

BAB II

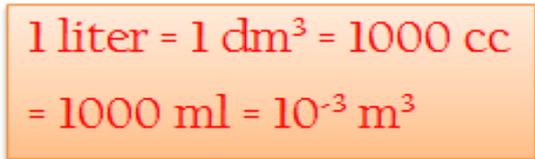
KAJIAN PUSTAKA

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 ³)					
		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	1050	1400	2100	2100	3000
2B	Instansi Pemerintah • Kantor Instansi Pemerintah • Rumah Dinas/Moss Instansi Pemerintah	4700	4700	7375	10600	12900	3000
2C	Rumah Murah	760	940	2700	6175	9750	3000
2D	Rumah Tangga A	2000	2530	5650	6425	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

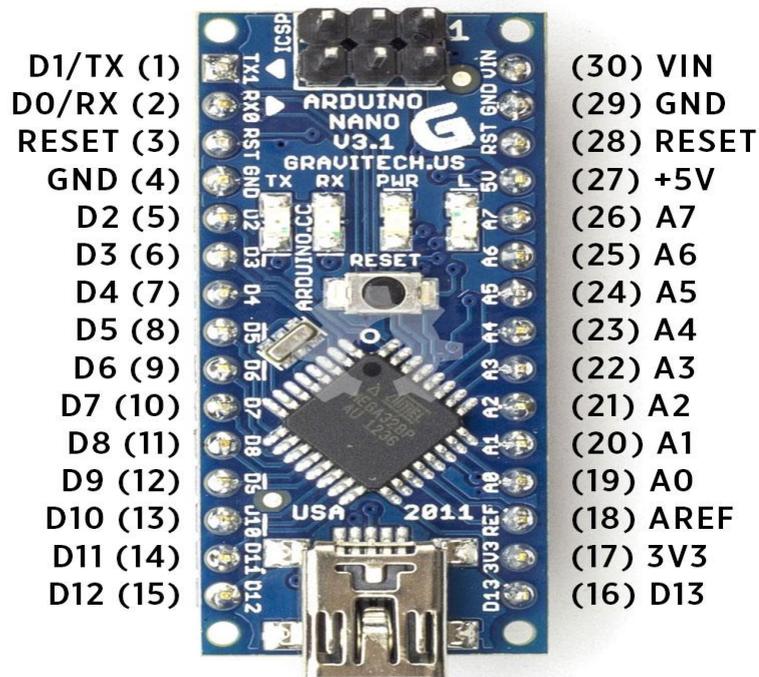
Selain teori dasar, diperlukan teori khusus yang merupakan sub-topik dari teori yang dibahas. Teori khusus menjadi referensi peneliti supaya penelitian yang dihadirkan lebih baik dari penelitian yang ada sebelumnya.

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	Type	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

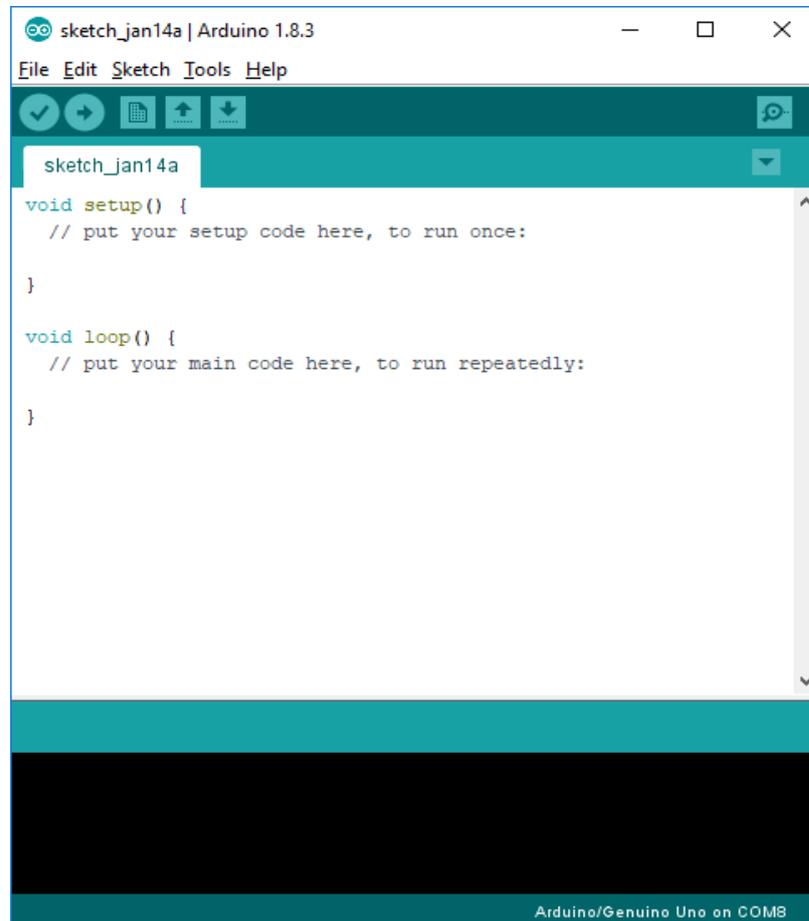
2.3. Software

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 Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan

fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Berikut ini adalah tampilan dari Arduino IDE.



Gambar 2.8 Arduino IDE
Sumber : Data Penelitian (2018)

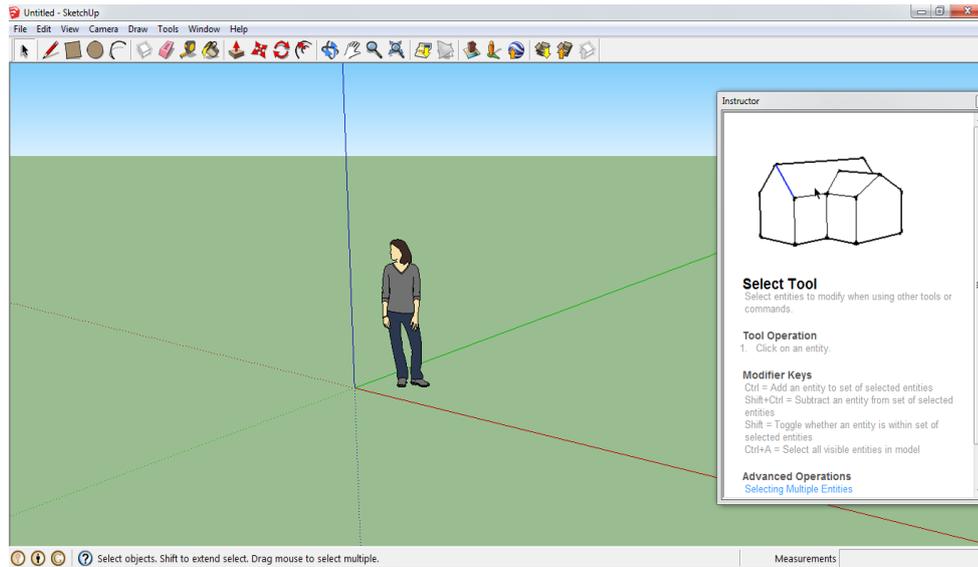
Berikut ini beberapa menu utama yang terdapat pada antar muka Arduino IDE beserta fungsinya :

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

	<p>New Berfungsi untuk membuat <i>Sketch</i> baru</p>
	<p>Open Berfungsi untuk membuka sketch yang pernah dibuat dan membuka kembali untuk dilakukan editing atau sekedar upload ulang ke Arduino</p>
	<p>Save Berfungsi untuk menyimpan Sketch yang telah kamu buat</p>
	<p>Serial Monitor 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

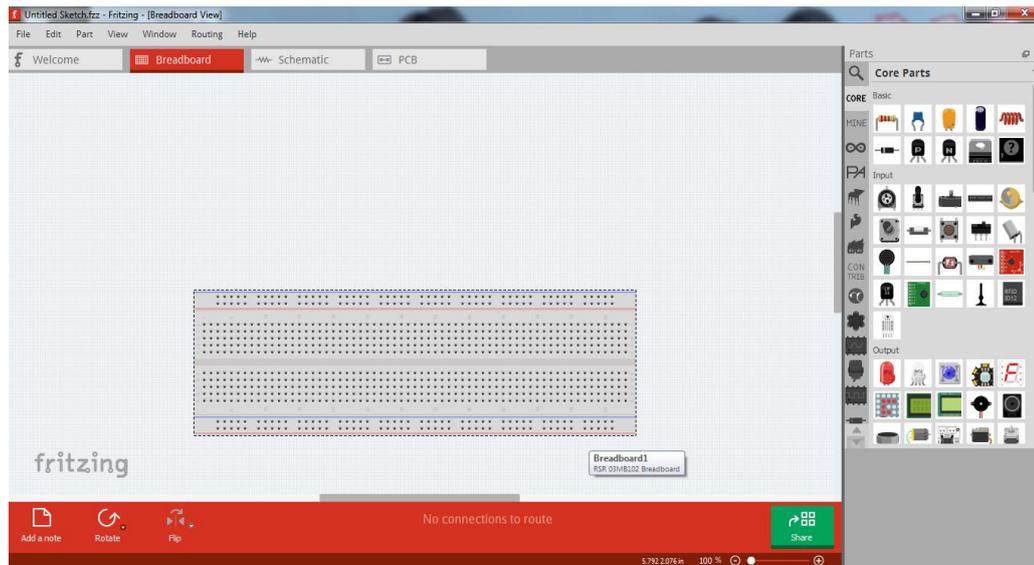
SketchUp merupakan salah satu *software* yang mempunyai fungsi dalam desain grafis yang model 3 dimensi yang digunakan dan dirancang untuk para profesional di bidang teknik sipil, arsitektur, dalam pembuatan game, film, dan rancangan yang terkait didalamnya. Dengan berkembangnya *software* sketchup dan 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

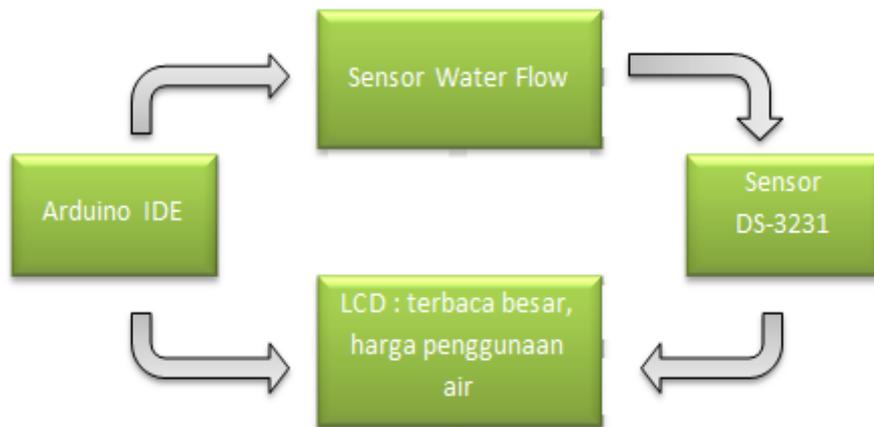
kemudian diproses oleh mikrokontroler dan ditampilkan dalam bentuk digital, berupa volume dan biaya. Dalam penelitian ini, telah dirancang alat untuk memonitoring jumlah pemakaian air supaya dapat dikontrol sehingga pemakaian air dapat dimonitoring oleh pelanggan atau konsumen. Konsumen dapat mengetahui 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.