

**RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAU  
PENGUNAAN AIR ATB BERBASIS  
MIKROKONTROLER  
ARDUINO NANO**

**SKRIPSI**



**Oleh:  
Sanny Moibe S  
140210234**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2018**

**RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAU  
PENGUNAAN AIR ATB BERBASIS  
MIKROKONTROLER  
ARDUINO NANO**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
guna memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh:  
Sanny Moibe S  
140210234**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2018**

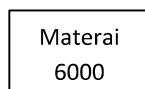
## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 02 Agustus 2018

Yang membuat pernyataan,



Sanny Moibe S  
140210234

**RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAU PENGGUNAAN AIR  
ATB BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO**

**Oleh:  
Sanny Moibe S  
140210234**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
guna memperoleh gelar Sarjana**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal  
seperti tertera di bawah ini**

**Batam, 02 Agustus 2018**

**Cosmas Eko Suharyanto S.Kom., M.MSI.  
Pembimbing**



## ABSTRAK

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi. Penggunaan utama terhadap air bagi kehidupan adalah air minum. Hampir seluruh kegiatan sehari-hari membutuhkan adanya air, begitu pula dengan manusia untuk memenuhi kebutuhan air dalam tubuhnya guna melancarkan proses metabolisme tubuh. Dampak penggunaan air juga terlihat dari tingkat kepadatan penduduk, semakin meningkat jumlah penduduk maka semakin banyak juga jumlah air yang dibutuhkan. Fungsi air sangatlah kompleks, maka dari itu tidak ada yang tidak membutuhkan air. Air juga digunakan untuk sarana transportasi dan sebagai sumber energi untuk pembangkit listrik tenaga air. Air sendiri dikelola oleh perusahaan swasta yaitu ATB (Adhya Tirta Batam). ATB didirikan karena Batam telah ditetapkan sebagai kawasan industri yang membutuhkan banyak pasokan air bersih. ATB menyediakan meteran di setiap tempat, rumah maupun perusahaan yang menggunakan guna untuk memantau penggunaan air. Namun, masih banyak pengguna (orang awam) yang belum paham dalam pembacaan meteran air tersebut. Dengan menggabungkan Arduino nano, sensor water flow dan RTC DS-3231 dapat diciptakan sebuah alat yang mampu memantau penggunaan air dengan modifikasi alat tersebut untuk mudah digunakan dan dibaca oleh pengguna. Berdasarkan hasil pengujian, Arduino dapat membantu mempermudah pekerjaan manusia dari berbagai segi pekerjaan khususnya pada meteran air. Sistem pada Arduino dapat dikembangkan untuk memantau penggunaan air dengan memberikan output flow air, volume air, dan total harga tagihan.

**Kata Kunci :** Arduino Nano, Sensor Water Flow, RTC DS3231, Air, Pengguna.

## ***ABSTRACT***

*Water is a chemical compound that is essential for life on earth. The main use of water for life is drinking water. Almost all daily activities require the presence of water, as well as humans who need water in their bodies to smooth the body's metabolic processes. The impact of water use is also evident from the density of the population, the greater the population the more the amount of water required. The function of water is very complex, therefore no one does not need water. Water is also used as a means of transportation and as an energy source for hydropower. The water itself is managed by a private company namely ATB (Adhya Tirta Batam). ATB was established because batam has been designated as an industrial area that needs a lot of clean water supply. ATB provides a water meter in every place, home or company that uses to monitor water usage. However, there are still many users (laypeople) who have not understood the reading of the water meter. Combining arduino nano, water flow sensors and RTC DS3231 can be created a tool that can monitor water usage with user-friendly and user-friendly modification tools. Based on the test results, Arduino can help simplify human work from various aspects of work, especially on water meters. The Arduino system can be developed to monitor water use by providing output water flow, volume of water, and total bill price.*

**Keywords:** *Arduino Nano, Sensor water flow, RTC DS3231, Water, User.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang merupakan salah satu persyaratan untuk gelar sarjana.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam Ibu Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI.
2. Ketua Program Studi Teknik Informatika Bapak Andi Maslan, ST., M.SI.
3. Bapak Cosmas Eko Suharyanto, S.Kom., M.MSI. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam
4. Bapak Algifanri Maulana, S.SI., M.MSI. selaku pembimbing akademik dari semester empat sampai semester delapan
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
6. Mas Novian yang sudah memberikan banyak masukan tentang Arduino dalam penelitian ini.
7. Ibu dan adik penulis yang selalu memberikan semangat dan mendoakan penulis hingga penulisan skripsi ini selesai
8. Keluarga penulis yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi kepada penulis agar penelitian ini selesai tepat waktu.
9. Mba Risty yang sudah membantu memberikan beberapa data untuk penelitian yang penulis lakukan.
10. Mas wahyu, Bang daniel, dan komandan kami Mas ade yang selalu menyemangati penulis dalam pembuatan skripsi ini
11. Teman-teman seperjuangan yang bersedia membagi ilmunya dan *sharing* pendapat dalam rangka pembuatan skripsi ini

12. Semua pihak yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam memberikan data/ informasi selama penulis membuat skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufikNya, Amin.

Batam, 02 Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN SAMPUL DEPAN	
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Teori Dasar .....	5
2.1.2. Air .....	5
2.1.2. Adhya Tirta Batam (ATB).....	6
2.1.3. Mikrokontroler .....	7
2.2. Teori Khusus .....	8
2.2.1. Arduino Nano.....	8
2.2.2. Sensor Water Flow.....	10
2.2.3. Sensor RTC DS3231 .....	11
2.2.4. LCD dengan I2C Module.....	12
2.2.5. LED (Lighting Emitting Diode).....	13
2.3. Software.....	14
2.3.1. Arduino IDE.....	14
2.3.2. Google SketchUp .....	16
2.3.3. Aplikasi Fritzing .....	17
2.4. Penelitian Terdahulu.....	18
2.5. Kerangka Berpikir .....	22

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian .....	24
3.2. Tahap Penelitian .....	25
3.3. Peralatan Yang Digunakan .....	27
3.4. Perencanaan Perancangan Alat.....	28
3.4.1. Perancangan Mekanik .....	28
3.4.2. Perancangan Elektrik .....	28
3.4.3. Desain Alat.....	29
3.5. Perancangan Perangkat Lunak .....	31
3.6. Metode Pengujian Alat.....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
4.1. Hasil Perancangan Perangkat Keras.....	34
4.1.1. Hasil Perancangan Mekanik.....	34
4.1.2. Hasil Perancangan Elektrik.....	37
4.1.3. Hasil Perancangan Perangkat Lunak.....	39
4.2. Hasil Pengujian.....	42
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>47</b>
5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
RIWAYAT HIDUP.....	49
SURAT KETERANGAN PENELITIAN .....	50
LAMPIRAN.....	51

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Fungsi Pin Arduino Nano .....	10
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan .....	24
Tabel 4.1 Hasil Pengujian LED .....	42
Tabel 4.2 Hasil Pengujian RTC DS3231 .....	44
Tabel 4.3 Tabel Pengujian Flowmeter .....	46
Tabel 4.4 Tabel Perhitungan Total Harga .....	46

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Satuan Air.....	5
Gambar 2.2 Tarif Air Bersih ATB.....	7
Gambar 2.3 Arduino Nano serta Pin Layout.....	10
Gambar 2.4 Sensor Water Flow.....	11
Gambar 2.5 Sensor RTC DS3231.....	12
Gambar 2.6 LCD 20x4 dengan Module I2C.....	13
Gambar 2.7 LED dengan Berbagai Warna.....	14
Gambar 2.8 Arduino IDE.....	15
Gambar 2.9 SketchUp 8.....	17
Gambar 2.10 Aplikasi Fritzing.....	18
Gambar 2.11 Kerangka Berpikir.....	22
Gambar 3.1 Tahap Penelitian.....	26
Gambar 3.2 Rancangan Mekanik.....	28
Gambar 3.3 Rancangan elektrikal.....	29
Gambar 3.4 Bagian Desain Alat Tampak Atas.....	30
Gambar 3.5 Bagian Desain Alat Tampak Samping.....	30
Gambar 3.6 Flowchart Kerja Sistem.....	32
Gambar 4.1 Kotak Pensil Posisi Tertutup.....	34
Gambar 4.2 Kotak Pensil Posisi Terbuka.....	35
Gambar 4.3 Proses Cutting Pembentukan LCD.....	35
Gambar 4.4 Kotak setelah dipasang LCD.....	36
Gambar 4.5 Hasil Perancangan Mekanik.....	37
Gambar 4.6 Rangkaian Elektrik.....	38
Gambar 4.7 Hasil Perancangan Elektrik.....	38
Gambar 4.8 Sketch Sensor Flow Meter Output ke LCD.....	39
Gambar 4.9 Sketch Modul RTC DS3231.....	39
Gambar 4.10 Sketch untuk LED.....	40
Gambar 4.11 Sketch Tombol Reset.....	41
Gambar 4.12 Sketch Perhitungan Harga Penggunaan Air.....	41
Gambar 4.13 Hasil Pengamatan LED Hijau dan Putih.....	43
Gambar 4.14 Hasil Pengamatan LED Kuning.....	43
Gambar 4.15 Hasil Pengamatan LED Merah.....	44
Gambar 4.16 Hasil Pengamatan RTC DS3231.....	45
Gambar 4.17 Hasil Pengamatan Flowmeter.....	46



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Sketch Arduino IDE_1 .....	51
Lampiran 2 Sketch Arduino IDE_2 .....	52
Lampiran 3 Sketch Arduino IDE_3 .....	53
Lampiran 4 Sketch Arduino IDE_4 .....	54
Lampiran 5 Sketch Arduino IDE_5 .....	55
Lampiran 6 Proses Pembentukan Kotak .....	56
Lampiran 7 Proses Pemasangan LCD dan Arduino.....	56
Lampiran 8 Proses Pemasangan Komponen .....	57
Lampiran 9 Hasil Perancangan Elektrik .....	57
Lampiran 10 Hasil Keseluruhan Perancangan Mekanik.....	58
Lampiran 11 Hasil Pengujian Alat.....	58

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi. Penggunaan utama terhadap air bagi kehidupan adalah air minum. Hampir seluruh kegiatan sehari-hari membutuhkan adanya air, begitu pula dengan manusia untuk memenuhi kebutuhan air dalam tubuhnya guna melancarkan proses metabolisme tubuh. Dampak penggunaan air juga terlihat dari tingkat kepadatan penduduk, semakin meningkat jumlah penduduk maka semakin banyak juga jumlah air yang dibutuhkan. Fungsi air sangatlah kompleks, maka dari itu tidak ada yang tidak membutuhkan air. Air juga digunakan untuk sarana transportasi dan sebagai sumber energi untuk pembangkit listrik tenaga air (Belitung, Pradana, & Belitung, 2014).

Air sendiri dikelola oleh perusahaan swasta yaitu ATB (Adhya Tirta Batam). ATB didirikan karena Batam telah ditetapkan sebagai kawasan industri yang membutuhkan banyak pasokan air bersih. Tidak hanya kawasan industri, seperti perumahan, pom bensin, dan rumah ibadah juga disalurkan air dari ATB. ATB menyediakan meteran di setiap tempat, rumah maupun perusahaan yang menggunakan guna untuk memantau penggunaan air. Namun, masih banyak pengguna (orang awam) yang belum paham dalam pembacaan meteran air tersebut. Sehingga setiap bulannya banyak pengguna berat membayar tagihan air hanya karena merasa menggunakan sedikit air, padahal pengguna tidak sadar

mahalnya tagihan air bukan disebabkan terlalu banyak menggunakan air tetapi bisa jadi karena adanya kebocoran pada pipa atau keran pada wastafel.

Arduino adalah modul mikrokontroler yang dapat dijadikan sebagai otak sistem dalam mengatur suatu kerja mesin. Saat ini Arduino sudah banyak dipakai sebagai alat untuk melakukan riset penelitian dalam membantu mempermudah pekerjaan manusia. Salah satu jenis arduino yang terkenal dan paling sering digunakan adalah arduino nano, modul mikrokontroler yang memiliki ukuran relatif kecil atau mini ini sangat cocok digunakan pada breadboard sehingga dapat meminimalis ukuran cover yang akan dipasang sebagai pelindung modul. Arduino nano memiliki spesifikasi yang lebih unggul dari jenis lainnya. Selain itu harga arduino nano relatif murah dan dapat ditemukan ditoko-toko elektronik terdekat. Maka dari itu penulis menggunakan arduino nano sebagai bahan penelitian untuk membuat alat pemantau penggunaan air ATB yang sekaligus dapat mendeteksi kebocoran pada pipa.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis ingin mengambil judul **“RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAU PENGGUNAAN AIR ATB BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO”**

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Permasalahan secara umum sehingga dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Pengguna mengalami kesulitan dalam membaca meteran untuk mengetahui seberapa banyak penggunaan air.
2. Kurangnya fungsi meteran dalam memantau penggunaan air.

3. Kurangnya perhatian pengguna terhadap pipa jaringan sehingga terjadi kebocoran yang menjadi salah satu penyebab mahalnya biaya tagihan air.

### **1.3 Batasan Masalah**

Untuk menghindari permasalahan yang meluas maka dalam penelitian ini ditetapkan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler Arduino Nano sebagai otak pengendali utama sistem yang menghubungkan antara Sensor Water Flow dan RTC.
2. Penulis menggunakan software arduino sebagai input program.
3. Penggunaan Sensor Water Flow sebagai penghasil sinyal berupa tegangan (Pulse Width Modulator).
4. Real Time Clock (RTC) digunakan untuk menyimpan data terkait dengan penggunaan air.
5. Pembuatan alat ini pada proses penghitungan biaya mengacu pada golongan Rumah Tangga A

### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menciptakan sebuah alat yang dapat memantau penggunaan air ATB sekaligus dapat mendeteksi kebocoran pipa air dengan memanfaatkan Mikrokontroler Arduino Nano sebagai pengendali utama sistem?
2. Bagaimana mengembangkan Mikrokontroler Arduino Nano, Sensor Water Flow dan RTC menjadi sesuatu yang mempunyai nilai lebih bagi pengguna?

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Maksud dan tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Untuk menciptakan sebuah alat yang dapat memantau penggunaan air ATB sekaligus dapat mendeteksi kebocoran pipa air dengan memanfaatkan Mikrokontroler Arduino Nano sebagai pengendali utama sistem.
2. Untuk mengembangkan Mikrokontroler Arduino Nano, Sensor Water Flow dan RTC menjadi sesuatu yang mempunyai nilai lebih bagi pengguna.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang akan dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat teoritis: pengetahuan bahwa sebuah mikrokontroler arduino jika dihubungkan dengan sensor water flow dan rtc dapat menghasilkan alat yang dapat memantau penggunaan air.
2. Manfaat praktis: dengan diciptakannya alat ini tentunya dapat mempermudah pekerjaan manusia khususnya membantu pengguna dalam memantau penggunaan air. Hal ini juga dapat menjawab tantangan tentang kebutuhan manusia yang semakin kompleks dan menginginkan kemudahan dalam melakukan berbagai hal.

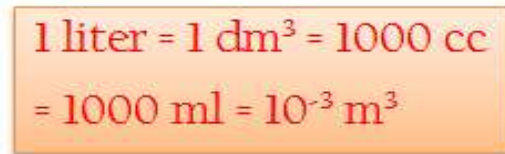
## BAB II KAJIAN PUSTAKA

### 2.1. Teori Dasar

Teori dasar sangat diperlukan, karena teori dasar akan menjadi panduan peneliti dalam melakukan proses penelitian. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan penelitian yang berkualitas dan kompeten sesuai dengan tujuan penelitian.

#### 2.1.2. Air

Air merupakan senyawa kimia yang sangat dibutuhkan untuk kehidupan dan semua jenis makhluk hidup. Bahkan dapat dipastikan tanpa air kelangsungan hidup makhluk hidup tidak akan berjalan lancar. Air merupakan kebutuhan pokok manusia dan mempunyai banyak kegunaan antara lain untuk minum, mandi, mencuci dan lain sebagainya (Repi & Hidayanti, 2015). Air merupakan senyawa yang sering kita lihat dan jumlahnya terbilang sangat melimpah di bumi. Dikarenakan sifatnya yang mudah berubah bentuk dan mudah dijumpai, konversi satuan (units) pada air sangat dibutuhkan guna memudahkan manusia dalam menghitung dan menganalisa air. Berikut merupakan satuan air yang umum digunakan beserta konversinya ke bentuk lain :


$$1 \text{ liter} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cc} \\ = 1000 \text{ ml} = 10^{-3} \text{ m}^3$$

**Gambar 2.1** Satuan Air  
Sumber : Data Penelitian (2018)

Keterkaitan antara air dan makhluk hidup sangat kompleks sehingga air bisa menjadi sebuah masalah dari beberapa aspek permasalahan. Aspek permasalahan dari segi penggunaan paling banyak dikeluhkan beberapa pengguna air ATB. Seiring banyaknya kegiatan yang dilakukan, contohnya dirumah membuat pengguna tidak dapat mengetahui seberapa banyak air yang dipakai dan tagihan air membengkak. Kebocoran pada pipa jaringan yang berasal dari dalam tanah tidak dipungkiri bisa terjadi, dan kejadian ini pun sering menjadi masalah yang sulit diselesaikan karena tidak adanya pengawasan terhadap pipa dari dalam tanah. Adanya meteran air yang disediakan pihak ATB masih kurang memadai terhadap pengawasan penggunaan air, dan tidak semua pengguna bisa memahami cara kerja meteran air.

### **2.1.2. Adhya Tirta Batam (ATB)**

PT. Adhya Tirta Batam (ATB) merupakan perusahaan yang mendapat konsesi dari Otorita Batam (kini BP Batam) untuk mengelola air bersih di Pulau Batam selama 25 tahun. Perjanjian konsesi tersebut berlaku dari tahun 1995 hingga 2020 mendatang (“Tentang ATB,” 2017).

Meski harus melewati beragam tantangan dalam pengelolaan air bersih, ATB berhasil menjadi perusahaan air minum terbaik di Indonesia. Cakupan pelayanan ATB sudah mencapai 99,5 persen dengan jumlah pelanggan lebih dari 250.000. Keberhasilan dalam pengelolaan air bersih, mengantarkan ATB menjadi *benchmark* perusahaan air, baik di Indonesia maupun mancanegara.

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawasan Kawasan Perdagangan Bebas Dan Pelabuhan Bebas Batam No 9 Tahun 2011, ATB mengeluarkan tarif air bersih dimana tarif ini digunakan untuk pembayaran banyaknya penggunaan

air yang tersalurkan air dari ATB. Berikut gambar tarif air bersih yang nantinya akan digunakan peneliti sebagai patokan rumus penghitungan harga pada alat.

**TABEL 8: TARIF AIR BERSIH ATB**



Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengusahaan Kawasan Perdagangan Bebas Dan Pelabuhan Bebas Batam Nomor 9 Tahun 2011

KLASIFIKASI		Tarif Air Minum 2011					Biaya Cetak Faktur
		Berlaku Mulai Faktur Tagihan September 2011					
		Batas Pemakaian (m <sup>3</sup> )					
		0-10	11-20	21-30	31-40	>40	
1A	Sosial Umum • Lembaga Keagamaan • Lembaga Sosial • Sekolah Milik Pemerintah/Swasta	1080	1080	1400	2100	2100	3000
1B	Sosial Khusus • Puskesmas • Klinik Pemerintah/Swasta • Rumah Sakit Pemerintah/Swasta • Tempat ibadah	1080	1080	1400	2100	2100	3000
2B	Instansi Pemerintah • Kantor Instansi Pemerintah • Rumah Dinas/Mess Instansi Pemerintah	4700	4700	7375	10800	12800	3000
2C	Rumah Murah	780	940	2700	8175	9750	3000
2D	Rumah Tangga A	2000	2530	5650	8425	9750	3000
2E	Rumah Tangga B	3775	5650	7550	10650	10650	3000

**Gambar 1.2** Tarif Air Bersih ATB  
Sumber : Data Penelitian (2018)

Gambar 1.2 merupakan acuan penulis dalam membuat perhitungan biaya yang akan di aplikasikan pada alat yang dibuat berdasarkan tarif air bersih yang ditetapkan oleh PT. Adhya Tirta Batam (ATB).

### 2.1.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data (Syahwil, 2013). Di dalam sebuah mikrokontroler kita dapat menyimpan berbagai algoritma program yang algoritma tersebut akan diproses dengan kondisi tertentu. Hampir semua peralatan elektronik yang diproduksi saat ini tidak lepas dari penggunaan teknologi mikrokontroler.



Ada beberapa manfaat yang dapat diperoleh dengan menggunakan mikrokontroler sebagai basis dari peralatan elektronik, yaitu (Syahwil, 2013) :

1. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas.
2. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi.
3. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.

Pada dasarnya sebuah sistem minimum mikrokontroler AVR memiliki prinsip dasar yang sama dan terdiri dari 4 bagian yaitu :

1. Prosesor, yaitu mikrokontroler itu sendiri.
2. Rangkaian reset agar mikrokontroler dapat menjalankan program mulai dari awal.
3. Rangkaian clock, yang digunakan untuk memberi detak pada CPU.
4. Rangkaian catu daya, yang digunakan untuk memberi sumber daya.

## **2.2. Teori Khusus**

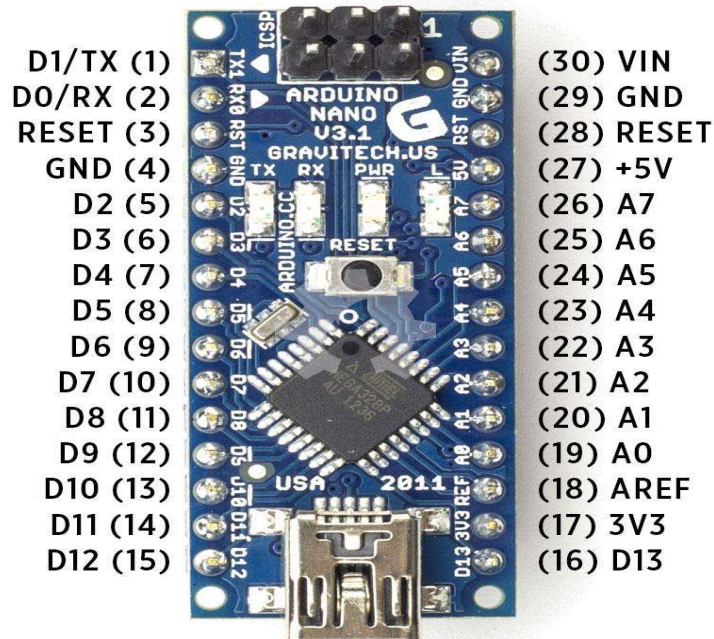
Selain teori dasar, diperlukan teori khusus yang merupakan sub-topik dari teori yang dibahas. Teori khusus menjadi referensi peneliti supaya penelitian yang dihadirkan lebih baik dari penelitian yang ada sebelumnya.

### **2.2.1. Arduino Nano**

Arduino adalah papan rangkaian elektronik (*electronic board*) *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu, sebuah chip mikrokontroler. Mikrokontroler itu sendiri adalah suatu chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Program yang direkam bertujuan agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses, dan kemudian

menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Output itu bisa berupa sinyal, besaran tegangan, lampu, suara, getaran, gerakan, dan sebagainya (Saftari, 2015). Pendiri dari Arduino itu sendiri adalah Massimo Banzi dan David Cuartielles sebagai *founder*. Awalnya mereka memberi nama proyek itu dengan sebutan Arduin dari Ivrea tetapi seiring dengan perkembangan zaman, nama proyek itu diubah menjadi Arduino yang berarti “teman yang kuat” atau dalam versi bahasa Inggrisnya dikenal dengan sebutan “*Hardwin*” (Syahwil, 2013). Ada berbagai jenis kartu Arduino tersedia, antara lain Arduino Uno, Arduino Diecimila, Arduino Duemilanove, Arduino Leonardo, Arduino Mega, dan Arduino Nano. Walaupun ada berbagai jenis kartu Arduino, secara prinsip pemrograman yang diperlukan menyerupai. Hal yang membedakan adalah kelengkapan fasilitas dan pin-pin yang perlu digunakan.

Arduino Nano adalah board Arduino berukuran kecil, lengkap, dan berbasis Atmega328 untuk Arduino Nano 3.0 atau Atmega168 untuk Arduino Nano2.x. mempunyai kelebihan yang sama fungsional dengan Arduino Duemilanove, namun dalam paket yang berbeda (Syahwil, 2013). Secara fungsi tidak ada bedanya dengan Arduino Uno. Perbedaan utama terletak pada ketiadaan jack power DC dan penggunaan konektor Mini-B USB. Arduino Nano dapat diaktifkan melalui koneksi USB Mini-B, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan belum teregulasi antara 6-20 Volt yang dihubungkan melalui pin 30 atau pin VIN, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan teregulasi 5 volt melalui pin 27 atau pin 5V. Sumber daya akan secara otomatis dipilih dari sumber tegangan yang lebih tinggi.



**Gambar 2.3** Arduino Nano serta Pin Layout

Sumber : <http://family-cybercode.com/2016/01/mengenal-arduino-nano.html>

**Tabel 2.1** Fungsi Pin Arduino Nano

Pin Nomor	Nama	Tipe	Keterangan
1-2, 5-16	D0-D13	I/O	Digitat input/ output port 0 to 13
3, 28	RESET	Input	Reset (active low)
4, 29	GNG	PWR	Supply ground
17	3V3	Output	+3.3V output (from FTDI)
18	AREF	Input	ADC reference
19-26	A7-A0	Input	Analog input chanel 0 to 7
27	+5V	Output or Input	+5V output (from on-board regulator) or +5V (input from external power supply)
30	VIN	PWR	Supply voltage

Sumber: <https://www.arduino.cc/en/uploads/Main/ArduinoNanoManual23.pdf>

### 2.2.2. Sensor Water Flow

Sensor aliran air terdiri dari tubuh katup plastik, rotor air, dan sensor hall efek. Ketika air mengalir melalui rotornya, rotor akan berputar. Kecepatan

putarannya bersesuaian dengan rata-rata kecepatan aliran air yang melaluinya. Sensor efek hall akan menghasilkan pulsa-pulsa digital yang bersesuaian dengan kecepatan rotor (Kautsar, Isnanto, & Widiyanto, 2016).



**Gambar 2.4** Sensor Water Flow  
Sumber : Data Penelitian (2018)

### 2.2.3. Sensor RTC DS3231

*Real Time Clock* merupakan suatu IC yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. RTC DS3231 merupakan *Real Time Clock* yang dapat menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun, valid hingga tahun 2100. RTC DS3231 Merupakan IC dengan jalur data paralel yang memiliki antarmuka serial *two-wire* (I2C). Komunikasi I2C menggunakan dua buah port yaitu, port *Serial Data* (SDA) dan *Serial Clock* (SCL) untuk membaca isi *register* dari RTC (Putra, Triyanto, Komputer, Sensor, & Valve, 2017).

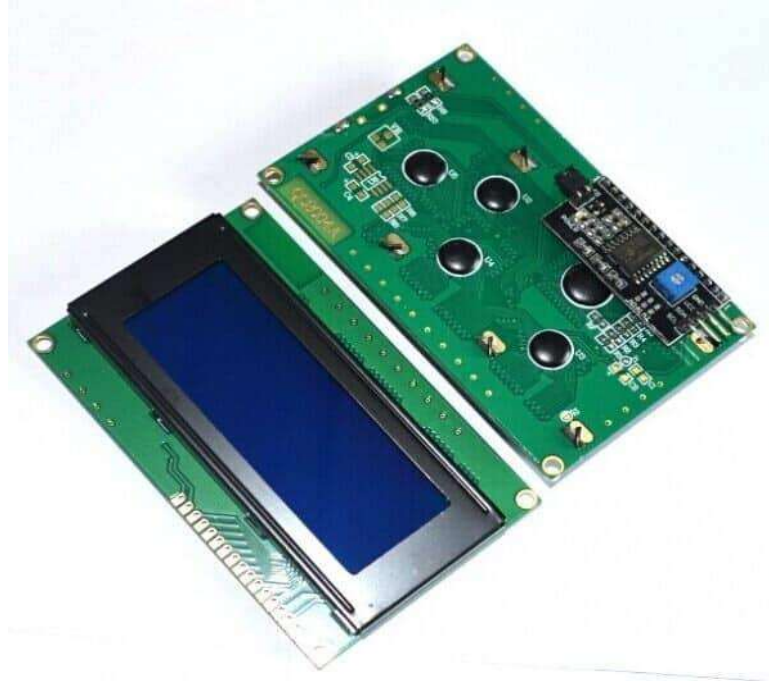


**Gambar 2.5** Sensor RTC DS3231  
Sumber : Data Penelitian (2018)

#### 2.2.4. LCD dengan I2C Module

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 (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

*Inter Integrated Circuit* atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. Master adalah piranti yang memulai *transfer* data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri *transfer* data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati *master*.



**Gambar 2.6** LCD 20x4 dengan Module I2C

Sumber : <https://www.tdegypt.com/product/20x4-2004a-lcd-display-with-i2c/>

### 2.2.5. LED (Lighting Emitting Diode)

*Light Emitting Diode* atau yang sering disingkat LED merupakan sebuah komponen elektromagnetik yang dapat memancarkan cahaya monokromatik melalui tegangan maju. LED terbuat dari bahan semi konduktor yang merupakan keluarga dioda. LED dapat memancarkan berbagai warna, tergantung dari bahan semikonduktor yang digunakan. LED juga dapat memancarkan cahaya inframerah yang tak tampak, seperti pada remote TV. Bentuk dari LED sendiri mirip dengan lampu bohlam. Dengan bentuknya yang kecil, sehingga dapat dipasangkan dengan mudah ke berbagai perangkat elektronika. Tak seperti lampu pijar, LED tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Hal tersebut dikarenakan LED tidak memerlukan pembakaran filamen. Oleh karena itu LED saat ini banyak

digunakan dalam perangkat elektronik, seperti sebagai lampu penerangan pada LCD TV.



**Gambar 2.7** LED dengan Berbagai Warna

Sumber : [https://www.123rf.com/photo\\_19706682\\_set-of-color-3-mm-led-diodes-isolated-on-white-background.html](https://www.123rf.com/photo_19706682_set-of-color-3-mm-led-diodes-isolated-on-white-background.html)

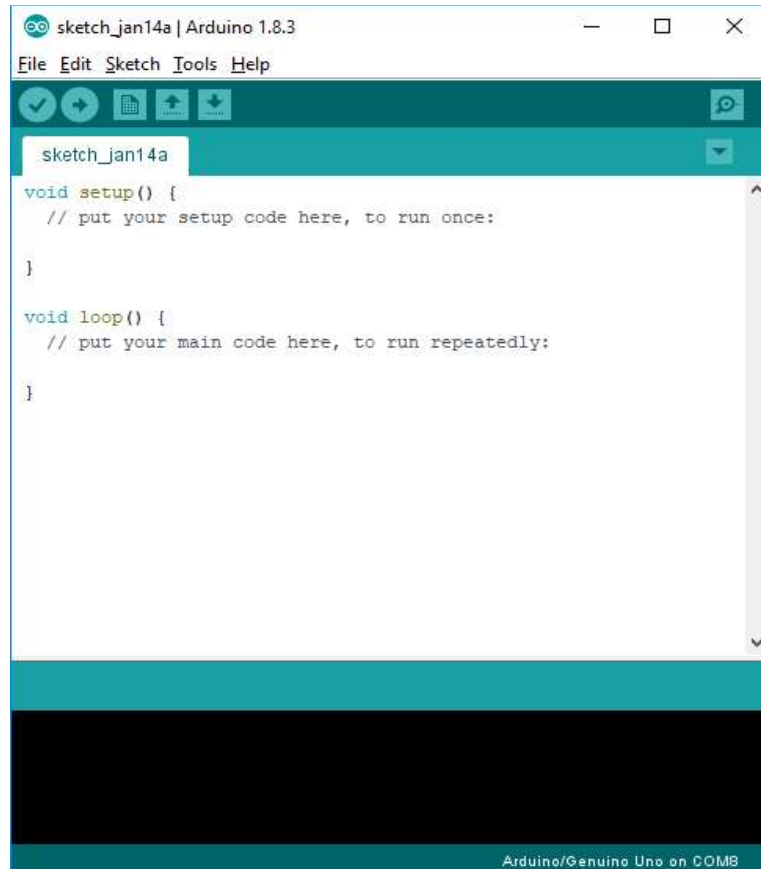
### 2.3. Software

Diperlukan beberapa software untuk mempermudah dan membantu penelitian, software tersebut diantaranya adalah :

#### 2.3.1. Arduino IDE



Arduino IDE adalah *software* yang berguna untuk menuliskan *sketch* dan mengupload *sketch* ke dalam mikrokontroler Arduino. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri, namun bahasa pemrograman tersebut menyerupai bahasa pemrograman C. IDE adalah singkatan dari *Integrated Development Enviroenment*, 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. Berikut ini adalah tampilan dari Arduino IDE.







**Gambar 2.8** Arduino IDE  
Sumber : Data Penelitian (2018)

Berikut ini beberapa menu utama yang terdapat pada antar muka Arduino IDE beserta fungsinya :

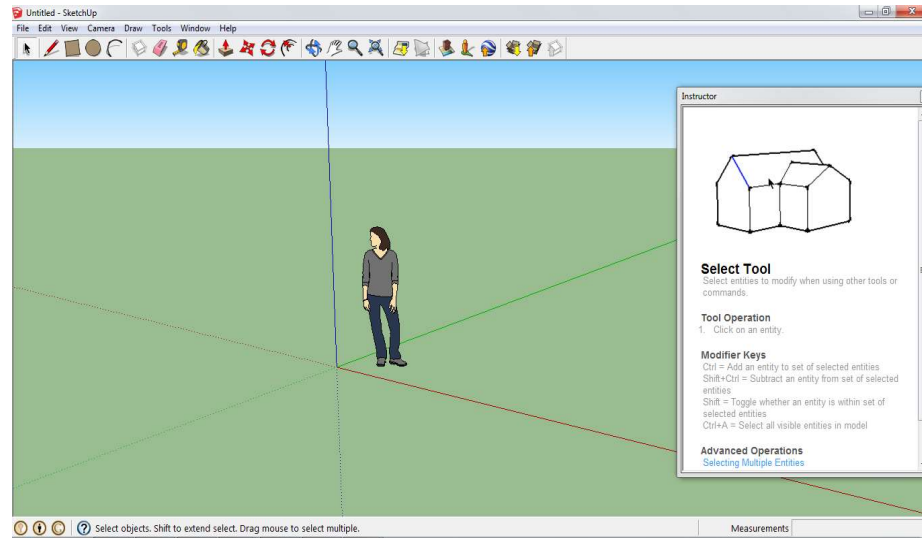
	<p><b>Verify</b></p> <p>Berfungsi untuk melakukan checking kode apakah sudah sesuai dengan kaidah pemrograman yang ada atau belum</p>
	<p><b>Upload</b></p> <p>Berfungsi untuk melakukan kompilasi program atau kode yang dibuat menjadi bahasa yang dapat dipahami oleh mesin Arduino</p>



	<p><b>New</b> Berfungsi untuk membuat <i>Sketch</i> baru</p>
	<p><b>Open</b> Berfungsi untuk membuka sketch yang pernah dibuat dan membuka kembali untuk dilakukan editing atau sekedar upload ulang ke Arduino</p>
	<p><b>Save</b> Berfungsi untuk menyimpan Sketch yang telah kamu buat</p>
	<p><b>Serial Monitor</b> Berfungsi untuk membuka serial monitor. Serial monitor disini merupakan jendela yang menampilkan data apa saja yang dikirimkan atau dipertukarkan antara arduino dengan sketch pada port serialnya.</p>

### 2.3.2. Google SketchUp

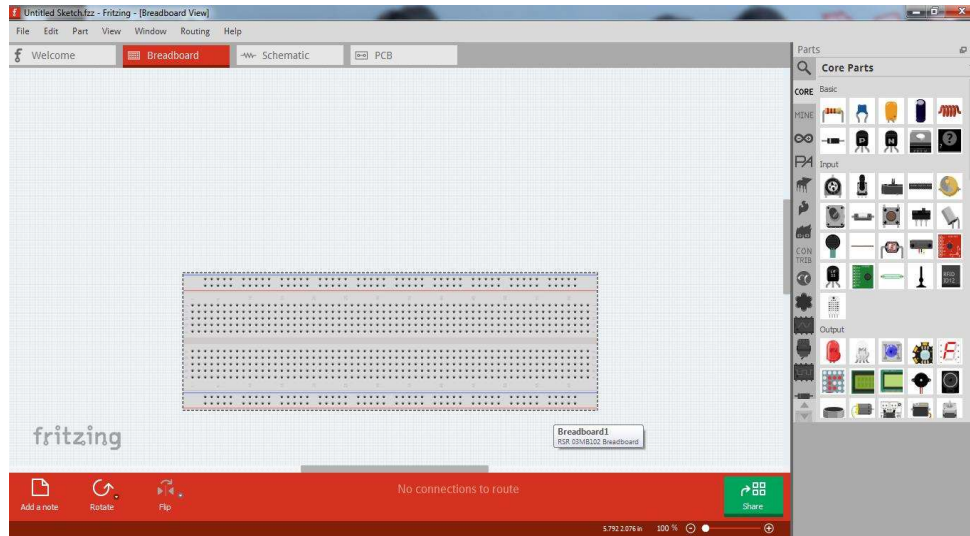
SketchUp merupakan salah satu *software* yang mempunyai fungsi dalam desain grafis yang model 3 dimensi yang digunakan dan dirancang untuk para profesional di bidang teknik sipil, arsitektur, dalam pembuatan game, film, dan rancangan yang terkait didalamnya. Dengan berkembangnya *software* sketchup dan mempunyai banyak manfaat dalam desain grafis, perangkat lunak ini jadi lebih mudah digunakan, selain menu yang terdapat di dalam sketchup mudah dimengerti maka dengan menggunakan sketchup segala urusan desain lebih cepat. Peneliti menggunakan SketchUp karena alat yang akan didesain tidak begitu rumit sehingga cukup menggunakan Sketchup.



**Gambar 2.9** SketchUp 8  
Sumber : Data Penelitian (2018)

### 2.3.3. Aplikasi Fritzing

Fritzing merupakan perangkat lunak (software) *Electronic Design Automation* untuk para desainer, seniman, dan semua orang yang memiliki ketertarikan pada komputasi fisik dan purwa-rupa (*prototype*). *Electronic design automation* (EDA), juga disebut sebagai *electronic computer-aided design* (ECAD), merupakan salah satu jenis kategori perangkat lunak untuk mendesain sistem elektronik seperti *integrated circuit* (IC) dan *printed circuit board* (PCB). Tujuan dari Fritzing adalah untuk menyediakan perkakas (*tool*) untuk dokumentasi dan berbagi proyek komputasi fisik, produksi layout *Printed Circuit Boards* (PCB) dan pengajaran elektronika. Fritzing menyediakan antarmuka yang *user-friendly* untuk alur kerja yang cepat dan mudah.



**Gambar 2.10** Aplikasi Fritzing  
Sumber : Data Penelitian (2018)

Berdasarkan gambar di atas, lingkungan kerja Fritzing meliputi :

- 1) **Project View**, merupakan tempat untuk membangun dan memodifikasi rangkaian elektronik virtual pada tampilan *breadboard*, *schematic*, *PCB*, dan *Code*.
- 2) **Palette Windows**, mencakup *Part Library*, *Part Inspector*, *Undo History* dan *Navigator*.
- 3) **Part Creator**, merupakan suatu perkakas untuk memodifikasi suku cadang (*parts*) atau membuat suku cadang baru untuk Fritzing.

#### 2.4. Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian sejenis yang menggunakan mikrokontroler dan sensor yang telah dilakukan sebelumnya. Penelitian tersebut akan menjadi bahan referensi bagi peneliti dalam penelitian ini. Penelitian tersebut antara lain:

- 1) **(Nisa, Sains, Teknologi, & Makassar, 2017).** Sistem Pengendalian Penggunaan Air PDAM Berbasis Arduino (Studi Kasus: Rumah Kos di Makassar). Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, pada prinsipnya dapat diterapkan untuk mengatasi masalah terhadap penggunaan air, yaitu dengan membuat alat ukur volume air PDAM yang bekerja secara elektronik. Volume air ini dapat diukur dengan menggunakan sensor flow meter, yang kemudian diproses oleh mikrokontroler dan ditampilkan dalam bentuk aplikasi android, berupa volume dan biaya yang harus dibayar per kamar setiap bulannya. Dengan demikian sistem dengan integrasi sensor flow meter dan web server memungkinkan jumlah pemakaian air dapat dimonitoring.
- 2) **(Belitung et al., 2014).** Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Cara kerja dari rancang bangun monitoring penggunaan air PDAM berbasis mikrokontroler arduino uno adalah ketika water flow sensor mendapat tekanan berupa air atau angin maka water flow sensor akan berputar, putaran water flow ini mendapat sebuah file atau nilai yang dimasukkan ke dalam arduino dan arduino ini akan memproses setelah di proses oleh arduino, RTC disini menghasilkan tanggal yang di transfer ke arduino kemudian semua hasilnya akan ditampilkan pada LCD. Dengan adanya rancang bangun aplikasi monitoring penggunaan air PDAM berbasis mikrokontroler arduino uno memudahkan masyarakat yang berlangganan air PDAM dalam menghitung debit air. Hasil dari perhitungan debit air ini dapat di lihat langsung pada LCD yang merupakan keluaran dari sistem tersebut. Penggunaan alat ini diperuntukkan

untuk umum sehingga mereka bisa mengetahui atau menghitung langsung debit air yang mereka gunakan.

- 3) **(Ram, Dinesh, R, & George, 2016).** *Multipurpose Electric meter based on Arduino Nano Board (Smart meter).* Meteran pintar berdasarkan Arduino Nano Board memfasilitasi pengukuran beberapa parameter listrik. Meteran pintar tidak membuat perbedaan antara AC dan DC. Dibutuhkan tegangan dan arus sebagai input dan menghitung sejumlah parameter listrik secara akurat. Dengan demikian mengurangi biaya dan kerumitan menggunakan beberapa perangkat dalam satu waktu. Semua parameter yang diukur ditampilkan secara bersamaan untuk referensi cepat oleh pengguna. Meteran pintar dapat digunakan di lingkungan yang berbahaya karena pemantauannya dilakukan dari lokasi yang jauh. Meteran pintar menemukan aplikasinya di laboratorium listrik, yang akan mengurangi waktu untuk perhitungan. Di gardu induk, meteran pintar dapat digunakan sebagai perangkat pemantauan secara keseluruhan dan untuk tujuan perumahan, yang mana dapat menghemat listrik dengan mengontrol penggunaan.
- 4) **(Repi & Hidayanti, 2015).** Perancangan Sistem Pengukuran dan Monitoring Pemakaian Air Rumah PDAM Berbasis SMS (*Short Message Service*). Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama di bidang elektronika dan instrumentasi, pada prinsipnya dapat diterapkan untuk mengatasi masalah tersebut, yaitu dengan membuat alat ukur dan monitoring pemakaian air yang bekerja secara elektronik. Volume air ini dapat diukur dengan menggunakan sensor laju aliran air flowmeter, yang

kemudian diproses oleh mikrokontroler dan ditampilkan dalam bentuk digital, berupa volume dan biaya. Dalam penelitian ini, telah dirancang alat untuk memonitoring jumlah pemakaian air supaya dapat dikontrol sehingga pemakaian air dapat dimonitoring oleh pelanggan atau konsumen. Konsumen dapat mengetahui jumlah pemakaiannya dalam sehari – hari dengan sms (*short message service*) ke server, server akan otomatis langsung mengirim sms ke pelanggan jumlah debit pemakaian air dalam rupiah. Sehingga memudahkan pelanggan untuk mengontrol pemakaian air tersebut jika kondisi pemakaian air sudah melebihi batas pemakaian.

- 5) **(Kautsar et al., 2016)**. Sistem Monitoring Digital Penggunaan dan Kualitas Kekeruhan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler ATmega328 Menggunakan Sensor Aliran Air dan Sensor Fotodiode. Air akan dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi, sehingga memberikan warna atau rupa yang berlumpur dan kotor. Di era yang serba maju ini banyak teknologi yang dijumpai berbasis digital, dimana dalam ini dimungkinkan untuk dapat menjamin efisiensi waktu dan tenaga serta manajemen dengan baik. Oleh karena itu perlu dibuat sebuah alat secara elektronik yang dapat memantau penggunaan volume air sekaligus mengkonversinya ke dalam satuan harga yang di tempatkan di rumah pelanggan sehingga pelanggan dapat dengan mudah memantau penggunaan air yang mereka gunakan secara akurat. Sistem ini juga dapat dikembangkan dengan pendeteksian kekeruhan air yang ditempatkan pada saluran pipa air. Sistem pengendalian yang digunakan pada penelitian ini

menggunakan mikrokontroler ATmega 328 dengan papan sirkuit Arduino Nano versi 3.0.

## 2.5. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting (Sugiyono, 2015).



**Gambar 2.11** Kerangka Berpikir  
Sumber : Data Penelitian (2018)

Langkah pertama adalah melakukan studi pendahuluan yaitu berupa analisa masalah sehingga dilakukannya penelitian ini dan studi literatur tentang referensi yang berhubungan dengan topik penelitian. Referensi bisa diperoleh dari buku, *e-book*, jurnal penelitian, dan *datasheet* komponen elektronika yang digunakan. Kemudian proses alat dengan menggabungkan Arduino Nano, RTC DS3231 dan disambungkan ke Sensor water flow yang sudah terpasang saluran air. Untuk bagian perangkat lunak diselesaikan dengan Arduino IDE untuk membuat program yang akan *upload* ke dalam mikrokontoler Arduino. Pengujian alat

dilakukan secara menyeluruh yang terdiri dari bagian perangkat keras dan bagian perangkat lunak supaya alat yang dihasilkan berkualitas dan mampu beroperasi dengan baik. Setelah semua proses dilakukan maka dihasilkan sebuah alat yang dapat digunakan untuk membantu pengguna dalam pemantauan penggunaan air serta dapat mengetahui secara langsung total harga dari pemakaian setiap bulannya.



### BAB III METODE PENELITIAN

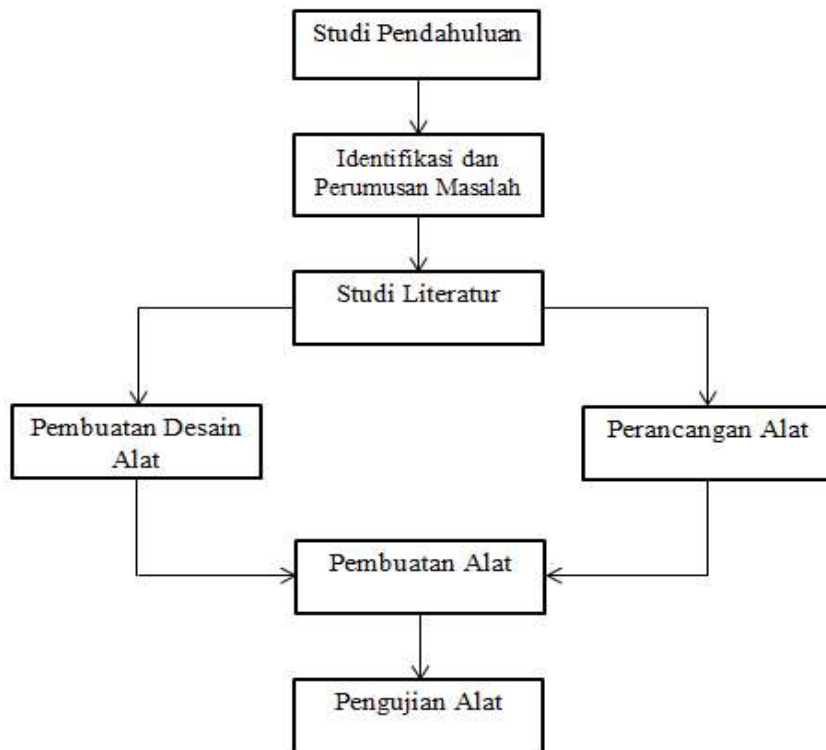
#### 3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian akan selesai tepat waktu jika peneliti mempunyai jadwal kegiatan dari penelitian yang dilakukan. Jadwal penelitian menguraikan waktu yang direncanakan dalam melaksanakan kegiatan penelitian. Setiap rancangan penelitian perlu dilengkapi dengan jadwal kegiatan yang akan dilaksanakan (Sugiyono, 2015). Tempat dilakukannya penelitian serta perancangan adalah dirumah peneliti, yang beralamat di Batu Besar, Nongsa. Alasan mengapa peneliti memilih lokasi penelitian ini adalah berkaitan dengan dengan topik penelitian yaitu tentang perancangan alat pemantauan penggunaan air, sehingga lebih mudah untuk dilakukan perancangan dan pengujian alat. Dan berikut adalah jadwal kegiatan selama penelitian:

**Tabel 3.1** Jadwal Kegiatan

No.	Kegiatan	Waktu Penelitian																			
		April				May				Juni				Juli				Agustus			
		Minggu Ke																			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pemilihan Topik	■	■																		
2	Pengajuan Judul			■	■																
3	Penyusunan Bab I					■	■	■													
4	Penyusunan Bab II							■	■	■											
5	Penyusunan Bab III											■	■	■							
6	Perancangan Mekanik													■	■						
7	Perancangan Elektrik															■	■				





**Gambar 3.1** Tahap Penelitian  
Sumber : Data Penelitian (2018)

Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing tahapan penelitian yang ada pada Gambar 3.1.

Studi Pendahuluan	Tahapan awal penelitian yang bertujuan untuk mencari semua permasalahan yang mungkin saling berkaitan.
Identifikasi dan Perumusan Masalah	Pada tahapan ini, peneliti melakukan identifikasi masalah kemudian merumuskan masalah tersebut agar dapat ditemukan solusi dalam menyelesaikan permasalahan.
Studi Literatur	Peneliti mencari dan mempelajari referensi teoritis yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan menggunakan referensi yang dapat berasal dari buku, jurnal penelitian, <i>e-book</i> , dan sumber pustaka otentik lainnya.

Pembuatan Desain Alat	Pada tahapan ini, peneliti membuat desain alat agar dapat membantu peneliti untuk menyadari kelebihan, kekurangan dan keterbatasan kinerja alat.
Perancangan Alat	Pada tahapan ini, peneliti akan: 1.Menyediakan komponen-komponen pendukung alat, 2.Membuat alur kerja alat, dan 3.Membuat Sketch untuk alat yang akan dirancang.
Pembuatan Alat	Peneliti akan memasangkan komponen-komponen yang telah disediakan sesuai dengan alur kerja alat, kemudian peneliti upload sketch ke Arduino
Pengujian Alat	Setelah perangkat keras dan perangkat lunak sudah terpasang, maka peneliti akan melakukan pengujian apakah? 1.Alat dapat memantau penggunaan air. 2.Alat dapat memberikan informasi besar volume. 3.Alat dapat berjalan sesuai keinginan peneliti.

### 3.3. Peralatan Yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam proses penelitian ini dapat dikelompokkan menjadi 3 kategori, yaitu :

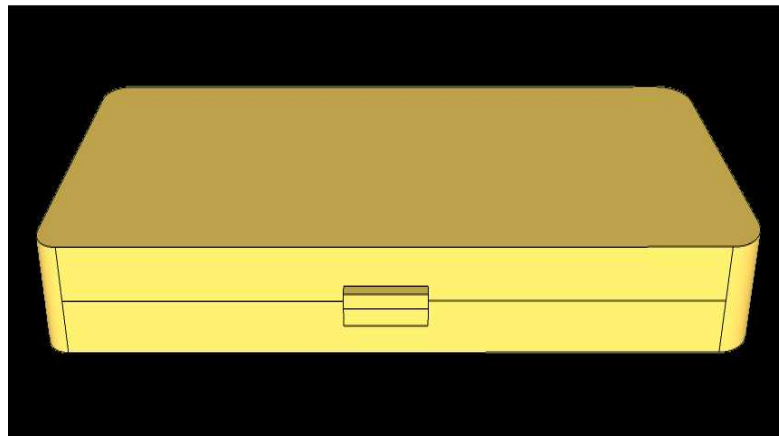
1. Perangkat keras (hardware), beberapa perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini yaitu laptop, Arduino nano, Water flow sensor, dan RTC DS3231.
2. Perangkat lunak (software), beberapa perangkat lunak yang dipakai dalam penelitian ini yaitu Arduino IDE, Sktech up, Fritzing.
3. Alat pendukung, beberapa alat pendukung yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu solder, tang potong, obeng, kabel jumper, kotak pensil berukuran mini.

### **3.4. Perencanaan Perancangan Alat**

Proses perencanaan perancangan alat merupakan bagian terpenting dari semua kegiatan teknik. Kegiatan merencanakan perancangan alat yang akan dihasilkan nantinya harus dapat membantu pengguna dalam pemantauan penggunaan air.

#### **3.4.1. Perancangan Mekanik**

Perancangan mekanik merupakan desain konstruksi dan susunan dari komponen-komponen mekanik yang digunakan dalam membangun alat. Dalam perancangan mekanik alat terbuat dari bahan plastik yang lebih jelasnya sebuah kotak pensil berukuran mini. Peneliti menggunakan kotak pensil dari bahan plastik karena selain harganya murah dan ringan, plastik merupakan isolator yang jika dikombinasikan dengan komponen elektronik jarang terjadi konsleting.

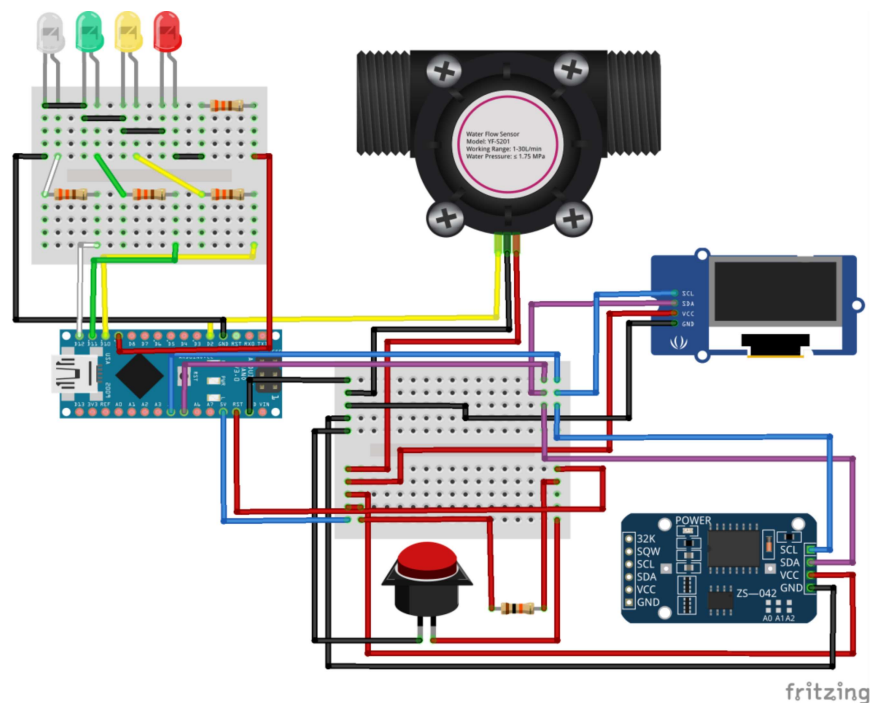


**Gambar 2.2** Rancangan Mekanik  
Sumber : Data penelitian, 2018

#### **3.4.2. Perancangan Elektrik**

Perancangan elektrik terdiri dari beberapa rangkaian yang memiliki fungsi tertentu dan saling berhubungan membuat sebuah sistem. Alat ini dikontrol oleh

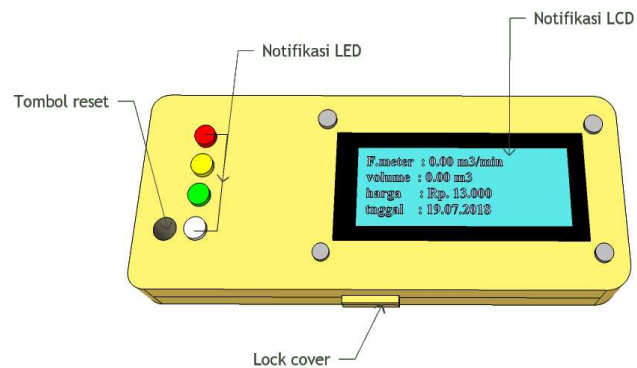
sebuah mikrokontroler Arduino Nano sebagai otak utama berjalannya sistem dan module RTC DS3231 sebagai tempat menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, hari dalam sebulan, dan tahun. Pada alat ini terdapat sebuah sensor water flow yang berfungsi untuk mendeteksi kecepatan aliran air. Selain Arduino nano dan RTC DS3231 ada beberapa komponen elektronik yang digunakan pada alat ini seperti resistor, LED color, LCD 20x4, dan reset button. Berikut ini adalah gambar rancangan elektikal dari alat ini:



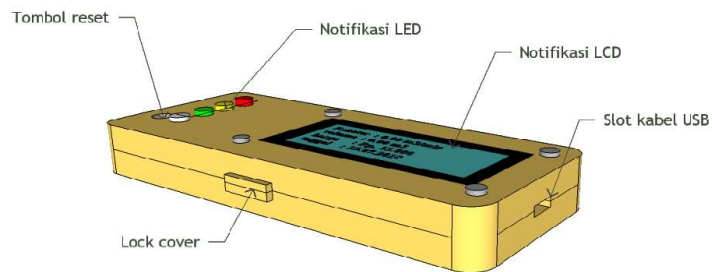
**Gambar 3.3** Rancangan elektikal  
Sumber : Data Penelitian, 2018

### 3.4.3. Desain Alat

Untuk perancangan desain alat pada penelitian ini kurang lebih seperti pada gambar dibawah ini. Berikut gambar dari desain alat :



**Gambar 3.4** Bagian Desain Alat Tampak Atas  
Sumber : Data penelitian, 2018



**Gambar 3.5** Bagian Desain Alat Tampak Samping  
Sumber : Data Penelitian, 2018

Berikut penjelasan mengenai bagian alat yang dibuat peneliti menggunakan Aplikasi Google Sketchup :

1. Tombol reset, didesain dengan lubang terbuka dengan model tombol reset berada didalam alat, guna menghindari terpicet yang tidak sengaja.

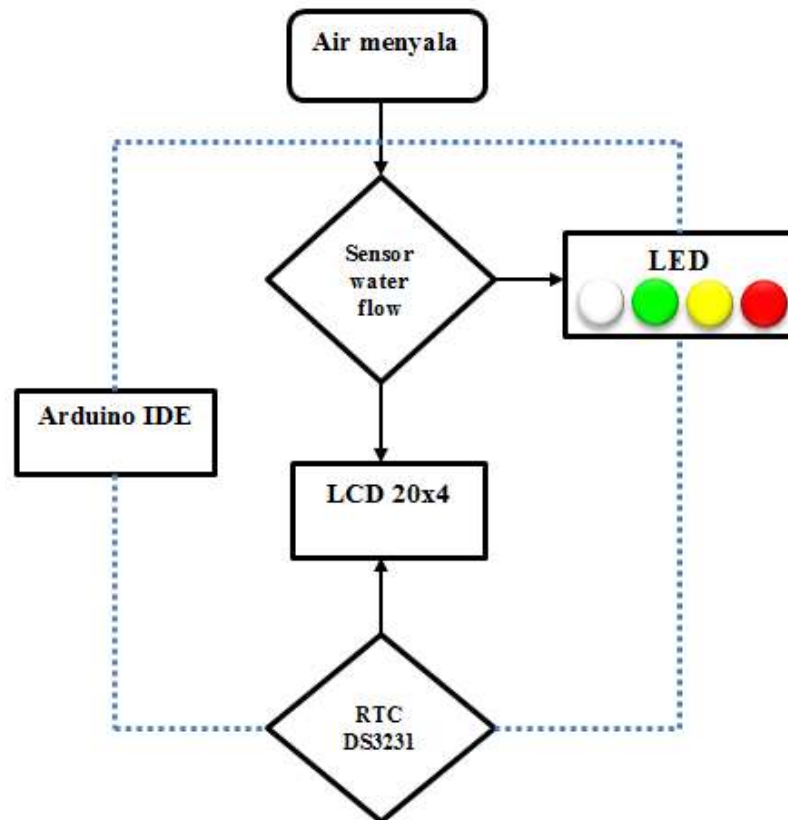
Pengguna bisa menggunakan benda panjang dan runcing untuk menekan tombol reset setelah pembayaran.

2. Notifikasi LED, didesain berwarna sebagai simbol untuk *range* penggunaan air. LED merah berarti lebih dari standart penggunaan air, LED kuning berarti masih dalam *range* standart penggunaan air, LED hijau berarti masih dibawah standart penggunaan air, dan Putih adalah simbol bahwa air dalam keadaan menyala, sehingga jika LED putih masih menyala padahal keran sudah dimatikan besar kemungkinan terjadi kebocoran.
3. Notifikasi LCD, didesain untuk menunjukkan flow meter, volume air, harga dan tanggal pertama penggunaan air. Tujuannya adalah memudahkan pengguna dalam pembacaan flow meter dan pengawasan penggunaan air.
4. Lock Cover, alat ini dibuat menggunakan sebuah kotak pensil berbahan plastik yang mana ringan dan mudah dibuka tutup untuk kepentingan peneliti dalam menganalisa kinerja jika terjadi kerusakan pada rangkaian mekanik maupun elektrik.
5. Slot kabel USB, didesain untuk sambungan listrik menggunakan powerbank.

### **3.5. Perancangan Perangkat Lunak**

Perancangan perangkat lunak menunjukkan bagaimana sistem perangkat lunak dalam alat ini bekerja. Perangkat lunak dalam alat ini berupa *sketch* program Arduino IDE yang terinstal dalam mikrokontroler *board* Arduino Nano. Di bawah ini adalah *flow chart* dari sistem kerja perangkat lunak tersebut.





**Gambar 3.6** Flowchart Kerja Sistem  
Sumber : Data Penelitian, 2018

Pada gambar 3.6 dijelaskan bahwa proses dimulai dari air mengalir melewati katup Sensor Water Flow dan akan membuat rotor magnet berputar dengan kecepatan tertentu sesuai dengan tingkat aliran yang mengalir. Medan magnet yang terdapat pada rotor menghasilkan sebuah sinyal pulsa berupa tegangan yang akan diterima oleh Arduino Nano dan Arduino IDE memproses tegangan berikut dengan rumus untuk menghitung besar *flow* dan volume sehingga total harga akan muncul pada LCD 20x4. Pada saat Sensor Water Flow bekerja dan Arduino IDE memproses, LED akan menyala sesuai besar flow yang berjalan. Dalam proses ini LED berfungsi sebagai pemantau *range* penggunaan air dimana terdapat empat warna yaitu, putih berarti air sedang dalam keadaan

menyala, hijau berarti range penggunaan air masih dibawah standart penggunaan, kuning berarti range penggunaan air telah berada pada standart penggunaan, dan merah berarti sudah lebih dari standart penggunaan air. RTC DS3231 berfungsi sebagai pengolah data tanggal untuk setiap bulan penggunaan air dan data tanggal ini akan muncul bersama *flow* , volume, dan total harga pada LCD 20x4.

### **3.6. Metode Pengujian Alat**

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat yang telah dibuat. Terdapat dua tahap pengujian pada proses ini yaitu :

1. Pengujian Hardware, dimana pengujian ini lebih berfokus pada kinerja perangkat keras yang akan digabungkan. Pada tahap ini akan terlihat apakah perangkat keras yang telah digabungkan bekerja sesuai fungsinya.
2. Pengujian Software, pengujian ini dilakukan untuk menguji apakah progam yang dirancang dapat terhubung dan menghasilkan pergerakan yang baik sesuai dengan tujuan utama dibuatnya alat ini.