

Perancangan dan Pembuatan Alat *Water Meter* Digital dan Nilai Bayar Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO (R3) dan Node MCU ESP32.

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Jurusan Teknik Elektro



Oleh:

RIZKY YUDIANSYAH

F1B 016 085

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MATARAM

2021

TUGAS AKHIR

Perancangan dan Pembuatan Alat *Water Meter* Digital dan Nilai Bayar Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO (R3) dan Node MCU ESP32.

Oleh:

RIZKY YUDIANSYAH

F1B 016 085

Telah diperiksa dan disetujui oleh Tim Pembimbing:

1. Pembimbing utama,



Paniran, ST.,MT.

NIP. 19710723 199903 1 0001

Tanggal: 1 Maret 2021

2. Pembimbing pendamping,



Syafarudin Ch, ST., MT.

NIP. 19690612 199702 1 001

Tanggal: 1 Maret 2021

Mengetahui ,
Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Muhamad Syamsu Iqbal, ST.,MT.,Ph.D.

NIP. 19720222 199903 1 002

TUGAS AKHIR

Perancangan dan Pembuatan Alat *Water Meter* Digital dan Nilai Bayar Berbasis Mikrokontroller Arduino UNO (R3) dan Node MCU ESP32.

Oleh:

RIZKY YUDIANSYAH

F1B 016 085

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Pada Tanggal 26 Pebruari 2021

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat mencapai derajat Sarjana S-1

Jurusan Teknik Elektro

Susunan Tim Penguji

1. Penguji 1,



Dr. Warindi, S.T., M.Eng.
NIP. 19700202 200112 1 003

Tanggal: 28 Februari 2021

2. Penguji 2,



I Made Budi Suksmadana, S.T., M.T.
NIP. 19710426 199903 1 002

Tanggal: 28 Februari 2021

3. Penguji 3,



Muhamad Irwan, S.T., M.T.
NIP 19810416 200812 1 003

Tanggal: 1 Maret 2021

Mataram, 2 Maret 2021

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Mataram



Akmaluddin. ST.,M.Sc.(Eng)., Ph.D.
NIP. 19681231 199412 1 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh Gelar Kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar acuan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat tanpa tekanan dari pihak manapun dan dengan kesadaran penuh terhadap tanggung jawab dan konsekuensi serta menyatakan bersedia menerima sanksi terhadap pelanggaran dari pernyataan tersebut.

Mataram, Maret 2021

Rizky Yudiansyah

F1B 016 085

PRAKATA

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT berkat segenap kasih sayang, rahmat, anugerah dan karunia-Nya dan sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada baginda Rasulullah SAW sebagai sosok guru peradaban, selanjutnya penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul **“Perancangan dan Pembuatan Alat *Water Meter Digital* dan Nilai Bayar Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO (R3) dan Node MCU ESP32.”**

Tugas akhir ini dilaksanakan di rumah peneliti di Jalan Puncak Ngengas RT 03 RW 02 Desa Tengah Kec. Utan, Kab. Sumbawa. Tujuan dari tugas akhir ini adalah Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah bagaimana menampilkan secara langsung penggunaan dan berapa pembayaran air pelanggan rumah tangga untuk memudahkan PDAM dan pelanggan PDAM agar tidak ada lagi masalah antara pihak PDAM dan pelanggan.. Tugas akhir ini juga merupakan salah satu persyaratan kelulusan guna mencapai gelar kesarjanaan di jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram.

Kekurangan dan kesalahan adalah hal lumrah yang terdapat dalam diri segenap manusia, karenanya penulis mohon maaf jika terdapat hal-hal tersebut didalam penyusunan tugas akhir ini. Saran dan kritik sangat diharapkan demi pembelajaran dan membangun semangat penulis untuk lebih baik lagi.

Akhir kata penulis ucapkan terimakasih kepada seluruh pihak atas bantuannya selama pengerjaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi khalayak banyak.

Mataram, Maret 2021

Rizky Yudiansyah
F1B 016 085

UCAPAN TERIMA KASIH

Dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini tak luput dari bantuan banyak pihak, karenanya pada kesempatan ini ijin penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang Tua tercinta (M.Syuryadi, S.Pd.SD. & Rukaiyah), adik tercinta (Finta) beserta keluarga besar penulis atas dukungan moril dan materil serta do'a dan kesabaran yang tidak pernah habis diberikan kepada penulis.
2. Bapak Akmaluddin, ST., MSc(Eng)., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mataram.
3. Bapak Muhamad Syamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mataram.
4. Bapak Paniran, ST., MT. selaku dosen pembimbing pertama, yang telah membimbing penulis serta memberikan saran dan ilmu dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Syafarudin Ch, ST., MT. selaku dosen pembimbing kedua, yang telah membimbing penulis serta memberikan saran dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak Dr. Warindi, S.T., M.Eng., Bapak I Made Budi Suksmadana, S.T., M.T. Bapak Muhamad Irwan, S.T., M.T., selaku dosen penguji atas bantuan dan masukannya dalam penyempurnaan tugas akhir ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mataram.
8. Sahabat seperjuangan penulis yang telah membantu seperti Biqes, Haris, Yuma, Juli, Nuri, Ilham, Ryno, Akmal, Heru, Bekkas Utan dan sahabat lainnya yang tidak bisa penulis tulis satu persatu.
9. Teman-teman Jurusan Teknik Elektro angkatan 2016 yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT memberikan imbalan yang setimpal atas bantuan yang diberikan kepada penulis.

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
PRAKATA.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
ABSTRAK.....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	4
LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 PDAM	6
2.2.2 IoT.....	6
2.2.3 ESP32.....	7
2.3.4 Water Flow Sensor.....	8
2.2.4 Modul RTC DS1302	9
2.2.5 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 4 x 20.	10

2.2.6	BLYNK.....	12
2.2.7	Arduino Uno R3.....	13
BAB III.....		17
METODE PERANCANGAN.....		17
3.1	Metode Perancangan.....	17
3.2	Analisa Kebutuhan.....	18
3.2.1	Perangkat Keras (<i>hardware</i>).....	18
3.2.2	Perangkat lunak (<i>software</i>).....	18
3.3	Perancangan System.....	19
3.3.1	Perancangan sistem secara umum.....	19
3.3.2	Perancangan Perangkat Keras.....	20
BAB IV.....		27
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		27
4.1	Pengujian Sistem.....	27
4.2	Pengujian Sensor Water Flow.....	28
4.3	Pengujian RTC DS 3231.....	33
4.4	Pengujian LCD 20x4.....	34
4.5	Pengujian Data Logger.....	35
4.6	Pengujian Aplikasi Blynk.....	36
4.7	Pengujian Sistem Keseluruhan.....	37
BAB V.....		52
PENUTUP.....		52
5.1	KESIMPULAN.....	52
5.2	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....		54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 NodeMCU ESP32.....	8
Gambar 2 2 Water Flow Sensor	9
Gambar 2 3 Modul RTC.....	10
Gambar 2 4 LCD 4x20	11
Gambar 2 5 APLIKASI BLYNK	13
Gambar 2 6 Arduino Uno R3	14
Gambar 3 1 Bentuk perancangan system mekanik water meter digital.....	17
Gambar 3 2 Keterangan Perancangan system mekanik.....	18
Gambar 3 3 Rangkaian Perangkat Keras.....	19
Gambar 3 4 Blok diagram perancangan sistem.....	20
Gambar 3 5 Rangkaian Arduino Uno R3 dan Water Flow Sensor.....	20
Gambar 3 6 Blok diagram sistem pembaca nilai debit dan jumlah pembayaran air	21
Gambar 3 7 Rangkaian Arduino Uno R3 dengan LCD 20x4.....	21
Gambar 3 8 blok diagram penampilan LCD	21
Gambar 3 9 Rangkaian Arduino Uno dengan RTC DS3231.....	22
Gambar 3 10 Blok Diagram RTC DS3231.....	22
Gambar 3 11 Rangkaian Arduino Uno dengan Modul SD Card.....	23
Gambar 3 12 Blok Diagram Data Logger	23
Gambar 3 13 Rangkaian Arduino Uno R3 secara serial dengan NodeMCU ESP32.....	23
Gambar 3 14 Blok Diagram komunikasi Serial.....	24
Gambar 3 15 Diagram Alir Program Arduino Uno R3	24
Gambar 3 16 Diagram Alir Program Pada ESP32	25
Gambar 4 1 Pengujian Sensor Water Flow.....	29
Gambar 4 2 Grafik Persentase Error Pengukuran 1 Liter.....	31
Gambar 4 3 Grafik Persentase Error Pengukuran 2 Liter.....	31
Gambar 4 4 Grafik Persentase Error Pengukuran 3 Liter.....	32

Gambar 4 5 Grafik Rata-rata Pesentase Error (%)	33
Gambar 4 6 Pengujian Waktu RTC DS3231	34
Gambar 4 7 Pengujian LCD 20x4	35
Gambar 4 8 Pengujian Data Logger	36
Gambar 4 9 Pengujian Aplikasi Blynk	37
Gambar 4 10 Pengujian Sistem Keseluruhan	38
Gambar 4 11 Script Program Arduino Uno.....	42
Gambar 4 12 Program Perhitungan Volume Air	43
Gambar 4 13 Program Perhitungan Biaya Penggunaan Air	43
Gambar 4 14 Script melakukan komonikasi serial arduino uno dengan ESP32 .	44
Gambar 4 15 Script untuk tampilan LCD.....	44
Gambar 4 16 Script Data Logger.....	45
Gambar 4 17 Scrip Program ESP32	47
Gambar 4 18 Tampilan Hasil Pengukuran Pada aplikasi Blynk	48
Gambar 4 19 Tampilan hasil Pengukuran pada LCD.....	49
Gambar 4 20 Tampilan Hasil Pengukuran Pada Data Logger.....	50
Gambar 4 21 Grafik Penggunaan & Biaya Air.....	51

Daftar Tabel

Tabel 2 1 Spesifikasi NodeMCU ESP32	8
Tabel 2 2 Modul SD Card.....	15
Tabel 4 1 hasil pengujian sensor water flow dengan gelas ukur.....	30
Tabel 4 2 Pengamatan Penggunaan dan Biaya Pembayaran Air	50

ABSTRAK

Meter Air adalah salah satu jenis alat ukur volume air minum pada jaringan perpipaan untuk melayani pemakai baik perorangan ataupun kelompok dengan memperhatikan aspek teknis dan non teknis. Saat ini banyak PDAM yang masih menggunakan system peralatan meter air secara manual. Petugas datang langsung kerumah-rumah pelanggan untuk mengecek jumlah angka pada meteran air. Dengan memanfaatkan teknologi yang sudah ada bisa diciptakan system perhitungan dan pembayaran yang lebih mudah dan efisien, yaitu dengan sebuah alat yang bisa menampilkan langsung berapa penggunaan volume air dan berapa pembayaran yang harus dibayarkan kemudian Pemantauan melalui android mempunyai kemampuan untuk memonitoring penggunaan air, biaya pembayaran air yang harus di bayarkan oleh pihak pelanggan PDAM, Pada penelitian ini digunakan 2 variabel input yaitu data data volume air dan Biaya pembayaran air.

Sistem pemantauan penggunaan air dan biaya pembayaran air ini menggunakan sensor-sensor seperti sensor water flow YF-S201, Modul SD Card dan Modul RTC DS3231 . Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler digunakan untuk memproses data yang dihubungkan dengan ESP32 agar terhubung dengan internet, aplikasi Blynk digunakan sebagai platform untuk menampilkan data penggunaan air dan biaya pembayaran air.

Alat water meter digital sudah dapat berjalan dengan baik, yaitu sudah dapat mengukur volume air dengan pengujian penggunaan air dan biaya pembayaran dalam kurun waktu satu minggu yaitu Nilai pemakaian dalam satu minggu berkisar antara 0,06 m³ – 0,67 m³, dengan rata-rata pemakaian air dalam satu minggu sebesar 0,384 m³.

Kata Kunci: Sensor Water Flow YF-S201, Modul SD Card, Modul RTC DS3231, Arduino Uno R3, ESP32, Aplikasi Blynk.

ABSTRACT

Water meter is a type of measuring instrument for the volume of drinking water in a piping network to serve both individual and group users by paying attention to technical and non-technical aspects. Currently, many PDAMs are still using manual water meter equipment systems. Officers come directly to customers' houses to check the number of numbers on the water meter. By utilizing existing technology, an easier and more efficient calculation and payment system can be created, namely with a tool that can display directly how much water is used and how much is to be paid. Monitoring via Android has the ability to monitor water use, water payment fees. which must be paid by PDAM customers. In this study, two input variables were used, namely data on water volume and water payment costs.

This water use monitoring system and water payment fees uses sensors such as the YF-S201 water flow sensor, the SD Card Module and the DS3231 RTC Module. Arduino Uno R3 as a microcontroller is used to process data connected to the ESP32 to connect to the internet, the Blynk application is used as a platform to display water usage data and water payment fees.

The digital water meter tool has been able to run well, which is able to measure the volume of water by testing water use and payment fees within one week, namely the value of use in oneweek ranges from 0.06 m³ - 0.67 m³, with an average water consumption in one week is 0.384 m³.

Keywords: YF-S201 Water Flow Sensor, SD Card Module, DS3231 RTC Module, Arduino Uno R3, ESP32, Blynk Application.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meter Air adalah salah satu jenis alat ukur volume air minum pada jaringan perpipaan untuk melayani pemakai baik perorangan ataupun kelompok dengan memperhatikan aspek teknis dan non teknis, sehingga masyarakat dapat dengan mudah memperoleh air dengan jumlah tertentu. Saat ini banyak PDAM yang masih menggunakan system peralatan meter air secara manual. Petugas datang langsung kerumah-rumah pelanggan untuk mengecek jumlah angka pada meteran air. Tapi dengan cara ini banyak timbul masalah yang merugikan PDAM maupun Pelanggan PDAM itu sendiri.

Kerugian yang terjadi pada pelanggan terjadi karena seringnya terjadi kesalahan pencatatan jumlah meter air pada rumah rumah pelanggan. dari kejadian tersebut banyak pelanggan air PDAM yang mengeluh tentang pem bayaran air yang tidak sesuai dengan pemakaian yang mereka lakukan. Hal ini sudah disampaikan kepada Pihak PDAM untuk mengatasi segala keluhan tersebut. Dari masalah masalah tersebut pihak PDAM membuat solusi dengan menggunakan system baru yaitu dengan pengambilan photo secara langsung jumlah angka yang ada di meteran air pelanggan. dari system ini juga akan mempermudah petugas dilapangan dalam akurasi data yang didapatkan dan dapat mengefesiensi waktu pencatatan jumlah angka yang didapatkan dengan photo.

Namun pada system tersebut bisa berjalan dengan lancar apabila petugas datang langsung ke lokasi rumah rumah pelanggan air PDAM, jika tidak datang mereka tidak bisa mengambil data pada meteran air tersebut. Dengan memanfaatkan teknologi yang sudah ada bisa diciptakan system perhitungan dan pembayaran yang lebih mudah dan efisien, yaitu dengan sebuah alat yang bisa menampilkan langsung berapa penggunaan volume air dan berapa pembayaran yang harus dibayarkan pada kantor PDAM.

Dengan penggunaan alat ini PDAM dan pelanggan dapat dipermudah agar tidak lagi complain dan masalah masalah pembayaran yang di resahkan oleh

masyarakat itu sendiri sedangkan pihak PDAM dapat lebih mudah untuk memantau pengeluaran yang dan berapa pembayaran yang dilakukan oleh pelanggan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang maka di dapatkan suatu rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana membuat sistem untuk memberikan informasi tentang jumlah penggunaan volume air PDAM secara digital.
2. Bagaimana membuat sistem untuk memberikan informasi tentang jumlah pembayaran air PDAM secara digital.
3. Bagaimana cara mikrokontroller ESP32 dapat terhubung ke internet dan dapat mengirim pembacaan sensor melalui aplikasi android Blynk.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang membatasi lingkup penelitian ini adalah perancangan alat ini adalah hanya menampilkan berapa penggunaan air pelanggan rumah tangga dan berapa yang harus dibayarkan oleh pelanggan tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah bagaimana menampilkan secara langsung penggunaan dan berapa pembayaran air pelanggan rumah tangga untuk memudahkan PDAM dan pelanggan PDAM agar tidak ada lagi masalah antara pihak PDAM dan pelanggan.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari alat ini yaitu dapat mempermudah pekerjaan para pihak PDAM dan Pelanggan Untuk melihat atau mengetahui seberapa besar penggunaan dan pembayaran air secara langsung pada tampilan LCD.

1.6 Sistematika Penulisan

Usulan Tugas Akhir ini disusun menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB 1 Pendahuluan

Dalam Bab ini akan dijelaskan latar belakang pengambilan judul tugas akhir, permasalahan, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori

Memaparkan dan menjelaskan tinjauan pustaka dan landasan teori yang menunjang pembahasan tugas akhir.

BAB III Metode Perancangan

Membahas tentang analisa kebutuhan dalam perancangan, perancangan sistem secara umum, perancangan perangkat keras serta perancangan perangkat lunak.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Membahas tentang hasil perancangan, pengujian sistem dan analisis hasil pengujian.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Memaparkan kesimpulan dari hasil perancangan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

Berisi sumber-sumber yang menjadi acuan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Suardiana dkk (2017) Pada penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pembacaan Jumlah Konsumsi Air Pelanggan PDAM Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328 Dilengkapi SMS” dalam penelitiannya menyebutkan bahwa PDAM hingga saat ini masih menggunakan flow meter analog. Bagi pelanggan PDAM, Informasi pada *flow meter* analog sulit diakses dan dikonversi menjadi jumlah pembayaran. Dengan system pembacaan analog petugas PDAM masih mencatat dengan metode manual data jumlah konsumsi air pelanggan. Pada penelitian ini menggunakan flow water sensor YF-S201. Mikrokontroler ATmega328 menerima output pulsa dari sensor. LCD menampilkan informasi jumlah pemakaian, waktu dan tanggal secara real time. Modul IComSat v1.1-SIM900 GSM/GPRS Shield SMS mengirim SMS berdasarkan perintah yang diterima dari pelanggan dan petugas PDAM. Hasil yang dicapai dalam penelitian ini adalah sensor YF-S201 mampu membaca jumlah konsumsi air pelanggan PDAM dengan rata-rata penyimpangan sebesar 0,39 %. Pengujian menunjukkan hasil konversi pembayaran sudah sesuai dengan model pembayaran PDAM di Kabupaten Gianyar.

Moch Adib Musyafa (2014) melakukan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Prabayar Pada PDAM Berbasis Arduino Uno R3” dalam penelitiannya menyebutkan bahwa PDAM membuat solusi dengan menciptakan system *barcode* dalam pencatatan meteran sejak April 2012. Dengan menggunakan system baru tersebut, petugas hanya tinggal memfoto *barcode* dan angka yang tertera dalam meteran air, dengan menggunakan handphone berprogram khusus. *Barcode* tersebut sudah langsung teridentifikasi dengan ID pelanggan. keuntungannya laporan bisa dilengkapi dengan foto. System ini juga akan mempermudah petugas di lapangan, akurasi data pencatatan, lebih terpercaya dan menghemat waktu pencatatan dengan memuat dua system yang terbagi menjadi dua, yaitu yang pertama adalah server digunakan untuk *generate* pulsa prabayar yang dilengkapi dengan system enkripsi. Yang kedua miniature alat, setelah

melakukan proses dekripsi pulsa kemudian sensor *flow water* melakukan counter untuk menghitung jumlah air yang keluar sesuai dengan pulsa. Ketika pulsa habis system akan memberi perintah pada *solenoid valve* untuk menutup keran.

Suharjono (2015) pada penelitiannya yang berjudul “Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis” PDAM mengecek jumlah penggunaan air pada masing-masing pelanggan setiap bulan dengan mengirimkan petugas ke rumah pelanggan untuk mengecek dan mencatat jumlah penggunaan air melalui meter air. Meter air yang digunakan PDAM masih bersifat analog sehingga pelanggan mengalami kesulitan dalam pembacaan jumlah penggunaan air. Karena cara pengecekan yang masih bersifat manual dan alat yang masih bersifat analog, maka di rancanglah suatu alat yang dapat mengukur penggunaan air secara digital serta dapat mengirimkan data jumlah penggunaan air secara otomatis ke PDAM. Sehingga PDAM dan pelanggan akan lebih mudah mengecek jumlah penggunaan air setiap bulan. Alat ini dirancang menggunakan sensor *water flow* sensor yang akan mengukur debit air yang mengalir ke pipa reservoir pelanggan dan hasil pengukuran akan diolah oleh mikrokontroler AVR Atmega 8535. Data akan diolah dan ditampilkan pada LCD serta di transmisikan ke PDAM melalui modem GSM. PDAM dan pelanggan dapat mengakses data ini melalui website yang telah disediakan.

Harrizki Arie Pradana (2014) pada penelitiannya yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno” Hasil yang dicapai adalah meningkatkan aspek kenyamanan dan kemudahan yang umumnya digunakan pada masyarakat awam dalam monitoring penggunaan volume air setiap bulannya, dimana yang sebelumnya menggunakan meteran yang tidak semua orang bisa membacanya, dan rangkaian ini dapat bekerja dengan *water flow* sensor pada mikrokontroler arduino uno. Sistem kerja sensor ini adalah dengan memanfaatkan fenomena efek hall. Efek hall ini didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak sehingga didapatkan nilai frekuensi. Frekuensi kemudian dikalkulasikan menjadi kecepatan

laju air dan volume total. Hasil pengukuran kemudian ditampilkan pada LCD 20x4 karakter berupa laju air dan volume total.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 PDAM

Air memanglah sumber daya alam yang sangat penting untuk keberlangsungan hidup manusia. Tanpa adanya akses air, kehidupan makhluk hidup tentu akan terasa sangat sulit bahkan tidak mungkin untuk bertahan.

Memiliki fungsi yang begitu penting untuk keberlangsungan hidup, keberadaan sumber air bersih tentu harus senantiasa dijaga dan disediakan. Untuk itu, pemerintah Indonesia telah mendirikan sebuah badan usaha, PDAM, yang bertugas untuk menyalurkan akses air bersih ke masyarakat.

PDAM, atau Perusahaan Daerah Air Minum, adalah sebuah unit usaha yang ada di sebuah daerah. Tugas utama dari adanya PDAM adalah menyediakan air bersih dan juga mendistribusikannya ke masyarakat agar bisa digunakan untuk keperluan sehari-hari.

Sebuah PDAM umumnya adalah BUMD atau Badan Usaha Milik Daerah. Hampir setiap daerah tentu memiliki PDAM yang beroperasi sesuai dengan aturan dari pemerintah daerah yang bersangkutan. Jadi, setiap kotamadya atau kabupaten biasanya memiliki PDAMnya masing-masing. Memiliki peran yang penting bagi kehidupan masyarakat Indonesia, adanya PDAM tentu sangat dibutuhkan.

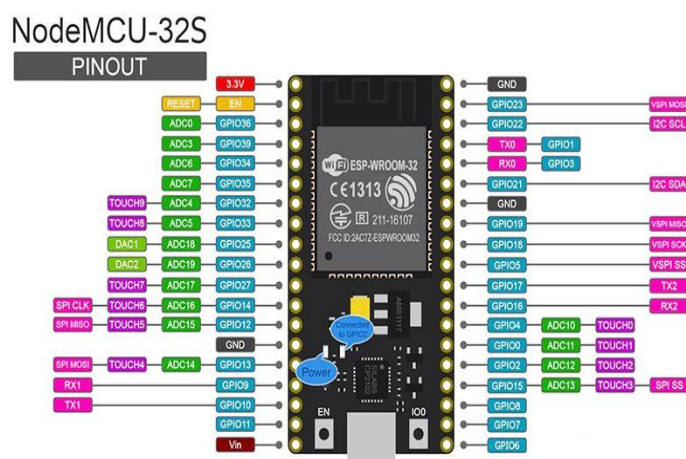
2.2.2 IoT

Internet of Things atau lebih sering disebut dengan singkatan IoT adalah sebuah konsep dimana semua benda didunia mempunyai kemampuan berkomunikasi dan mentransfer data satu dengan yang lainnya sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer. Ide awal *Internet of Things* pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashtn pada tahun 1999 dimana benda-benda disekitar kita dapat

berkomunikasi antara satu sama lain melalui sebuah jaringan seperti internet. Berawal dari Auto-ID Center, teknologi yang berbasis pada *Radio Frequency Identification* (RFID) merupakan identifikasi kode produk elektronik yang bersifat unik ini kemudian berkembang menjadi teknologi bahwa pada setiap benda dapat memiliki alamat Internet Protocol (IP). Teknologi IoT memungkinkan pengendalian objek dari jarak jauh di seluruh infrastruktur jaringan yang ada dan mampu menciptakan peluang untuk jarak jauh diseluruh infrastruktur jaringan yang ada dan mampu menciptakan peluang untuk integrasi antara dunia fisik dan sistem digital berbasis cyber sehingga dapat meningkatkan efisiensi, akurasi dan manfaat ekonomi.

2.2.3 ESP32.

ESP32 adalah mikrokontroler yang dirancang oleh Espressif, Espressif merupakan perusahaan asal Cina yang terletak di Shanghai. ESP32 merupakan mikrokontroler pengembangan dari seri yang sebelumnya yaitu ESP8266 dengan firmware berbasis eLua yang dilengkapi dengan Bluetooth BLE. Selain dengan bahasa Lua ESP32 juga support dengan software Arduino IDE dengan melakukan pengaturan pada Board Manager pada Arduino IDE dan sebelum digunakan mikrokontroler ini harus dilakukan flashing terlebih dahulu. Gambar fisik beserta keterangan masing-masing pin dari ESP32 dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2 1 NodeMCU ESP32

Tabel 2 1 Spesifikasi NodeMCU ESP32

Tegangan Kerja	2.7 V ~ 3.6 V (5VDC via port Micro USB)
Arus Kerja	80 mA (arus USB minimum : 500 mA)
USB Driver	CP2102
Wi-Fi Protocol	802.11n up to 150 Mbps
Frekuensi	2.4 GHz ~ 2.5 GHz
Bluetooth	BLE (Bluetooth Low Energy)
Clock	40 MHz
SRAM	512 KB
Pin	30 Pin antara lain: a. 26 GPIO b. 18 Analog-to-Digital Converter (ADC) channels c. 2 Digital-to-Analog Converter (DAC) d. 16 PWM output channels
Suhu Kerja	-40 ~ 125 °C
Dimensi	28.5 mm x 51.5 mm
Dual Cores 32 bit	

2.3.4 Water Flow Sensor

Water Flow sensor adalah sensor yang mempunyai fungsi sebagai penghitung debit air yang mengalir yang dimana terjadi pergerakan motor yang akan dikonversi kedalam nilai satuan Liter. Sensor ini terdiri dari beberapa bagian yaitu katup plastik, rotor air, dan sensor hall efek. Motor yang ada di module akan bergerak dengan kecepatan yang berubah-ubah sesuai dengan kecepatan aliran air yang mengalir. Sedangkan pada sensor hall efek yang terdapat pada sensor ini akan membaca sinyal yang berupa tegangan yang diubah menjadi pulsa dan dikirim ke mikrokontroler dalam hal ini Arduino Uno dan diolah sebagai data laju akan debit air yang mengalir Air yang mengalir akan melewati katup dan akan membuat rotor magnet berputar dengan kecepatan tertentu sesuai dengan tingkat aliran yang

mengalir. Medan magnet yang terdapat pada rotor akan memberikan efek pada sensor efek hall dan itu akan menghasilkan sebuah sinyal pulsa yang berupa tegangan (*Pulse Width Modulator*). Output dari pulsa tegangan memiliki tingkat tegangan yang sama dengan input dengan frekuensi laju aliran air. Sinyal tersebut dapat diolah menjadi data digital melalui pengendali atau mikrokontroler. . (Nyebarinilmu.com 2017)



Gambar 2 2 Water Flow Sensor YF-S2012

2.2.4 Modul RTC DS1302

RTC (*Real Time Clock*) merupakan chip IC yang mempunyai fungsi menghitung waktu yang dimulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, hingga tahun dengan akurat. Untuk menjaga atau menyimpan data waktu yang telah di-ON-kan pada module terdapat sumber catu daya sendiri yaitu baterai jam kancing, serta keakuratan data waktu yang ditampilkan digunakan osilator kristal eksternal. Sehingga saat perangkat mikrokontroler terhubung dengan RTC ini sebagai sumber data waktu dimatikan, data waktu yang sudah terbaca dan ditampilkan tidak akan hilang begitu saja. Dengan catatan baterai yang terhubung pada RTC tidak habis dayanya. (Faudin 2017)



Gambar 2 3 Modul RTC DS 3201

2.2.5 LCD (*Liquid Crystal Display*) 4 x 20.

LCD (*Liquid Crystal Display*) atau display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD merupakan lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertical depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.¹³ Bentuk fisik dari LCD 20x4 ditunjukkan pada gambar



Gambar 2 4 LCD 4x20

Material LCD (*Liquid Cristal Display*) LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

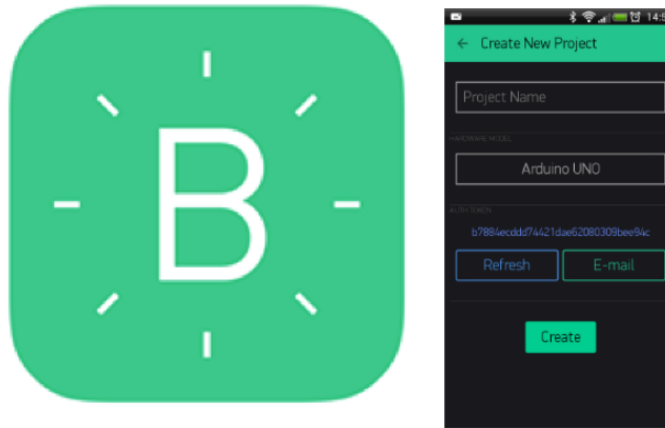
Pengendali / Kontroler LCD (*Liquid Cristal Display*) Dalam modul LCD (*Liquid Cristal Display*) terdapat mikrocontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (*Liquid Cristal Display*). Mikrocontroller pada suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan mikrocontroller internal LCD adalah : DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (*Liquid Cristal Display*)

tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM. Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (*Liquid Cristal Display*) pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dibaca pada saat pembacaan data. Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya. Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) diantaranya adalah : Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit. Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data. Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data. Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (*kontras*) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.(Dasar 2012) .

2.2.6 BLYNK

BLYNK adalah platform untuk aplikasi *OS Mobile* (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali module Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan module sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode drag and drop widget. Penggunaannya sangat mudah untuk mengatur semuanya dan dapat dikerjakan dalam waktu kurang dari 5 menit. Blynk tidak terikat pada papan atau module tertentu. Dari platform aplikasi inilah dapat mengontrol apapun dari jarak jauh, dimanapun kita berada dan waktu kapanpun.

Dengan catatan terhubung dengan internet dengan koneksi yang stabil dan inilah yang dinamakan dengan sistem Internet of Things (IOT). (Agus Faudin 2017)



Gambar 2 5 APLIKASI BLYNK

2.2.7 Arduino Uno R3

Arduino Uno adalah sebuah board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilato kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai USB to serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB. "Uno" berarti satu di Italia dan diberi nama untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Versi 1.0 menjadi versi referensi Arduino ke depannya. Arduino Uno R3 adalah revisi terbaru dari serangkaian board Arduino, dan model referensi untuk platform Arduino.



Gambar 2 6 Arduino Uno R3

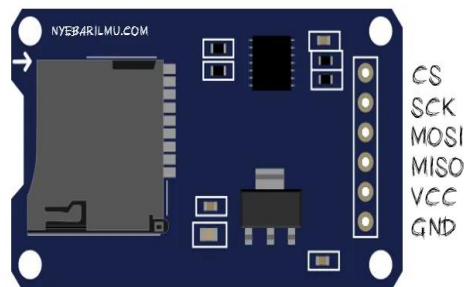
Adapun data teknis board Arduino UNO R3 adalah sebagai berikut:

- ✓ Mikrokontroler : ATmega328
- ✓ Tegangan Operasi : 5V
- ✓ Tegangan Input (recommended) : 7 - 12 V
- ✓ Tegangan Input (limit) : 6-20 V
- ✓ Pin digital I/O : 14 (6 diantaranya pin PWM)
- ✓ Pin Analog input : 6
- ✓ Arus DC per pin I/O : 40 mA
- ✓ Arus DC untuk pin 3.3 V : 150 mA
- ✓ Flash Memory : 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader
EEPROM : 1 KB
- ✓ Kecepatan Pewaktuan : 16 Mhz

2.2.8 Modul SD Card

Modul SD Card adalah modul yang dapat membaca maupun menulis data ke/dari kartu Micro SD. Modul ini memiliki interfacing menggunakan komunikasi SPI. Tegangan kerja modul ini berkisar dari 3.3-5 V DC. Modul ini cocok untuk

berbagai aplikasi yang membutuhkan media penyimpan data, seperti sistem absensi, sistem antrian, maupun sistem aplikasi data logging lainnya.



Gambar 2 7 Modul SD Card

(sumber: nyebarilmu.com)

Tabel 2 2 Modul SD Card

Tegangan Input	3.3-5 VDC
Arus input	0.2-200 mA
Dukungan Kartu	Micro SD<==2GB Micro SDHC <=32GB
Dilengkapi Proteksi Short Circuit	
Dimensi	42mm*24mm*12mm
Berat	5 g

Control Interface Module

- GND : negatif power supply
- VCC : positif power supply
- MISO, MOSI, SCK : *SPI bus*
- CS : chip select signal pin

Fitur dan spesifikasi

- Mendukung pembacaan kartu memori SD Card biasa (<=2G) maupun SDHC card (high-speed card) (<=32G)
- Tegangan operasional dapat menggunakan tegangan 5V atau 3.3V

- Arus operasional yang digunakan yaitu 80mA (0.2~200mA)
- Menggunakan antarmuka SPI
- Pada modul ini sudah terdapat 4 lubang baut guna untuk pemasangan pada rangkaian lainnya
- Ukuran modul yaitu 42 x 24 x 12 mm

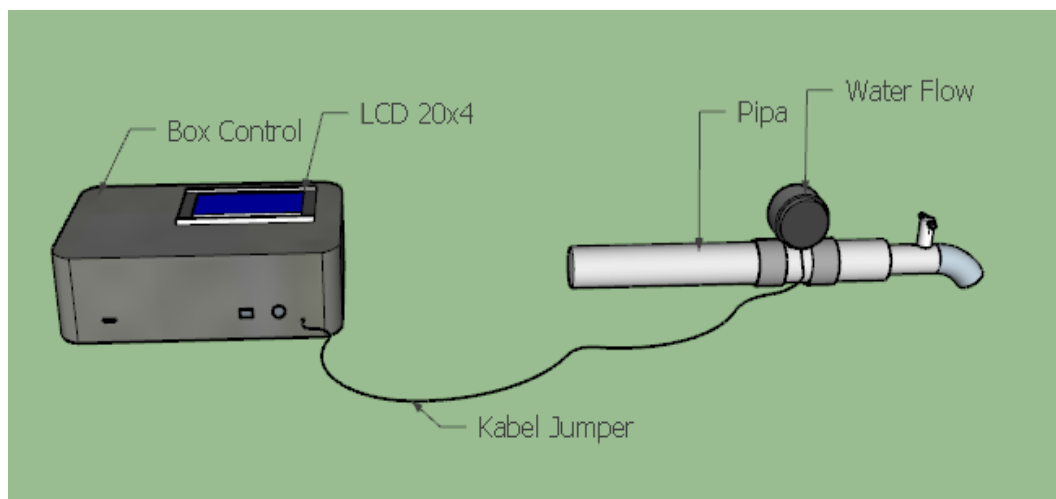
Pengertian dari Micro Sd card yaitu kartu memori yang pada umumnya berukuran 11 x 15mm, dengan berbagai ukuran kapasitas yang digunakan untuk keperluan penyimpanan data maupun pembacaan data yang sudah ada didalamnya.

BAB III

METODE PERANCANGAN

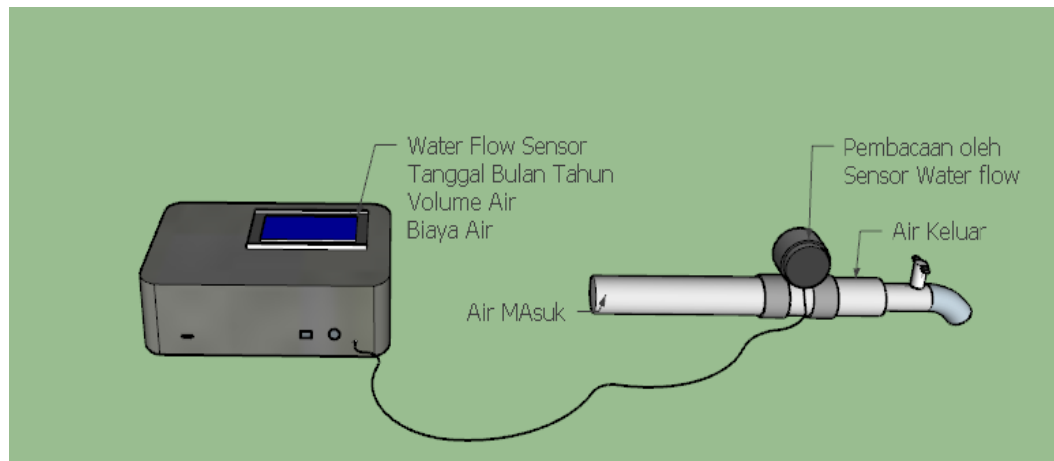
3.1 Metode Perancangan

Perancangan ini berfokus pada pembuatan sistem monitoring penggunaan dan pembayaran air PDAM berbasis *Internet of Things* dengan sistem pembacaan jumlah volume air yang dihitung dari sensor water flow meter kemudian di tampilkan di lcd pelanggan dan dikirim melalui aplikasi blynk di smartphone pelanggan untuk melihat berapa penggunaan air, pembayaran yang harus dibayarkan kepada pihak PDAM oleh pelanggan itu sendiri.



Gambar 3 1 Bentuk perancangan system mekanik water meter digital

Gambar 3.1 merupakan tampilan sketsa perancangan sistem keseluruhan. Penelitian serta perancangan ini dilakukan dengan menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler yang dihubungkan dengan beberapa komponen seperti sensor *Water Flow* meter untuk mengukur jumlah volume air yang dipakai selama satu minggu. Perancangan ini juga menggunakan modul RTC DS3231 yang berfungsi untuk mengatur tanggal, bulan, dan tahun dalam membaca penggunaan dan pembayaran air yang harus dibayarkan kepada pihak PDAM. Pipa yang digunakan Pipa PVC tipe D dengan diameter $\frac{1}{2}$ " sebagai wadah awadah unntuk mengalirnya air untuk melalui water flow sensor. LCD 20x4 di pasang diatas box mikrontrollel supaya pelanggan dapat dengan mudah memantau penggunaan dan berapa pembayaran yang harus dilakukan kepada pihak PDAM.



Gambar 3 2 Keterangan Perancangan system mekanik

3.2 Analisa Kebutuhan

3.2.1 Perangkat Keras (*hardware*)

Perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. NodeMCU ESP32
2. Arduino Uno
3. Water Flow Sensor YF-S201
4. Modul RTC DS3231
5. LCD (*Liquid Cristal Display*) 20x4
6. Modul SD Card
7. Kabel jumper
8. Pipa
9. Laptop

3.2.2 Perangkat lunak (*software*)

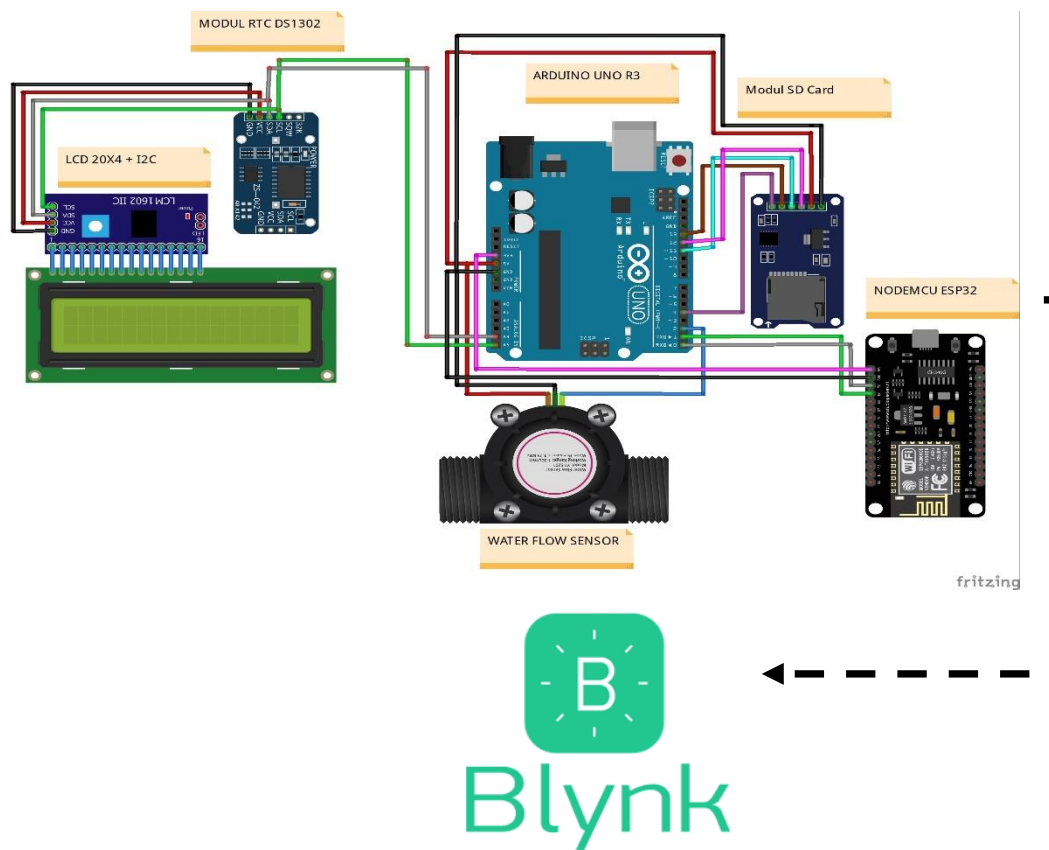
Perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut:

- 1) Arduino IDE
- 2) Aplikasi *Blynk*

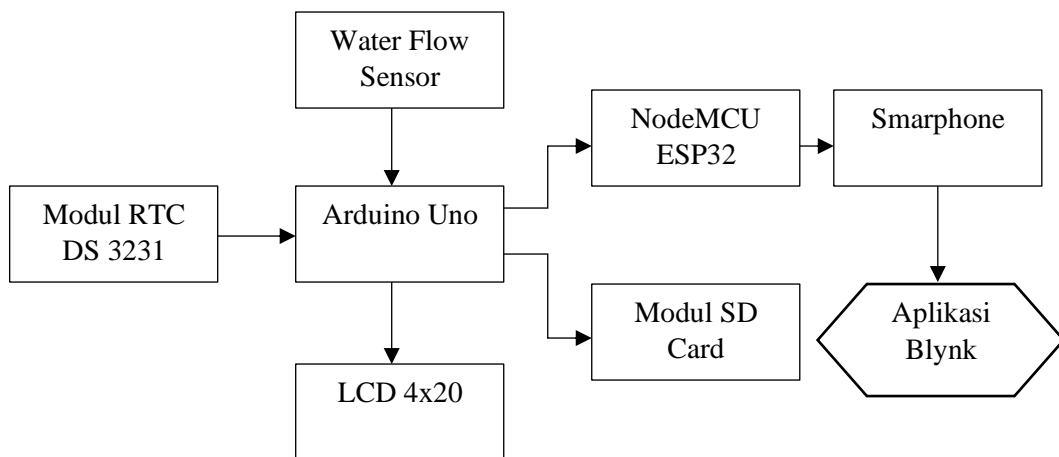
- 3) Sketch Up
- 4) Edraw Max
- 5) Microsoft word
- 6) Fritzing
- 7) Notepad

3.3 Perancangan System

3.3.1 Perancangan sistem secara umum



Gambar 3 3 Rangkaian Perangkat Keras

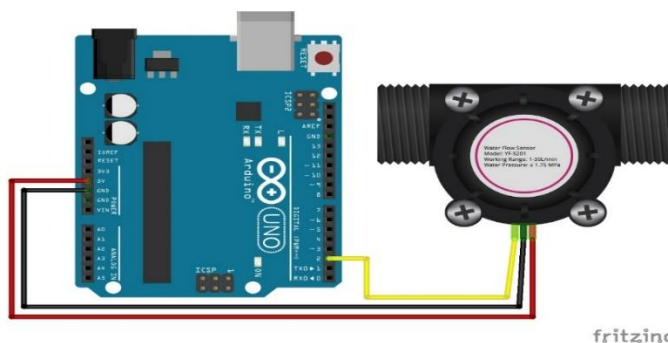


Gambar 3 4 Blo k diagram perancangan sistem

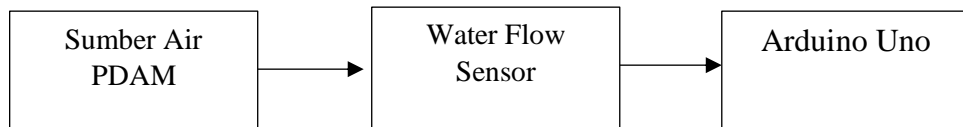
Perancangan di atas merupakan blok diagram perancangan perangkat keras secara umum. Sumber Air dari PDAM akan dihubungkan ke pipa yang sudah di sambungkan dengan sensor *water flow* untuk mendapatkan berapa penggunaan volume air dan jumlah pembayaran yang harus dibayarkan pelanggan kepada pihak PDAM, kemudian ditampilkan di LCD 20x4 serta penambahan Modul RTC DS3231 untuk memberikan informasi tentang waktu berupa tanggal, bulan dan tahun ke Arduino Uno R3 kemudian modul SD Card berfungsi sebagai penyimpan nilai data volume air dan biaya air. Nilai-nilai yang masuk ke Arduino uno akan diolah dan dikirim ke *server* oleh NodeMCU ESP32 yang berapada pada perancangan alat tersebut. Aplikasi Blynk pada android akan digunakan untuk memantau nilai-nilai yang dikirim oleh NodeMCU ESP32 ke *server*.

3.3.2 Perancangan Perangkat Keras

3.3.2.1 Perancangan system pembaca nilai volume dan jumlah pembayaran air



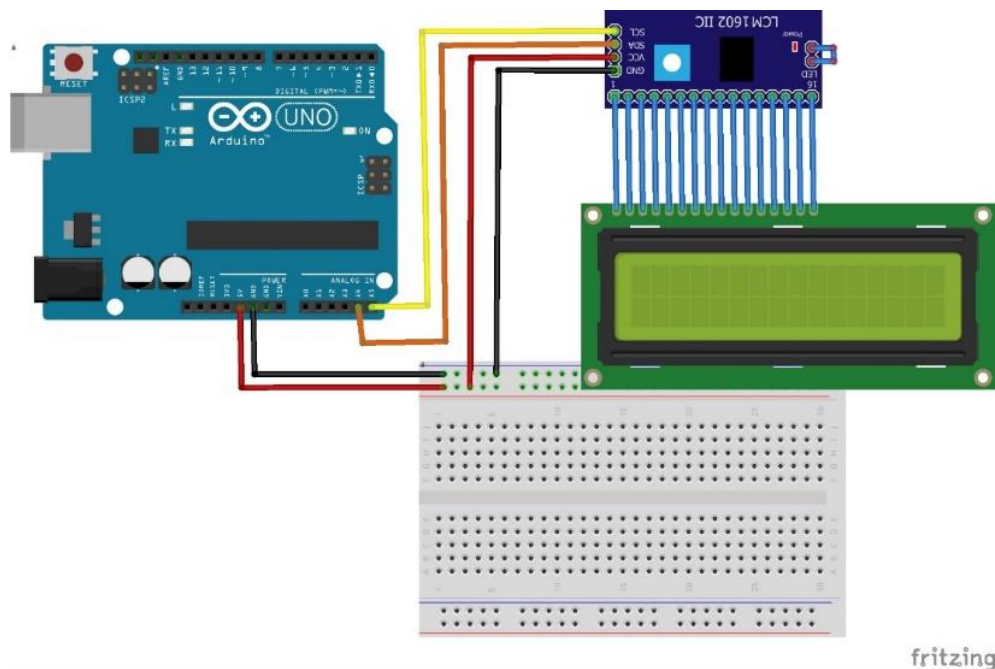
Gambar 3 5 Rangkaian Arduino Uno R3 dan Water Flow Sensor



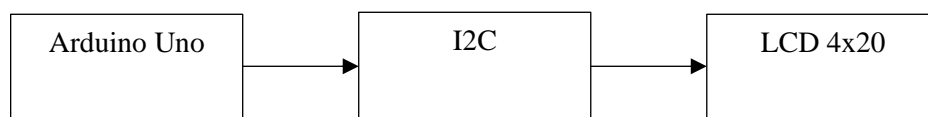
Gambar 3 6 Blok diagram sistem pembaca nilai volume dan jumlah pembayaran air

Gambar 3.6 merupakan blok diagram sistem pembaca jumlah volume air PDAM akan masuk ke *Water Flow Sensor* untuk mendapat nilai volume dan jumlah pembayaran air kepada PDAM. Hasil pembacaan *Water Flow Sensor* akan dikirim menggunakan komunikasi serial ke *Arduino Uno* untuk diolah.

3.2.2.2 Perancangan sistem penampil LCD



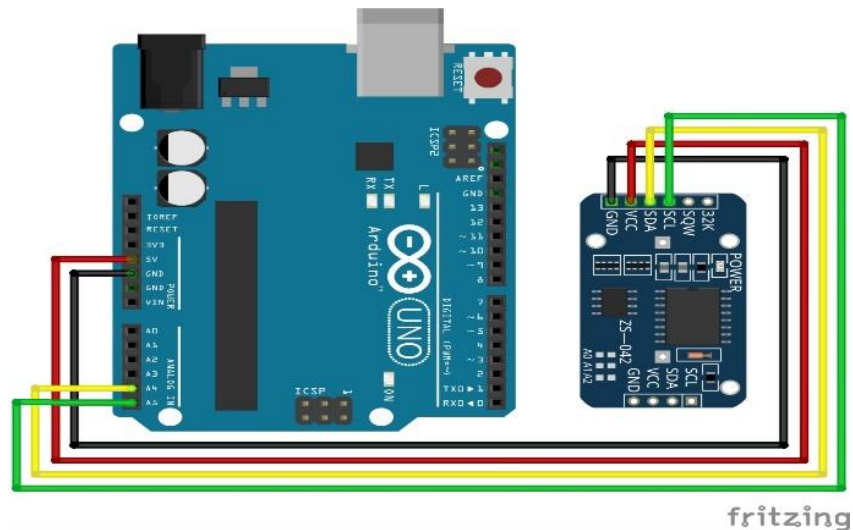
Gambar 3 7 Rangkaian Arduino Uno R3 dengan LCD 20x4



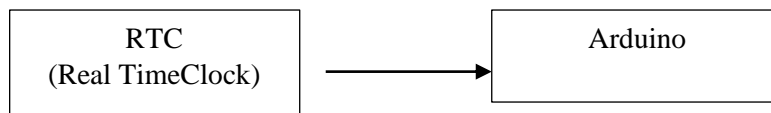
Gambar 3 8 blok diagram penampilan LCD

Gambar 3.8 merupakan blok diagram sistem penampil LCD. Volume dan jumlah pembayaran air kepada pihak PDAM yang sudah terbaca oleh *Arduino Uno* akan ditampilkan ke *LCD 4x20* dengan bantuan *I2C*.

3.2.2.3 Real Time Clock



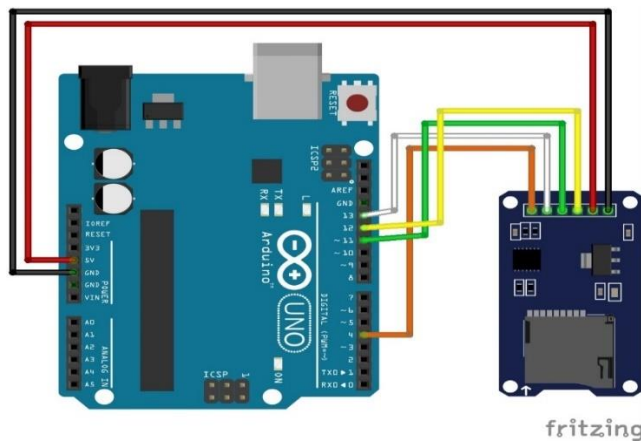
Gambar 3 9 Rangkaian Arduino Uno dengan RTC DS3231



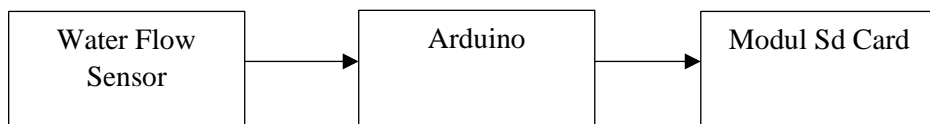
Gambar 3 10 Blok Diagram RTC DS3231

RTC (*Real Time Clock*) berfungsi sebagai pengingat waktu yang menggunakan baterai sebagai pemasok tenaga agar modul ini tetap berjalan. Dalam sistem ini RTC dipergunakan agar mengingat waktu untuk pemakaian dan jumlah pembayaran air.

3.2.2.4 Perancangan Data Logger



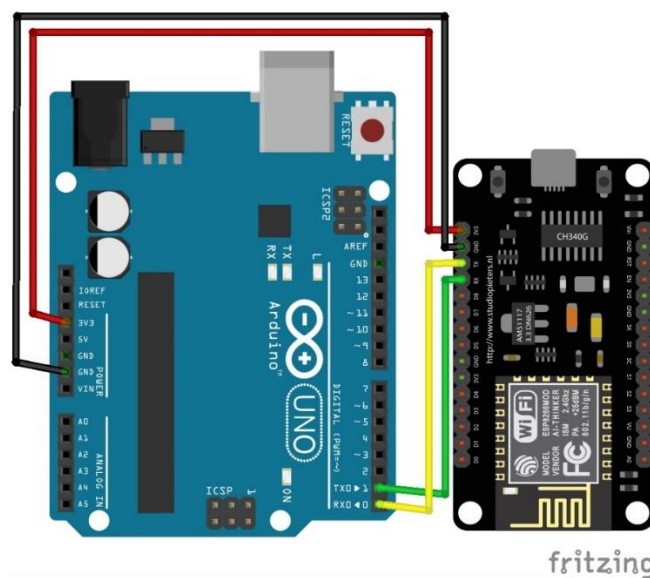
Gambar 3 11 Rangkaian Arduino Uno dengan Modul SD Card



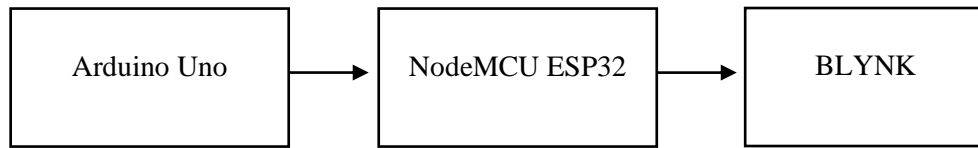
Gambar 3 12 Blok Diagram Data Logger

Modul SD Card berfungsi sebagai modul untuk mencatat waktu dan nilai dari pembacaan sensor *water flow* di memori micro SD.

3.2.2.5 Perancangan komunikasi serial Arduino dan NodeMCU ESP32



Gambar 3 13 Rangkaian Arduino Uno R3 secara serial dengan NodeMCU ESP32



Gambar 3 14 Blok Diagram komunikasi Serial

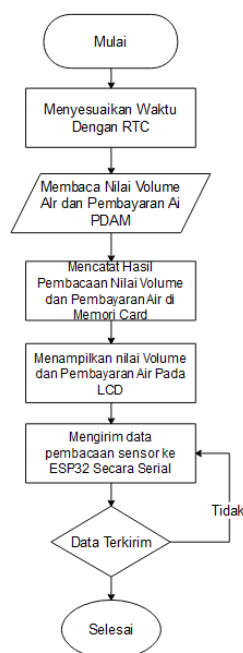
Gambar 3.14 merupakan blok diagram system komonikasi serial arduino dan NodeMCU ESP32. Hasil yang terbaca di Arduino akan dikirim melalui komonikasi serial kepada NodeMCU ESP32 kemudian NodeMCU ESP32 akan mengirim data ke server BLYNK.

3.3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan membuat program menggunakan software Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C yang akan terintegrasi dengan aplikasi Blynk. Program yang dibuat akan berdasarkan dari skema

1. Pembuatan Program Pada Arduino Uno R3

Pembuatan program pada NodeMCU Arduino UNO menggunakan software Arduino IDE. Pada gambar 3.5 terdapat diagram alir program

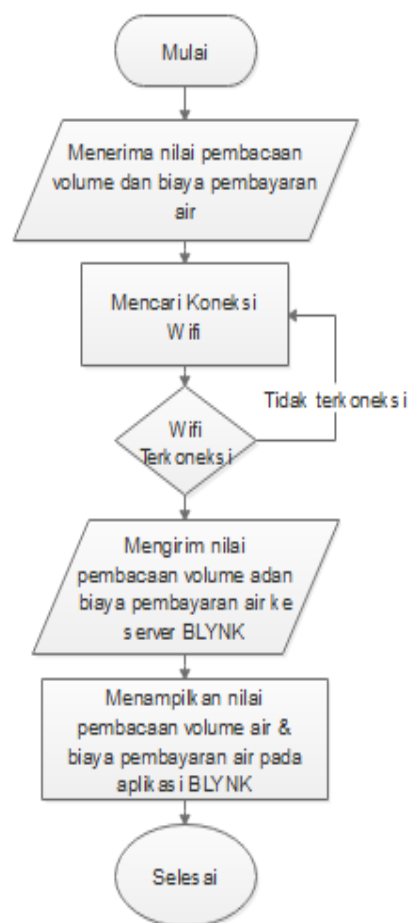


Gambar 3 15 Diagram Alir Program Arduino Uno R3

Pada Gambar 3.15 dapat dilihat bahwa Arduino UNO bertugas untuk mengolah data hasil pembacaan sensor *Water Flow* yang kemudian dikirimkan secara serial ke mikrokontroller ESP32. Selain itu Arduino UNO juga bertugas untuk menyesuaikan waktu dengan waktu di RTC kemudian berdasarkan waktu tersebut Arduino UNO memberi perintah berapa jumlah pembayaran yang harus dilakukan dan jumlah pembayaran air lalu kembalikan ke perhitungan 0 kembali setelah memasuki tanggal dan waktu yang sudah disesuaikan sebelumnya, Arduino uno juga berfungsi untuk menyimpan data melalui data logger modul SD Card.

1. Pembuatan Program Pada ESP32

Pembuatan program pada NodeMCU ESP32 menggunakan software Arduino IDE. Pada gambar 3.16 terdapat diagram alir program



Gambar 3 16 Diagram Alir Program Pada ESP32

Dari Gambar 3.16 dapat dilihat bahwa ESP32 bertugas untuk menerima data hasil volume dan biaya penggunaan air dari Arduino UNO secara serial kemudian mencari koneksi WiFi sesuai yang telah diprogramkan. Setelah terhubung, ESP32 mengirimkan data hasil pembacaan sensor *Water Flow* ke server BLYNK untuk ditampilkan pada Website BLYNK pada Android.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hasil dari perancangan yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Apakah sistem yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan atau tidak. Proses pengujian dilakukan pada masing-masing bagian agar mempermudah dalam menganalisa kesalahan, serta memperbaiki untuk kesempurnaannya. Pengujian sensor dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor yang ditampilkan pada serial monitor dengan hasil pengukuran menggunakan alat ukur yang ada. Perbandingan dilakukan dengan perhitungan persentase error agar diketahui tingkat akurasi dari hasil pembacaan sensor menggunakan rumus persamaan dibawah ini.

$$\text{Persentase Error (\%)} = \left| \frac{\text{nilai referensi} - \text{nilai sensor}}{\text{nilai referensi}} \right| \times 100 \quad (4-1)$$

$$\text{Rata - rata Persentase Error} = \left| \frac{\sum \text{nilai persentase error}}{\text{banyaknya data}} \right| \quad (4-2)$$

Pengujian sistem meliputi beberapa bagian, yaitu :

1. Pengujian sensor water flow
2. Pengujian RTC DS 3231
3. Pengujian LCD 20x4
4. Pengujian Modul SD Card
5. Pengujian Aplikasi Blynk
6. Pengujian system keseluruhan

4.2 Pengujian Sensor Water Flow

Pengujian sensor *water flow* bertujuan untuk membaca berapa jumlah penggunaan air dari PDAM. *Water Flow* Sensor adalah transduser/Sensor yang digunakan untuk mengukur kecepatan aliran air per menit. Penggunaan sensor ini menghasilkan nilai kecepatan air yang mengalir melewati *water flow* meter. Sensor *Flow meter* harus digunakan bersama mikroprosesor untuk menghitung kecepatan, dikarenakan Output dari sensor adalah sinyal pulsa. *Water Flow* meter terdiri dari body seperti sambungan pipa. *Water flow* sensor terbuat dari bahan plastik. Sensor ini memiliki prinsip kerja perhitungan kecepatan aliran air berdasarkan dari jumlah putaran kincir yang terdapat di dalam body sensor. Terdapat sensor medan magnet dan kincir air didalam body *water flow meter*. Kedua komponen ini penting untuk mendukung pergerakan perhitungan sensor. Komponen mekanik dari *water flowmeter* adalah baling baling air yang berputar ketika mendapat aliran air. Perputaran kincir air sebanding dengan seberapa cepat debit air yang melewati *Water flow* Meter. Semakin cepat maka perputaran akan semakin banyak pulsa yang dihasilkan dalam per menit. *Hall Effect* Sensor adalah sensor medan magnet. Sensor ini bertugas untuk menghitung seberapa banyak kincir air berputar. Memiliki prinsip medan magnet yang di bawa oleh kincir air. *Hall Effect* Sensor akan menghasilkan Sinyal Pulsa, Sebanyak N putaran permenit sesuai dengan kecepatan kincir. Sensor *water flow* menghasilkan output berupa sinyal pulse dengan frekuensi sesuai dengan kecepatan aliran air per menit. Output sinyal pulse tidak bisa di gunakan untuk menentukan seberapa cepat aliran air per menit. Kita bisa menggunakan konstanta tertentu untuk mendapatkan kecepatan aliran air per menit. Mikroprosesor adalah komponen yang cocok untuk proses perhitungan ini salah satunya adalah arduino memiliki pin interrupt yang dapat di gunakan dalam proses counter. Penggunaan sensor flowmeter bersama dengan mikroprosesor untuk melakukan counter perputaran kincir per menit atau frekuensi kecepatan kincir per menit. Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan sebuah sensor water flow yang dimana pin groundnya terhubung ke ground arduino uno, pin datanya terhubung ke pin 2 arduino uno dan pin vcc nya terhubung ke pin 5v arduino uno yang bertujuan untuk mengukur volume air yang melewati sensor water flow untuk

mendeteksi penggunaan air dalam satuan liter (L). Rangkaian pengujian sensor water flow dapat dilihat pada gambar.

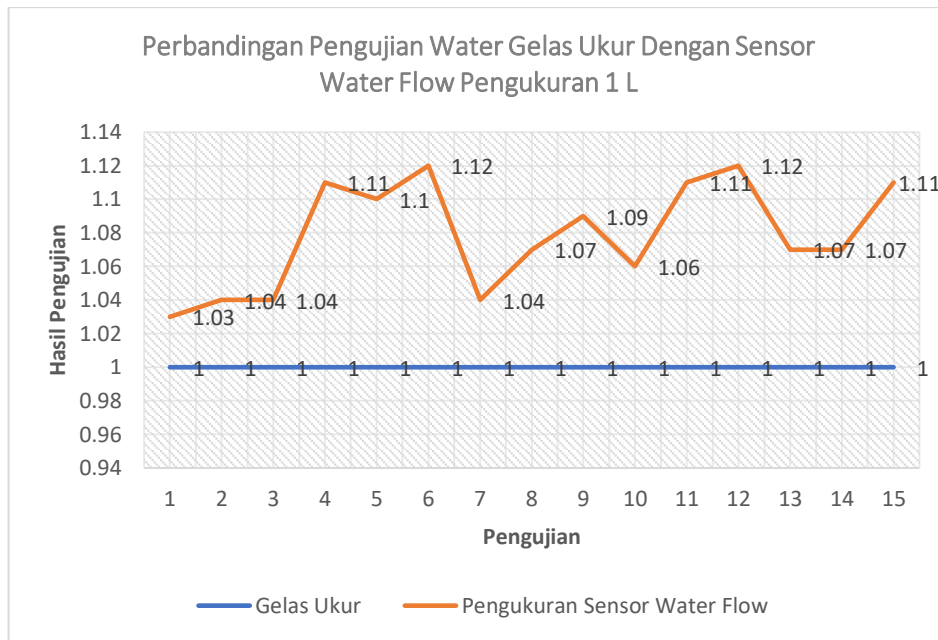
Pengujian sensor *water flow* ini dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan oleh sensor dengan hasil pembacaan oleh gelas ukur sebagai referensi. Pengujian ini dilakukan dengan 3 variasi pengujian dengan jarak yang berbeda-beda sebanyak 15 kali per variasinya. Pengujian sensor waterflow dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4 1 Pengujian Sensor Water Flow

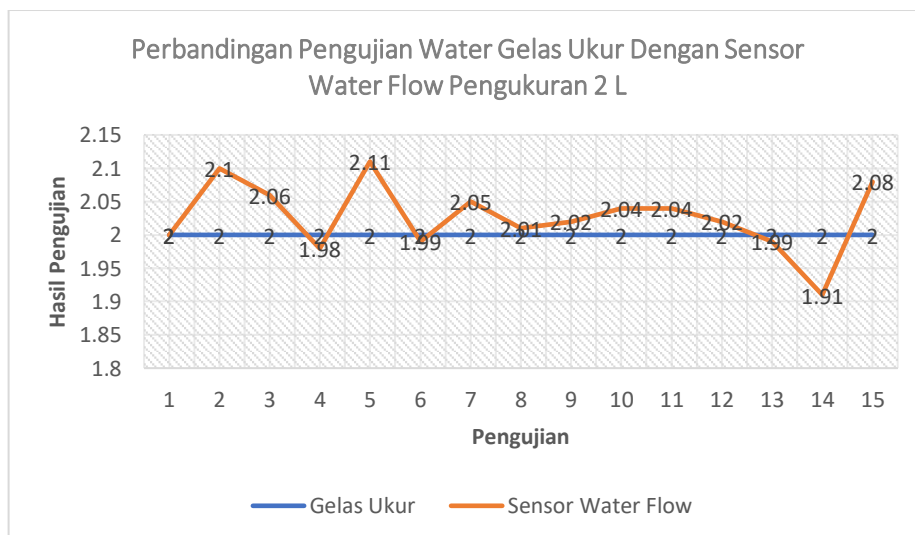
Tabel 4 1 hasil pengujian sensor water flow dengan gelas ukur

No.	Hasil Pengukuran Dengan Gelas Ukur (L)	Hasil Pengukuran dengan Sensor Water Flow (L)	Persentase Error (%)
1.	1 L	1,03	3
2.		1,04	4
3		1,04	4
4		1,11	11
5		1,1	10
6		1,12	12
7		1,04	4
8		1,07	7
9		1,09	9
10		1,06	6
11		1,11	11
12		1,12	12
13		1,07	7
14		1,07	7
15		1,11	11
Rata-rata Persentase Error (%)			7,86
1	2 L	2	0
2		2,1	5
3		2,06	3
4		1,98	1
5		2,11	5,5
6		1,99	0,5
7		2,05	2,5
8		2,01	0,5
9		2,02	1
10		2,04	2
11		2,04	2
12		2,02	1
13		1,99	0,5
14		1,91	4,5
15		2,08	4
Rata-rata Persentase Error (%)			2,2
1	3 L	3,04	1,33
2		2,85	5
3		2,96	1,33
4		3,07	2,3
5		3,06	2
6		3,07	2,33
7		3,19	6,33
8		3,01	0,33
9		3,19	6,33
10		3,08	2,66
11		3,19	6,33
12		3,06	2
13		3,08	2,66
14		3,06	2
15		3,07	2,33
Rata-rata Persentase Error (%)			3,13



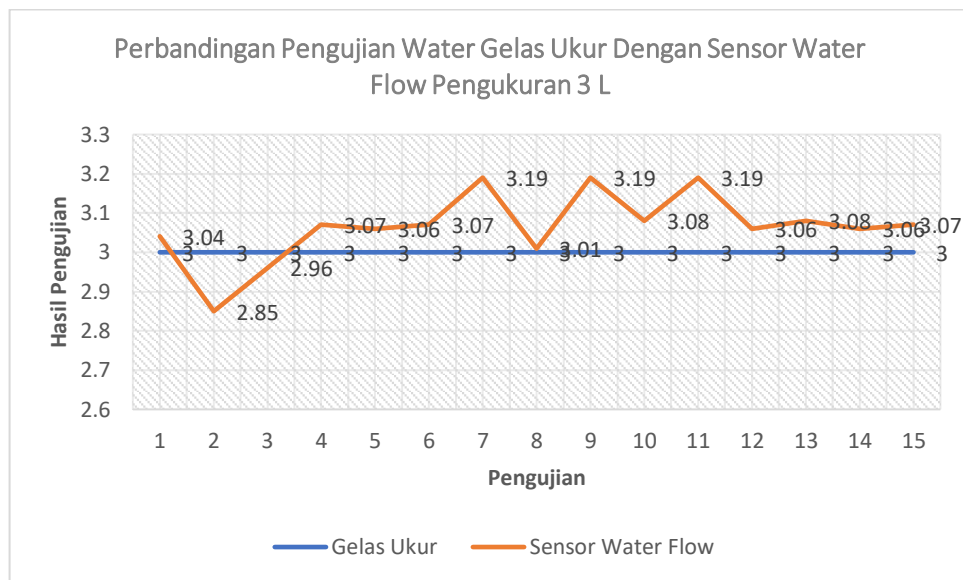
Gambar 4 2 Grafik Persentase Error Pengukuran 1 Liter

Dari grafik 4.2 dengan perbandingan 15 data pengujian air, nilai gelas ukur yang digunakan konstan sebesar 1 L. Hasil pengukuran sensor *water flow* berkisar antara 1,03 L – 1,12 L, dengan hasil pengukuran tertinggi pada pengujian 6 dan 12 sedangkan pada pengujian pertama menghasilkan hasil pengukuran sensor terendah.



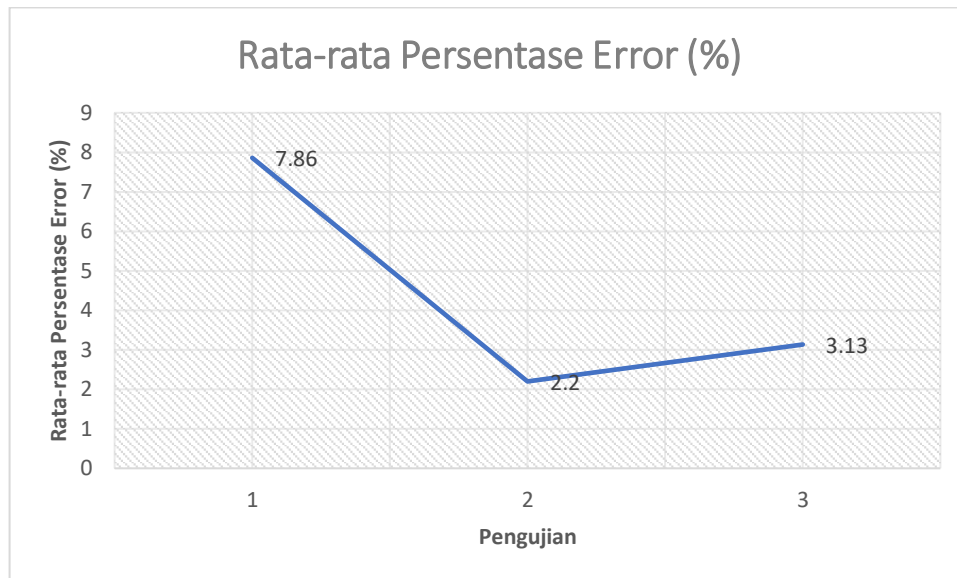
Gambar 4 3 Grafik Persentase Error Pengukuran 2 Liter

Dari grafik 4.3 dengan perbandingan 15 data titik pengujian air, nilai gelas ukur yang digunakan konstan sebesar 2 L. Hasil pengukuran menggunakan sensor *water flow* berkisar antara 1,91 L – 2,11 L, dengan hasil pengukuran tertinggi pada titik pengujian ke 5. Sedangkan untuk pengujian terendah terdapat pada titik pengujian ke 14.



Gambar 4 4 Grafik Persentase Error Pengukuran 3 Liter

Dari grafik 4.4 dengan perbandingan 15 data titik pengujian air, nilai gelas ukur yang digunakan konstan sebesar 3 L. Hasil pengukuran menggunakan sensor *water flow* berkisar antara 2,85 L – 3,19 L, dengan hasil pebgukuran tertinggi pada titik pengujian 7 dan 9. Sedangkan untuk pengujian terendah terdapat pada pengujian titik 2.



Gambar 4 5 Grafik Rata-rata Pesentase Error (%)

Dari grafik 4.5 dapat dianalisa bahwa pada pengukuran volume air dilakukan perhitungan nilai rata-rata persentase error sesuai persamaan (4-2) didapatkan nilai rata-rata persentase error pada pengujian 1 sampai 3 Liter air, sebesar 7,86%, 2,2% dan 3,13% dimana data uji yang dilakukan masing-masing sebanyak 15 kali per pengujian.

4.3 Pengujian RTC DS 3231

Pengujian RTC DS3231 dalam perancangan ini bertujuan untuk untuk menyimpan data waktu dan tanggal sesuai dengan standar internasional. Sensor flow water akan membaca aliran debit air yang mengalir melewati rotor. real time clock atau RTC akan membaca waktu dan tanggal pengukuran volume air. Dalam sistem, RTC akan memberi input data tanggal dan waktu ke mikrokontroller untuk ditampilkan pada LCD. Proses ini akan dilakukan selama satu minggu sehingga jika waktu telah sesuai maka sistem akan memulai kembali menghitung besar volume akumulatif alat dari 0 m³.



Gambar 4 6 Pengujian Waktu RTC DS3231

4.4 Pengujian LCD 20x4

LCD atau Liquid Crystal Display pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian Backlight (Lampu Latar Belakang) dan bagian *Liquid Crystal* (Kristal Cair). *Backlight* LCD yang berwarna putih akan memberikan pencahayaan pada Kristal Cair atau Liquid Crystal. Kristal cair tersebut akan menyaring backlight yang diterimanya dan merefleksikannya sesuai dengan sudut yang diinginkan sehingga menghasilkan warna yang dibutuhkan. Sudut Kristal Cair akan berubah apabila diberikan tegangan dengan nilai tertentu. Karena dengan perubahan sudut dan penyaringan cahaya backlight pada kristal cair tersebut, cahaya backlight yang sebelumnya adalah berwarna putih dapat berubah menjadi berbagai warna. Jika ingin menghasilkan warna putih, maka kristal cair akan dibuka selebar-lebarnya sehingga cahaya backlight yang berwarna putih dapat ditampilkan sepenuhnya. Sebaliknya, apabila ingin menampilkan warna hitam, maka kristal cair harus ditutup serapat-rapatnya sehingga tidak ada cahaya backlight yang dapat menembus. I2C LCD adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two Wire Interface*). Modul I2C converter ini menggunakan chip IC PCF8574 produk dari NXP sebagai

kontrollernya. Modul I2C converter ini menggunakan chip IC PCF8574 produk dari NXP sebagai kontrollernya.

Pengujian LCD bertujuan untuk memastikan data nama pelanggan PDAM, waktu, volume air, dan biaya pemakaian air yang telah dibaca oleh sensor dapat ditampilkan pada LCD berukuran 20x4 yang tersedia. Pada program telah diatur agar baris pertama menampilkan kalimat statis “Water Meter Digital”, baris kedua menampilkan nilai waktu dari RTC DS3231, baris ketiga menampilkan nilai data dari variabel volume air, dan baris keempat menampilkan nilai data dari variabel biaya penggunaan air. Data kedua variabel yang ditampilkan akan diperbaharui setiap detik. Hasil pengujian LCD pada sistem ini dapat dilihat pada gambar 4.7

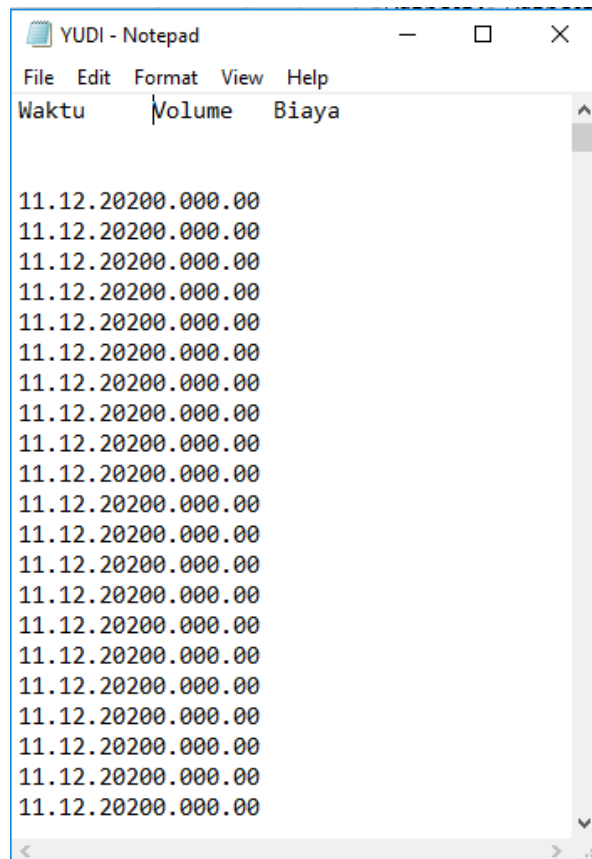


Gambar 4 7 Pengujian LCD 20x4

4.5 Pengujian Data Logger

Pengujian data logger dalam perancangan ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat menyimpan data hasil pengukuran sensor dalam memory micro SD sesuai dengan program yang ditetapkan. Micro SD Card Modul SPI Antarmuka Mini card reader TF. Modul (*MicroSD Card Adapter*) adalah modul pembaca kartu Micro SD, melalui sistem file dan SPI antarmuka driver, MCU untuk melengkapi sistem file untuk membaca dan menulis kartu MicroSD. Pengguna Arduino langsung dapat menggunakan Arduino IDE dilengkapi dengan kartu SD

untuk menyelesaikan inisialisasi kartu perpustakaan dan membaca-menulis. Dalam perancangan ini data waktu dan nilai sensor yang terbaca disimpan setiap 30 detik pada file “YUDI.TXT”. Hasil pengujian data logger pada sistem ini dapat dilihat pada gambar 4.8

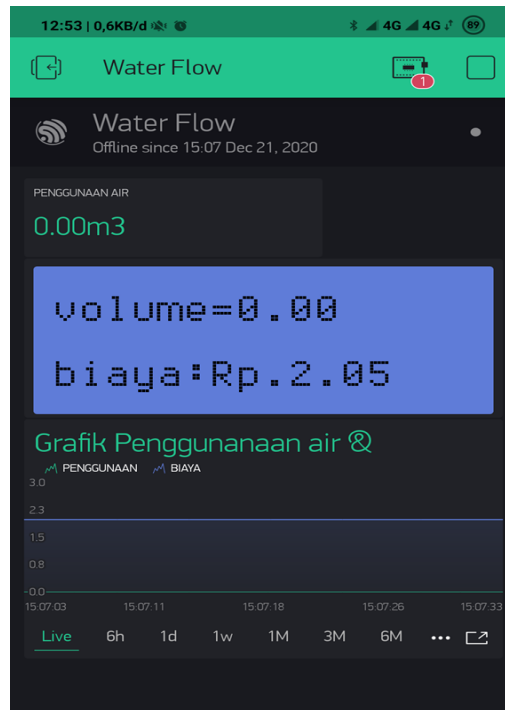


Gambar 4 8 Pengujian Data Logger

4.6 Pengujian Aplikasi Blynk

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui data dari pembacaan sensor water flow yang telah dikirim ESP32 dapat diterima dan ditampilkan pada aplikasi blynk. Pengiriman data pada aplikasi Blynk ini dapat dilakukan dengan membuat akun blynk yang mengharuskan penggunaanya untuk mengisi data berupa alamat email dan password yang kemudian akan dilakukan proses verifikasi. Setelah akun Blynk terverifikasi, langkah selanjutnya yaitu memilih jenis widget box yang akan digunakan untuk menampilkan data hasil pengukuran. Setelah pemilihan widget box dilakukan langkah selanjutnya yaitu menyesuaikan input

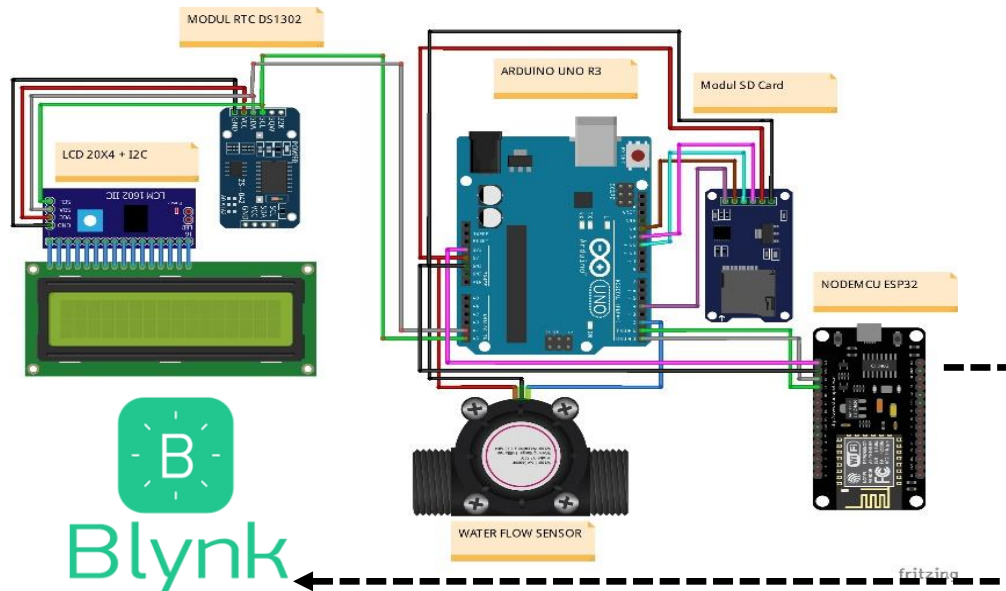
virtual widget box yang digunakan telah sesuai dengan input virtual write pada program ESP32. Setelah data input telah disinkronisasi maka dilanjutkan dengan mengklik tombol play pada aplikasi Blynk sehingga hasil pembacaan sensor dapat dikirim dan ditampilkan pada widget box yang telah dibuat. Tampilan hasil pembacaan aplikasi Blynk yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 4.9



Gambar 4 9 Pengujian Aplikasi Blynk

4.7 Pengujian Sistem Keseluruhan

Setelah dilakukan pengujian terhadap masing-masing bagian, maka tahap selanjutnya yaitu tahap pengujian sistem keseluruhan yang dilaksanakan pada rumah peneliti di Desa Tengah, Kec.Utan Kab. Sumbawa. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa tepat pemakain dan pembayaran air PDAM. Dimana alat ini dirangkai seperti gambar 4.10.



Gambar 4 10 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pada gambar 4.10 merupakan rangkaian keseluruhan yang digunakan pada penelitian ini. Pada rangkaian tersebut terdapat sebuah sensor water flow yang dimana pin Vcc nya terhubung ke pin V Arduino uno, pin ground nya terhubung ke pin GND Arduino uno dan pin data nya terhubung ke pin 2 arduino uno yang bertujuan untuk menghitung volume air yang masuk dari PDAM. Terdapat juga modul RTC DS3231 yang dimana pin pin VCC nya terhubung ke pin 5V Arduino uno, pin ground nya terhubung ke pin GND Arduino uno, pin SDA terhubung ke pin A4 arduino Uno, pin SCL terhubung ke pin A5 arduino uno yang bertujuan untuk menampilkan waktu dan memulai Kembali menghitung volume dan biaya pembayaran air dari 0 pada tanggal yang sudah di tentukan. Kemudian terdapat juga LCD 20x4 yang sudah digabungkan dengan I2C yang dimana pin VCC terhubung ke pin 5V Arduino Uno, pin ground terhubung ke pin GND arduino uno, pin SDA terhubung ke pin A4 arduino uno, dan pin SCL terhubung ke pin A5 arduino uno yang berfungsi untuk menampilkan nama pelanggan PDAM, waktu, Volume air yang telah digunakan dan berapa biaya yang harus dibayarkan kepada pihak PDAM. Adapun modul SD Card pin VCC terhubung ke pin 5V Arduino uno, pin GND terhubung ke pin GND Arduino uno, pin CS terhubung ke pin 4 arduino uno, pin CLK terhubung ke pin 13 arduino uno, pin MOSI terhubung ke pin 11 arduino uno, pin MISO terhubung ke pin 12 arduino Uno yang berfungsi untuk menyimpan

hasil pembacaan sensor water flow dan waktu pada modul RTC DS3231 berupa taggal, bulan, tahun, volume air dan biaya yang harus dibayarkan. Pada penelitian ini ESP berfungsi sebagai sarana penghubung antara arduino uno dengan aplikasi blynk, dimana pin TX pada esp dihubungkan dengan pin RX pada arduino mega dan pin RX pada esp dihubungkan dengan pin TX pada arduino megayang bertujuan untuk menyalurkan data dari arduino uno sehingga data hasil pengukuran volume air dan biaya yang harus dibayarkan, dapat ditampilkan pada aplikasi Blynk sehingga pengguna dapat mengamati melalui ponsel.

4.7.1 Scrip Program Arduino Uno

```
#include <SD.h>
#include <SPI.h>
#include <DS3231.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

const int CS = 4;
File dataku;

byte sensorInt = 0;
byte flowsensor = 2;

//program yudi
volatile byte pulseCount;

float debit, liter, volume, biaya ;
float flowmlt;
float totalmlt;
unsigned long oldTime;

float konstanta = 4.5; //konstanta flow meter
//program yudi

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 20, 4);

DS3231 rtc(SDA, SCL);
Time t;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial.println("DataLogger Water Meter");
  rtc.begin();
  lcd.begin(20, 4);
  lcd.clear();
```

```

    lcd.backlight();

    //program yudi
    pinMode(flowsensor, INPUT);
    digitalWrite(flowsensor, HIGH);
    // Serial.println("Membaca SDCard...");
    if (!SD.begin(CS))
    {
        Serial.println("Gagal/SDcard Rusak");
        while (1);
    }
    pulseCount = 0;
    debit = 0.0;
    flowmlt = 0;
    totalmlt = 0;
    oldTime = 0;
    liter = 0;
    volume = 0;

    //program yudi
    // Serial.println("Berhasil");
}

void loop() {

    t = rtc.getTime();
    if ((millis() - oldTime) > 1000)

    {
        detachInterrupt(sensorInt);
        debit = ((1000.0 / (millis() - oldTime)) * pulseCount)
/ konstanta;
        oldTime = millis();
        flowmlt = (debit / 60) * 1000;
        totalmlt += flowmlt;
        liter = totalmlt / 1000;
        volume = liter / 1000;
        biaya = volume * 1000;
        if (t.date == 1 && t.hour == 00 && t.min == 00 && t.sec
== 00 ) {
            lcd.clear();
            totalmlt = 0;
            biaya = 0;
            lcd.clear();

        }
        pulseCount = 0;

        attachInterrupt(sensorInt, pulseCounter, FALLING);
    }
}

```

```

String minta = "";

while (Serial.available() > 0)
{
  minta += char(Serial.read());
}
minta.trim();
if (minta == "Meminta Data Dari Arduino...")
{
  kirimdata();
}

tampilanlcd();

minta = "";
delay(1000);
}

//fungsi untuk mengirim data ke ESP32
void kirimdata() {
  String datakirim = String(volume) + "#" + String(biaya);
  Serial.println(datakirim);
}

//fungsi untuk menampilkan hasil pembacaan sensor ke LCD
void tampilanlcd() {
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Water Meter Digital");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(rtc.getDateStr());
  lcd.setCursor(0, 2);
  lcd.print("Volume = ");
  lcd.print(volume);
  lcd.print("M3");
  lcd.setCursor(0, 3);
  lcd.print("biaya = Rp");
  lcd.print(biaya);
  dataku = SD.open("yudi.txt", FILE_WRITE);
  if (dataku){
    dataku.println("");
    dataku.print(rtc.getDateStr());
    dataku.print(volume);
    dataku.print(biaya);
    dataku.close();

    //Serial.println(" I Data Tersimpan");
  }
  else{
    //Serial.println(" I Gagal Menyimpan");
  }
}

```

```
void pulseCounter()
{
  // Increment the pulse counter
  pulseCount++;
}
```

Gambar 4 11 Script Program Arduino Uno

Dari gambar 4.11 Merupakan program keseluruhan arduino yang digunakan pada penelitian ini. Pada gambar 4.11 digunakan beberapa tipe data yang berfungsi untuk menentukan jenis nilai atau value yang akan disimpan ke dalam variabel yang kemudian di proses dalam program. Tipe data yang digunakan dalam program ini yakni untuk menampilkan angka atau numerik bilangan bulat digunakan byte, int sedangkan untuk bilangan desimal menggunakan tipe data float. Selanjutnya pada fungsi void setup terdapat fungsi pinMode() dan digitalWrite() yang digunakan untuk mengakses pin digital yang ada pada arduino. Dimana lebih spesifiknya pinMode() digunakan untuk menentukan atau mengkonfigurasi pin tertentu agar bekerja menjadi sebuah input atau output sedangkan digitalWrite() digunakan untuk menentukan perintah yang akan berfungsi untuk memberikan nilai HIGH atau LOW pada pin digital Selanjutnya terdapat Serial.begin() yang berfungsi untuk menyetting kecepatan data dalam bit per second(baud) untuk penyampaian data serial, dalam program ini digunakan Serial.begin(115200). Adapun fungsi attachInterrupt(interrupt, function, mode) yaitu fungsi untuk memicu program lain secara internal atau eksternal, interrupt ini digunakan dalam proses counter atau perhitungan dimana counter akan bertambah setiap sinyal pulse masuk ke arduino. Pin interrupt ini akan mendeteksi perubahan yang terjadi ketika terdapat sinyal yang berasal dari sensor waterflow. Pada fungsi void loop() terdapat t sebagai deklarasi waktu rtc, terdapat fungsi logika if() yang digunakan untuk menentukan akibat dari kondisi program yang berjalan pada suatu sistem mikrokontroler, fungsi logika if() ini diterapkan pada program sensor water flow untuk mengatur kinerja relaysesuai data hasil pengukuran sensor digunakan untuk perhitungan hasil pembacaan sensor *water flow* yang telah dideteksi.

4.7.2 Script Program Perhitungan Volume Air

```
debit = ((1000.0 / (millis() - oldTime)) * pulseCount) /  
konstanta;  
    oldTime = millis();  
    flowmlt = (debit / 60) * 1000;  
    totalmlt += flowmlt;  
    liter = totalmlt / 1000;  
    volume = liter / 1000;
```

Gambar 4 12 Program Perhitungan Volume Air

Dari gambar 4.12 merupakan program untuk menentukan debit air yang merupakan banyaknya volume air yang mengalir tiap menitnya. flowmlt merupakan volume air dalam satuan mililiter hasil debit air yang sudah di deklarasikan dikali dengan waktu yang dihasilkan pulsa water flow sensor, totalmlt +=flowmlt ini berfungsi untuk mencounter hasil pembacaan agar tidak kembali ke angka 0 ketika sensor berhenti bergerak. fungsi liter adalah untuk mengkonversi flowmlt menjadi satuan liter dengan deklarasi totalmlt dibagi dengan 1000. Volume merupakan analisa Penggunaan air dengan deklarasi liter dibagi 1000 Pada pengujian nilai penggunaan Air ini dilakukan dengan cara mengaliri air PDAM melalui alat water meter digital lalu mencatat perubahan nilai Wh selama 3 hari.

4.7.3 Script Program Perhitungan Biaya Air

```
biaya = volume * 1000;
```

Gambar 4 13 Program Perhitungan Biaya Penggunaan Air

Gambar 4.13 merupakan analisa perkiraan biaya Pada pengujian perkiraan biaya ini dilakukan dengan cara mendeklarasikan penggunaan air berupa volume air dan mengalikan dengan harga permeter kubik yang sudah ditentukan oleh pihak PDAM daerah Sumbawa Besar yaitu Rp.1000 per meter kubik sesuai dengan script yang digunakan.

4.7.4 Script Program Komonikasi Serial Arduino kepada Node MCU ESP

32

```
String minta = "";

while (Serial.available() > 0)
{
  minta += char(Serial.read());
}
minta.trim();
if (minta == "Meminta Data Dari Arduino...")
{
  kirimdata();
}

tampilanlcd();

minta = "";
delay(1000);
}

//fungsi untuk mengirim data ke ESP32
void kirimdata() {
  String datakirim = String(volume) + "#" + String(biaya);
  Serial.println(datakirim);
}
```

Gambar 4 14 Script melakukan komonikasi serial arduino uno dengan ESP32

Pada gambar 4.14 merupakan program yang berfungsi untuk meminta data berupa volume dan biaya yang dihasilkan dari proses yang sudah dilakukan pada arduino uno kemudian dikirim melalui void kirim data () yang berfungsi untuk mengirim data yang telah terbaca tadi menuju ESP32.

4.7.5 Script Program Tampilan LCD 20x4

```
void tampilanlcd() {
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Water Meter Digital");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(rtc.getDateStr());
  lcd.setCursor(0, 2);
  lcd.print("Volume = ");
  lcd.print(volume);
  lcd.print("M3");
  lcd.setCursor(0, 3);
  lcd.print("biaya = Rp");
  lcd.print(biaya);
}
```

Gambar 4 15 Script untuk tampilan LCD

Pada gambar 4.15 merupakan Fungsi tampilan LCD yaitu menampilkan hasil proses yang sudah dilakukan pada Arduino uno kepada LCD 20x4 yang pada hal ini kolom pertama baris pertama menampilkan tulisan Water Meter Digital, kolom pertama baris kedua yaitu berupa waktu yang sudah di proses oleh RTC, baris pertama kolom ketiga menampilkan penggunaan air berupa volume, dan kolom pertama baris keempat menampilkan biaya yang harus dibayarkan.

4.7.6 Script Program Data Logger

```
dataku = SD.open("yudi.txt", FILE_WRITE);
if (dataku){
  dataku.println("");
  dataku.print(rtc.getDateStr());
  dataku.print(volume);
  dataku.print(biaya);
  dataku.close();

  //Serial.println(" I Data Tersimpan");
}
else{
  //Serial.println(" I Gagal Menyimpan");
}
```

Gambar 4 16 Script Data Logger

Dari gambar 4.16 yaitu fungsi untuk menyimpan data, yang berfungsi untuk untuk menyimpan data hasil pengolahan Arduino berupa waktu, volue dan biaya yang disimpan pada data logger berupa memory micro SD sehingga proses monitoring juga dapat dilakukan secara offline.

4.7.7 Script Program ESP 32

```
#define BLYNK_PRINT Serial

#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

char auth[] = "dTlg83-pp4WFrmlQn6er_C--uInMpHoY";
char ssid[] = "Redmi";
char pass[] = "yudiansyah98";

String arrData[2];

float volume, biaya;
```

```

void setup() {
  Serial.begin(115200);

  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}
WidgetLCD lcd(V0);
void loop() {
  String data = "";
  Serial.println("Meminta Data Dari Arduino...");
  while (Serial.available() > 0)
  {
    data += char (Serial.read());
  }
  data.trim();
  if (data != "")
  {
    int index = 0;
    for (int i = 0; i <= data.length(); i++)
    {
      char delimiter = '#';
      if (data[i] != delimiter)
        arrData [index] += data[i];
      else
        index ++;
    }

    if (index == 1)

    {
      Serial.println("Berhasil menerima data dari
Arduino");
      Blynk.run();
      volume      = arrData[0].toInt();
      biaya       = arrData[1].toInt();

      Serial.println("Kuantitas      : " + arrData[0]);
      Serial.println("Biaya         :Rp." + arrData[1]);

      Blynk.virtualWrite(V0, volume);
      lcd.print(0, 0, "volume="+arrData[0]);
      Blynk.virtualWrite(V0, biaya);
      lcd.print(0, 1, "biaya:Rp."+ arrData[1]);
      Blynk.virtualWrite(V1, arrData[0]);
      Blynk.virtualWrite(V2, volume);
      Blynk.virtualWrite(V3, biaya);

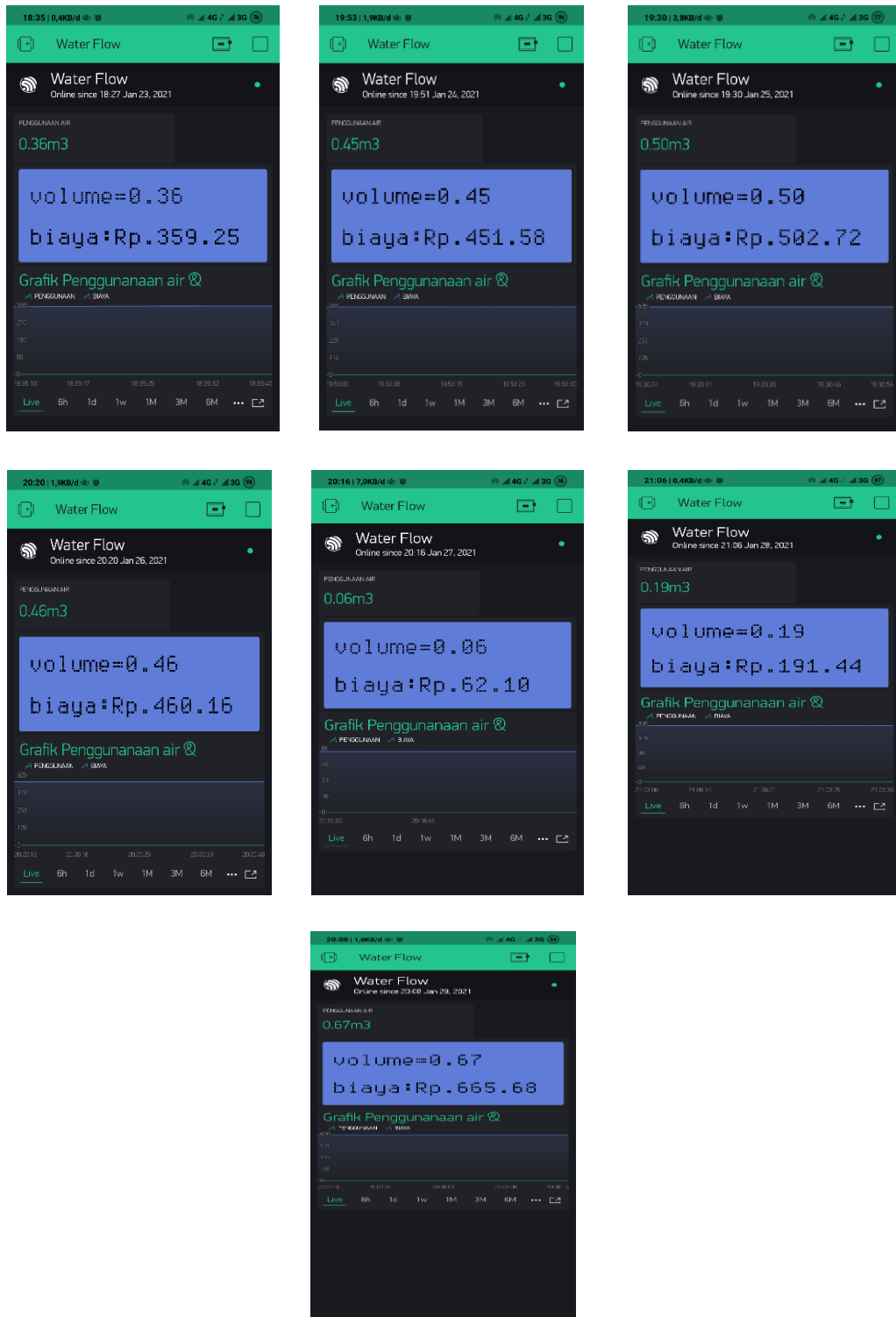
      delay(100);
    }
    arrData[0] = "";
  }
}

```

```
arrData[1] = "";  
}  
delay(1000);  
}
```

Gambar 4 17 Scrip Program ESP32

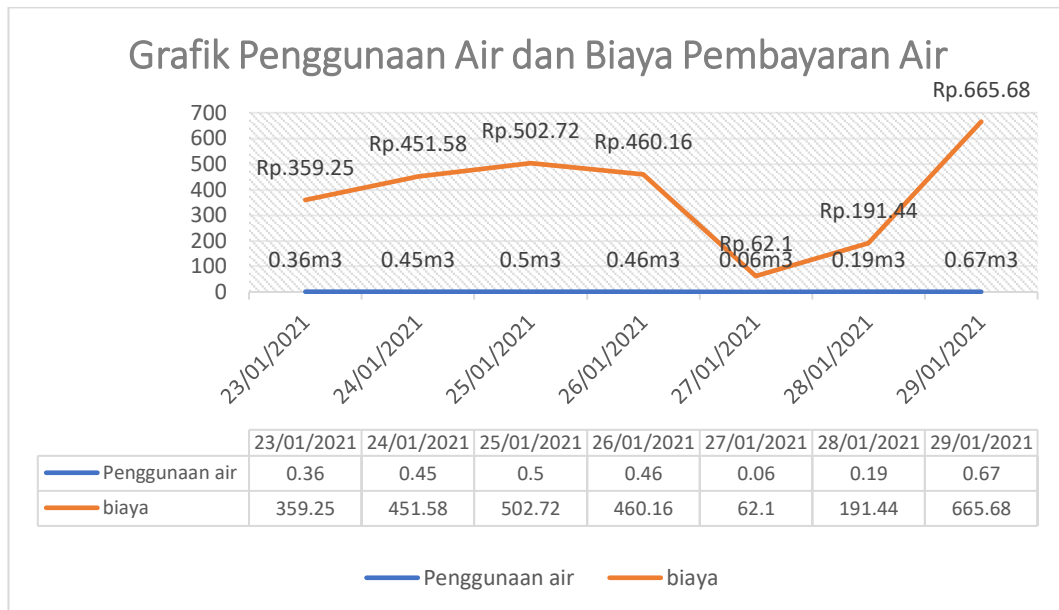
Dari gambar 4.17 Merupakan program keseluruhan ESP yang digunakan pada penelitian ini. Pada gambar 4.17 digunakan file header `#include < >` yang merupakan file bantuan untuk menyimpan daftar-daftar fungsi yang akan digunakan dalam program. Selain itu terdapat beberapa jenis tipe data yang digunakan yaitu char, float dan string, pada program diatas tipe data char auth merupakan kode keamanan Auntenfication Blynk yang berfungsi untuk menghubungkan device IoT dengan server Blynk dan terdapat char ssid serta char pass yang merupakan akses point internet yang digunakan. Pada void `setup()` terdapat `Serial.begin()` yang berfungsi untuk menyetting kecepatan data dalam bit per second(baud) untuk penyampaian data serial, dalam program ini digunakan `Serial.begin(115200)`. Selain itu pada void `setup()` juga terdapat `Blynk.begin(auth, ssid, pass)` yang berfungsi sebagai identifikasi perangkat dan jaringan wifi yang digunakan. Selanjutnya pada void `loop()` terdapat fungsi `Serial.println()` yang berfungsi untuk mengirimkan data ke port serial yang memberi efek perpidahan baris berikutnya pada serial monitor. Selajutnya terdapat fungsi string data yang berfungsi untuk meminta data yang dikirim oleh Arduino kepada esp32 kemudian setelah data dikirim dan diterima maka akan dikirim ke aplikasi blynk melalui fungsi `blynk.run()`; pada aplikasi blynk bentuk interface yang ditampilkan yaitu berupa widget box LCD yang menampilkan berupa pembacaan sensor yang dikirim oleh Arduino uno ke esp32 kemudia esp32 meneruskan pengiriman volume air dan biaya penggunaan dan ditampilkan pada lcd blynk, interface blynk berupa widget box label value yang berfungsi untuk menampilkan penggunaan air dengan satuan m3, kemudian yang terakhir yaitu widged box Sperchart yang berfungsi menampilkan data berupa bentuk grafik.



Gambar 4 18 Tampilan Hasil Pengukuran Pada aplikasi Blynk



Gambar 4 19 Tampilan hasil Pengukuran pada LCD



Gambar 4 21 Grafik Penggunaan & Biaya Air

Dari grafik 4.12 dapat dianalisa bahwa dengan melakukan pengujian penggunaan air dan biaya pembayaran dalam kurun waktu satu minggu yaitu dari tanggal 23-29 Februari didapatkan hasil yang fluktuatif. Nilai pemakaian dalam satu minggu berkisar antara 0,06 m³ – 0,67 m³, dengan rata-rata pemakaian air dalam satu minggu sebesar 0,384 m³. Sedangkan biaya yang dihasilkan bervariasi mulai dari Rp.62,1 – Rp.665,68, dengan rata-rata biaya air selama satu minggu sebesar Rp.389,86. Jumlah penggunaan air pada tanggal 29 Februari mengalami peningkatan yang cukup besar, sedangkan pada tanggal 27 Februari penggunaan air mengalami penurunan dibandingkan dengan hari-hari sebelumnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Setelah melaksanakan serangkaian pengujian alat dan dipantau melalui aplikasi smartphone yang telah direalisasikan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat water meter digital sudah dapat berjalan dengan baik, yaitu sudah dapat mengukur volume air dengan pengujian penggunaan air dan biaya pembayaran dalam kurun waktu satu minggu yaitu Nilai pemakaian dalam satu minggu berkisar antara 0,06 m³ – 0,67 m³, dengan rata-rata pemakaian air dalam satu minggu sebesar 0,384 m³.
2. Alat pembacaan jumlah volume air sudah dapat mendeteksi volume air yang terbaca dari sensor water flow, kemudian ditampilkan langsung pada LCD 20x4 dan dapat menyimpan data pada SD Card.
3. Perhitungan pembayaran air sudah dapat meberikan informasi berapa jumlah pembayaran air dan menampilkan langsung pada LCD 20x4. Data hasil pengukuran volume dan biaya penggunaan air sudah dapat ditampilkan pada aplikasi Blynk dengan baik sehingga pengguna dapat mengamati melalui ponsel.

5.2 Saran

Dalam pengerjaan dan penyelesaian tugas akhir ini tentu tidak lepas dari berbagai macam kekurangan dan kelemahan, baik pada perangkat keras atau perangkat lunak yang dirancang. Untuk memperbaiki kekurangan tersebut, maka dapat diambil beberapa saran yang dapat dikembangkan lebih lanjut diantaranya:

1. Mengembangkan alat ini dengan tidak bergantung pada aliran listrik PLN sebagai sumber tegangan karena jika listrik padam maka alat ini akan mereset kembali ke program semula. saran dari penulis yaitu

dengan membuat sumber seperti pembangkit listrik tenaga surya karena alat ini di letakan di luar ruangan.

2. Diharapkan tampilan data yang digunakan dapat dikembangkan dengan menggunakan aplikasi yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adib Musyafa', Moch.2014. *Rancang Bangun Sistem Prabayar Pada Pdam Berbasis Arduino Uno R3*. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan. Sistem Komputer, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya: Surabaya.
- Anonim. 2018. *ESP32 DevKit ESP32-WROOM GPIO Pinout*. <https://circuits4you.com/2018/12/31/esp32-devkit-esp32-wroom-gpio-pinout/>. (10 juni 2020).
- Anonim. 2015. *RTC & EEPROM Module DS3231 AT24C32 tanpa Baterai*. <http://www.jogjarobotika.com/rtc-module/902-rtc-eeeprom-module-ds3231-at24c32.html>.(10 Juni 2020).
- Arie P, Harrizki., & Risma. 2014. *Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. Jurnal SISFOKOM, 3(1),60-66
- Baharsyah, Afrizal N.2019. *Pengertian Internet of Things (IoT)*. <https://www.jagoanhosting.com/blog/pengertian-internet-of-things-iot/2019/08/26.html> (10 Juni 2020)
- Faudin, Agus.2018. *Cara mengakses module micro SD menggunakan Arduino* <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-module-micro-sd-menggunakan-arduino/2018/04/21.html> (21 Desember 2020).
- Faudin, Agus.2017. *Tutorial Arduino mengakses module RTC DS3231* <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-module-rtc-ds3231/2017/12/03.html> (10 Juni 2020)
- Faudin, Agus.2017. *Tutorial Arduino mengakses Water Flow Sensor*. <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-water-flow-sensor/2017/11/14.html> (10 Juni 2020)

- I Made Nova, I Gusti Agung & Rahardjo. 2017. *RancangBangun SistemPembacaan Jumlah Konsumsi Air Pelanggan PDAM Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328 Dilengkapi SMS*. Jurnal Teknologi Elektro UNUD, 16(1),1-4
- Solusi Proteksi, Fokus. PT.2014. *Cek Tagihan PDAM Dan Bayar Tagihan PDAM Online - Cermati*. <https://www.cermati.com/cek-tagihan-pdam/2019.html> (10 Juni 2020)
- Suharjo, Amin. 2015. *Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang*. Jurnal TELE,13(1),7-12.

LAMPIRAN

Script Program Arduino Uno R3

```
#include <SD.h>
#include <SPI.h>
#include <DS3231.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

const int CS = 4;
File dataku;

byte sensorInt = 0;
byte flowsensor = 2;

//program yudi
volatile byte pulseCount;

float debit, liter, volume, biaya ;
float flowmlt;
float totalmlt;
unsigned long oldTime;

float konstanta = 4.5; //konstanta flow meter
//program yudi

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 20, 4);

DS3231 rtc(SDA, SCL);
Time t;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial.println("DataLogger Water Meter");
  rtc.begin();
  lcd.begin(20, 4);
  lcd.clear();
  lcd.backlight();

  //program yudi
  pinMode(flowsensor, INPUT);
  digitalWrite(flowsensor, HIGH);
  // Serial.println("Membaca SDcard...");
  if (!SD.begin(CS))
  {
    Serial.println("Gagal/Sdcard Rusak");
    while (1);
  }
}
```

```

}
pulseCount = 0;
debit = 0.0;
flowmlt = 0;
totalmlt = 0;
oldTime = 0;
liter = 0;
volume = 0;

//program yudi
// Serial.println("Berhasil");
}

void loop() {

    t = rtc.getTime();
    if ((millis() - oldTime) > 1000)

    {
        detachInterrupt(sensorInt);
        debit = ((1000.0 / (millis() - oldTime)) *
pulseCount) / konstanta;
        oldTime = millis();
        flowmlt = (debit / 60) * 1000;
        totalmlt += flowmlt;
        liter = totalmlt / 1000;
        volume = liter / 1000;
        biaya = volume * 1000;
        if (t.date == 1 && t.hour == 00 && t.min == 00 &&
t.sec == 00 ) {
            lcd.clear();
            totalmlt = 0;
            biaya = 0;
            lcd.clear();

        }
        pulseCount = 0;

        attachInterrupt(sensorInt, pulseCounter, FALLING);
    }

    String minta = "";

    while (Serial.available() > 0)
    {
        minta += char(Serial.read());
    }
}

```

```

    }
    minta.trim();
    if (minta == "Meminta Data Dari Arduino...")
    {
        kirimdata();
    }

    tampilanlcd();

    minta = "";
    delay(1000);
}

//fungsi untuk mengirim data ke ESP32
void kirimdata() {
    String datakirim = String(volume) + "#" +
String(biaya);
    Serial.println(datakirim);
}

//fungsi untuk menampilkan hasil pembacaan sensor ke
LCD
void tampilanlcd() {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Water Meter Digital");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(rtc.getDateStr());
    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print("Volume = ");
    lcd.print(volume);
    lcd.print("M3");
    lcd.setCursor(0, 3);
    lcd.print("biaya = Rp");
    lcd.print(biaya);
    dataku = SD.open("yudi.txt", FILE_WRITE);
    if (dataku){
        dataku.println("");
        dataku.print(rtc.getDateStr());
        dataku.print(volume);
        dataku.print(biaya);
        dataku.close();

        //Serial.println(" I Data Tersimpan");
    }
    else{
        //Serial.println(" I Gagal Menyimpan");
    }
}

```



```
void pulseCounter()  
{  
    // Increment the pulse counter  
    pulseCount++;  
}
```

Script Program Node MCU ESP32

```
#define BLYNK_PRINT Serial

#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

char auth[] = "dTlg83-pp4WFrmLQn6er_C--uInMpHoY";
char ssid[] = "Redmi";
char pass[] = "yudiansyah98";

String arrData[2];

float volume, biaya;

void setup() {
  Serial.begin(115200);

  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}

WidgetLCD lcd(V0);
void loop() {
  String data = "";
  Serial.println("Meminta Data Dari Arduino...");
  while (Serial.available() > 0)
  {
    data += char (Serial.read());
  }
  data.trim();
  if (data != "")
  {
    int index = 0;
    for (int i = 0; i <= data.length(); i++)
    {
      char delimiter = '#';
      if (data[i] != delimiter)
        arrData [index] += data[i];
      else
        index ++;
    }

    if (index == 1)
```

```

    {
        Serial.println("Berhasil menerima data dari
Arduino");
        Blynk.run();
        volume      = arrData[0].toInt();
        biaya       = arrData[1].toInt();

        Serial.println("Kuantitas          : " +
arrData[0]);
        Serial.println("Biaya            :Rp." +
arrData[1]);

        Blynk.virtualWrite(V0, volume);
        lcd.print(0, 0, "volume="+arrData[0]);
        Blynk.virtualWrite(V0, biaya);
        lcd.print(0, 1, "biaya:Rp."+ arrData[1]);
        Blynk.virtualWrite(V1, arrData[0]);
        Blynk.virtualWrite(V2, volume);
        Blynk.virtualWrite(V3, biaya);

        delay(100);
    }
    arrData[0] = "";
    arrData[1] = "";
}
delay(1000);
}

```