

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Setelah penulis melakukan telaah terhadap beberapa referensi yang ada, ada beberapa yang memiliki keterkaitan dengan perancangan yang penulis lakukan.

Dalam menulis Tugas Akhir ini, penulis menggunakan referensi dari Tugas Akhir dengan judul “Perancangan Dan Penerapan Alat Ukur Kekeruhan Air Menggunakan Metode Nefelometrik Pada Instalasi Pengolahan Air Dengan Multi Media Card (Mmc) Sebagai Media Penyimpanan (Studi Kasus Di Pdam Jember)”<sup>[1]</sup>. Pada referensi Laporan Tugas Akhir tersebut membahas tentang perancangan dan penerapan alat ukur kekeruhan air dengan menggunakan metode *Nefelometrik* dan *Data Logger*, tampilan monitor menggunakan LCD. Dalam simulasi alat tersebut menggunakan hitungan untuk mendapatkan nilai yang akurat tingkat kekeruhan dan kejernihan air, tetapi simulasi yang telah dibuat oleh penulis kali ini adalah hanya untuk memonitoring suatu tingkat kejernihan dan kekeruhan air dengan tampilan monitor VT Scada

Dalam menulis Tugas Akhir ini, penulis menggunakan referensi dari Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Dan Level Ketinggian Air Bak Penampungan”<sup>[2]</sup>. Pada referensi Laporan Tugas Akhir tersebut membahas tentang memonitoring tingkat kekeruhan dan kejernihan air dengan menggunakan sensor *GETurbidity* untuk kekeruhan dan sensor elektroda untuk level ketinggian air dengan menggunakan tampilan LCD 16x2. Pada tugas akhir ini simulasi monitoring menggunakan LCD 16x2 belum

diterapkannya aplikasi VT Scada sebagai tampilan monitor untuk simulasi tersebut.

Dalam menulis tugas akhir ini, penulis menggunakan referensi dari Artikel dengan judul “Pengukuran Kekeruhan Air Minum Menggunakan Sensor Photodiode Menggunakan Mikrokontroler Atmega 16”<sup>[3]</sup>. Pada referensi artikel tersebut membahas tentang Pengukuran Kekeruhan Air Minum Menggunakan Sensor Photodiode dan Sensor Inframerah untuk mendeteksi tingkat kejernihan air yang akan ditampilkan dengan menggunakan LCD. Pada alat simulasi Tugas Akhir yang telah disusun oleh penulis menggunakan sensor *GETurbidity* yang lebih akurat dan jelas untuk mendeteksi tingkat kekeruhan ataupun kejernihan suatu air.

Dalam menulis tugas akhir ini, penulis menggunakan referensi dari Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Alat Ukur Kekeruhan Air Berbasis Mikrokontroler”<sup>[4]</sup>. Pada referensi Tugas Akhir tersebut seperti referensi Tugas Akhir diatas yaitu membahas tentang Rancang Bangun Alat Ukur Kekeruhan Air dengan menggunakan sensor *Fotodiode* untuk mendeteksi tingkat kekeruhan pada air dan menggunakan tampilan layar LCD 16x2. Pada alat simulasi Tugas Akhir yang telah disusun oleh penulis menggunakan sensor *GETurbidity* yang lebih akurat dan jelas untuk mendeteksi tingkat kekeruhan ataupun kejernihan suatu air.

Dalam menulis tugas akhir ini, penulis menggunakan referensi dari Tugas Akhir dengan judul “Pengontrolan Level Air Dan Pendeteksi Kekeruhan Kolam

Ikan Berbasis Mikrokontroller”<sup>[5]</sup>. Pada referensi artikel tersebut membahas tentang pengontrolan level air dan pendeteksi kekeruhan kolam ikan Menggunakan Sensor Photodiode untuk mendeteksi tingkat kejernihan dan kekeruhan air yang akan ditampilkan pada tampilan LCD 16x2 dan bisa dikontrol tingkat ketinggian air menggunakan *Keypad 4x4*. Pada alat simulasi yang disusun oleh penulis menggunakan sensor *GE Turbidity* yang lebih akurat dalam pembacaan kekeruhan dan kejernihan air, dan menggunakan aplikasi VTScada untuk memonitor alat tersebut dengan jarak jauh.

Perbedaan dari Tugas Akhir penulis “Rancang Bangun Dan Monitoring Ketinggian Air Dan Kekeruhan Pada Pdam Berbasis *Arduino Mega 2560* Dengan Menggunakan VTScada” dengan referensi – referensi diatas penulis menggunakan sensor *GETurbidity* untuk mendeteksi tingkat kekeruhan dan kejernihan air dan menambahkan VTScada sebagai tampilan monitor yang akan ditampilkan layar monitor HMI.

## **2.2 Dasar Teori**

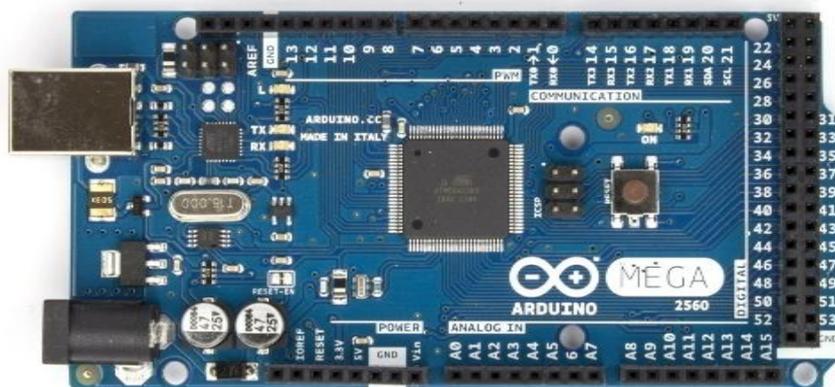
### **2.2.1 Arduino Mega 2560**

*Arduino* adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel<sup>[6]</sup>.

Mikrokontroler itu sendiri adalah *chip* atau *Integrated Circuit (IC)* yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan ditanamkannya program pada mikrokontroler adalah supaya rangkaian elektronik dapat membaca *input*, kemudian memproses *input* tersebut sehingga menghasilkan *output* yang sesuai

dengan keinginan. Jadi mikrokontroler berfungsi sebagai otak yang mengatur *input*, proses, dan *output* sebuah rangkaian elektronik.

*Arduino Mega 2560* adalah papan mikrokontroler berbasis *Atmega 2560* yang memiliki 54 pin digital *input/output*, dimana 15 pin diantaranya digunakan sebagai *output* PWM, 16 pin sebagai *input* analog, 4 pin sebagai UART (port *serial hardware*), sebuah osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, *jack* power, header ISCP, dan tombol *reset*.. Gambar 2.5 menunjukkan gambar arduino mega 2560 serta table 2.1 sebagai spesifikasi arduino mega 2560<sup>[6]</sup>.



**Gambar 2.1** *Arduino Mega 2560*

**Tabel 2.1** Spesifikasi dari *Arduino Mega 2560*

Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan Operasi	5V
<i>Input Voltage</i> (disarankan)	7-12V
<i>Input Voltage</i> (limit)	6-20V
Pin Digital I/O	54 (yang 15 pin digunakan sebagai <i>output</i> PWM)
Pins <i>Input</i> Analog	16
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
<i>Flash Memory</i>	256 KB (8 KB digunakan untuk <i>bootloader</i> )
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
<i>Clock Speed</i>	16 Hz

### 2.2.2 *Arduino Ethernet shield*

*Ethernet shield* menambah kemampuan arduino board agar terhubung ke jaringan komputer. Perangkat *Ethernet shield* ditunjukkan pada gambar 2.2.



**Gambar 2.2** *Ethernet shield*

*Ethernet shield* berbasiskan chip ethernet Wiznet W5100. *Ethernet library* digunakan dalam menulis program agar arduino board dapat terhubung ke jaringan dengan menggunakan *ethernet shield*<sup>[7]</sup>. Pada *ethernet shield* terdapat sebuah slot *micro-SD*, yang dapat digunakan untuk menyimpan *file* yang dapat diakses melalui jaringan. *Onboard micro-SD card reader* diakses dengan menggunakan *SDlibrary*. *Arduino board* berkomunikasi dengan W5100 dan *SD card* menggunakan bus *SPI (Serial Peripheral Interface)*. Komunikasi ini diatur oleh library *SPI.h* dan *Ethernet.h*.

Bus SPI menggunakan pin digital 11, 12 dan 13 pada *Arduino Uno* dan pin 50, 51, dan 52 pada *Mega*. Pin digital 10 digunakan untuk memilih W5100 dan pin digital 4 digunakan untuk memilih *SD card*. Pin-pin yang sudah disebutkan sebelumnya tidak dapat digunakan untuk input/output umum ketika kita

menggunakan *ethernet shield*. Karena *W5100* dan *SD card* berbagi bus *SPI*, hanya salah satu yang dapat aktif pada satu waktu.

Jika kita menggunakan kedua perangkat dalam program kita, hal ini akan diatasi oleh *library* yang sesuai. Jika kita tidak menggunakan salah satu perangkat dalam program kita, kiranya kita perlu secara eksplisit mendeselect-nya. Untuk melakukan hal ini pada *SD card*, set pin 4 sebagai output dan menuliskan logika tinggi padanya, sedangkan untuk *W5100* yang digunakan adalah pin 10.

Untuk menghubungkan *ethernet shield* dengan jaringan, dibutuhkan beberapa pengaturan dasar. Yaitu *ethernet shield* harus diberi alamat *MAC* (*Media Access Control*) dan alamat *IP* (*Internet Protocol*). Sebuah alamat *MAC* adalah sebuah identifikasi unik secara global untuk perangkat tertentu. Alamat *IP* yang valid tergantung pada konfigurasi jaringan. Hal ini dimungkinkan untuk menggunakan *DHCP* (*Dynamic Host Configuration Protocol*) untuk secara dinamis menentukan sebuah *IP*. Selain itu juga diperlukan *gateway* jaringan dan *subnet*.

### **2.2.3 Pembuatan Program dengan Aplikasi Arduino IDE**

*Arduino Mega* dapat diprogram dengan software *Arduino IDE* yang dapat di download pada situs resmi *Arduino*<sup>[8]</sup>. *Software* ini juga sebagai sarana memastikan komunikasi *Arduino* dengan komputer berjalan dengan benar.

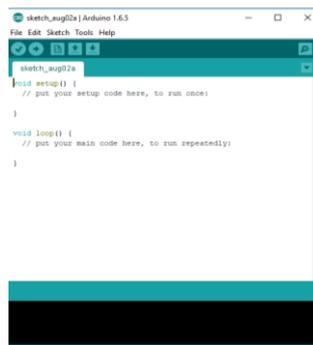
Berikut cara menggunakan *Software Arduino IDE*:

- 1) Jalankan *Arduino IDE* dengan menjalankan aplikasi *Arduino* yang sudah terinstal pada komputer atau laptop seperti yang ditunjukkan Gambar 2.3.



**Gambar 2.3** Aplikasi *Arduino IDE*

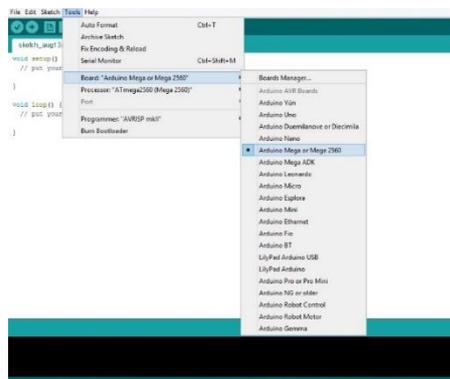
Walaupun tampak seperti program *Windows* pada umumnya, namun sebenarnya program ini adalah sebuah program *Java*. Jika ditemukan sebuah pesan kesalahan, kemungkinan besar pada komputer atau laptop belum terinstal *Java Runtime Environment (JRE)* atau *Java Development Kit (JDK)*. Gambar 2.4 merupakan tampilan utama dari Aplikasi *Arduino IDE*.



**Gambar 2.4** Tampilan Utama Aplikasi *Arduino IDE*

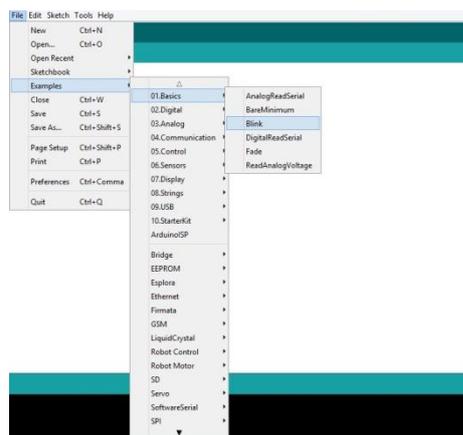
2) Pilih menu *Tools* → *Board*.

Karena *Arduino* yang digunakan dalam *project* tugas akhir adalah *Arduino Mega 2560*, maka pilih board yang bernama “*Arduino Mega or Mega 2560*” seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Memilih *Board* yang Digunakan

- 3) Tulis sketch yang dikehendaki atau dapat memilih menu **File** → **Examples** → **Basics**, kemudian pilih *library* yang hendak dijalankan seperti pada Gambar 2.6 dan 2.7.



Gambar 2.6 Contoh Program Led Berkedip



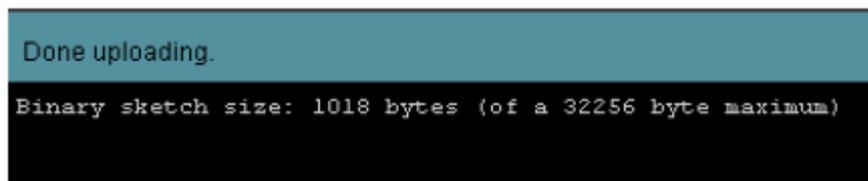
Gambar 2.7 Sketch Led Berkedip

- 4) Klik tombol **Upload** pada *toolbar* untuk mengirim *sketch* atau program tersebut pada *Arduino* seperti pada Gambar 2.8.



**Gambar 2.8** Tombol *Upload*

Jika program benar dan berhasil di-*upload*, maka akan muncul tampilan seperti pada Gambar 2.9.



**Gambar 2.9** Program Berhasil Dikirim

Sebaliknya, jika terjadi kesalahan pada program dan pengiriman data gagal, maka akan muncul tampilan seperti pada gambar 2.10.



**Gambar 2.10** Program Gagal Dikirim

Apabila program gagal dikirim, yang harus dilakukan adalah meneliti kembali program yang ditulis karena kemungkinan ada kesalahan dalam penulisan ataupun prose inisialisasi.

#### 2.2.4 Human Machine Interface (HMI)

HMI adalah sistem yang menghubungkan antara manusia dan teknologi mesin. HMI dapat berupa pengendali dan visualisasi status baik secara manual ataupun melalui real time computer<sup>[8]</sup>. HMI biasanya bersifat online dengan membaca data yang dikirimkan melalui I/O port yang digunakan dalam mikrokontroler. Tugas HMI adalah untuk membuat visualisasi dari teknologi atau sistem secara nyata. Sehingga dapat mempermudah pekerjaan fisik.

#### 2.2.5 VTScada

VTScada merupakan *software* SCADA yang diproduksi oleh Trihedral Engineering yang memiliki awalnya bernama WEB<sup>[8]</sup>. WEB sistem operasi yang berbasis HMI memiliki bahasa *scripting* untuk *tags*, *page*, dan yang berhubungan dengan SCADA dibuat melalui penulisan kode. Kemudian pada tahun 1995, WEB berganti nama menjadi VTS (Visual Tag System) karena program tersebut mengalami perkembangan dalam hal GUI (*Graphic User Interface*) yang membuat lebih mudah dalam penggunaan aplikasi SCADA . Pada tahun 2001, nama VTScada ditambahkan untuk aplikasi SCADA dalam hal pengolahan air dan limbah. VTScada didesain secara detail dalam komunikasi sistem telemetri, dan juga mengalami penambahan fitur yang lebih bermanfaat. Pada awal tahun 2014, Trihedral Engineering mengeluarkan versi 11, dan produk VTS dan VTScada digabung menjadi satu produk yang sekarang dikenal dengan nama VTScada.

VTScada dapat menghubungkan peralatan I/O dalam jumlah yang besar. Trihedral Engineering telah mengembangkan VTScada lebih dari 100 I/O *driver* yang dapat digunakan berinteraksi dengan peralatan I/O. Table 2.2 adalah daftar *Driver* yang tersedia pada VTScada :

**Tabel 2.2** Daftar *Driver* Yang Tersedia VTScada

Allen-Bradley Driver	CalAmp Diagnostic Driver
CIP Driver	Data Flow RTU Driver
DDE Driver	DNP3 Driver
Driver Multiplexer Tags	Enron Modbus Driver Tags
Fisher ROC Driver Tags	GE Series 90 Driver Tags
Koyo Driver Tags	MDS Diagnostic Driver
Modbus Compatible Device	Motorola ACE Driver
Omron FINS Driver Tags	Omron Host Link Driver
OPC Client Driver (and OPC Server) Lanjutan Tabel 2.2	Polling Driver
Siemens S7 Driver	SNMP Driver
SQL Data Query Driver Tags	

Untuk menginstal *software* VTScada diperlukan hardware PC (*Personal Computer*) yang memiliki spesifikasi berikut :

VTScada digunakan sebagai *server* dari *workstation* :

1. 32 atau 64-bit sistem operasi *Windows*

2. 2 Ghz prosesor *dual-core*
3. Membutuhkan penyimpanan *file* 20 GB
4. Memliki RAM 8 GB atau lebih

Sedangkan untuk laptop, tablet PC, dan panel PC bukan sebagai server dari *workstation* :

1. 32 atau 64-bit sistem operasi *Windows*
2. 2 Ghz prosesor *dual-core*
3. Membutuhkan penyimpanan *file* 20 GB
4. Memliki RAM 4 GB atau lebih

**Tabel 2.3** Sistem Operasi Yang Dapat Menggunakan VTScada

VTScada Version	Win 10 32 & 64-Bit	Win 8.1 32 & 64-Bit	Win 8.0 32 & 64-Bit	Win 7 64-Bit	Win 7 32-Bit	Vista 64-Bit	Vista 32-Bit	Server 2012 (+R2)	Server 2008 (+R2)	Server 2003 <sub>2</sub>	XP <sub>2</sub>
8.X					✓		✓		✓		
9.X				✓	✓	✓	✓		✓		
10.X		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓ <sub>1</sub>		
11.X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓ <sub>1</sub>	Thin Client Only	Thin Client Only

Dalam menggunakan *software* VTScada terdapat komponen komponen yang biasa digunakan yaitu :

- VTScada Application Manager

Pada gambar 2.11, terdapat tampilan VAM atau VTScada Application Manager merupakan halaman pertama yang akan tampil pada saat membuka

*software* VTScada. Pada VAM ini terdapat VTScada Tools dan Application Tools.



**Gambar 2.11** Tampilan VTScada Application Manager

- VTScada Tools

Pada gambar 2.12, terdapat tampilan VTScada Tools terdiri dari beberapa *icon* yang memiliki fungsi :



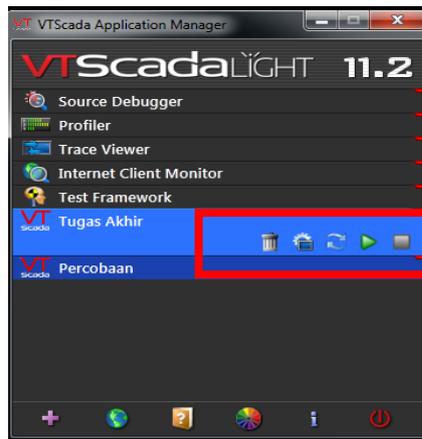
**Gambar 2.12** Tampilan VTScada Tools

**Tabel 2.4** VTScada Tools

	Add Application Wizard, digunakan untuk membuat aplikasi baru.
	VTScada Internet Client/Server Setup, digunakan untuk menghubungkan aplikasi VTScada dengan data SQL Query agar dapat terhubung dengan akses internet
	Help, digunakan untuk membuka petunjuk tentang VTScada
	Color Themes, digunakan untuk mengatur warna tampilan VAM
	About VTScada, digunakan untuk ingin mengetahui tentang informasi VTScada yang digunakan secara detail seperti <i>license information, metrics</i> , dan pembuat <i>software</i> VTScada
	Exit VTScada, digunakan untuk apabila ingin menutup program VTScada

- Application Tools

Pada gambar 2.13, terdapat tampilan Application Tools terdiri dari beberapa *icon* yang memiliki fungsi :



**Gambar 2.13** Tampilan Application Tools

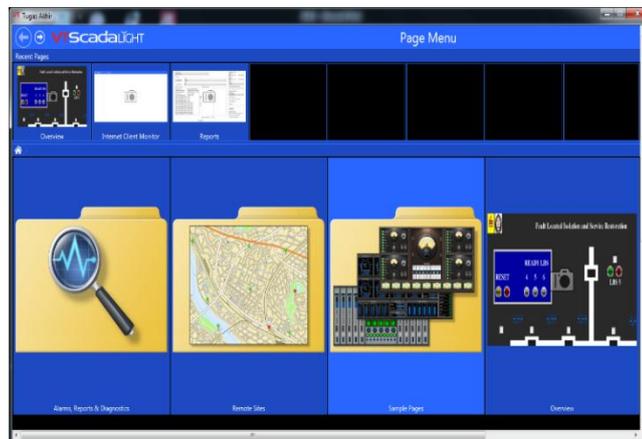
**Tabel 2.5** Application Tools

	Remove, digunakan untuk menghapus aplikasi yang diinginkan.
	Application Configuration, digunakan untuk mengatur aplikasi yang telah dibuat.
	Import File Change, digunakan untuk menambah file dari luar VTScada ke dalam aplikasi yang telah dibuat
	Start, digunakan untuk menjalankan aplikasi yang telah dibuat
	Stop, digunakan memberhentikan aplikasi yang sedang berjalan

- Page Menu

Pada saat membuka aplikasi yang telah dibuat, maka akan muncul tampilan page menu seperti pada gambar 2.14 . Di dalam page menu terdapat folder dan file Alarm, Reports, & Diagnostic untuk membuka *historical data viewer* dan beberapa *event* yang tercatat selama menjalankan aplikasi. Folder

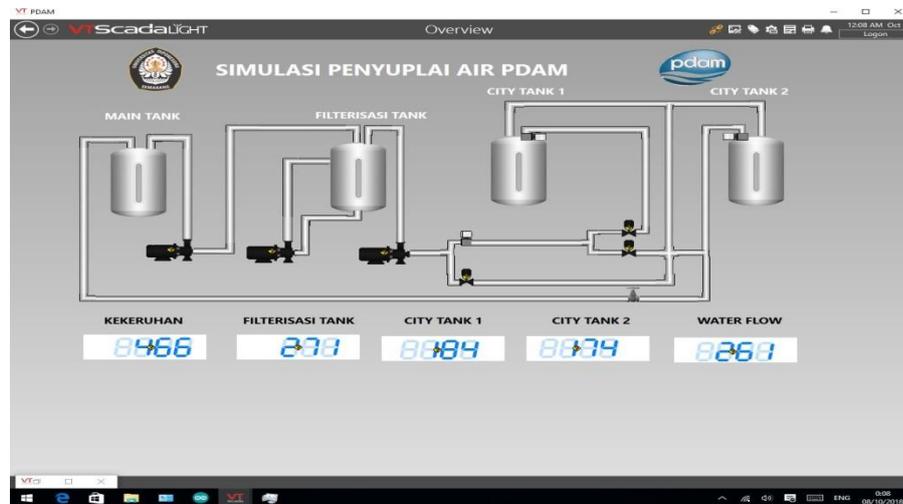
Remote Sites digunakan untuk menampilkan peta atau wilayah jika dalam aplikasi diberi fitur tersebut. Sample Pages yaitu berisikan contoh tampilan yang telah setelah aplikasi selesai dibuat. Overview pada page menu adalah tampilan yang akan kita dan jalankan.



**Gambar 2.14** Tampilan Page Menu

- Tampilan Overview

Tampilan Overview seperti pada gambar 2.15 terdapat beberapa *icon* yang digunakan untuk membuat aplikasi kontrol SCADA :



**Gambar 2.15** Tampilan Page Menu

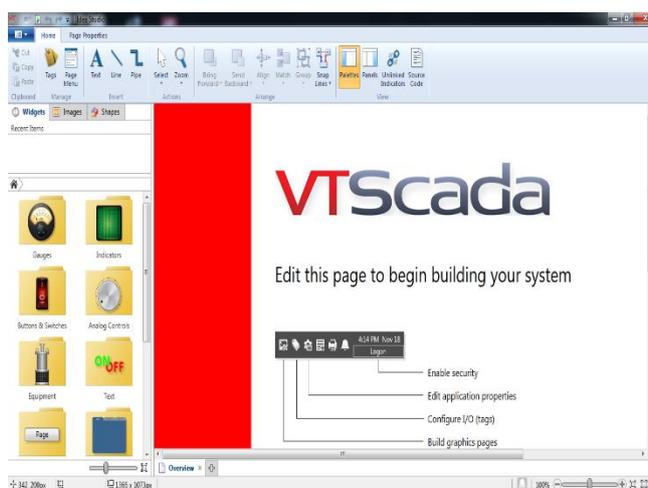
**Tabel 2.6** Icon Pada Halaman Overview

	Idea Studio, digunakan untuk membuat tampilan yang berisikan <i>image</i> , <i>widget</i> , dan <i>shape</i> .
	Tags Browser, digunakan untuk pengalamatan <i>widget</i> yang telah dibuat dengan peralatan I/O
	Application Configuration, digunakan untuk mengatur aplikasi yang sedang dijalankan
	Add Page Notes, untuk memberi catatan aplikasi yang sedang dijalankan
	Print Page, digunakan untuk mencetak tampilan aplikasi yang sedang dijalankan
	Alarm Page, digunakan untuk membuka pengaturan alarm kepada aplikasi
	Logon, sebagai pengaman agar aplikasi tidak dapat dirubah oleh operator yang tidak memiliki wewenang untuk mengubah aplikasi

Lanjutan Tabel 2.6

	yang sedang dijalankan
--	------------------------

Untuk pembuatan tampilan HMI menggunakan *software* VTScada pilih *icon* Idea Studio dan akan muncul seperti pada gambar 2.16



**Gambar 2.16** Tampilan Saat Membuka Idea Studio

Pada menu *Widgets* terdapat folder menu *Gauges*, *Indicators*, *Buttons & Switches*, *Analog Control*, *Equipment*, *Text*, *Page Navigation*, *Decorations*, *Basic Components*, *Analytics*, *Tools*, dan *Tag Types* yang berfungsi untuk memberikan gambar atau teks yang berinteraksi dengan alamat I/O<sup>[8]</sup>. Pada menu *Images* terdapat folder menu *Decorations*, *Tanks*, *Pumps*, *Motors*, *Valves*, *Flow Meters*, *Equipments*, *Chemical*, *Mixer*, *Blowers*, *Augers*, *Conveyors*, *Material Handling*, *HVAC*, *Heating*, *Cooling*, *Water & WW*, *Power*, *Wire & Cable*, *Plant Structure*, *Computer Hardware*, *Op Interface*, *Controllers*, *Panels*, *Sensors*, *Pipes*, *Flex Tube*, *Ducts*, *Arrow*, *Widgets Part*, *Industry Symbols*, dan *Symbols & Clipart* yang digunakan untuk menambahkan gambar yang dapat mempermudah operator untuk

mengoperasikan peralatan. Sedangkan pada menu *Shape* terdapat jenis bentuk dasar terdiri dari persegi, persegi panjang, segitiga, segi lima, segi enam, lingkaran, oval, panah, dan bintang digunakan untuk menambahkan gambar yang dapat mempermudah operator untuk mengoperasikan peralatan.

Pada tabel 2.7 terdapat *Toolbar* dari *submenu Home* :

**Tabel 2.7** *Icon Pada Toolbar Home*

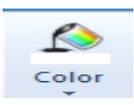
	Tags, digunakan untuk membuka halaman <i>Tag Browser</i> secara keseluruhan
	Page Menu, digunakan untuk membuka halaman <i>Tag Browser</i> yang meliputi <i>Alarm, Report, &amp; Diagnostic</i> dan <i>Remote Sites</i> .
	Text, berfungsi untuk membuat teks pada tampilan HMI
	Line, berfungsi untuk membuat garis pada tampilan HMI
	Pipe, berfungsi untuk membuat garis yang lebih tebal menyerupai balok pada tampilan HMI
	Select, digunakan untuk memilih gambar atau teks yang ingin diubah pada saat pembuatan tampilan HMI.
	Zoom, untuk mengatur besar layar dalam pembuatan tampilan HMI
	Snap Lines, berfungsi memunculkan garis bantu untuk mempermudah saat memindahkan objek dalam pembuatan tampilan HMI.

Lanjutan Tabel 2.7

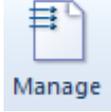
	Palettes, digunakan untuk menampilkan atau menyembunyikan folder <i>Widgets</i> , <i>Images</i> , dan <i>Shape</i>
	Panels, digunakan untuk menampilkan atau menyembunyikan keterangan gambar <i>Widgets</i> atau <i>Images</i> yang dipilih dalam pembuatan tampilan HMI
	Unlinked Indicators, digunakan untuk menandai atau tidak menandai gambar <i>Widget</i> yang belum memiliki alamat I/O
	Source Code, untuk melihat listing code objek gambar pada tampilan HMI

Pada tabel 2.8 terdapat *Toolbar* dari *submenu Page Properties* yang memiliki fungsi :

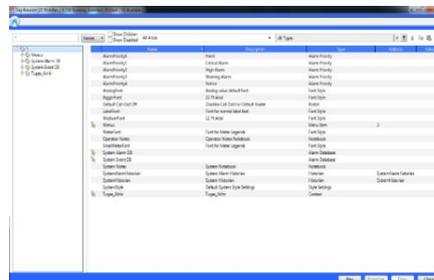
**Tabel 2.8** *Icon Pada Toolbar Page Properties*

	Color, digunakan untuk mengatur warna <i>background</i> pada tampilan HMI.
	Image, digunakan untuk menambahkan gambar pada tampilan HMI
	Title, digunakan untuk mengubah judul tampilan HMI.
	Size, berfungsi untuk mengatur panjang dan lebar tampilan HMI yang akan dibuat.
	Popup Behavior, berfungsi untuk mengatur tampilan HMI tidak terdapat <i>menu bar</i> dan dapat mempermudah akses ke halaman

Lanjutan Tabel 2.8

	Alarm pada saat pengoperasian HMI.
	Bar Items, digunakan untuk mengatur tampilan menu bar pada saat pengoperasian HMI
	Manage, berfungsi untuk menambahkan atau mengatur parameter <i>Widget</i> yang digunakan
	Page Security, berfungsi untuk menambahkan atau mengatur fitur keamanan berupa kata sandi pada tampilan HMI.

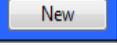
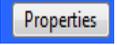
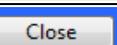
Pada halaman *Tag Browser* digunakan untuk membuat alamat I/O yang digunakan pada pembuatan tampilan HMI menggunakan *software* VTSceda. Pada gambar 2.17 terdapat tampilan pada saat membuka halaman *Tag Browser*.



Gambar 2.17 Tampilan Saat Membuka Tag Browser

Pada tabel 2.9 terdapat beberapa fungsi yang digunakan dalam pembuatan *tag* untuk alamat I/O :

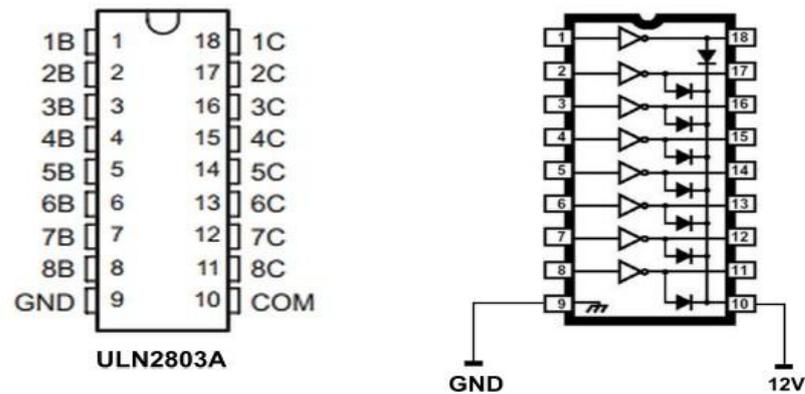
**Tabel 2.9** Fungsi Pada Halaman *Tag Browser*

	New, digunakan untuk menambahkan alamat I/O baru
	Properties, digunakan untuk mengatur alamat I/O yang telah dibuat.
	Draw, digunakan untuk membuat <i>Widget</i> alamat I/O yang telah dibuat.
	Close, digunakan untuk menutup halaman <i>tag browser</i>
	<i>Select tag type filter</i> , berfungsi untuk mempermudah dalam pencarian alamat I/O berdasar <i>type</i> yang akan dicari
	Cut, digunakan untuk memindahkan alamat I/O.
	Copy, digunakan untuk menyalin alamat I/O.
	Paste, berfungsi untuk memasukan alamat I/O yang telah di- <i>copy</i> atau <i>cut</i> .
	Delete, berfungsi untuk menghapus alamat I/O.

### 2.2.6 IC ULN2803

IC ULN 2803 adalah sebuah IC berupa rangkaian transistor Darlington dengan tegangan tinggi. Hal ini memungkinkan untuk menghubungkan sinyal TTL dengan beban tegangan tinggi<sup>[8]</sup>. Chip mengambil sinyal tingkat rendah (TTL, CMOS, PMOS, NMOS – yang beroperasi pada tegangan rendah dan arus rendah) dan bertindak sebagai relay, menyalakan atau mematikan tingkat sinyal

yang lebih tinggi di sisi yang berlawanan. **Gambar 2.18** merupakan gambar dari pin IC ULN 2803.



**Gambar 2.18 Pin IC ULN 2803**

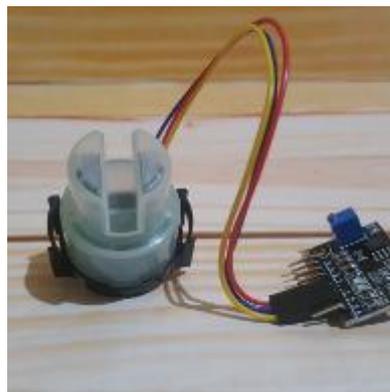
Sinyal TTL beroperasi dalam selang 0-5V, dengan segala sesuatu antara 0,0 dan 0,8V dianggap “rendah” (OFF), dan 2,2-5V dianggap “tinggi” (ON). Di sisi output ULN2803 umumnya berada pada selang nilai 50V/500mA sehingga dapat mengoperasikan beban kecil secara langsung, array sering digunakan untuk menyalakan koil dari satu atau lebih relay, yang pada gilirannya memungkinkan tegangan/arus yang lebih tinggi untuk dikendalikan oleh sinyal tingkat rendah.

Secara fisik ULN2803 adalah konfigurasi IC 18-pin dan berisi delapan transistor NPN. Pins 1-8 menerima sinyal tingkat rendah, pin 9 sebagai grounding (untuk referensi tingkat sinyal rendah)<sup>[8]</sup>. Pin 10 adalah COM pada sisi yang lebih tinggi dan umumnya akan dihubungkan ke tegangan positif. Pins 11-18 adalah output (Pin 1 untuk Pin 18, Pin 2 untuk 17, dst).

### 2.2.7 Sensor Kekeruhan (Turbidity Sensor)

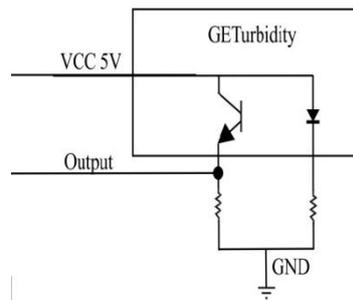
Sensor kekeruhan menggunakan prinsip seperti sensor yang ada pada proximity atau sensor pada robot line follower yaitu memanfaatkan cahaya, jadi sensor kekeruhan ini kerjanya yaitu, salah satunya mengeluarkan cahaya dan satu yang lainnya menerima cahaya, saat sensor diletakan didalam air maka cahaya yang di pancarkan dan yang diterima akan dipengaruhi oleh kekeruhan air tersebut, misalkan ketika air nya jernih maka cahaya akan dapat diterima dengan mudah oleh penerimanya dan ketika airnya keruh maka cahaya akan sulit diterima, penerima ini biasanya menggunakan photodiode yang apabila dia menerima cahaya pada bagian basisnya maka bagian collector ke emiternya dapat menghantarkan listrik, sensor kekeruhan air ini sangat bermanfaat untuk mengukur kekeruhan air yang kita minum sehari hari atau juga air yang kita gunakan untuk mandi, apakah layak digunakan atau tidak<sup>[9]</sup>.

**Gambar 2.19** merupakan Bentuk fisik dari sensor Kekeruhan (Turbidity Sensor)



**Gambar 2.19** sensor kekeruhan

Konfigurasi pin inframerah (IR) receiver atau penerima infra merah tipe TSOP adalah output (Out), Vs (VCC +5 volt DC) dan



**Gambar 2.20** Wiring Sensor Kekeruhan

Ground (GND). Sensor penerima yaitu fotodiode dan penguat dalam satu chip. Dapat dilihat gambar 2.20 adalah wiring dari sensor kekeruhan

### 2.2.8 Push Button

Push Button adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik<sup>[10]</sup>. Suatu sistem saklar tekan push button terdiri dari saklar tekan start, stop reset dan saklar tekan untuk emergency. Push button memiliki kontak NC (normally close) dan NO (normally open).

Bentuk fisik push button dapat dilihat pada **Gambar 2.21**.



**Gambar 2.21** Bentuk Push Button

### 2.2.8.1 Prinsip Kerja Push Button

Karena sistem kerjanya yang unlock dan langsung berhubungan dengan operator, push button switch menjadi device paling utama yang biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri<sup>[10]</sup>. Secanggih apapun sebuah mesin bisa dipastikan sistem kerjanya tidak terlepas dari keberadaan sebuah saklar seperti push button switch atau perangkat lain yang sejenis yang bekerja mengatur pengkondisian On dan Off.

Prinsip kerja push button dapat dilihat pada **Gambar 2.22**



**Gambar 2.22** Prinsip Kerja Push Button

Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, push button switch mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (Normally Close) dan NO (Normally Open).

- NO (Normally Open), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya terbuka (aliran arus listrik tidak mengalir). Dan ketika tombol saklar ditekan, kontak yang NO ini akan menjadi menutup (Close) dan mengalirkan atau menghubungkan arus listrik. Kontak NO digunakan sebagai penghubung atau menyalakan sistem circuit (Push Button ON).
- NC (Normally Close), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya tertutup (mengalirkan arus listrik). Dan ketika tombol saklar push button ditekan, kontak NC ini akan menjadi membuka (Open), sehingga memutus aliran arus listrik. Kontak NC digunakan sebagai pemutus atau mematikan sistem circuit (Push Button Off).

#### 2.2.9 Sensor *Ultrasonic* HCSR-04

Sensor *ultrasonic* pada tugas akhir ini menggunakan tipe *HC-SR04*. Sensor ini digunakan sebagai pemantau ketinggian air dan sensor *ultrasonic* disini menggunakan 3 buah sensor yang terdapat pada, *filterisasi tank*, *city tank 1*, *city tank 2*<sup>[11]</sup>.

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu.

Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik . Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang

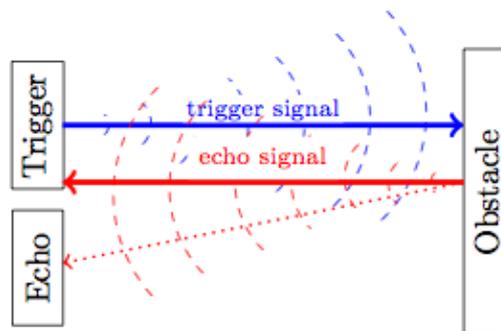
mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia.

Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa.

#### **2.2.9.1 Cara Kerja *Ultrasonic* HCSR-04**

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut<sup>[11]</sup>. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.

Cara Kerja Transmitter dan Receiver bias dilihat pada **Gambar 2.23**.



**Gambar 2.23** Cara Kerja Transmitter dan Receiver

Secara detail, cara kerja sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz.
2. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan 340 m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut.

Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut.

Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonic yang memanfaatkan gelombangnya. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek terhadap sensor. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada pemanas

air otomatis ini yang menggunakan tinggi air sebagai indikasi pompa pada tangki menyal. Adapun spesifikasi dari sensor HCSR – 04 adalah sebagai berikut:

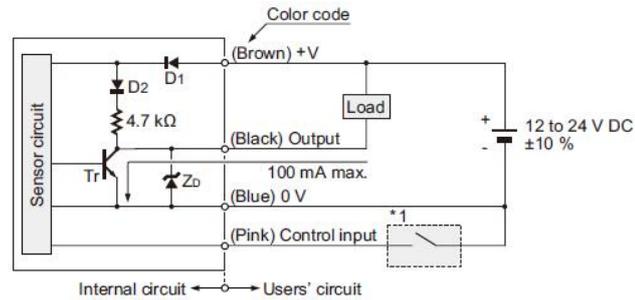
**Tabel 2.10** Spesifikasi Sensor HCSR-04

No	Spesifikasi	Keterangan
1.	Jangkauan deteksi	2cm s/d 400 -500cm
2.	Sudut deteksi terbaik	15 derajat
3.	Tegangan kerja	5V DC
4.	Resolusi	1cm
5.	Frekuensi Ultrasonik	40 kHz
6.	Dapat dihubungkan langsung ke kaki mikrokontroler	4 kaki pin

Fungsi dari masing-masing PIN sensor Ultrasonik ini adalah sebagai berikut :

- 1) VCC = 5V Power Supply. Pin sumber tegangan positif sensor.
- 2) Trig = Trigger/Penyulut. Pin ini yang digunakan untuk membangkitkan sinyal ultrasonik.
- 3) Echo = Receive/Indikator. Pin ini yang digunakan untuk mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik.
- 4) GND = Ground/0V Power Supply. Pin sumber tegangan negatif sensor.

Pada gambar 2.24 terdapat wiring sensor ultrasonic

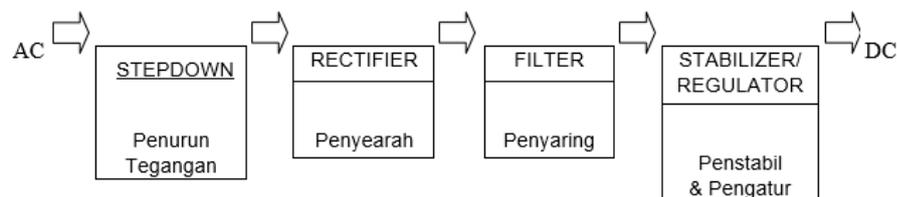


**Gambar 2.24** Sensor Ultrasonik

### 2.2.10 Catu Daya

Catu daya merupakan suatu Rangkaian yang paling penting bagi sistem elektronika. Ada dua sumber catu daya yaitu sumber AC dan sumber DC. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak – balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah<sup>[11]</sup>.

Catu Daya adalah bagian dari setiap perangkat elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga. Catu daya sebagai sumber tenaga dapat berasal dari; baterai, accu, solar cell dan adaptor. Komponen ini akan mencatu tegangan sesuai dengan tegangan yang diperlukan oleh rangkaian elektronika. Sebuah catu daya adaptor yang baik memiliki bagian-bagian seperti pada blok diagram berikut ini:

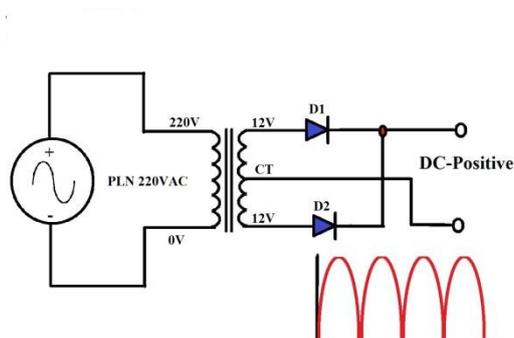


**Gambar 2.25** Diagram Blok Catu Daya

Pada bagian penyearah arus dari arus AC (bolak-balik) menjadi arus DC (searah). Bagian ini terdiri dari sebuah dioda silikon, germanium, selenium atau *Cuprox*.

Catu Daya Disini Menggunakan Transormator Step Down yaitu memiliki lilitan sekunder lebih sedikit daripada lilitan primer, sehingga berfungsi sebagai penurun tegangan. Transformator jenis ini sangat mudah ditemui, terutama dalam adaptor AC-DC.

Dari sumber AC dapat disearahkan menjadi sumber DC dengan menggunakan rangkaian penyearah yang di bentuk dari dioda<sup>[12]</sup>. Ada 2 macam rangkaian penyearah dasar yaitu penyearah setengah gelombang dan gelombang penuh. Tetapi dalam rangkaian hanya menggunakan penyearah gelombang penuh dengan 2 dioda.



**Gambar 2.26** Penyearah Setengah Gelombang dua dioda

Prinsip kerja rangkaian penyearah gelombang penuh dengan 2 dioda ini dapat bekerja karena menggunakan transformator dengan CT. Transformator dengan CT seperti pada gambar diatas dapat memberikan output tegangan AC pada kedua terminal output sekunder terhadap terminal CT dengan level tegangan

yang berbeda fasa  $180^\circ$ . Pada saat terminal output transformator pada D1 memberikan sinyal puncak positif maka terminal output pada D2 memberikan sinyal puncak negatif, pada kondisi ini D1 pada posisi forward dan D2 pada posisi reverse. Sehingga sisi puncak positif dilewatkan melalui D1. Kemudian pada saat terminal output transformator pada D1 memberikan sinyal puncak negatif maka terminal output pada D2 memberikan sinyal puncak positif, pada kondisi ini D1 posisi reverse dan D2 pada posisi forward. Sehingga sinyal puncak positif dilewatkan melalui D2.

### 2.2.11 Small Pump



**Gambar 2.27** Small Pump

Pompa Air DC merupakan jenis pompa yang menggunakan motor dc dan tegangan searah sebagai sumber tenaganya<sup>[12]</sup>. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor, sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor. Pompa Air DC memiliki 3 bagian dasar :

1. Bagian yang tetap/stasioner yang disebut stator. Stator ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektro magnet) ataupun magnet permanen.
2. Bagian yang berputar disebut rotor. Rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.
3. Gear Box yang dipasang pada pompa. Gear box ini didalamnya terdapat gear yang dipasang pada ujung rotor untuk menghisap air. Gaya elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan<sup>[12]</sup>.