2 Liter / menit.



Gambar 4. 13 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-2

Berdasarkan Gambar 4.13 dapat dilihat bagaimana Water Flow Reed Switch Sensor bekerja membaca aliran air dimana didapatkan angka 12 dari counter yang berarti 4 liter dalam waktu 2 menit. Perhitungan ini didapatkan dari rumus dibawah ini.

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= \frac{1}{3000} \times 12 \\ &= 0,004 \text{ m}^3 \\ &= 4 \text{ Liter}\end{aligned}$$

Jadi, berdasarkan data di atas untuk volume air yang mengalir yakni 4 Liter / 2 menit.



Gambar 4. 14 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-3

Berdasarkan Gambar 4.14 dapat dilihat bagaimana Water Flow Reed Switch Sensor bekerja membaca aliran air dimana didapatkan angka 18 dari counter yang berarti 6 liter dalam waktu 3 menit. Perhitungan ini didapatkan dari rumus dibawah ini.

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= \frac{1}{3000} \times 18 \\ &= 0,006 \text{ m}^3 \\ &= 6 \text{ Liter}\end{aligned}$$

Jadi, berdasarkan data di atas untuk volume air yang mengalir yakni 6 Liter / 3 menit.



Gambar 4. 15 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-4

Berdasarkan Gambar 4.15 dapat dilihat bagaimana Water Flow Reed Switch Sensor bekerja membaca aliran air dimana didapatkan angka 24 dari counter yang berarti 8 liter dalam waktu 4 menit. Perhitungan ini didapatkan dari rumus dibawah ini.

$$\text{Volume} = \frac{1}{3000} \times 24$$

$$= 0,008 \text{ m}^3$$

$$= 8 \text{ Liter}$$

Jadi, berdasarkan data di atas untuk volume air yang mengalir yakni 8 Liter / 4 menit.



Gambar 4. 16 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-5

Berdasarkan Gambar 4.16 dapat dilihat bagaimana Water Flow Reed Switch Sensor bekerja membaca aliran air dimana didapatkan angka 27 dari counter yang berarti 9 liter dalam waktu 5 menit. Perhitungan ini didapatkan dari rumus dibawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \frac{1}{3000} \times 27 \\ &= 0,009 \text{ m}^3 \\ &= 9 \text{ Liter} \end{aligned}$$

Jadi, berdasarkan data di atas untuk volume air yang mengalir yakni 9 Liter / 5 menit. Disini terdapat penurunan volume air yang disebabkan oleh tekanan air yang berkurang dapat dibuktikan dengan selisih naiknya volume air di menit ke-5 dari menit ke-4 hanya sebesar 1 liter / menit. Berbeda dengan menit sebelumnya yang mengalami perubahan volume sebesar 2 Liter / menit. Hal ini disebabkan oleh tekanan air yang turun.



Gambar 4. 17 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-6

Berdasarkan Gambar 4.17 dapat dilihat bagaimana Water Flow Reed Switch Sensor bekerja membaca aliran air dimana didapatkan angka 33 dari counter yang berarti 11 liter dalam waktu 6 menit. Perhitungan ini didapatkan dari rumus dibawah ini.

$$\text{Volume} = \frac{1}{3000} \times 33$$

$$= 0,011\text{m}^3$$

$$= 11 \text{ Liter}$$

Jadi, berdasarkan data di atas untuk volume air yang mengalir yakni 11 Liter / 6 menit.



Gambar 4. 18 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-7

Berdasarkan Gambar 4.18 dapat dilihat bagaimana Water Flow Reed Switch Sensor bekerja membaca aliran air dimana didapatkan angka 39 dari counter yang berarti 13 liter dalam waktu 7 menit. Perhitungan ini didapatkan dari rumus dibawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \frac{1}{3000} \times 39 \\ &= 0,013 \text{ m}^3 \\ &= 13 \text{ Liter} \end{aligned}$$

Jadi, berdasarkan data di atas untuk volume air yang mengalir yakni 13 Liter / 7 menit.



Gambar 4. 19 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-8

Berdasarkan Gambar 4.19 dapat dilihat bagaimana Water Flow Reed Switch Sensor bekerja membaca aliran air dimana didapatkan angka 48 dari counter yang berarti 16 liter dalam waktu 8 menit. Perhitungan ini didapatkan dari rumus dibawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \frac{1}{3000} \times 48 \\ &= 0,016 \text{ m}^3 \\ &= 16 \text{ Liter} \end{aligned}$$

Jadi, berdasarkan data di atas untuk volume air yang mengalir yakni 16 Liter / 8 menit.



Gambar 4. 20 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-9

Berdasarkan Gambar 4.20 dapat dilihat bagaimana Water Flow Reed Switch Sensor bekerja membaca aliran air dimana didapatkan angka 51 dari counter yang berarti 17 liter dalam waktu 9 menit. Perhitungan ini didapatkan dari rumus dibawah ini.

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= \frac{1}{3000} \times 511 \\ &= 0,017 \text{ m}^3 \\ &= 17 \text{ Liter}\end{aligned}$$

Jadi, berdasarkan data di atas untuk volume air yang mengalir yakni 17 Liter / 9 menit. Disini terdapat penurunan volume air yang disebabkan oleh tekanan air yang berkurang dapat dibuktikan dengan selisih naiknya volume air di menit ke-9 dari menit ke-8 hanya sebesar 1 liter / menit. Berbeda dengan menit sebelumnya yang mengalami perubahan volume sebesar 2 Liter / menit. Hal ini disebabkan oleh tekanan air yang turun.



Gambar 4. 21 Pengujian Water Flow Reed Switch Sensor menit ke-10

Berdasarkan Gambar 4.21 dapat dilihat bagaimana Water Flow Reed Switch Sensor bekerja membaca aliran air dimana didapatkan angka 57 dari counter yang berarti 19 liter dalam waktu 10 menit. Perhitungan ini didapatkan dari rumus dibawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \frac{1}{3000} \times 57 \\ &= 0,019 \text{ m}^3 \\ &= 19 \text{ Liter} \end{aligned}$$

Jadi, berdasarkan data di atas untuk volume air yang mengalir yakni 19 Liter / 10 menit.

4.2.3 Perhitungan Persentase Kesalahan

Dalam perhitungan persentase kesalahan ini dilakukan dengan melakukan pengujian pengisian botol air mineral dari keadaan aliran air mati lalu dinyalakan hingga sensor membaca volume air pada alat monitoring dan mengukur ketepatan tiap liternya dengan cara mengukur kelebihan aliran air yang diukur.menggunakan gelas ukur.

Perhitungan persentase kesalahan dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini.

$$\begin{aligned}
 \% \text{kesalahan} &= \frac{\text{Nilai pengujian} - \text{nilai sesungguhnya}}{\text{nilai sesungguhnya}} \times 100\% \\
 &= \frac{1300 - 1000}{1000} \times 100\% \\
 &= 30\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan persentase kesalahan diatas untuk mengukur ketepatan air yang keluar per liter nya.



Gambar 4. 22 Pengujian Kesesuaian Volume yang Terukur pada Alat

Pada tahap ini, pengujian dimulai dengan menyalakan kran air, dimana air mengalir dalam botol air mineral. Pada alat terukur air mengalir sebanyak 1 liter. Sedangkan pada pengujian menggunakan botol aqua terukur air yang mengalir sebanyak 1,3 liter. Berdasarkan nilai pengujian pada alat dan nilai volume sesungguhnya yang seharusnya terukur, maka kita dapat menghitung nilai persentase kesalahan.

Berdasarkan Gambar 4.22, terlihat batas berwarna putih dimana ini menandakan bahwa volume air yang mengalir mencapai 1 liter. Untuk

selebihnya, kelebihan air yang melampaui nilai volume terukur diukur dengan gelas ukur seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 23 Proses Perhitungan Volume Air yang Melebihi Nilai Sesungguhnya

Berikut adalah hasil penuangan volume air dari botol air mineral yang diukur menggunakan gelas ukur. Dapat dilihat disini kelebihan aliran air yang ada pada pengukuran kali ini yakni 300ml



Gambar 4. 24 Hasil Pengukuran dengan Gelas Ukur

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari pengerjaan tahapan secara keseluruhan yang sudah dilakukan dalam penyusunan Proyek Akhir ini mulai dari studi literatur, perancangan dan pembuatan sampai dengan pengujian sistem, maka dapat disimpulkan bahwa:

Alat ini dapat memonitoring pemakaian air pada Divisi Manufakturing dimana itu adalah tujuan dari pembuatan alat ini. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa debit air maksimum mencapai $0,000033 \text{ m}^3/\text{sekon}$ pada menit 1, 2, 3, 4 dan menit ke 8.

5.2 Saran

Untuk lebih memperbaiki dan menyempurnakan kinerja dari alat ini, maka perlu disarankan antara lain:

1. Sumber dari *Unit* pengambil data diharapkan dapat mengisi daya otomatis dan fleksibel seperti aki dan sel surya agar alat dapat diletakkan di tempat yang susah mendapatkan listrik.
2. Menggunakan media pengiriman data yang lebih baik dan mudah di gunakan .

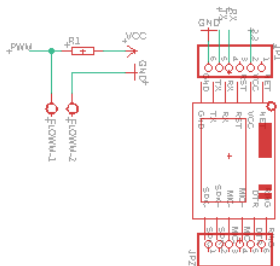
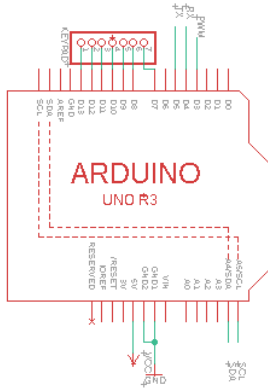
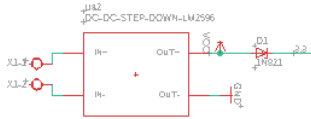
---Halaman ini sengaja dikosongkan---

DAFTAR PUSTAKA

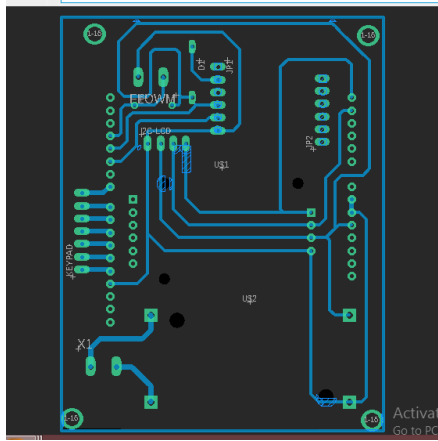
- [1] Mazidah, Fadilah. 2013. Laporan Akhir. Alat Penghitung Air PDAM Digital Dalam Nilai Rupiah. Jurusan Teknik Elektro. Palembang : Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [2] <http://www.leselektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>
- [3] Innovative_electronic. *3x4 Keypad Module*. http://innovativeelectronics.com/innovative_electronics/download_files/man_ual-keypad.pdf
- [4] Pratama, Ghora Putra. 2011. *Rancang Bangun Jam Digital Menggunakan RTC (Real Time Clock) Dengan Alarm Berbasis Mikrokontroler*. Surabaya
- [5] Arduino. 2015. OVERVIEW OF ARDUINO, <http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>
- [6] SIM800L GSM/GPRS Module to Arduino, Belajar Arduino <http://www.belajararduino.com/2016/05/sim800l-gsmgprs-module-to-arduino.html>
- [7] Pull Up dan Pull Down, Embensia. <https://embenesia.wordpress.com/2015/12/22/pull-up-dan-pull-down/>
- [8] Ahmad, Jayadi, 2007. *Dasar Elektronika*. Jakarta : Wordpress
- [9] Eeprom. 2017. <https://id.wikipedia.org/wiki/EEPROM/>
- [10] Heri Andrianto dan Aan Darmawan. 2016. *Arduino Belajar Cepat Dan Pemrograman*. Bandung: Informatika

LAMPIRAN A

A.1 Rangkaian Skematik Keseluruhan



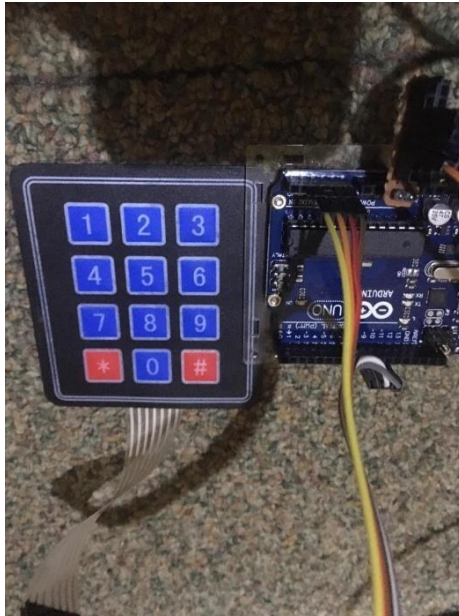
A2. Rangkaian Board PCB



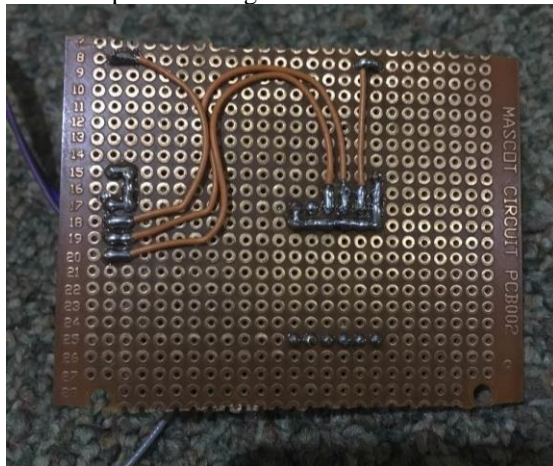
A3. Wiring RTC dengan Arduino



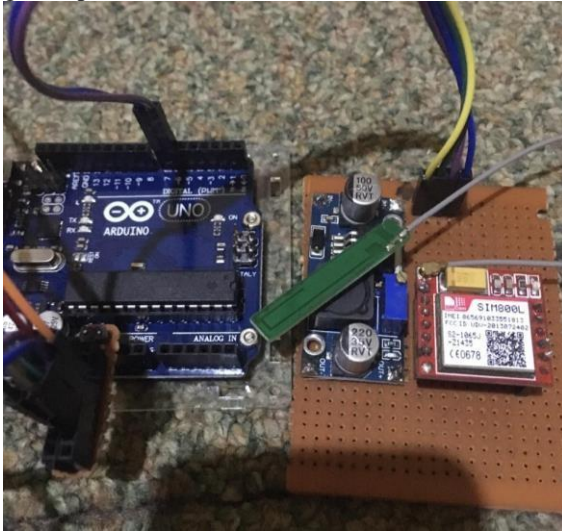
A4. Wiring Keypad dengan Arduino



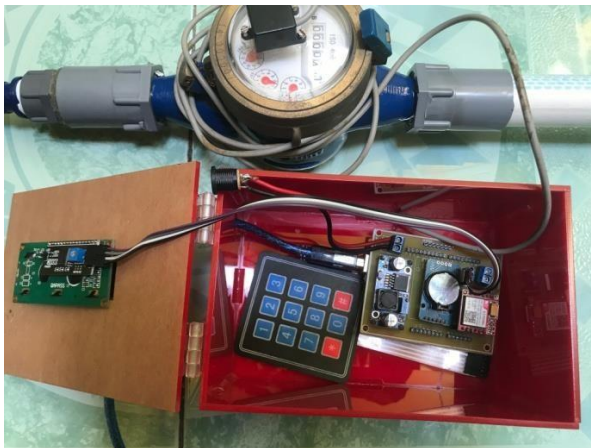
A5. Board PCB Tampak Belakang



A6. Wiring Komponen Keseluruhan



A7. Keseluruhan Sistem



LAMPIRAN B

B1. Program Keseluruhan

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
#include <Keypad.h>
#include <EEPROM.h>

#include "SIM900.h"
#include <SoftwareSerial.h>
#include "sms.h"

#define PIN 10
#define add_harga 0
#define add_flow 100

byte sensorInterrupt = 1;
byte sensorPin = 3;

char* myphone= "+6287855173434" ;
int numdata;
boolean started = false;
char sms_position;
char phone_number[20];
char sms_text1[200];
String sms_text;
SMSGSM sms;

int min,max;
String light;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 3;
char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1','2','3'},
```

```
{'4','5','6'},  
{'7','8','9'},  
{'*','0','#'}  
};
```

```
byte rowPins[ROWS] = {  
  13,12,11,10}; //connect to the row pinouts of the keypad  
byte colPins[COLS] = {  
  9,8,7}; //connect to the column pinouts of the keypad
```

```
Keypad customKeypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS,  
COLS); //initialize an instance of class NewKeypad
```

```
byte second = 0;  
byte minute = 0;  
byte hour = 0;  
byte weekday = 0;  
byte monthday = 0;  
byte month = 0;  
int year = 0;  
long harga;  
const int DS1307 = 0x68;  
long total_bayar;  
float calibrationFactor = 4.5;
```

```
unsigned long pulseCount;  
unsigned long totalFlow;  
unsigned long oldTime;
```

```
void setup() {  
  lcd.begin();  
  lcd.backlight();  
  Wire.begin();  
  pinMode (PIN,OUTPUT);  
  Serial.begin(9600);  
  lcd.print("FLOW METER ");  
  delay(2000);  
  lcd.clear();
```

```
  lcd.clear();
```

```

lcd.print("Checking GSM");

bacadata(add_harga);
bacadata(add_flow);

if (gsm.begin(9600))
{
    Serial.println("\nstatus=READY");
    lcd.clear();
    lcd.print("Sistem Ready");
    delay(3000);

}
else
{
    int data = 1;
    Serial.println("\nTry and Reset");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Device Not Ready");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Reset Device");
    while (data == 1){

    }

}

pinMode(sensorPin, INPUT);
digitalWrite(sensorPin, HIGH);

pulseCount = 0;
oldTime = 0;
attachInterrupt(sensorInterrupt, pulseCounter, FALLING);

}

bool sudah_sms = false;

```

```

void loop() {
    read_keypad();
    read_rtc();
    show_lcd();
    read_flow();

    /*sms_position = sms.IsSMSPresent(SMS_UNREAD);
    Serial.println(sms_position);
    if (sms_position)
    {
        sms.GetSMS(sms_position, phone_number,
sms_text1, 100);
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("SMS MASUK: ");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print(sms_text1);

        String txt = String(sms_text1);
        if (txt == "Cek" || txt == "CEK" || txt == "cek"){
            total_bayar = totalFlow*harga;
            String protokol = "TOTAL FLOW TGL: " +
karakter(monthday) + "/" + karakter(month) + "/" + karakter(year) + "
adalah " +
                String(totalFlow) + "L " + " dan
Total Bayar:" + String(total_bayar);
            sendsms2(protokol, phone_number);
        }
        if (sms_position>1){
            for (int i = 1; i <= sms_position; i++)
            {
                sms.DeleteSMS(i);
                delay(2000);
            }
        }
    }*/
    if (hour == 23 && minute == 59 && sudah_sms == false){
        total_bayar = totalFlow*harga;
    }
}

```

```

        String protokol = "TOTAL FLOW TGL: " +
    karakter(monthday) + "/" + karakter(month) + "/" + karakter(year) + "
    adalah " +
        String(totalFlow) + "m3 " + " dan Total
    Bayar:" + String(total_bayar);
        sendsms(protokol);
        sudah_sms = true;
        totalFlow = 0;
    }else if (hour != 23 && minute != 59){
        sudah_sms = false;
    }
}

```

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

RIWAYAT HIDUP



Nama : Rahadian Dwi Saputro
TTL : Surabaya, 20 Desember
1997
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Griya Citra Asri Rm-
19/20 Surabaya
Telp/HP : +6287855173434
E-mail : dataraha@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2002 – 2004 : TK Mujahiddin 2 SURABAYA
2. 2004 – 2010 : SD Negeri Manukan Kulon V SURABAYA
3. 2010 – 2013 : SMP Negeri 14 SURABAYA
4. 2013 – 2016 : SMA Negeri 9 SURABAYA
5. 2016 – 2020 : Departemen Teknik Elektro Otomasi - Fakultas Vokasi
- Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

PENGALAMAN KERJA

1. Magang pada PT. Perusahaan Gas Negara Solution

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Staff Konsumsi Kompetisi IARC 2017
2. Staff Karya Tulis Ilmiah IARC 2018