

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Pada penelitian yang dilakukan Kgs. A. Rahman Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang pada tahun 2014 dengan judul “Rancang Bangun Robot Pengantar Obat Ke Kamar Rawat Inap Pasien Rumah Sakit Berbasis *Microcontroller Atmega8535*”, sistem kerja robot menggunakan *microcontroller* sebagai otak pengatur gerak robot. Cara kerja robot mengikuti garis hitam yang terpasang sesuai dengan jalur yang telah ditentukan dari ruang jaga perawat ke kamar rawat inap pasien. Secara singkat cara kerja robot ini ketika perawat ingin mengantarkan obat ke kamar rawat inap pasien, perawat tinggal menaruh obat dan gelas air minum di *slot* nampan yang dibawa oleh robot dan memberi label nama pasien yang membutuhkan obat. Setelah obat dan gelas berisi air minum ditaruh di masing-masing *slot* yang telah disediakan maka perawat tinggal menekan tombol nomor kamar yang akan dituju, sebelumnya diatur agar robot aktif dan berjalan menuju kamar rawat inap pasien. Motor *servo* sebagai *aktuator* robot sesuai dengan penekanan tombol nomor kamar. Setelah semua obat diambil oleh pasien *sensor proximity* di bagian belakang aktif dan robot akan kembali secara otomatis mengikuti jalur yang menuju ruang jaga perawat. Pada penelitian ini masih memiliki kelemahan yaitu ketika robot sedang melakukan pengiriman terkadang dalam perjalanan terganggu oleh aktivitas yang ada di rumah sakit [3].

Pada tahun 2012 telah dilakukan penelitian oleh Sanjaya Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta dengan judul Analisa Perencanaan Pengiriman Barang Dengan Sistem *Pneumatic Tube* di Rumah Sakit Grha Kedoya. Tujuan dipasang *pneumatic* tabung di rumah sakit karena rumah sakit grha kedoya ingin memberikan pelayanan yang terbaik

dan cepat kepada pasien, ingin menjadikan rumah sakit grha kedoya kelas A yaitu kelas internasional dari segi pelayanan, peralatan, sarana dan prasarana serta gedung yang bagus, dokter yang bagus dan SDM yang terampil dan cekatan. Sistem rumah sakit sangat kompleks untuk melakukan berbagai macam tugas. Semua ini mendesak karena kesehatan manusia sedang dipertaruhkan. Sarana transportasi yang menggabungkan kecepatan dan kehandalan adalah sistem *pneumatic* tabung. Sementara dokter dan staf keperawatan mendedikasikan diri mereka kepada pasien, sistem *pneumatic* mengangkut tabung banyak dan menengah sampai item kecil. Sistem ini tidak hanya menghemat waktu, tetapi juga ruang laboratorium dapat terpusat dan depot penyimpanan obat yang terdesentralisasi dapat dikurangi. Cara kerja dari sistem *pneumatic tube* atau sistem pengiriman barang yaitu obat atau sampel bisa terkirim dengan menggunakan udara yang dimampatkan di dalam pipa [1].

Pada tahun 2017 telah dilakukan penelitian oleh Andi Dwi Nugraha Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh November dengan judul *Design Pneumatic Tube Transfer System Pada Kapal Rumah Sakit Kri Dr Soeharso 990*, mencoba menerapkan aplikasi *Pneumatic Tube Transfer system* pada bidang marine untuk melakukan transfer obat- obatan maupun peralatan dari *deck* 1 ke *deck* yang lain. Cara kerja dari Instalasi *Pneumatic tube* yaitu ada tekanan udara dari bawah, kemudian memompa kapsul lalu masuk ke stasiun *pneumatic tube*/ penerima, kemudian bertemu *diverter*/ penyabang sistem mau masuk ke kamar pasien/ stasiun *pneumatic tube* yang akan dituju [4].

Pada tahun 2016 Anhar Khalid dan H. Raihan Stap Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Banjarmasin telah melakukan penelitian dengan judul *Rancang Bangun Simulasi Sistem Pneumatic Untuk Pindah Barang yang bertujuan untuk mengetahui teknik dan cara merancang diagram rangkaian sistem kerja pneumatic untuk 2 silinder secara benar dan tepat*. Pada rancang

bangun ini menggunakan metode *cascade* yang akan memudahkan untuk membuat rangkaian *control pneumatic*. Namun alat ini masih mempunyai kekurangan, apabila perakitan selang penghubung pada rangkaian sudah terpasang semua dan saat dihidupkan (*on*) sistem *pneumatic* tidak berfungsi, maka yang harus dicek kembali adalah apakah perakitan pada selang penghubung sudah terpasang dengan benar dan tepat sesuai dengan gambar diagram rangkaian. Pastikan bahwa udara yang masuk pada komponen *pneumatic* sudah benar-benar bersih dan tidak mengandung air atau kotoran yang dapat merusak komponen. Usahakan komponen-komponen *pneumatic* jangan sampai kotor dan terjatuh karena dapat merusak bagian-bagian komponen tersebut [5].

Pada tahun 2013 telah dilakukan penelitian oleh Budi Susilo Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dengan judul Rancang Bangun Simulator *Pneumatic* Sebagai Alat Pemindah Barang. Tujuan pembuatan alat ini agar mampu merancang simulator *pneumatic* dan dapat memberikan contoh aplikasi penggunaan sistem otomasi *pneumatic* pada dunia industri. Metodologi yang diterapkan meliputi perancangan simulator *pneumatic*, pembuatan simulator *pneumatic*, pengujian simulator *pneumatic*, pemilihan komponen *pneumatic* pada alat pemindah barang dan pemasangan *emergency stop* pada alat pemindah barang. Kelemahan yang dimiliki adalah perlu penambahan pemasangan *emergency stop system* yang berfungsi sebagai tombol darurat pada alat tersebut [6].

Berdasarkan penelitian di atas, penulis akan membuat serta mengembangkan alat dengan sistem *pneumatic* yang nantinya akan diterapkan di rumah sakit dengan menambahkan *LCD* sebagai penampil dan *buzzer* sebagai penanda bahwa *carrier* sudah sampai di tempat tujuan. Penulis juga menggunakan *Atmega8* sebagai pusat pengendali sistem secara keseluruhan dan

*sensor optocoupler* sebagai alat pendeteksi apabila *carrier* terhambat dan *carrier* sudah sampai di penerima.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Definisi *pneumatic***

*Pneumatic* sebuah sistem penggerak menggunakan tekanan udara sebagai tenaga penggerakannya. Cara kerja *Pneumatic* sama saja dengan hidrolik yang membedakannya hanyalah tenaga penggerakannya.

#### **1. Dasar-dasar *pneumatic***

*Pneumatic* merupakan teori atau pengetahuan tentang udara yang bergerak, keadaan-keadaan keseimbangan udara dan syarat keseimbangan. Jadi *pneumatic* berarti terisi udara atau digerakkan oleh udara yang dimampat.

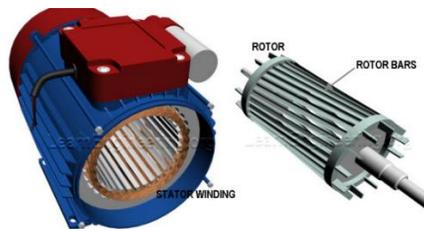
#### **2. Pengertian sistem *pneumatic***

*Pneumatic* berasal dari bahasa Yunani yang berarti udara atau angin. Semua sistem yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara yang dimampatkan untuk menghasilkan suatu kerja disebut *pneumatic*. Dalam penerapannya, sistem *pneumatic* digunakan sebagai sistem otomatis. Dalam suatu rangkaian *pneumatic*, udara diluar dihisap ke dalam kompresor dan mengalami kompresi, sehingga memiliki bentuk energi yang kemudian diubah menjadi gerak mekanik (gerak piston). Dasar dari akuator tenaga fluida adalah bahwa fluida mempunyai tekanan yang sama ke segala arah [7].

### **2.2.2 Motor AC**

**Motor AC** adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan sumber tegangan AC. Motor AC menggunakan arus langsung dan tidak langsung. *Motor AC* digunakan pada

penggunaan khusus di mana diperlukan penyalaan *torque* yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas. Gambar 2.1 merupakan gambar motor AC.



Gambar 2.1 Motor AC [8]

Motor AC terdapat dua bagian utama pada sebuah motor listrik AC, yaitu *Stator* dan *Rotor*. *Stator* adalah bagian motor yang tidak berputar, bagian yang statis ini terdiri dari rangka dan kumparan medan, Sedangkan *rotor* adalah bagian yang berputar, bagian rotor ini terdiri dari kumparan jangkar.

Pada prinsipnya motor listrik AC menggunakan fenomena elektromagnet untuk bergerak, ketika arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bersifat utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap ke utara magnet. Saat ini, karena kutub utara kumparan bertemu dengan kutub selatan magnet ataupun kutub selatan kumparan bertemu dengan kutub utara magnet maka akan terjadi saling tarik menarik yang menyebabkan pergerakan kumparan berhenti [9].

### 2.2.3 Buzzer

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara

bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara [10]. Gambar 2.2 merupakan gambar *buzzer*.



Gambar 2.2 *Buzzer*

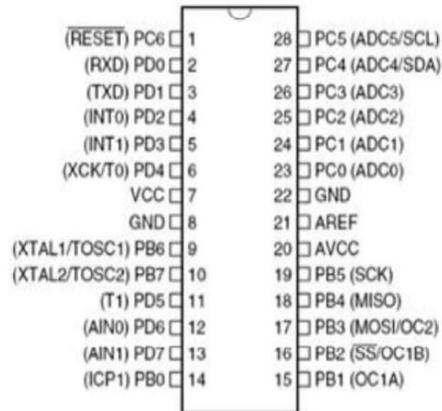
#### 2.2.4 *IC Microcontroller Atmega8*

*Atmega8* memiliki performa yang tinggi serta pemakaian energi yang hemat. Dengan kecepatan eksekusi dalam satu siklus *clock* yang mencapai 16 MHz, sehingga perancang sistem dapat mengoptimalkan konsumsi daya. *Microcontroller Atmega8* juga mempunyai memori untuk menyimpan program yaitu *Programmed Read Only Memory* (PROM) dan dapat dihapus tulis hingga 10.000 kali. Gambar 2.3 merupakan gambar *Atmega8*.



Gambar 2.3 *Atmega8*

*Atmega8* memiliki 28 pin, yang masing masing pinnya memiliki fungsi yang berbeda beda baik sebagai *port* maupun fungsi yang lainnya. Gambar 2.4 merupakan Konfigurasi pin *Atmega8*.



Gambar 2.4 Konfigurasi pin *Atmega8*

Masing masing kaki dari *microcontroller Atmega8* ini memiliki fungsi yang berbeda.

Fungsi dari masing masing kaki *Atmega8* adalah sebagai berikut:

a. VCC

Merupakan *supply* tegangan digital.

b. GND

Merupakan *ground* untuk semua komponen yang membutuhkan *grounding*.

c. *Port B* (PB0...PB7)

Jumlah *Port B* adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai *input* maupun *output*. Sebagai *input*, pin-pin 7 yang terdapat pada *port B* yang secara *eksternal* diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika *pull-up* resistor diaktifkan. Khusus PB6 dapat digunakan sebagai input Kristal.

d. *Port C* (PC5...PC0)

*Port C* merupakan sebuah 7-bit *bidirectional I/O port* yang di dalam masing masing pin terdapat *pull-up* resistor. Sebagai keluaran/*output port C* memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus (*source*).

e. *RESET/PC6*

Jika RSTDISBL *Fuse* diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin pin yang terdapat pada *port C* lainnya. Namun jika RSTDISBL *Fuse* tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input *reset*. Dan jika level tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa 8 *minimum*, maka akan menghasilkan suatu kondisi *reset* meskipun *clock*-nya tidak bekerja.

f. *Port D*

*Port D* merupakan 8-bit *bi-directional I/O* dengan *internal pull-up resistor*. Fungsi dari *port* ini sama dengan *port-port* yang lain. Hanya saja pada *port* ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada *port* ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.

g. *Avcc*

Pin ini berfungsi sebagai *supply* tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk *analog* saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC. Jika ADC digunakan, maka *AVcc* harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*.

h. *AREF*

Merupakan pin referensi jika menggunakan ADC [11].

### 2.2.5 *Liquid Crystal Display (LCD)*

*LCD* adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. *LCD 2 x 16* karakter adalah penampil dengan display 2 baris dan 16 kolom. Gambar 2.5 merupakan gambar LCD.



Gambar 2.5 LCD

Modul *LCD* berukuran 2 x 16 karakter dengan fasilitas *backlighting* memiliki 16 pin yang terdiri dari 8 jalur data, 3 jalur kontrol dan jalur-jalur catu daya, dengan fasilitas pin yang tersedia maka *LCD* 2 x 16 karakter dapat digunakan secara maksimal untuk menampilkan data yang dikeluarkan oleh *microcontroller* [12]. Berikut adalah penjelasan dari pin – pin *LCD* karakter :

a. Pin 1 dan 2

Merupakan sambungan catu daya, *Vss* dan *Vdd*. Pin *Vdd* dihubungkan dengan tegangan positif catu daya, dan *Vss* pada 0V atau *ground*. Meskipun data menentukan catu 5 Vdc (hanya pada beberapa mA), menyediakan 6V dan 4.5V yang keduanya bekerja dengan baik, bahkan 3V cukup untuk beberapa modul.

b. Pin 3

Merupakan pin kontrol *Vee*, yang digunakan untuk mengatur kontras display. Idealnya pin ini dihubungkan dengan tegangan yang bisa dirubah untuk memungkinkan pengaturan terhadap tingkatan kontras *display* sesuai dengan kebutuhan, pin ini dapat dihubungkan dengan *variable* resistor sebagai pengatur kontras.

c. Pin 4

Pin 4 merupakan Register *Select* (RS), masukan yang pertama dari tiga *command control input*. Dengan membuat RS menjadi *high*, data karakter dapat ditransfer dari dan menuju modulnya.

d. Pin 5

*Read/Write* (R/W), untuk memfungsikan sebagai perintah *write* maka R/W low atau menulis karakter ke modul. R/W *high* untuk membaca data karakter atau informasi status dari *register*-nya.

e. Pin 6

*Enable* (E), input ini digunakan untuk transfer aktual dari perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Ketika menulis ke *display*, data ditransfer hanya pada perpindahan *high* atau *low*. Tetapi ketika membaca dari *display*, data akan menjadi lebih cepat tersedia setelah perpindahan dari *low* ke *high* dan tetap tersedia hingga sinyal kembali *low*.

f. Pin 7-14

Pin 7 sampai 14 adalah delapan jalur data/data bus (D0 sampai D7) di mana data dapat ditransfer ke dan dari *display*.

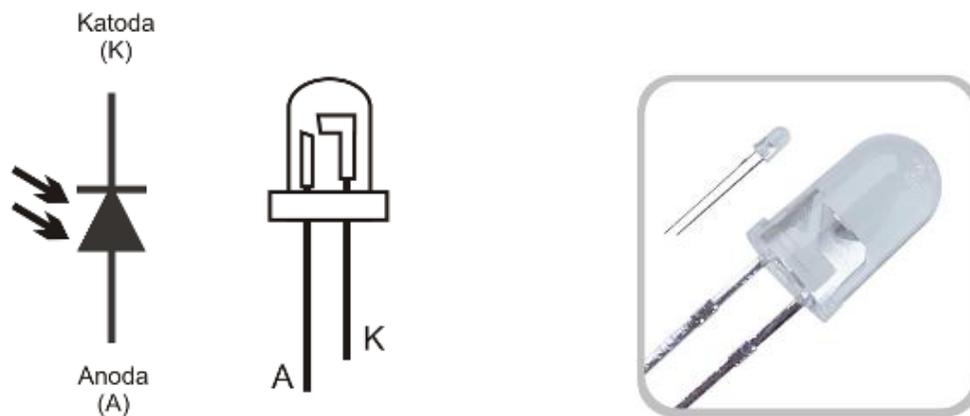
g. Pin 15

Pin 15 dihubungkan kedalam tegangan 5 Volt untuk memberi tegangan dan menghidupkan lampu latar/*Back Light* LCD.

## 2.2.6 Sensor *Photodiode*

### a. Pengertian Sensor *Photodiode*

*Photodioda* adalah suatu jenis *dioda* yang *resistansi*-nya akan berubah-ubah apabila terkena sinar cahaya yang dikirim oleh *transmitter* “LED”. Resistansi dari *photodioda* dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya, semakin banyak cahaya yang diterima maka semakin kecil *resistansi* dari *photodioda* dan begitu pula sebaliknya jika semakin sedikit *intensitas* cahaya yang diterima oleh sensor *photodioda* maka semakin besar nilai *resistansi*-nya. Sensor *photodioda* mengubah besaran cahaya yang diterima sensor menjadi perubahan *konduktansi* (kemampuan suatu benda menghantarkan arus listrik dari suatu bahan). Gambar 2.6 merupakan bentuk fisik dari sensor *photodioda*.



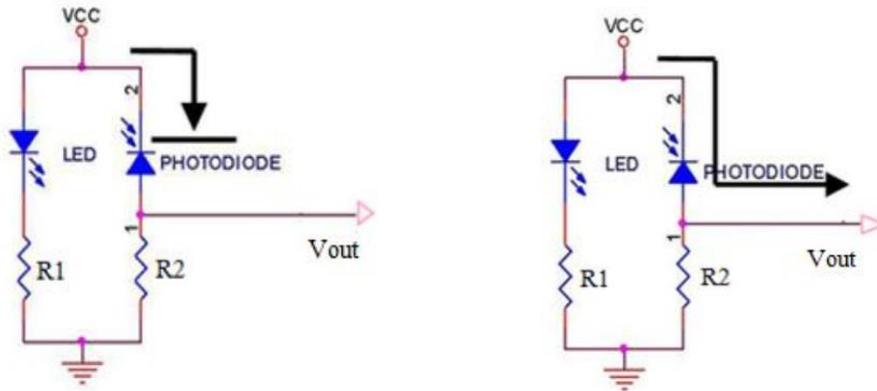
a) Simbol *Photodioda*

b) *Photodioda*

Gambar 2.6 *Photodioda*

## b. Prinsip Kerja *Sensor Photodioda*

Gambar 2.7 merupakan rangkaian prinsip kerja *sensor photodioda*

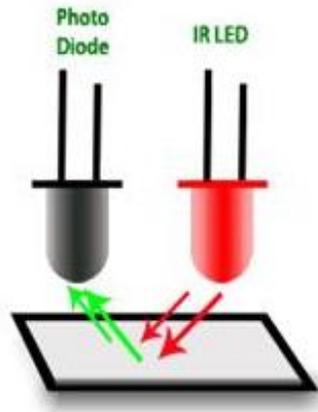


a) Rangkaian dasar *photodioda*

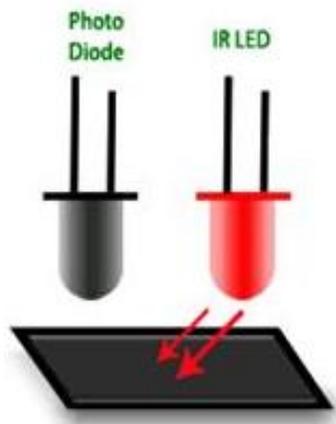
b) LED terhalang benda hitam

Gambar 2.8 Rangkaian prinsip kerja *sensor photodioda*

Seperti yang terlihat pada gambar 2.7 a merupakan rangkaian dasar dari sensor *photodioda*, pada kondisi awal LED sebagai *transmitter* cahaya akan menyinari *photodioda* sebagai *receiver* sehingga nilai *resistansi* pada sensor *photodioda* akan *minimum* dengan kata lain nilai  $V_{out}$  akan mendekati logika 0 (*low*). Sedangkan pada kondisi kedua pada gambar 2.7 b cahaya pada led terhalang oleh permukaan hitam sehingga *photodioda* tidak dapat menerimacahaya dari led maka nilai resistansi R1 maksimum, sehingga nilai  $V_{out}$  akan mendekati  $V_{cc}$  yang berlogika 1 (*high*). Gambar 2.9 merupakan gambar aplikasi *sensor photodioda*.



a) Cahaya LED dipantulkan



b) Cahaya LED diserap

Gambar 2.10 Aplikasi sensor *photodiode*

Gambar 2.8a dan 2.8b merupakan desain *photodiode* untuk memberikan *output* pada *photodiode* agar berlogika *low* atau berlogika *high* yang disebabkan oleh warna permukaan yang fungsinya sebagai pemantul cahaya dari LED sebagai *transmitter*. Pada gambar 2.8a *photodiode* dipasang secara berdampingan antara *photodiode (receiver)* dan LED. Didepan *photodiode* dan led diletakkan kertas putih sehingga cahaya yang dipancarkan dari led akan dipantulkan oleh kertas dan cahaya akan diterima oleh

*photodiode* sehingga *output* dari *photodiode* berlogika 0 (*low*). Dan pada gambar 2.8b, *photodiode* dan LED diletakkan secara berdampingan dan di depannya diletakkan kertas berwarna hitam sehingga cahaya yang dipancarkan oleh led akan diserap oleh kertas berwarna hitam sehingga *photodiode* tidak dapat menerima cahaya. Dan itu menyebabkan *output* dari *photodiode* berlogika 1 (*high*) [13].

### 2.3 Metode Analisis Data

#### a. Rata – rata

Rata-rata adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran.

$$\boxed{\text{Rata – Rata } (\bar{X}) = \frac{\sum Xi}{n}} \dots\dots\dots (2-1)$$

Dimana :  $\bar{X}$  = rata-rata

$\sum Xi$  = Jumlah nilai data

$n$  = Banyak data ( 1,2,3,...,n )