



## **KENDALI PNEUMATIC PADA GRIPPER ROBOT**

### **Maskatim**

Dosen Teknik Elektronika Pertahanan, Akademi Militer  
maskatim@nikelektronikahan.akmil.ac.id

### **M. Baidlowi**

Dosen Teknik Elektronika Pertahanan, Akademi Militer  
mbaidlowistmm@nikelektronikahan.akmil.ac.id

### **ABSTRAK**

Perkembangan robot dewasa ini sangatlah pesat. Robot diciptakan untuk berbagai hal sesuai fungsi dan kegunaannya. Diantara fungsi tersebut adalah untuk membantu para aparaturn TNI dalam menjinakkan bom. Kita tidak dapat mengetahui gangguan atau ancaman teroris yang marak terjadi akhir ini. Terutama didalam mengetahui benda yang menurut kita asing yang sering kali digunakan oleh teroris, dengan melalui gripper yang terpasang pada robot pengintai maka robot pengintai tersebut dapat memindahkan benda-benda berbahaya seperti bom dan benda-benda lainnya menuju tempat yang lebih aman. Untuk mengatasi permasalahan di atas, dalam pembuatan robot ini harus dilengkapi dengan *gripper* yang berada pada tangan robot yang berfungsi sebagai pengganti tangan manusia di dalam menjinakkan bom. Pemakaian *gripper* ini bermanfaat dapat mengurangi korban para aparat sehingga dapat meminimalkan cedera. Robot pengintai ini dikendalikan menggunakan Mikrokontroler ATMega16 dan kemudian dilanjutkan pada driver pneumatic menggunakan pneumatic sehingga pada kerja robot dapat berfungsi dengan baik.

**Kata Kunci:** *Gripper Robot; Mikrokontroler ATMega16; Pneumatic.*

## **PNEUMATIC CONTROL ON ROBOT GRIPPER**

### **ABSTRAK**

*The development of robots today is very rapid. Robots are created for various things according to their function and use. Among these functions is to assist TNI officials in defusing bombs. We cannot know the terrorist disturbances or threats that are rife these days. Especially in knowing objects that we think are foreign that are often used by terrorists, through the gripper attached to the reconnaissance robot, the reconnaissance robot can move dangerous objects such as bombs and other objects to a safer place. To overcome the above problems, in making this robot, it must be equipped with a gripper on the robot's hand which functions as a substitute for human hands in defusing bombs. The use of this gripper is useful for reducing the casualties of the apparatus so as to minimize injuries. This reconnaissance robot is controlled using the ATMega16 Microcontroller and then continued on the pneumatic driver using pneumatic so that the robot's work can function properly.*

**Keywords:** *Gripper Robot; Microcontroller ATMega16; Pneumatic.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Revolusi industry dan globalisasi seakan menjadi satu kesatuan yang tidak akan pernah terlepas dari kehidupan manusia. Seperti sudah menjadi hal yang lazim bahwa pada saat ini manusia sudah menggunakan teknologi yang canggih mulai dari bidang industry, perdagangan, militer, kedokteran, pertanian, perbankan dan hamper semua bidang menggunakan dan memanfaatkan kemajuan teknologi. Perkembangan teknologi yang sudah pada generasi keempat mendorong system yang sudah otomatisasi dan robotic didalam semua proses aktivitas. Salah satu contoh di dalam pertahanan keamanan Negara Indonesia yang saat ini juga megalami trend menuju pada penggunaan Alat Utama Sistem Senjata atau lebih dikenal dengan alutsista yang modern dan berteknologi yang tinggi sesuai dengan kebutuhan dalam setiap operasi militer. Dalam menghadapi serangan teroris yang berkembang di suatu Negara maka akan sangat sulit menentukan dari mana dan kapan serangan itu akan dilaksanakan oleh kelompok teroris, sehingga ketika terjadi suatu serangan yang mendadak maka berakibat banyaknya korban yang berjatuhan. Teroris adalah suatu tindakan yang bersifat dilakukan dengan kekerasan yang bermotif politik, kekecewaan dan membuat kekacauan yang dilakukan oleh sparatis atau kelompok subnasional terhadap sasaran kelompok masyarakat sipil atau aparat.. Banyak korban yang didapatkan pada saat melaksanakan tugas. Korban bukan hanya masyarakat sipil melainkan para prajurit TNI yang hendak akan melaksanakan tugas namun di dalam pelaksanaannya korban di dalam penjinakan bom tersebut, sering kali terjadi pada tangan penjinak bom, maka dari permasalahan yang ada saya akan memilih judul "Kendali Pneumatic pada Robot".

Kendali pneumatic pada robot ini berada pada tangan robot yang berfungsi sebagai pengganti tangan manusia di dalam menjinakkan bom, maksud dari menjinakkan bom adalah gripper dapat memindahkan benda ke tempat aman sehingga bagi para prajurit TNI, alat ini dapat meningkatkan keselamatan serta menimbulkan rasa percaya diri yang kuat di dalam melaksanakan tugas. Sehingga akan tercipta efektifitas dengan keamanan yang baik.

Harapan dari tulisan ini adalah dengan judul kendali pneumatic pada gerak robot di dalam bidang keamanan dapat berguna untuk meminimalisir kecelakaan yang terjadi seperti sekarang, sehingga pengamanan di Indonesia dapat menjamin keselamatan penduduknya.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan berbagai fenomena yang menjadi latar belakang masalah, maka didapati perumusan masalah sebagai berikut :

- a. Perancangan driver pneumatic pada robot tersebut.
- b. Mengendalikan pneumatic dengan menggunakan mikrokontroler ATmega16.
- c. Instalasi pneumatic.

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam pembuatan Penelitian ini tentunya ada pembatasan masalah supaya lebih fokus terhadap materi yang di teliti dan bertujuan untuk mempermudah pembuatan penelitian serta dalam rangka untuk pembuatan perancangannya. Sehingga diharapkan dapat mengurangi hal-hal yang tidak di perlukan dan menghindari kesalahan maka dibuat batasan-batasan dalam merancang alat ini sebagai berikut : pengendalian pneumatic dengan mikrokontroler Atmega16 dan pembuatan driver pneumatic serta tidak membahas masalah mekanis.

**1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk menganalisis dan membuat suatu pemikiran tentang :

- a. Kendali pneumatic untuk gripper robot.
- b. Kinerja gripper robot.

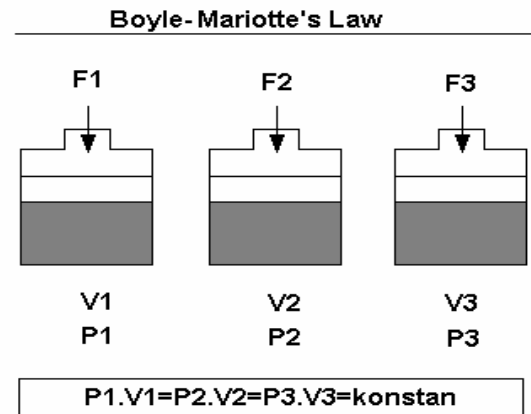
**2. LANDASAN TEORI**

**2.1 Pneumatic**

Sistem *pneumatik* berasal dari suku kata bahasa Yunani yaitu '*pneuma*' yang bermaksud udara atau angin. Dengan kata lain, pneumatik adalah semua sistem yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara termampat(udara bertekanan). Pneumatik adalah teori atau pengetahuan tentang udara yang bergerak, keadaan keseimbangan udara dan keadaan keseimbangan. Pneumatik menggunakan hukum *aerodinamik* yang menentukan keadaan keseimbangan gas dan uap.

Pneumatic merupakan sebuah ilmu pengetahuan dari semua proses mekanik yang mana system dari udara yang mampat ini dapat memindahkan suatu gaya atau gerakan. Jadi pneumatic dapat diartikan semua komponen mesin atau peralatan, di mana terjadi proses-proses pneumatic. Dalam bidang teknik pneumatic pengertian yang lebih sempit lagi adalah teknik udara mampat (udara bertekanan). Memang dalam sebuah sistem elektronik mempunyai respon yang sangat cepat terhadap sinyal control. Tetapi sistem pneumatic mempunyai daya tahan yang lebih baik jika disbanding dengan sistem elektronik. Dalam beberapa aplikasi sistem pneumatic ini dapat bekerja dalam ruang atmosfer yang tidak bisa dilakukan oleh sistem elektronik, sehingga sistem pneumatic juga dapat digunakan dalam kondisi basah (*Mulianto, E. Suanli, dan T. Sutanto, 2002*).

Pembagian Pneumatic menurut tekanan kerjanya ada beberapa bidang, mulai dari bidang tekanan sangat rendah (1,001-1,1 bar), pneumatic tekanan rendah (1,2-2,0 bar), pneumatic tekanan menengah atau disebut juga pneumatic tekanan normal (2-8 bar) dan pneumatic tekanan tinggi (>8 bar).embawa.



Gambar 2.1 Hukum boyle Mariotte's Law

Dalam menggunakan komponen-komponen Pneumatic untuk aplikasi sebuah sistem pneumatic sangat penting agar terlebih dahulu memilih komponen-komponen yang tepat, ada bagian-bagian komponen-komponen pneumatic dibagi atas beberapa bagian (*Krist, T., dan Ginting, D., 1993*).

a. Sumber energi (*Energi Supply*).

Dalam sistem pneumatic sumber energi diperoleh dari udara, dalam penelitian ini sumber energi udara didapatkan dari kompressor. Kompressor berfungsi untuk menampung udara dan digunakan untuk sumber energi sistem pneumatic.

Prinsip kerja dari sumber energi pada sistem pneumatic adalah udara dimampatkan dalam suatu media sehingga udara yang ada akan berkumpul dan mempunyai/menghasilkn

sebuah energi untuk menggerakkan sistem pneumatic. Energi yang tercipta inilah yang digunakan pada sistem pneumatic tersebut.

Komponen-komponen atau media yang digunakan agar mendapatkan sebuah udara yang mampat antara lain, kompresor (*air compressor*) sebagai penghasil udara mampat, tangki udara (*reservoir*) sebagai penyimpan udara, unit persiapan udara (*air service unit*) untuk mempersiapkan udara mampat, dan unit penyalur udara (*air distribution unit*) untuk menyalurkan udara mampat kepada komponen-komponen pneumatic.

b. Aktuator (*actuator*).

Aktuator merupakan salah satu output dari suatu sistem, dalam hal ini adalah pada sistem pneumatic. Pada penelitian kali ini akan digunakan beberapa komponen pada sistem pneumatic, seperti:

1) Silinder pneumatic kerja ganda (*Double Acting Cylinder*) Silinder tipe ini pergerakan untuk maju dan mundur di atur dengan sumber angin yang di mampatkan pada lubang bagian depan atau belakangnya.

2) Katup pneumatic (*Valves*) Katup pneumatic alat ini berfungsi sebagai komponen pengatur yang bekerja secara mekanik dari sebuah pergerakan silinder baik kondisi torak maju maupun mundur.

c. Silinder kerja ganda (*double acting cylinder*).

Silinder kerja ganda (*double acting cylinder*) memiliki suatu lubang yang berfungsi

untuk memasukan dan mengeluarkan angin pada kedua ujungnya. Bila sumber angin masuk dari lubang dibagian belakang silinder maka torak akan bergerak maju dan angin akan keluar melalui lubang bagian depan silinder. Kondisi ini biasa disebut dengan kondisi *extend*. Demikian sebaliknya yang terjadi jika sumber angin dimasukan melalui lubang depan silinder maka torak akan bergerak sebaliknya yaitu mundur dan angin akan keluar melalui lubang bagian belakang silinder. Kondisi ini biasa dikatakan dengan kondisi *retract*. Silinder kerja ganda (*double acting cylinder*) memiliki lubang untuk memasukan dan mengeluarkan angin pada kedua ujungnya.



Gambar 2.2 Ilustrasi cara kerja silinder kerja ganda

d. Elemen kontrol (*control element*). Alat Elemen kontrol merupakan sebuah komponen dalam sistem pneumatic yang digunakan untuk mengendalikan aliran udara yang masuk dan keluar, tekanan atau tingkat aliran (*flow rate*) dari udara mampat yang akan disalurkan kepada komponen-komponen pneumatic lain sebagai input atau pada aktuator. Elemen Kontrol dapat dibagi menjadi beberapa, yaitu:

1) Katup satu arah (*non-return valves*) merupakan suatu

komponen pneumatic yang berfungsi untuk melewati sinyal pneumatic dari satu sisi dan menghambat sinyal yang datang dari sisi yang lain. Dilihat dari arah aliran katup pengontrol aliran dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *throttle valve* (2 arah) dan *one-way flow control* (1 arah).

2) Katup kontrol aliran (*flow control valves*) merupakan suatu komponen dari sistem pneumatic yang berfungsi untuk mengatur besar atau kecilnya volume udara mampat yang ingin dialirkan baik satu arah maupun dua arah, sehingga kecepatan (*speed*) silinder dapat diatur sesuai kebutuhan. Dilihat dari arah aliran katup pengontrol aliran dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *throttle valve* (2 arah) dan *one-way flow control* (1 arah).

3) Katup control tekanan (*pressure control valves*) merupakan komponen dari sistem pneumatic yang berfungsi untuk memanipulasi tekanan udara yang dalam kondisi mampat dan juga komponen ini dapat bekerja dengan udara mampat yang telah dimanipulasi. Katup tipe 5/2 merupakan katup yang memiliki 5 lubang dan 2 pergerakan secara mekanik yaitu gerakan mekanik yang menentukan silinder dalam kondisi

grakan maju atau silinder dalam kondisi mundur.

## 2.2 Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler merupakan suatu sistem komputer lengkap dalam sebuah komponen (*chip*). Mikrokontroler tentu berbeda dengan sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), terdapat beberapa Port masukan maupun keluaran (I/O), dan beberapa *peripheral* seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi. Deskripsi mikrokontroler ATmega16 :

1) VCC (*Power Supply*) dan GND(*Ground*)

2) Port A (PA7..PA0). Port A berfungsi sebagai *input* analog pada konverter A/D. Port A juga sebagai suatu Port I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pin - pin Port dapat menyediakan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). Port A *output* buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai input dan secara eksternal ditarik rendah, pin-pin akan memungkinkan arus sumber jika resistor *internal pull-up* diaktifkan. Pin Port A adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

3) Port B (PB7..PB0). Port B adalah suatu Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Merupakan pin input/output dua arah dan pin masukan ADC. Port B atau output buffer mempunyai

karakteristik yaitu gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port B yang secara eksternal yang ditarik dengan sumber arus yang rendah jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin Port B adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

4) Port C (PC7..PC0). Port C adalah suatu Port I/O yang memuat 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port C Output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin Port C adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

5) Port D (PD7..PD0). Port D adalah suatu Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port D output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin Port D adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, samapai habis waktunya.

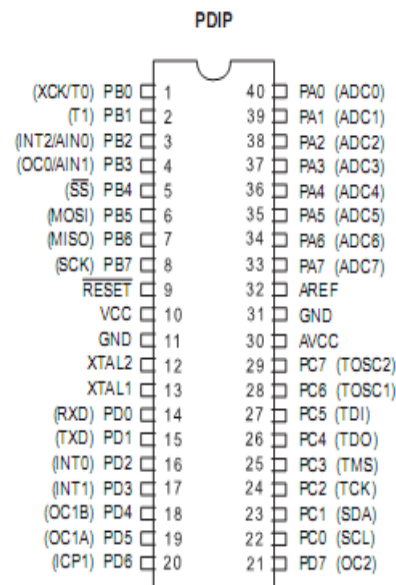
6) RESET (*Reset input*).

7) XTAL1 (*Input Oscillator*).

8) XTAL2 (*Output Oscillator*).

9) AVCC adalah pin penyedia tegangan untuk Port A dan Konverter A/D.

10) AREF adalah pin referensi analog untuk konverter A/D.



Gambar 2.3 Pin-pin ATmega16

(Sumber :

[Http://pamungkas99.wordpress.com](http://pamungkas99.wordpress.com))

### 2.3. Solenoid

Adalah salah satu jenis kumparan terbuat dari kabel panjang yang dililitkan secara rapat dan dapat diasumsikan bahwa panjangnya jauh lebih besar daripada diameternya. Dalam kasus *solenoid ideal*, panjang kumparan adalah tak hingga dan dibangun dengan kabel yang saling berhimpit dalam lilitannya, dan medan magnet di dalamnya adalah seragam dan paralel terhadap sumbu solenoid.

Jika terdapat batang besi dan ditempatkan sebagian panjangnya di dalam *solenoid*, batang tersebut akan bergerak masuk ke dalam solenoid saat arus dialirkan. Hal ini dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan tuas, membuka pintu, atau mengoperasikan relai.

*Solenoid valve* adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggerakannya yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC, solenoid valve atau katup (*valve*) solenoida mempunyai lubang keluaran,

lubang masukan dan lubang exhaust, lubang masukan, berfungsi sebagai terminal / tempat cairan masuk atau *supply*, lalu lubang keluaran, berfungsi sebagai terminal atau tempat cairan keluar yang dihubungkan ke beban, sedangkan lubang *exhaust*, berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan cairan yang terjebak saat piston bergerak atau pindah posisi ketika solenoid valve bekerja.

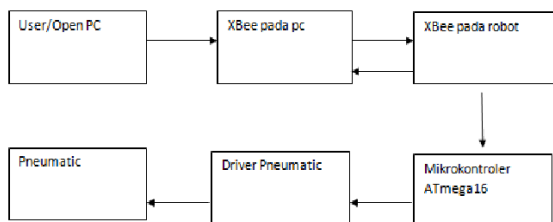
Prinsip kerja dari solenoid valve/katup (*valve*) solenoida yaitu katup listrik yang mempunyai koil sebagai penggerakannya dimana ketika koil mendapat *supply* tegangan maka koil tersebut akan berubah menjadi medan magnet sehingga menggerakkan piston pada bagian dalamnya ketika piston berpindah posisi maka pada lubang keluaran dari solenoid valve akan keluar cairan yang berasal dari *supply*, pada umumnya solenoid valve mempunyai tegangan kerja 100/200 VAC namun ada juga yang mempunyai tegangan kerja DC.

**3. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian disusun dengan metode perancangan sistem yakni diuraikan sebagai berikut.

**3.1 Perancangan Hardware**

Rancangan pneumatic menggunakan driver pneumatic dan ATmega16 digambarkan dalam sebuah diagram blok:



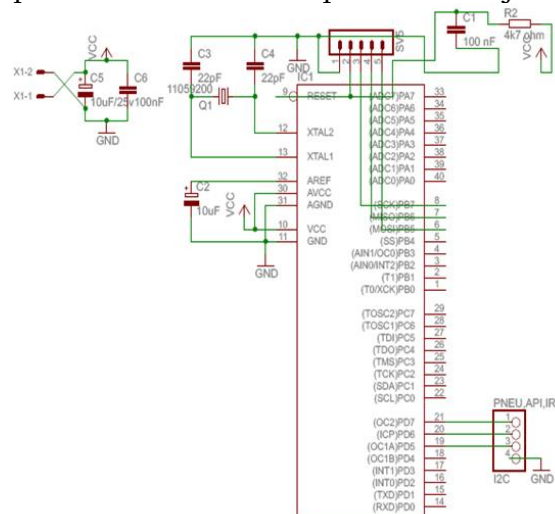
Gambar 3.1 blok diagram alat  
Sumber: Perancangan

**3.2 Rancangan pneumatic pada ATmega16**

Pada gambar 3.2 skema rangkaian minimal ATmega16 pada pneumatic di bawah:

- Sistem bekerja pada tegangan 5v dimana kaki vcc dan avcc diberi tegangan 5v agnd dan gnd diberi ground.
- Kaki reset diberi resistor pull up beserta terdapat sebuah kapasitor yang berfungsi sebagai filter.
- Terdapat cristal osilator pada kaki xtal 1 dan xtal 2 dengan frekuensi 11059200 Hz yang berfungsi sebagai sumber clock.
- Pada kedua kaki xtal diberi kapasitor yang berfungsi sebagai filter di ground. Terdapat 5 buah pin header yang merupakan jalur data yang digunakan untuk memprogram mikrokontroller ATmega16 dimana susunan kakinya adalah ground, reset , sck(clock), miso dan mosi.

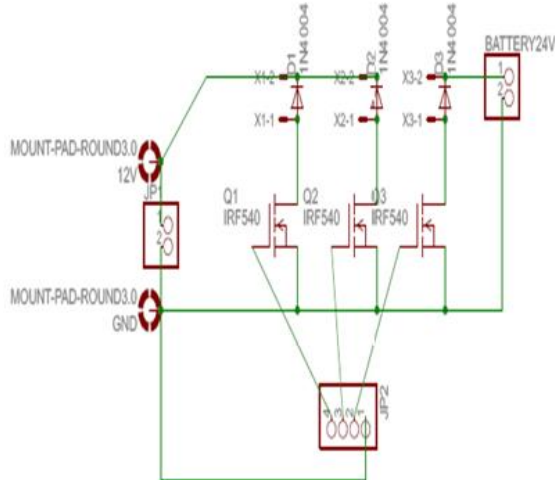
Untuk interface dengan pneumatic menggunakan port D7. Dimana kendalanya berupa 0 atau 1. Apabila logic 0 maka pneumatic mati atau tidak bekerja dan jika logic 1 maka pneumatic akan hidup atau bekerja.



Gambar 3.2 Skema rangkaian minimal ATmega16 pada pneumatic

Sumber: Perancangan

### 3.3 Perancangan Driver Pneumatic



Gambar 3.3 Perancangan Driver Pnumatic

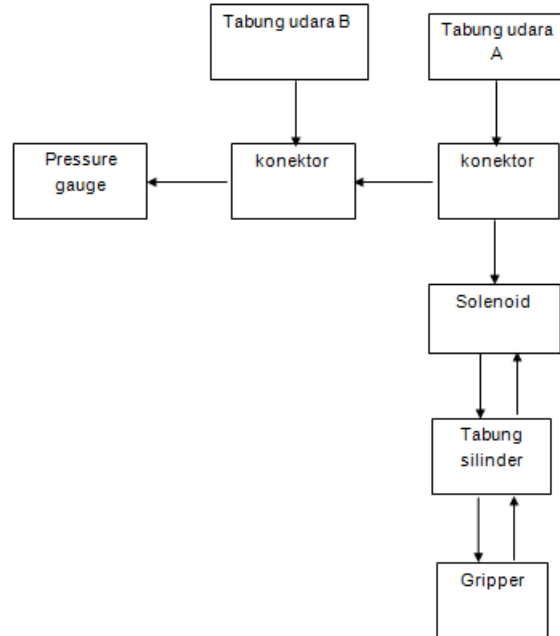
Sumber: Perancangan

Pada gambar diatas terdapat input pneumatic:

- Berupa baterai sebesar 24V.
- Yang menjadi saklar adalah mosfet IRF540 yaitu mosfet N-channel.
- Apabila diberi logic 1 maka mosfet tersebut akan menjadi aktif, sehingga kaki pada drain dan source akan terhubung.

Pada gambar tersebut juga terdapat dioda yang dipasang terbalik yang berfungsi untuk mencegah arus balik.

### 3.4 Perancangan alat



Gambar 3.4 Skema perancangan alat  
Sumber: Perancangan

Dari skema perancangan alat diatas dapat dijelaskan:

- Bahwa tabung A dan tabung B merupakan paralel.
- Pada saat tabung A di pompa / diberi tekanan udara maka secara otomatis tabung B akan terisi oleh tekanan udara melalui selang kemudian dilanjutkan melalui konektor dimana fungsi konektor tersebut sebagai penyalur udara dengan 3 cabang yang menghubungkan kepada solenoid.
- konektor yang lainnya menghubungkan ke *pressure gauge* dengan fungsi mengukur tekanan udara yang berada didalam botol.



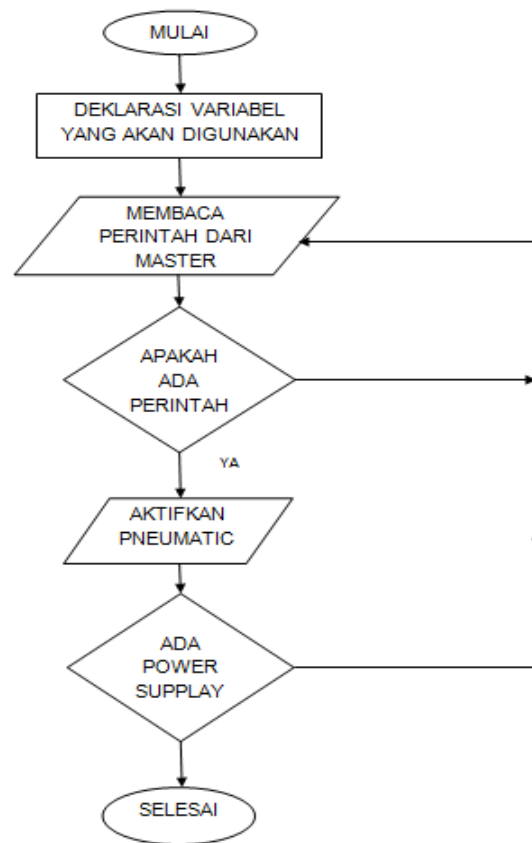
- d. *Pressure gauge* memiliki tekanan udara efektif antara 20-40.
- e. Pada solenoid memiliki 2 katub, katub tersebut pada saat posisi off maka akan menutup pada NC dan apabila pada posisi on maka katub berada pada posisi NO.
- f. Pada saat posisi on memiliki tegangan 24V sedangkan apabila mati memiliki tegangan 0V.
- g. Pada saat on tekanan udara pada solenoid dibuka sehingga pada tabung silinder akan mendorong kedepan sehingga akan membuka posisi pada cengkaman gripper.
- h. Pada saat off maka tekanan udara akan mendorong kebelakang sehingga gerak pada gripper akan mencengkam

**3.5 Perancangan Software**

Tahap kedua dari perancangan ini adalah merancang suatu program dengan menggunakan software Basic Compiler AVR yang bertujuan untuk mengendalikan output daripada mikrokontroler ATmega16.

Pemograman ini dibuat dengan menggunakan bahasa Bascom, adapun cara kerja dari program kendali pneumatic adalah seperti pada flowchart.

Pada gambar 3.5, flowchart tersebut menjelaskan bahwa pada saat program dimulai yang pertama dilakukan adalah deklarasi variabel yang akan digunakan untuk menunjang program yang akan dilakukan kemudian sistem akan membaca perintah dari master yang berupa nyalakan pneumatic atau tidak, jika ada perintah maka aktifkan pneumatic dan membaca kembali perintah dari master, jika tidak maka akan membaca perintah dari master lagi.



Gambar 3.5 Flowchart Kendali Pneumatic pada Gripper Robot  
Sumber: Perancangan

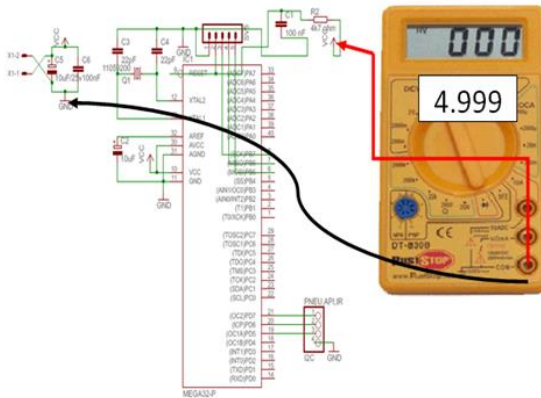
**4. ANALISA DAN PENGUJIAN**

**4.1 Pengujian Rangkaian Catu Daya**

Rangkaian catu daya menggunakan IC 7805 CV. Komponen ini berfungsi sebagai Regulator tegangan 5 volt. IC ini memiliki 3 pin dimana pin 1 sebagai pin input, pin 2 sebagai pin ground dan pin 3 sebagai pin output.

- a. Tujuan. Untuk mengetahui besar tegangan keluaran dari rangkaian catu daya. Karena apabila tegangan yang dimasukkan dalam rangkaian tidak sesuai maka akan mengakibatkan alat tersebut tidak dapat bekerja dengan baik atau bahkan rusak.

b. Alat dan Bahan. Untuk menguji besar keluaran tegangan dari rangkaian catu daya dibutuhkan alat Multimeter.



Gambar 4.1 Pengujian catudaya  
Sumber: Perancangan

c. Langkah-langkah Pengujian pada gambar 4.1

- 1) Memberi tegangan pada rangkaian sebesar 12 V pada V input.
- 2) Kemudian diukur pada kaki output dari regulator 7805 sebesar berapa volt.

d. Hasil Pengujian. Dari hasil pengujian diatas di dapatkan hasil tegangan keluaran sebesar 4.999 V (5 V). Berdasarkan hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa tegangan VCC sudah sesuai dengan kebutuhan untuk member catu daya pada mikrokontroler. Karena VCC yang dibutuhkan adalah 5 V. VCC ini nanti akan digunakan sebagai catu daya pada mikrokontroler dan IC driver.

#### 4.2 Pengujian pada solenoid valve

a. Tujuan.

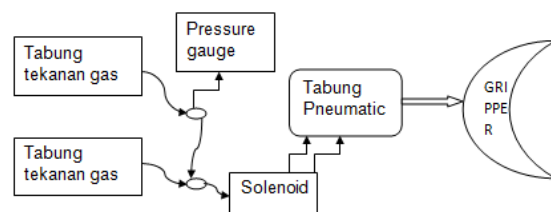
Pengujian ini untuk mengetahui apakah solenoid dapat bekerja dengan baik.

b. Alat dan bahan

- 1) Solenoid valve
- 2) Tabung Pneumatic
- 3) Tabung udara
- 4) Selang Pneumatic
- 5) Pressure gauge

c. Langkah-langkah pengujian pada gambar 4.2

- 1) Tabung ditekan pada botol dengan tekanan 20-40 psi.
- 2) Mengecek bagian solenoid secara manual.
- 3) Apabila tombol solenoid ditekan maka gripper pada tangan akan membuka.
- 4) Tombol dilepaskan maka gripper akan mencengkram.
- 5) Pada saat tombol ditekan maka katub yang ada di dalam solenoid akan membuka dan satunya menutup.
- 6) Sehingga akan terjadi tekanan gas pada tabung Pneumatic menyebabkan adanya daya dorong pada tabung gas yang menyebabkan gripper dapat bekerja dengan baik.



Gambar 4.2 Pengujian pada solenoid valve

Sumber: Perancangan

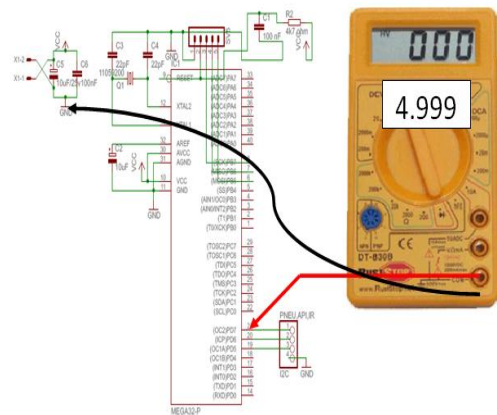
d. Hasil pengujian.

Dari hasil pengujian diatas dapat dihasilkan apabila pada selang C memberikan tekanan udara dilanjutkan tombol solenoid ditekan secara manual

maka udara tersebut akan melewati selang A sebab katub pada solenoid selang B akan tertutup dan menyebabkan gripper akan membuka, begitu sebaliknya apabila selang B terbuka maka gripper akan mencengkrum

**4.3 Pengujian Rangkaian Sistem Minimum pada mikrokontroler ATmega16**

- a. Tujuan  
Pengujian ini untuk mengetahui apakah tiap-tiap pin pada mikrokontroler dapat bekerja dengan baik.
- b. Alat dan Bahan
  - 1) Multimeter. Alat ini digunakan untuk mengukur tegangan keluaran pada tiap-tiap pin mikrokontroler.
  - 2) Catu Daya. Digunakan untuk memberikan tegangan pada mikrokontroler untuk mendapatkan tegangan output dari mikrokontroler.
- c. Langkah-langkah pengujian  
Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan kabel negatif (-) multimeter pada pin ground mikrokontroler. Kemudian menghubungkan kabel positif (+) multimeter pada pin-pin keluaran tiap-tiap port secara bergantian.

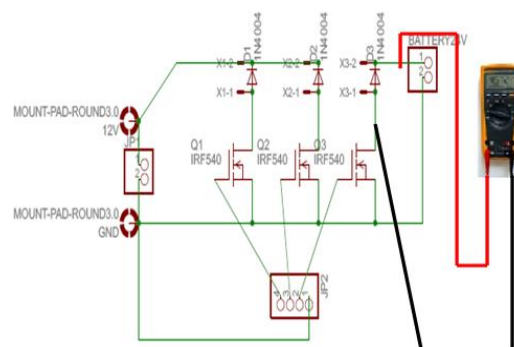


Gambar 4.3 Menguji pin mikrokontroler ATMega16 dengan alat multimeter  
Sumber: Perancangan

- d. Hasil Pengujian  
Dari hasil pengujian tersebut diperoleh tegangan sebesar 5V dan dapat disimpulkan bahwa mikrokontroler dapat bekerja dengan baik, karena spesifikasi dari pada ATMega16 adalah 5V ±.

**4.4 Pengujian Driver Pneumatic.**

- a. Tujuan  
Pengujian ini untuk mengetahui apakah solenoid dapat bekerja dengan baik.
- b. Alat dan bahan yang digunakan adalah:
  - 1) Multimeter
  - 2) Power supply
- c. Langkah-langkah pengujian



Gambar 4.4 Rangkaian Driver

Sumber: Perancangan

Berdasarkan gambar 4.4, langkah-langkah pengujian diuraikan sebagai berikut:

- 1) Menyalakan sistem pada robot.
- 2) Memberi logic pada pin input driver pneumatic berupa 0 atau 1.
- 3) Apabila kondisi 0 maka solenoid mati.
- 4) Apabila kondisi 1 maka solenoid akan menyala.

e. Hasil pengujian  
Dari hasil pengujian diatas dapat menghasilkan sebagai berikut:

- 1) Apabila pada logic 0 maka solenoid tersebut mati karena tidak mendapatkan aliran tegangan karena keluaran tegangannya sebesar 0V.



Gambar 4.5 Hasil pengujian menggunakan logic 0  
Sumber: Perancangan

- 2) Apabila pada logic 1 maka solenoid tersebut akan menyala sebab mendapatkan aliran tegangan sebesar 24V, sehingga gripper pada robot membuka.



Gambar 4.6 Hasil pengujian menggunakan logic 1  
Sumber: Perancangan

#### 4.5 Pengujian Rangkaian Keseluruhan

- a. Tujuan  
Untuk mengetahui kerja keseluruhan gripper dengan baik.
- b. Langkah-langkah

Pengujian

- 1) Mengaktifkan catu daya pada tegangan 5V.
- 2) Program yang digunakan seperti pada lampiran.
- 3) Menekan tombol pada joystick berupa lingkaran O.
- 4) Apabila ditekan maka gripper akan membuka.
- 5) Apabila tidak maka gripper akan menutup.

e. Hasil Pengujian  
Hasil dari pengujian dapat dilihat pada gambar 4.7 bahwa pada saat tombol ditekan maka gripper tersebut akan membuka sebab mendapatkan logic 1.



Gambar 4.7 Hasil pada saat tombol ditekan  
( sumber : pengujian )

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan alat hingga pengujian dan pembahasan sistem maka penulis dapat menarik kesimpulan, antara lain :

- a. Sistem dapat bekerja dengan baik.
- b. Kendali pneumatic pada gripper robot ini terdiri atas rangkaian mikrokontroler ATMega16, Driver Pneumatic, Pneumatic sebagai penggerak gripper robot.
- c. Gripper robot bekerja pada saat logic1 sehingga mikrokontroler akan memerintahkan driver pneumatic untuk menggerakkan gripper pada robot.
- d. Program ditulis menggunakan Bascom karena lebih mudah.

### 5.2. Saran

Setelah melakukan penelitian ini diperoleh beberapa hal yang dapat dijadikan saran untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut, yaitu :

- a. Mekanik gripper dibikin lebih kokoh kuat dalam menggrip benda.
- b. Tabung udara diperbesar dan dibuat dari material yang lebih kokoh seperti besi supaya tidak mudah bocor dan tekanan lebih stabil.
- c. Bentuk gripper dimodifikasi kembali, agar bisa memegang semua benda.
- d. Diberikan sensor pendeteksi benda untuk menggrip secara otomatis.
- e. Diberikan sensor untuk mendeteksi benda, sehingga dapat mengetahui benda

berbahaya atau tidak.

f. Mekanik gripper dapat ditingkatkan kemampuannya dengan menambah derajat kebebasan *degree of freedom* agar dapat menjangkau tempat yang sulit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, Heri, 2008, Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMega 16, Bandung, Informatika.
- Bishop, Owen, 2004, Dasar-dasar Elektronika, Jakarta, Erlangga.
- Budiharto, Widodo, 2010, Robotika-Teori dan Implementasinya, Yogyakarta, Andi Publisher.
- Krist, Thomas : Dasar-dasar Pneumatik : Erlangga Jakarta 1993.
- Malvino, Albert Paul, Ph.D.& Donald P. Leach, Ph.D. "*Prinsip – Prinsip Elektronika*", Erlangga, Jakarta, 1996.
- Pitowarno, Endra, 2006, Robotika Desain, Kontrol, dan kecerdasan buatan, Yogyakarta, Andi Yogyakarta.
- Said, Hanif, 2012, Aplikasi *Programmable logic controller (PLC)* dan sistem *Pneumatic* pada manufaktur industri, Yogyakarta.
- Setiawan, Arief, 2005, 20 Aplikasi ATMega16 menggunakan bascom AVR, Yogyakarta. Andi Publisher.
- , ----, ATMega 16 (PDF), Halaman 10, diakses pada tanggal 23 Februari 2022.
- , ----, ATMega 16, <http://thesis.binus.ac.id> (online), diakses pada tanggal, 18 februari 2022 .
- . ----. Kapasitor (PDF), halaman 30, diakses pada tanggal 24 Februari 2022.

----, ----, Pneumatic (PDF), Halaman 5,  
diakses pada tanggal 23 Februari  
2022.

----. ----. Resistor (PDF), Halaman 23,  
diakses pada tanggal 24 Februari  
2022.

[http://dwinurwulan.blogspot.com/  
2012/06/sejarah-robot.html](http://dwinurwulan.blogspot.com/2012/06/sejarah-robot.html),

diakses tanggal 9 April 2022.

Gambar Kristal Elektronika. (online).

[http://www.elektronikaonline.com/  
majalah-elektronika/kristal.html](http://www.elektronikaonline.com/majalah-elektronika/kristal.html),

diakses tanggal 9 April 2022.

Gambar Baterai Lithium Polymer.  
(online).

[http://www.hobbyking.com/hobby  
king/store/uh\\_viewitem.asp](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/uh_viewitem.asp),

diakses tanggal 9 April 2022.

Gambar UBEC. (online).

[http://www.hobbyking.com/hobby  
king/store/\\_6233\\_TURNIGY\\_8\\_15A  
\\_UBEC\\_for\\_lipoly.html](http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_6233_TURNIGY_8_15A_UBEC_for_lipoly.html),

diakses  
tanggal 10 April 2022.