

## BAB II LANDASAN TEORI

Pada uraian bab 2 ini akan membahas teori-teori yang menunjang dalam perancangan alat, yang mengacu pada diagram blok pada setiap komponen-komponen serta dengan metode yang akan digunakan. Maka dengan demikian landasan teori dapat disusun sebagai berikut.

### 2.1 Metode dan bahan

Dalam pembahasan ini menjelaskan tentang teori tentang fogging, metode, dan bahan yang digunakan pada proses fogging. Berikut pembahasannya :

#### 2.1.1 Fogging

*Fogging* adalah kegiatan dimana untuk mematikan mikroorganisme termasuk jamur dan bakteri yang berada di udara maupun permukaan dalam ruang proses. Metode inilah yang disebut sebagai fumigasi atau disinfektan ruangan. Metode ini menggunakan alat yang mampu menghasilkan atau mengubah disinfektan cair menjadi butiran partikel terkecil di dalam sebuah ruangan dan membentuk kabut.



Gambar 2. 1 Proses Fogging

Gunanya memberantas semua bakteri atau mikroorganisme yang bisa saja berada di sudut-sudut ruangan, perlengkapan, perabotan, dan apa pun yang mustahil dilihat dengan mata telanjang manusia. Keunggulan cara *fogging* yaitu jangkauan disinfeksi lebih luas dan menyeluruh sehingga dapat menjangkau

bagian-bagian tersembunyi yang tidak bisa didisinfeksi dengan cara konvensional. Disamping itu cara ini dapat mematikan mikroba yang berada di udara (air born) dalam ruang steril. Dengan metode ini proses sanitasi di sebuah ruangan khususnya pabrik akan terjamin.

### 2.1.2 Sistem Pendinginan Pengabutan (*Fog Cooling System*)

Sistem pendinginan pengabutan merupakan salah satu sistem pendinginan evaporatif yang sama dengan prinsip mist cooling system. Yang membedakan di antara keduanya adalah ukuran diameter lubang nozzle yang lebih kecil dibandingkan dengan sistem pendinginan pengembunan, karena pada sistem pendinginan pengabutan menggunakan diameter nozzle berukuran lebih kecil atau sama dengan 0,1 mm, sehingga droplet yang ke luar dari nozzle berupa kabut.



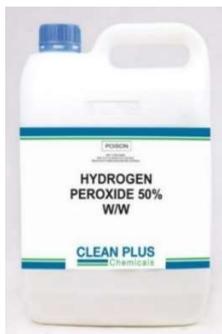
Gambar 2. 2 Sistem pendinginan pengabutan

Mekanisme kerja dari sistem pendinginan pengabutan ini diawali dengan mengalirkan air dari sumber air menggunakan pompa. Air tersebut dialirkan melewati pipa menuju nozzle. Pada nozzle, air yang ada akan diubah menjadi partikel yang sangat kecil karena diameter lubang keluaran nozzle yang kecil (berukuran 0,1 mm). Penggunaan pompa bertekanan tinggi (> 700 kPa) berguna untuk lebih memecah partikel butiran air.

### 2.1.3 $H_2O_2$ (*Hydrogen Peroxide*).

Hydrogen peroksida adalah senyawa kimia yang ditemukan di alam dalam bentuk cair dan fungsi utamanya adalah sebagai oksidator. Senyawa kimia ini lebih banyak digunakan sebagai bahan untuk sterilisasi dalam industri farmasi

karena sifatnya yang lebih ramah lingkungan dan tidak meninggalkan residu yang menempel pada ruangan maupun yang ada di udara bebas. Senyawa kimia ini digunakan untuk memusnahkan bakteri vegetatif, spora, jamur, dan juga virus hingga tingkat 6-log yang merupakan tingkat standar sterilisasi pada industri farmasi.



Gambar 2. 3 Liquid ( $H_2O_2$ ) Hidrogen Peroxide

Bahan inipun digunakan sebagai antiseptik pada akuarium. Hidrogen peroksida merupakan antiseptik yang efektif dan nontoksik. Adanya ion-ion logam yang umumnya terdapat di dalam sitoplasma sel menyebabkan terbentuknya radikal superoksida ( $\cdot O_2^-$ ) selama pembentukan oksigen yang akan bereaksi dengan gugus bermuatan negatif dalam protein dan selanjutnya akan me-nonaktif-kan sistem enzim yang penting.

## 2.2 Komponen Perangkat

Dalam pembahasan ini menjelaskan teori tentang komponen-komponen perangkat keras (*Hardware*) dan lunak (*Software*) yang digunakan pada alat fogging  $H_2O_2$ , Berikut pembahasannya :

### 2.2.1 Sensor JSN-SR04T (*Water-proof Ultrasonic*)

Merupakan Sensor yang dilengkapi dengan kabel sepanjang 2,5 m yang terhubung ke papan *breakout* yang mengontrol sensor dan melakukan semua pemrosesan sinyal. Perhatikan bahwa hanya sensor dan kabel itu sendiri yang tahan air, jika Anda mendapatkan air ke papan *breakout*, sensor mungkin berhenti bekerja. Sensor jarak ultrasonik bekerja dengan mengirimkan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik ini dipantulkan kembali oleh suatu objek dan sensor ultrasonik mendeteksinya. Dengan menghitung waktu yang berlalu antara mengirim dan menerima gelombang suara, Anda dapat menghitung jarak antara sensor dan objek.

$$\text{Jarak (cm)} = \text{Kecepatan suara (cm / } \mu\text{s)} \times \text{Waktu (} \mu\text{s)} / 2$$

Dimana Waktu adalah waktu antara mengirim dan menerima gelombang suara dalam mikrodetik. Lalu apa perbedaan antara sensor ini dan HC-SR04? Perbedaan utama, selain tahan air, sensor ini hanya menggunakan satu transduser ultrasonik, bukan dua. Transduser ini berfungsi sebagai pemancar dan penerima gelombang ultrasounik.



*Gambar 2. 4 Sensor JSN-SR04T*

Spesifikasi JSN-SR04T :

1. *Electrical parameters:* JSN-SR04T
2. *Operating voltage:* DC 5V
3. *Quiescent current:* 5mA
4. *Total current work:* 30mA
5. *Acoustic emission frequency:* 40khz
6. *Farthest distance:* 4.5m
7. *Blind:* 25cm
8. *Module size:* 41mm \* 28.5mm
9. *Resolution:* about 0.5cm
10. *Angle:* less than 50 degrees
11. *Working temperature:* -10 ~ 70 °C
12. *Storage temperature:* -20 ~ 80 °C

*Pinouts :*

VCC : + 5V (*positive power supply*)

trig(T) : *Trigger Input*

echo(R) : *Echo Output*

GND

### 2.2.1 Modul Relay

Modul relay adalah suatu komponen yang digunakan sebagai saklar penghubung / pemutus untuk arus beban yang cukup besar, dikontrol oleh sinyal listrik dengan arus yang kecil .



Gambar 2. 5 Modul Relay

Modul relay memerlukan arus sebesar sekurang-kurangnya 15-20mA untuk mengontrol masing-masing channel. Disertai dengan relay high-current sehingga dapat menghubungkan perangkat dengan AC 250V 10A. Susunan kontak pada relay adalah *normally open* yang akan menutup bila dialiri arus listrik, dan *normally close* yang akan membuka bila dialiri arus listrik, kemudian *changeover* adalah relay memiliki kontak tengah yang akan melepaskan diri dan membuat kontak lainnya berhubungan. Pada penelitian ini susunan kontak yang digunakan adalah normally open (NO).

### 2.2.2 Pompa Air Dc 12 V

Pompa air dapat mengubah energi mekanik dalam bentuk kerja poros menjadi energi fluida. Energi fluida inilah yang mengakibatkan pertambahan tekanan, kecepatan dan potensial pada fluida mengalir secara kontinyu. Tekanan pompa yang digunakan untuk sistem pendinginan pengabutan berkisar antara 700 – 1.400 kPa. Dengan tekanan sebesar itu dapat menciptakan aliran air yang melewati nozzle akan dipecah menjadi kabut dengan diameter kurang dari 0,1 mm .



Gambar 2. 6 Pompa Air DC 12 V

Spesifikasi pompa dinyatakan dengan jumlah fluida yang dapat dialirkan per satuan waktu (kapasitas) dan energi angkat (head) dari pompa :

1. Kapasitas (Q)  
Merupakan volum fluida yang dapat dialirkan persatuan waktu. Dalam pengujian ini pengukuran dari kapasitas dilakukan dengan menggunakan venturimeter. Satuan dari kapasitas (Q) adalah m<sup>3</sup>/s, liter/s, atau ft<sup>3</sup>/s.
2. Putaran (n)  
Yang dimaksud dengan putaran disini adalah putaran poros (impeler) pompa, dinyatakan dalam satuan rpm. Putaran diukur dengan menggunakan tachometer.
3. Torsi (T)  
Torsi didapatkan dari pengukuran gaya dengan menggunakan dinamometer, kemudian hasilnya dikalikan dengan lengan pengukur momen (L). Satuan dari torsi adalah Nm.
4. Daya (P)  
Daya dibagi menjadi dua macam, yaitu daya poros yang merupakan daya dari motor listrik, serta daya air yang dihasilkan oleh pompa. Satuan daya adalah Watt.
5. Efisiensi  
Merupakan perbandingan antara daya air yang dihasilkan dari pompa, dengan daya poros dari motor listrik.

Spesifikasi Khusus :

Tegangan : 12 V

Arus : 4A

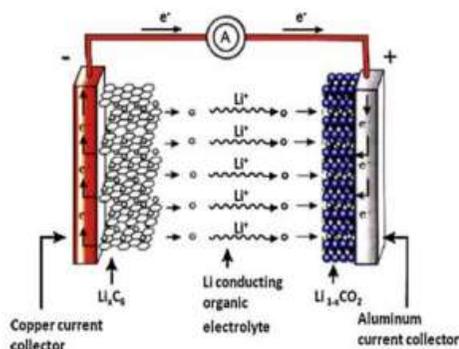
Tekanan : 125 PSI (8.6 Bar)

### 2.2.3 Battery Lithium 12V

Baterai adalah komponen elektronika yang mengubah energi Listrik pada sebuah rangkaian tertutup. Konversi elektrodinamika terjadi pada dua elektroda yaitu katoda dan anoda. Reaksi alami adalah tergantung pada komposisi bahan kimia dan Elektroda.

Kekuatan Baterai banyak ditentukan oleh area atau daerah elektroda dan hubungan elektroda, yang hubungannya ditentukan oleh Massa dan volume dari material aktif pada pengisian ulang baterai. Jika beban keluarannya mirip dengan power Suply maka arah electron (dari lithium ion) akan berhenti dan Baterai akan terisi.

Bentuk Prinsip kerja dari Baterai Lithium dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. 7 Prinsip Kerja Battery Lithium

Menjelaskan bahwa jenis konfigurasi ion Lithium. Secara umum Baterai lithium Ion dapat digambarkan C / LiPF<sub>6</sub> pada ECDM C / LiMO<sub>2</sub>. Berdasarkan reaksi reversible dapat diketahui 2 Elektroda bersamaan perpindahan dan penambahan elektron. Hal ini disebabkan oleh Energi Lithium ion sangat Tinggi, hal inilah yang membuat banyak orang yang ingin memasarkan Baterai Lithium Ion.

Spesifikasi battery yang digunakan yaitu dengan tegangan 12 V, ampere 6Ah, dan Seri 4s.

$$Life\ Time\ Battery = \frac{V(Tegangan) \cdot I(Arus)}{P(Beban)}$$



dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.

10. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
11. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
12. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
13. Built in 32-bit MCU.

### 2.2.5 Nozzle (0,1 mm)

Nozzle merupakan perangkat yang berfungsi untuk memecah aliran fluida menjadi butiran-butiran dengan ukuran yang diinginkan untuk dipancarkan ke permukaan. Nozzle berfungsi sebagai pengecil ukuran partikel butiran air, dikarenakan adanya perbedaan ukuran air dari pipa menuju keluaran di nozzle yang semakin kecil, sehingga partikel air akan dimampatkan ke ukuran yang kecil untuk dapat ke luar melalui nozzle.

Pada sistem pendinginan pengabutan, 16 nozzle memecah fluida menjadi partikel-partikel air membentuk pola semprotan. Nozzle menentukan volume air yang dihasilkan pada tekanan tertentu, kecepatan, dan jarak semprotan. Pemilihan dari diameter lubang nozzle juga dapat mempengaruhi ukuran partikel air yang dihasilkan dari sistem.

Pada tekanan tertentu, nozzle akan menghasilkan berbagai ukuran butiran air. Menurut Grisso et al, nozzle dinilai berdasarkan pada kisaran ukuran droplet yang dihasilkan. Semakin kecil ukuran diameter lubang nozzle, maka keluaran partikel juga semakin halus. Nozzle dengan ukuran 0,1 mm disajikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. 9 Nozzel Ukuran 0,1 mm

### 2.2.6 Motor DC 12 V Power Window

Motor 12 Volt (*Direct Current*) DC Power Window Gear merupakan salah satu jenis motor listrik arus searah, motor DC adalah piranti elektronik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa gerak rotasi. Pada motor DC terdapat jangkar dengan satu atau lebih kumparan terpisah. Tiap kumparan berujung pada cincin belah (komutator) Dengan adanya insulator antara komutator, cincin belah dapat berperan sebagai saklar kutub ganda (*double pole, double throw switch*). Motor DC bekerja berdasarkan prinsip gaya Lorentz, yang menyatakan ketika sebuah konduktor beraliran arus diletakkan dalam medan magnet, maka sebuah gaya (yang dikenal dengan gaya Lorentz) akan tercipta secara ortogonal diantara arah medan magnet dan arah aliran arus.

Motor DC memiliki dua buah magnet permanen sehingga timbul medan magnet di antara kedua magnet tersebut. Di dalam medan magnet jangkar/rotor berputar. Jangkar yang terletak di tengah motor memiliki jumlah kutub yang ganjil dan pada setiap kutubnya terdapat lilitan. Lilitan ini terhubung ke area kontak yang disebut komutator. Sikat (*brushes*) yang terhubung ke kutub positif dan negatif motor memberikan daya ke lilitan sedemikian rupa sehingga kutub yang satu akan ditolak oleh magnet permanen yang berada di dekatnya, sedangkan lilitan lain akan ditarik ke magnet permanen yang lain sehingga menyebabkan jangkar berputar. Ketika jangkar berputar, komutator mengubah lilitan yang mendapat pengaruh polaritas medan magnet sehingga jangkar akan terus berputar selama kutub positif dan negatif motor diberi daya.

Pengendalian kecepatan putar motor DC dapat dilakukan dengan mengatur besar tegangan terminal motor VTM. Metode lain yang biasa digunakan untuk mengendalikan kecepatan motor DC adalah dengan teknik modulasi lebar pulsa atau Pulse Width Modulation. Pada motor power window pwm atau kecepatan rata-rata rendah namun dengan torsi yang cukup kuat pada kelas motor dengan tegangan 12 V.



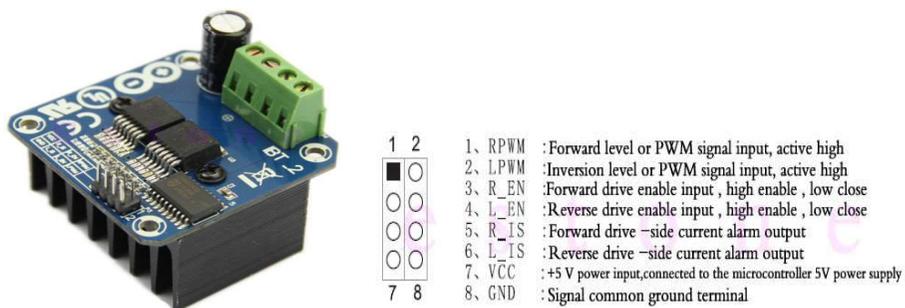
Gambar 2. 10. Motor DC Power Window

### 2.2.7 Motor Driver BTS7960

Driver motor merupakan suatu system yang mengontrol tegangan yang akan diteruskan ke motor DC dan juga dapat merubah arah putaran dari motor DC. Misalkan suplay motor 24 volt maka kita dapat mengatur tegangan dari suplay untuk masuk ke motor dengan tegangan pwm driver motor. Pada penelitian ini Rangkaian penggerak motor DC menggunakan modul BTS 7960B H-bridge 43A high-power motor driver sebagai penguat tegangan, arus dan sinyal. BTS 7960B H-bridge juga digunakan sebagai penggerak motor yang memiliki tegangan input 5.5V-27V dan mampu menampung arus yang sangat tinggi hingga 43 Ampere. Motor driver ini tersusun dari beberapa komponen yaitu IC BTS7960, mosfet, diode, header, kapasitor 220 uF headsink.

Adaapun spesifiksidari motor driver BTS7960 :

1. Input Voltage 6 - 27 VDC
2. Driver Dual BTS7960 H Bridge Configuration
3. Peak Current 43 A
4. PWM Capability up to 25Khz
5. Control Input 3.3 - 5 VDC
6. Board Size 50mm x 50mm x 43mm (LxWxH)
7. Weight 66 g



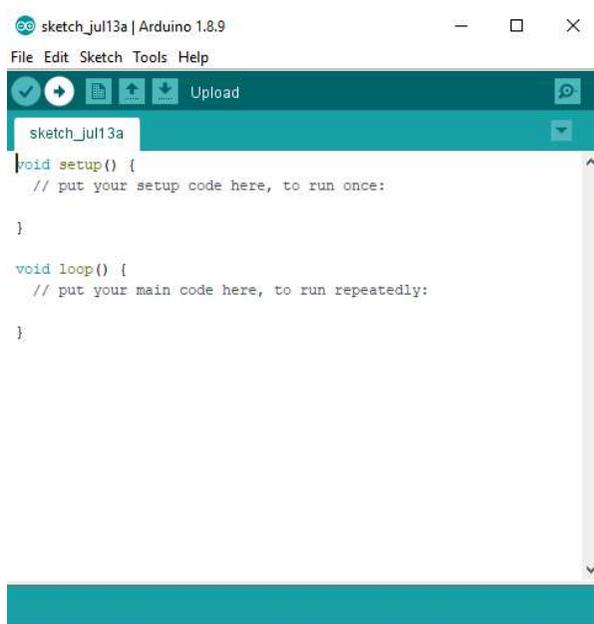
Gambar 2. 11. BTS7960 Driver 43A H-Bridge

### 2.2.8 Aplikasi Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah aplikasi yang sudah mencakup berbagai peran seperti *editor*, *compiler*, dan *uploader* atas semua seri modul keluarga Arduino. *Editor Sketch* pada Arduino IDE juga mendukung fungsi penomoran baris, *syntax highlighting*, yaitu pengecekan sintaksis kode sketch. (Istiyanto, 2014 : 46).

IDE Arduino adalah software canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari : Editor program, Compiler dan Uploader. Ada beberapa menu pilihan pada IDE Arduino yang mempunyai fungsi sebagai berikut:

1. Verify : Cek error dan lakukan kompilasi Kode.
2. Upload : Upload kode anda ke board/kontroler.
3. Serial Monitor : Membuka serial port monitor untuk melihat feedback/umpan balik dari board anda.

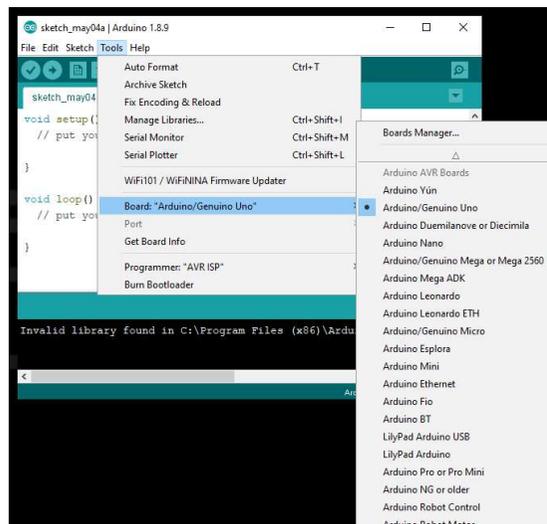


Gambar 2. 12 Tampilan Arduino IDE

Program yang dibuat menggunakan software Arduino IDE disebut dengan istilah *sketch*. *Sketch* dituliskan dalam sebuah pengatur teks (*text editor*) dan disimpan dalam sebuah ekstensi *.ino*. Pengatur teks memiliki kemampuan untuk memotong /menempel dan untuk mencari / menggantikan teks. Area pesan memberikan umpan balik (*feedback*) saat menyimpan dan mengekspor juga kesalahan tampilan.

Konsol menampilkan output teks dengan Arduino Software (IDE), termasuk pesan kesalahan yang lengkap dan informasi lainnya. Pojok kanan bawah jendela menampilkan papan konfigurasi dan port

serial. Tombol toolbar akan memungkinkan untuk memverifikasi dan meng-upload program, membuat, membuka, dan menyimpan sketsa, dan membuka monitor serial. Setelah software dan driver Arduino terinstal, jalankan Arduino IDE dan konfigurasi tipe.



Gambar 2. 13 Konfigurasi Board Arduino di COM

*Board* target yang akan digunakan melalui menu *Tools* kemudian memilih *Board*, untuk memilih *board* yang digunakan. Alamat COM Port Arduino dapat di definisikan melalui menu *Tools* kemudian dengan memilih *Port* akan terlihat alamat dari COM Port Arduino yang sedang aktif. Proses ini sangat diperlukan karena jika terjadi kesalahan menentukan tipe Board atau kesalahan dalam mendefinisikan alamat COM Port Arduino maka program tidak dapat diunggah ke modul Arduino.

Dalam penggunaannya, Arduino hanya perlu mendefinisikan dua fungsi untuk membuat program yang dapat dijalankan, yaitu :

- 1 . *Setup ()* : fungsi yang dijalankan sekali pada awal program yang dapat menginisialisasi pengaturan.
- 2 . *Loop ()* : fungsi yang dijalankan secara berulang-ulang sampai mikrokontroler di non-aktifkan.