



SISTEM PENGONTROL GERAK SENJATA PADA ROBOT PENGINTAI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGAS

Ahmad Nur Ahsan

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

Slamet Widodo

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

ABSTRAK

Untuk membekali taruna yang nantinya akan menjadi generasi penerus kepemimpinan di TNI AD yang mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi, Akademi Militer membekali taruna dengan ilmu-ilmu pengetahuan umum sesuai dengan kecabangan dan prodinya masing-masing. Pengetahuan yang telah didapatkan tersebut, diharapkan akan dapat diterapkan dalam pengembangan teknologi militer yang kita miliki saat ini. Dalam pelaksanaan suatu tugas, alutsista dan peralatan pendukung akan sangat berpengaruh dan menentukan keberhasilan yang dapat dicapai. Agar kita tidak tertinggal dalam perkembangan teknologi militer saat ini, kita harus berusaha menguasai teknologi yang ada saat ini. Inovasi dalam penciptaan alat-alat yang dapat bermanfaat bagi kemajuan teknologi militer yang kita miliki juga sangat penting untuk diperhatikan. Dalam dunia teknologi kemiliteran saat ini, penggunaan robot sebagai pembantu dalam pelaksanaan tugas sudah banyak diterapkan. Robot-robot yang diciptakan untuk kepentingan militer tersebut memiliki beberapa fungsi dan didukung dengan komponen yang dimiliki, yang kemudian dirangkai menjadi suatu bentuk robot yang utuh dan memiliki fungsi tertentu, misalnya robot yang memiliki fungsi sebagai robot pengintai. Untuk itu, robot pengintai yang handal harus memiliki komponen yang dapat bekerja seefisien mungkin agar dapat memenuhi faktor kerahasiaan yang diperlukan dalam pemakaiannya nanti. Dalam hal ini, robot pengintai yang diciptakan harus mempunyai senjata yang dapat bergerak secara otomatis dan dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui oleh operatornya. Sistem pengontrol gerak senjata otomatis ini akan sangat mendukung sebagai sistem perlindungan diri dan persenjataan utama yang dimiliki oleh robot pengintai. Sehingga, selama robot pengintai melakukan tugasnya, faktor keamanan yang diperlukan oleh robot dapat dipenuhi. Sehingga tugas untuk menggantikan personel dalam melakukan pengintaian di daerah yang berbahaya dan belum dikenal dapat tercapai. Hal ini berarti penggunaan sistem pengontrol gerak senjata pada robot pengintai ini turut mendukung usaha untuk mengurangi resiko jatuhnya korban personel dalam pelaksanaan pengintaian di daerah berbahaya dan belum dikenal.

Kata Kunci: Mikrokontroler; Motor DC servo; XBee-PRO

WEAPON MOTION CONTROL SYSTEM ON SURVEILLANCE ROBOTS BASED ON ATMEGA8 MICROCONTROLLERS

ABSTRACT

To equip cadets who will later become the next generation of leadership in the Indonesian Army who are able to adapt to technological developments, the Military Academy equips cadets with general sciences according to their respective branches and study programs. The knowledge that has been gained is expected to be applied in the development of military technology that we have today. In carrying out a task, defense equipment and supporting equipment will be very influential and determine the success that can be achieved. So that we are not left behind in the current development of military technology, we must try to master the technology that exists today. Innovation in the creation of tools that can be beneficial to the advancement of military technology that we have is also very important to pay attention to. In today's world of military technology, the use of robots as helpers in carrying out tasks has been widely applied. The robots created for military purposes have several functions and are supported by their components, which are then assembled into a form of a complete robot and have certain functions, for example robots that have a function as reconnaissance robots. For this reason, a reliable reconnaissance robot must have components that can work as efficiently as possible in order to meet the confidentiality factor needed in its use later. In this case, the reconnaissance robot created must have a weapon that can move automatically and can be controlled remotely through its operator. This automatic weapon motion control system will be very supportive as a self-protection system and the main armament owned by the reconnaissance robot. So, as long as the reconnaissance robot performs its duties, the safety factor required by the robot can be met. So that the task of replacing personnel in conducting reconnaissance in dangerous and unknown areas can be achieved. This means that the use of a weapon motion control system on this reconnaissance robot also supports efforts to reduce the risk of falling personnel casualties in the implementation of reconnaissance in dangerous and unknown areas.

Keywords: *Microcontroller; DC servo Motor; XBee-PRO*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Akademi Militer adalah lembaga pendidikan yang bertujuan untuk mencetak pemimpin-pemimpin angkatan darat di masa depan. Diharapkan para perwira lulusan Akademi Militer nantinya akan menjadi pemimpin di angkatan darat yang mampu menyesuaikan diri dengan perkembangan situasi dan teknologi saat ini. Oleh sebab itu saat ini peserta didik di Akademi Militer tidak hanya dibekali dengan ilmu-ilmu militer, namun juga dibekali ilmu-ilmu pengetahuan yang nantinya akan sangat berguna dalam mendukung tantangan zaman tersebut, maka Akademi Militer membagi para peserta didiknya ke dalam beberapa program studi, yang salah satunya adalah program studi Teknik Elektro Pertahanan.

Hal ini adalah salah satu perubahan di dalam sistem pendidikan yang diterapkan di Akademi Militer, dan diharapkan akan membawa perubahan ke arah yang lebih baik bagi lembaga pendidikan Akademi Militer khususnya dan bagi angkatan darat nantinya.

Pada robot pengintai ini akan dipasang senjata dengan tujuan bila robot akan digunakan untuk menyerang atau juga sebagai perlindungan diri bagi robot. Senjata yang dibutuhkan oleh robot pengintai ini dalam melakukan tugasnya adalah senjata yang dapat bergerak otomatis dan dikendalikan dari jarak jauh. Karena robot pengintai ini nantinya akan ditugaskan sebagai mata-mata untuk mencari informasi dari tempat-tempat yang berbahaya dan belum diketahui situasinya. Sehingga robot

membutuhkan sistem atau komponen yang dapat menjamin keamanan robot selama menjalankan pengintaian. Jika sewaktu-waktu robot mendapatkan gangguan atau berada dalam keadaan bahaya, robot ini dapat melakukan penyerangan untuk mempertahankan diri secara mandiri, aman dan cepat agar robot tidak rusak atau hancur. Agar selanjutnya pengintaian dapat diteruskan kembali.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun masalah-masalah yang akan dibahas dalam penulisan Penelitian kali ini adalah :

- a. Merancang sistem penggerak senjata pada Robot Pengintai menggunakan motor DC servo yang arah gerakannya dikontrol oleh mikrokontroler ATmega8 dan dikendalikan secara jarak jauh menggunakan modul wireless Xbee Pro 2,4 GHz.
- b. Memprogram mikrokontroler ATmega8 menggunakan software Basic Compiler AVR.

1.3 Batasan Masalah

Penulisan Penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut :

- a. Membahas tentang perancangan elektronis dari sistem pengontrol gerak senjata yang terdiri dari motor servo standar 900, mikrokontroler ATmega8 dan modul wireless Xbee Pro 2,4 GHz beserta cara kerjanya.
- b. Membahas tentang pemrograman mikrokontroler ATmega8 menggunakan software basic compiler AVR yang digunakan untuk mengatur gerakan senjata pada robot pengintai dengan sudut elevasi sebesar ±90°

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan pembuatan Penelitian ini adalah untuk merancang sistem pengontrol gerak senjata pada Robot Pengintai menggunakan motor DC servo yang dapat menggerakkan senjata secara otomatis menuju ke arah bidikan tertentu

sesuai dengan perintah yang diberikan melalui mikrokontroler ATmega8.

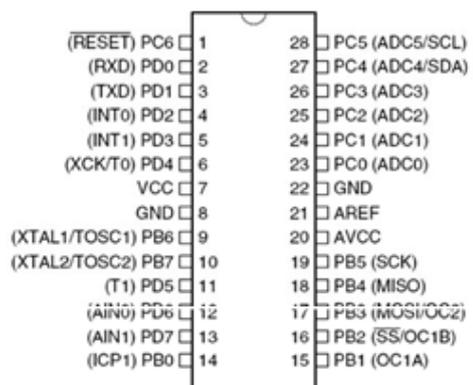
2. LANDASAN TEORI

2.1 Mikrokontroler ATmega8.

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan *oscillator* eksternal karena di dalamnya sudah terdapat internal oscillator. Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki *Power-On Reset*, yaitu tidak perlu ada tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan *reset*. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 *byte* sampai dengan 512 *byte*.

AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5 - 5,5 V.

Konfigurasi Pin Atmega8



Gambar 2.1. Konfigurasi Pin Atmega8
(sumber:<http://www.scribd.com/doc/75763152/atmega-8> diakses pada 24 pebuari 2022)

ATmega8 memiliki 28 Pin, yang masing-masing pin nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega8:

- 1) VCC Merupakan *supply* tegangan digital.
- 2) GND Merupakan ground untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.
- 3) Port B (PB7...PB0) Didalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah Port B adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai *input* maupun *output*. Port B merupakan sebuah 8-bit *bi-directional* I/O dengan internal *pull-up* resistor. Sebagai *input*, pin-pin 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 (*inverting oscillator amplifier*) dan *input* ke rangkaian *clock* internal, bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai *output* Kristal (*output oscillator amplifier*) bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Jika sumber *clock* yang dipilih dari *oscillator internal*, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau jika menggunakan *Asynchronous Timer/Counter2* maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran *input timer*.
- 4) Port C (PC5...PC0). Port C merupakan sebuah 7-bit *bi-*

directional I/O port yang di dalam masing-masing pin terdapat *pull-up* resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari *pin* C.0 sampai dengan *pin* C.6. Sebagai keluaran/*output port* C memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus (*source*).

5) 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 minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun *clock*-nya tidak bekerja.

6) Port D (PD7...PD0) 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.

7) 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*.

8) AREF Merupakan pin referensi jika menggunakan ADC.

9) Bit 7(I) Merupakan *bit Global Interrupt Enable*. *Bit* ini harus di-set agar semuaperintah interupsi dapat

dijalankan. Untuk perintah interupsi individual akan di jelaskan pada bagian yang lain. Jika bit ini di-*reset*, maka semua perintah interupsi baik yang individual maupun yang secara umum akan di abaikan. Bit ini akan dibersihkan atau *cleared* oleh *hardware* setelah sebuah interupsi di jalankan dan akan di-*set* kembali oleh perintah RETI. Bit ini juga dapat diset dan di-*reset* melalui aplikasi dan intruksi SEI dan CLL.

10) Bit 6(T) Merupakan *bit Copy Storage*. Instruksi *bit Copy Instructions* BLD (*Bit Load*) and BST (*Bit Store*) menggunakan *bit* ini sebagai asal atau tujuan untuk *bit* yang telah dioperasikan. Sebuah *bit* dari sebuah *register* dalam *Register File* dapat disalin ke dalam bit ini dengan menggunakan instruksi BST, dan sebuah *bit* di dalam bit ini dapat disalin ke dalam *bit* di dalam *register* pada *Register File* dengan menggunakan perintah BLD.

11) Bit 5(H) Merupakan *bit Half Carry Flag*. Bit ini menandakan sebuah *Half Carry* dalam beberapa operasi aritmatika. Bit ini berfungsi dalam aritmatika BCD.

12) Bit 4(S) Merupakan *Sign bit*. Bit ini selalu merupakan sebuah eksklusif di antara *Negative Flag (N)* dan *two's Complement Overflow Flag (V)*.

13) Bit 3(V) Merupakan *bit Two's Complement Overflow Flag*. Bit ini menyediakan fungsi aritmatika dua komplemen.

14) Bit 2(N) Merupakan *bit Negative Flag*. Bit ini mengindikasikan sebuah hasil *negative* di dalam sebuah fungsi logika atau aritmatika.

15) Bit 1(Z) Merupakan *bit Zero Flag*. Bit ini mengindikasikan sebuah hasil nol "0" dalam sebuah fungsi aritmatika atau logika.

16) Bit 0(C) Merupakan *bit Carry Flag*. Bit ini mengindikasikan sebuah *Carry* atau sisa dalam sebuah aritmatika atau logika

2.2 Resistor.

Resistor adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi untuk menahan arus yang mengalir dalam suatu rangkaian/ sistem elektronika. Secara umum resistor disimbolkan seperti gambar dibawah ini, namun untuk resistor khusus ada variasi tersendiri sesuai dengan karakteristiknya

2.3 Kapasitor.

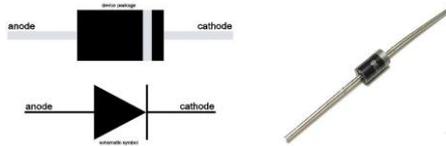
Kapasitor yaitu komponen elektronika yang dapat menyimpan dan melepaskan muatan listrik. Terdiri dari dua lempengan yang permukaannya dapat menampung muatan listrik dan dipisahkan oleh bahan penyekat yang mempunyai nilai tahanan yang tinggi. Kapasitor tetap merupakan kapasitor yang nilai kapasitansinya tetap atau tidak dapat diubah-ubah. Kapasitor tetap ini terdiri dari dua jenis, yaitu:

a. Kapasitor Polar: Kapasitor Polar yaitu kapasitor yang memiliki kutub positif dan kutub negatif. Contoh dari kapasitor polar adalah Elco.

b. Kapasitor Non Polar: Kapasitor Non Polar merupakan kapasitor yang tidak memiliki kutub. Yang merupakan contoh dari kapasitor non polar ini adalah kapasitor keramik.

c. Dioda. Dioda adalah komponen elektronika yang paling sederhana dari keluarga semikonduktor, dari simbolnya menunjukkan arah arus dan ini merupakan sifat dioda, bahwa dioda hanya mengalirkan arus pada satu arah atau arah maju (forward) sedangkan pada arah sebaliknya (reverse) arus tidak mengalir, arus hanya mengalir dari kutub Anoda ke kutub Katoda. Satu sisi dioda disebut Anoda untuk pencatutan positif (+), dan sisi lainnya disebut Katoda untuk pencatutan negatif (-), yang dalam pemasangannya tidak boleh terbalik. Secara fisik bentuk dioda seperti silinder kecil dan biasanya diberi tanda berupa lingkaran warna putih, yang menandakan posisi kaki Katoda. Jenis – jenis dari dioda diantaranya : Dioda Zener, LED, Infrared,

Photodiode dan sebagainya. LED (Light Emitting Diode), yaitu Diode yang dapat memancarkan sinar, bisa digunakan sebagai lampu indikator dengan kelebihan yaitu umur aktifnya sangat lama jika dibandingkan dengan lampu pijar.



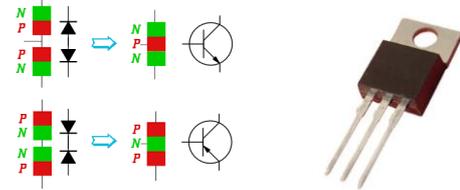
Gambar 2.2. Simbol dan bentuk Diode

2.4 Transistor.

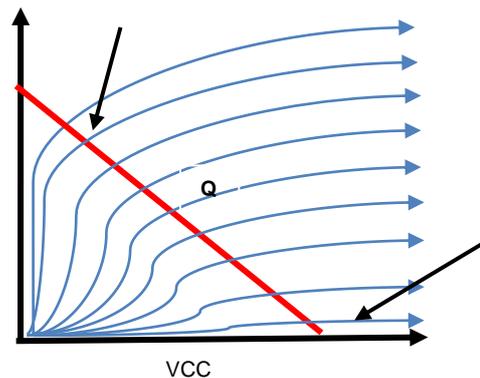
Fungsi dari transistor diantaranya sebagai penguat, pemotong (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau fungsi-fungsi lainnya. Transistor bekerja seperti kran listrik dimana arus keluaran diatur oleh arus yang masuk pada kaki basis, dengan kata lain arus pada kolektor tidak akan mengalir jika pada basis tidak diberikan arus listrik yang cukup untuk memicunya (jika transistor digunakan sebagai saklar elektronik), masukan arus yang kecil pada basis menyebabkan perubahan arus yang besar pada kolektor (jika transistor digunakan sebagai penguat). Transistor adalah komponen yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian analog, transistor digunakan sebagai amplifier atau penguat, rangkaian analog melingkupi penguat suara, sumber listrik stabil, dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian-rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa transistor juga dapat dirangkai sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai gerbang logika, memori, dan komponen-komponen lainnya.

Sebuah transistor memiliki empat daerah operasi yang berbeda yaitu daerah aktif, daerah saturasi, daerah cutoff dan daerah breakdown. Jika transistor digunakan sebagai penguat, transistor bekerja pada daerah aktif. Jika transistor digunakan pada rangkaian digital atau sebagai saklar elektronik, transistor

biasanya beroperasi pada daerah saturasi atau jenuh dan cutoff. Daerah breakdown biasanya dihindari karena resiko transistor menjadi rusak lebih mudah.



Gambar 2.3. Simbol dan bentuk Transistor



Gambar 2.4. Kurva Karakteristik Transistor

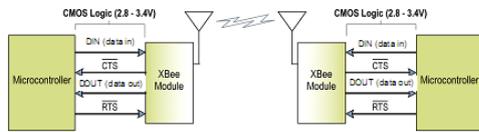
2.5 Xbee-PRO.

Perangkat XBee-PRO merupakan modul RF yang didesain dengan standard protokol IEEE 802.15.4 dan sesuai dengan kebutuhan yang sederhana untuk jaringan sensor tanpa kawat. XBee-PRO hanya membutuhkan energi yang rendah untuk beroperasi dan dimensi fisiknya kecil sehingga praktis dalam penempatan. Modul ini beroperasi pada rentang frekuensi 2.4 GHz.



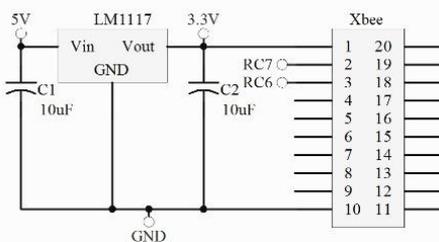
Gambar 2.5. Bentuk Xbee-PRO

Xbee-PRO ini merupakan sebuah modul yang terdiri dari Xbee-PRO receiver dan Xbee- PRO transmitter dengan sistem antarmuka serial UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter).



Gambar 2.6. Komunikasi serial XbeePRO (Sumber:www.google.com//203.21.76.29/pdimage/37/1781936.com diakses pada tanggal 9 april 2022)

XBee dapat menghantar data sehingga 30m (indoor) dan 100m (outdoor) manakala XBee Pro dapat menghantar data sehingga 100m (indoor) dan 1500m (outdoor). XBee boleh menggunakan data UART dan menggunakan voltan 3.3V. Oleh itu, voltage regulator untuk 3.3V diperlukan. Skematik XBee adalah seperti di bawah.



Gambar 2.7. Skematik XBee (Sumber:<http://sainsdanteknologiku.blogspot.com/2011/07/sensor-jarak-srf04.html> diakses pada 20 pebuari 2022)

XBee boleh disetkan networknya. XBee hanya akan menerima data daripada XBee lain yang sama network.

2.6 Motor DC.

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor

DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik.

Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen

3. METODE PENELITIAN

Perancangan alat yang akan dibuat adalah mengenai merancang sistem pengontrol gerak senjata pada Robot Pengintai menggunakan motor DC servo yang dapat menggerakkan senjata secara otomatis menuju ke arah bidikan tertentu sesuai dengan perintah yang diberikan melalui mikrokontroler ATmega8. Pada bab ini membahas tentang perancangan sistem yang memuat tentang langkah-langkah perancangan, peralatan dan bahan, perancangan hardware, perancangan software dan perancangan pengujian.

3.1 Langkah-Langkah Penelitian.

a. Penemuan ide / gagasan.

Penemuan ide untuk membuat robot pengintai didapatkan dengan cara saling bertukar pikiran antar Dosen maupun antara Dosen dengan Taruna untuk mencoba menghasilkan sesuatu yang baru bagi Akademi Militer khususnya dalam bidang elektronika. Gagasan untuk membuat Penelitian juga tidak terlepas dari bacaan dari buku-buku terbaru maupun artikel dari internet mengenai kemajuan teknologi robotika serta pengalaman-pengalaman yang pernah dialami sehingga secara tidak sengaja

menemukan ide untuk membahas penelitian.

b. Mencari referensi penunjang.

Referensi dalam pengerjaan Penelitian ini dapat berupa bacaan dari website di internet maupun berupa buku-buku mengenai isi dari penelitian yang dapat menunjang dibuatnya Penelitian ini.

c. Membuat rancangan *hardware*.

Perancangan *hardware* ini dilakukan dengan menentukan komponen-komponen yang akan digunakan pada rangkaian elektronika yang dibuat. Dalam hal ini penulis akan membuat rangkaian GPS sebagai alat bantu, sehingga robot dapat diketahui keberadaannya secara pasti. Serta mengolah data GPS yang dikirakan via XBee-pro dari robot ke komputer.

d. Membuat rancangan *software*.

Perancangan *software* ini dilakukan dengan menentukan bahasa pemrograman. Dalam pembuatan alat ini penulis menggunakan bahasa pemrograman basic yang banyak digunakan oleh banyak programmer di dunia. Bahasa basic banyak digunakan untuk mikrokontroler jenis AVR dan didukung dengan compiler pemrograman berupa BASCOM AVR.

e. Melakukan pengujian.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah perancangan sudah dapat bekerja seperti yang diinginkan. Pengujian dilakukan pada masing-masing bagian alat maupun pada alat secara keseluruhan.

f. Membuat kesimpulan dan saran.

Kesimpulan penelitian ini dibuat untuk mengetahui hasil penelitian secara keseluruhan dan menjawab rumusan masalah. Dengan adanya kesimpulan ini akan diketahui apakah penelitian ini sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum. Setelah disimpulkan, maka akan diketahui kekurangan-kekurangan dalam penelitian yang telah dilakukan, sehingga diperlukan adanya saran-saran untuk memperbaiki kekurangannya.

3.2. Peralatan dan Bahan.

Peralatan dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan Sistem Pengontrol Gerak Senjata Pada Robot Pengintai ini adalah

a. Peralatan. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian pembuatan alat adalah :

- 1) Solder.
- 2) Solder atractor.
- 3) Tang potong.
- 4) Pengupas kabel.
- 5) Bor.

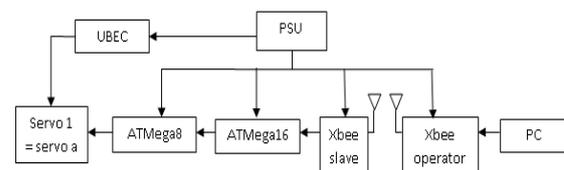
b. Bahan. Mengadakan penelitian terhadap komponen yang berhubungan dengan alat yang akan dibuat, yang diambil dari buku dan internet, adalah :

- 1) Resistor.
- 2) Kapasitor.
- 3) ATmega8.
- 4) Xbee.
- 5) Baterai 12v.
- 6) Soket ic 28 pin.
- 7) *Pin header*.
- 8) Regulator 7805.
- 9) Kabel.
- 10) Tenol.
- 11) Regulator AIC 1722.
- 12) UBEC (*Universal Battery Elimination Circuit*).
- 13) Motor servo.

3.3 Perancangan Hardware.

a. Blok Diagram Alat.

Gambar dibawah merupakan blok diagram Sistem Pengontrol Gerak Senjata Pada Robot Pengintai.

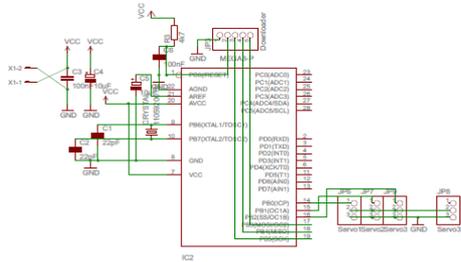


Gambar 3.1. Blok Diagram Alat

Perancangan Robot Pengintai ini dibagi menjadi 2 bagian besar yaitu robot bagian atas dan robot bagian bawah. Masing-masing bagian memiliki satu mikrokontroler ATmega16 sebagai

mikrokontroler master dan sebuah mikrokontroler ATmega8 sebagai mikrokontroler cabang/*slave*. Sistem pengontrol gerak senjata yang dibuat ini termasuk dalam robot bagian atas.

b. Perancangan Rangkaian Motor DC servo



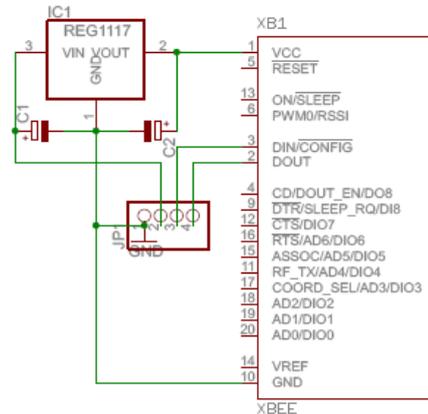
Gambar 3.2. Skematik Rangkaian Motor DC

Pada gambar di atas adalah sistem minimum suatu atmega 8 dapat bekerja. Dapat dilihat ada pin header 5 pin yang terdiri dari GND, Reset, SCK, Miso, Mosi. Terdapat kristal sebagai sumber clock 11059200 Hz pada kaki xtall dan xtal 2. Lalu ada capacitor yang berfungsi untuk memfilter pada masing-masing kaki crystal. Terdapat resistor pull up pada pin reset. Motor DC servo dirangkai dengan mikrokontroler pada port D pin 14, 15 atau 16 dimana Port D adalah port I/O yang dapat digunakan sebagai output langsung menuju motor. Untuk motor DC servo, sinyal yang digunakan dalam pengendaliannya adalah sinyal digital yang membentuk pulsa per milisecond.

Rangkaian motor DC servo menggunakan tegangan 5 V DC, yang dihubungkan melalui kabel Vcc yang ada pada motor DC itu sendiri. Motor DC servo yang dipakai adalah tipe standar yang dapat bergerak dengan kelebaran sudut 90°. Beban maksimal yang dapat diangkat adalah 30 Kg (dapat dilihat pada datasheet motor servo). motor DC servo ini terdiri dari motor DC, gear box, driver motor dan aktuator. Gerakan yang dihasilkan oleh motor DC servo tersebut dapat dikontrol arah sesuai dengan keadaan yang diinginkan melalui sebuah mikrokontroler. Sehingga memungkinkan senjata yang

dirangkai pada aktuator motor DC servo ini untuk dapat bergerak secara otomatis.

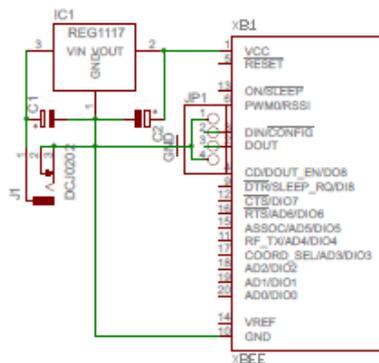
c. Rangkaian Minimal Xbee Pada Robot Pengintai



Gambar 3.3 skema perancangan xbee pada robot pengintai

Rangkaian minimal xbee adalah suatu rangkaian minimal agar x bee dapat bekerja, dari gambar diatas dapat dilihat bahwa Xbee bisa bekerja bila input dari power suplay untuk kaki 1 yaitu vcc diberi 3,3 volt. 3.3 v itu dihasilkan oleh regulator 3,3v dimana input daripada rangkaian tersebut adalah 5v yang di ubah oleh regulator. Kapasitor c1 dan c2 yg berada pada input output regulator berfungsi untuk menstabilkan tegangan. din dan dout berfungsi sebagai jalur komunikasi uart (*universal asynchronus resistor and transmitter*). dimana din berfungsi sebagai data input atau rx dan dout sebagai output tx.

d. Rangkaian Minimal Xbee Pada Operator



Gambar 3.4 skema perancangan xbee pada operator

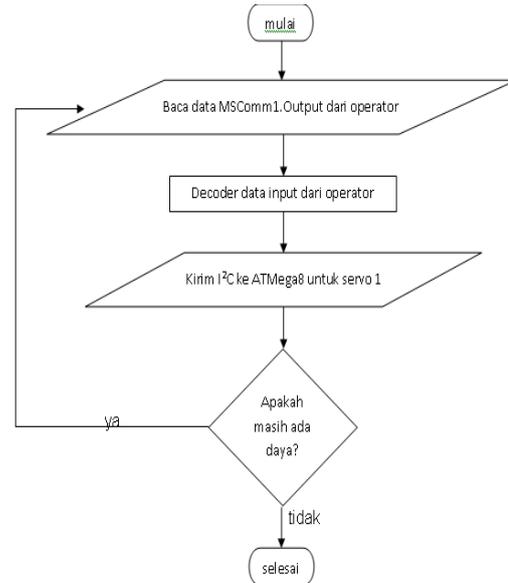
Terdapat regulator 3,3 volt (AIC 1722), pada input tegangan diberi kapasitor 1 mikrofarad dan output 1 mikrofarad. Kaki 1/VCC Xbee mendapat tegangan 3,3 volt. Kaki 10/ground mendapat ground. Kemudian pin header 4 membentuk urutan ground, VCC, TX, RX untuk komunikasi UART (universal asynchronous resistor and transceiver) dimana DIN=RX=pin 3 Xbee, DOUT=TX=pin 2 Xbee. Hanya saja untuk menyuplai tenaga yang dibutuhkan oleh Xbee Pro dibutuhkan adaptor yang dapat menghasilkan tegangan sebesar 5 volt

3.4 Perancangan Software

Alur perintah yang digunakan untuk mengendalikan sistem pengontrol senjata ini dimulai dari adanya perintah yang diberikan oleh operator untuk menggerakkan senjata pada robot. Operator menggunakan bahasa visual basic untuk memberikan perintah dan menampilkan text perintahnya tersebut pada layar komputer. Untuk Tampilan rancangan program visual basic yang dibuat oleh operator

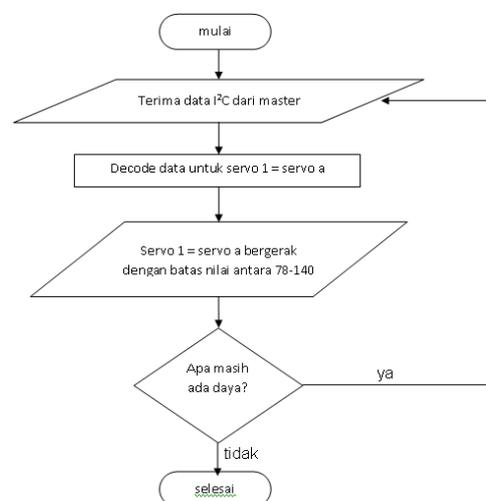
Selanjutnya, data yang dikirimkan secara serial oleh operator diterima oleh ATmega16 sebagai mikrokontroler master. Data tersebut diolah dan dipisahkan (proses decode) menggunakan program basic compiler. Data yang telah dipilah itu kemudian dikirimkan menggunakan komunikasi I²C menuju ATmega8 sebagai

mikrokontroler slave/cabang. Untuk lebih jelasnya, alur kerja tersebut dapat dilihat pada flowchart berikut



Gambar 3.5. Flowchart di Operator

Selanjutnya, ATmega8 akan membaca data yang dikirimkan oleh master tersebut. data tersebut diolah kembali menggunakan program basic compiler dan dijadikan perintah untuk menggerakkan servo 1 = servo a sebagai servo yang menggerakkan senjata. Alur program pada ATmega8 dapat dilihat pada flowchart berikut.



Gambar 3.6. Board PCB Sistem GPS

3.5 Membuat PCB dengan cara DFP (Dry Film Photoresist).

Pembuatan PCB dengan cara DFP dapat dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Menggambar skema rangkaian menggunakan software EAGLE, setelah itu dikonversikan kebentuk layout PCB.
- b. Layout PCB kemudian diprint ke plastik transparan dengan posisi diinvert atau negative film (hasil cetak jalur PCB yang semula berwarna hitam jadi tembus pandang).
- c. PCB dibersihkan dari minyak kemudian ditempel dengan *Dry Film Photoresist* (DFP), agar proses penempelan sempurna dilakukan proses pengeringan dengan menggunakan laminator atau hair dryer.
- d. Penyinaran. Setelah film menempel dengan sempurna, film transparent diletakkan diatas PCB yang sudah ditemplei DFP, kemudian disinarkan matahari secara langsung selama ± 10 menit detik. Apabila cuaca mendung, maka penyinaran dapat menggunakan sinar lampu.
- e. Develop. Permukaan plastik yang masih menempel di DFP kemudian dikelupas lalu dimasukkan kedalam larutan Na_2CO_3 (sodium carbonant) sekitar 5 menit. Dengan kata lain, develop adalah proses membuat jalur tinta pada PCB. Setelah itu dicuci dengan air sampai bersih dan dikeringkan.
- f. Etching. Proses Etching adalah proses membuat jalur tembaga pada PCB yaitu dengan cara mencelupkan kembali PCB kedalam larutan $HCL+H_2O_2 + H_2O$ dengan perbandingan 1 : 1 : 4. Setelah itu dicuci kembali dengan menggunakan air sampai bersih.
- g. Stripping. Stripping adalah proses menghilangkan DFP pada PCB dengan menggunakan larutan NaOH.
- h. Pelapisan PCB dengan anti korosi. Pelapisan anti korosi dilakukan dengan

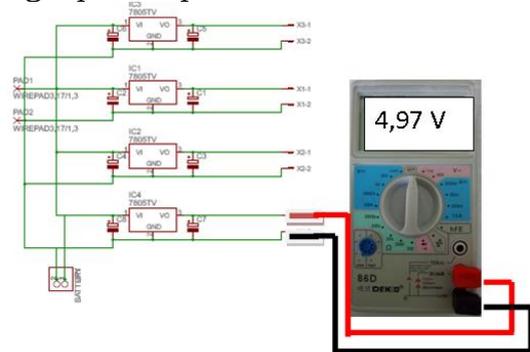
cara silver palting, yaitu mencelupkan PCB dalam larutan immersion silver. PCB yang sudah jadi kemudian dilakukan pengeboran dengan besar mata bor sesuai kebutuhan. Setelah dibor untuk lubang komponen, maka PCB sudah siap dipakai untuk dipasang komponen sesuai perancangan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kinerja Board Sistem Pengontrol Gerak Senjata Pada Robot Pengintai dilakukan untuk memastikan apakah bekerja sesuai dengan datasheet atau katalog daripada modul tersebut.

4.1. Pengujian Rangkaian Catu Daya.

Rangkaian catu daya menggunakan IC 7805 TV. 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.

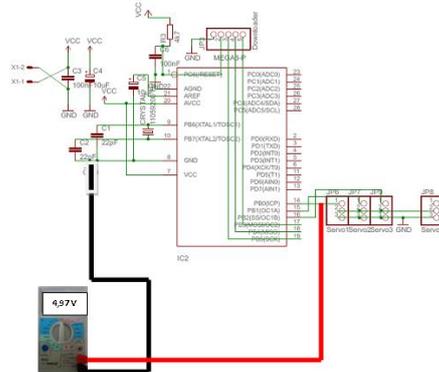


Gambar 4.1. Pengujian Catu Daya

Dari hasil pengujian diatas di dapatkan hasil tegangan keluaran sebesar 4.97 V (±5V). Berdasarkan hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa tegangan VCC sudah sesuai dengan kebutuhan untuk memberi catu daya pada mikrokontroler. Karena VCC yang dibutuhkan adalah 5 V. VCC ini nanti akan digunakan sebagai catu daya pada mikrokontroler dan motor servo.

4.2 Pengujian Sismin Mikrokontroler ATmega8.

ATMega8 adalah komponen yang mengatur kegiatan dan kerja pada sistem pengontrol gerakan senjata yang dibuat ini. Oleh karena itu sistem minimal ATMega8 yang dibuat harus dapat berjalan dengan baik. Sistem minimal ini dapat berjalan dengan baik jika tegangan yang mengalir pada saat sistem bekerja sebesar 5 Volt, sesuai dengan sumber tegangan yang diberikan.

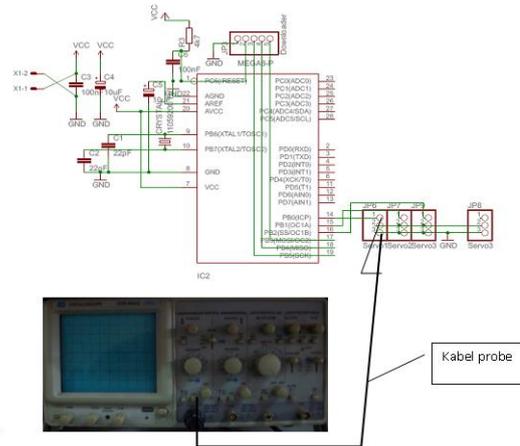


Gambar 4.2 Pengujian Atmega8
Sumber: Pengujian

Dari hasil pengujian didapatkan besar tegangan yang terukur pada portB 0 sebagai output untuk motor servo adalah sebesar 4,97 Volt (± 5 Volt). Hal ini berarti ATMega8 telah bekerja dengan baik. Ketika mikrokontroler diberikan perintah untuk mengaktifkan portB 0 atau berarti portB 0 diberikan logika high, tegangan yang terukur bernilai 4,97 V sesuai dengan sumber tegangan yang diberikan dari regulator LM 7805 TV. Untuk mengkonfigurasi portB 0 pada ATMega8 digunakan program basic compiler.

4.3 Pengujian servo.

Motor servo yang digunakan adalah motor servo standar yang dapat bergerak selebar 90°. Pada motor servo memiliki 3 kabel, kabel warna hitam sebagai ground, kabel warna merah sebagai Vcc dan kabel warna putih sebagai kabel data



Gambar 4.3. Pengujian Pulsa Motor Servo
Sumber: Pengujian

Dari pengujian di atas diperoleh hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil pengujian Pulsa Motor

No	Input keypad (78-140)	Time/div=0,5 mS Volt/div=1 Volt	
		Lebar gelombang/logika high (div)	Lebar gelombang/logika high (mS)
1	78	2,2	1,1
2	100	3	1,5
3	113	3,2	1,6
4	141	4,1	2,05

Sumber: Pengujian

Dari tabel hasil pengujian diatas, lebar gelombang adalah gambaran dari lebar logika high pada satu gelombang yang diberikan pada motor servo. Nilai lebar gelombang (mS) didapatkan dari hasil perkalian lebar gelombang (div) dengan time/div (0,5 mS). Terlihat bahwa semakin besar nilai yang dimasukkan melalui keypad, lebar logika high yang terlihat pada osiloskop juga semakin

lebar. Logika high inilah yang nantinya akan menggerakkan motor servo dengan lebar tertentu. Sehingga nantinya semakin panjang pulsa atau berarti semakin lama logika high diberikan pada motor servo akan semakin lebar motor servo bergerak sampai pada batas maksimal lebar gerakan yang diprogramkan. Bila nilai yang diberikan tidak sesuai dengan batas gerakan yang diprogramkan pada mikrokontroler, maka servo akan tetap berhenti pada batas gerakannya. Program yang digunakan untuk membatasi nilai asumsi sudut gerakan motor servo pada robot ini dapat dilihat pada kutipan program berikut.

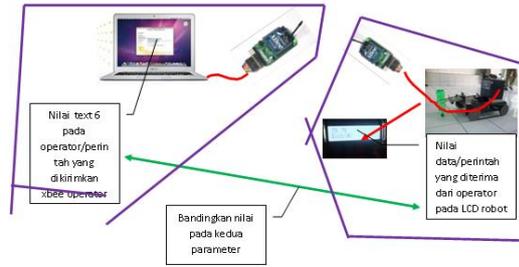
```

If Servoa >= 78 And Servoa <= 140
Then Servo(1) = Servoa
If Servob >= 78 And Servob <= 140
Then Servo(2) = Servob
    
```

Pada program basic compiler di atas bilangan yang diasumsikan sebagai lebar gerakan motor servo dibatasi antara 78 sebagai batas bawah dan dan batas atas adalah 140. Penentuan batas tersebut dibuat dengan memperhatikan posisi perangkaian prototipe senjata pada rangka mekanik robot. Ruang gerak yang tersedia untuk prototipe senjata pada robot ini adalah arah vertikal selebar $\pm 90^\circ$.

4.4 Pengujian Modul Wireless Xbee Pro pada Operator dan Robot

Semua perintah yang diberikan oleh operator untuk menjalankan robot dikirimkan melalui modul Xbee Pro 2,4 GHz menggunakan komunikasi serial secara wireless. Untuk itu modul Xbee Pro yang terangkai pada komputer operator dan modul Xbee Pro yang terangkai pada robot harus dapat mengirim dan menerima data sesuai dengan yang diinginkan oleh operator.



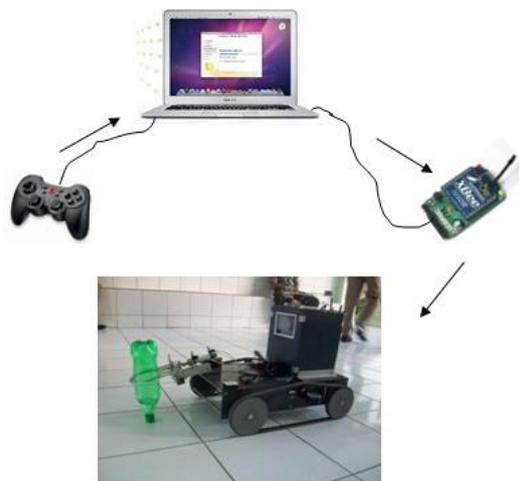
Gambar 4.4. Pengujian Xbee Pro

Hal yang dilakukan dalam melakukan pengujian ini adalah membandingkan nilai data perintah yang dikirimkan oleh operator yang ditampilkan pada layar operator dengan nilai data yang diterima oleh robot pada LCD robot.

Dari hasil pengamatan terlihat bahwa nilai yang ada pada layar operator dan LCD robot adalah sama. Hal ini berarti Xbee Pro pada operator dan robot telah terkoneksi dan dapat mengirimkan data perintah operator menuju robot dengan akurat

4.5 Pengujian Keseluruhan Sistem Pengontrol Gerakan Senjata

Setelah pengujian komponen-komponen sistem secara parsial dilakukan, langkah selanjutnya adalah menguji rangkaian komponen secara keseluruhan dalam menggerakkan senjata secara otomatis.



Gambar 4.5. Rangkaian Pengujian Keseluruhan Sistem Pengontrol Gerakan Senjata

Sumber: Pengujian

Pengujian keseluruhan dilakukan dengan menggabungkan semua komponen yang mendukung bekerjanya sistem pengontrol gerak senjata pada robot, baik software maupun hardware.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

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

- a. Berdasarkan hasil pengujian secara keseluruhan, maka dapat penulis simpulkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik.
- b. Rancang bangun sistem pengontrol ini terdiri atas rangkaian mikrokontroler, Xbee dan motor servo sebagai penggerak.
- c. Prototipe senjata yang dibuat dapat bergerak dan dikendalikan secara vertikal dengan jangkauan gerak $\pm 90^\circ$ disesuaikan dengan konstruksi mekanik robot.

5.1. Saran.

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

- a. Untuk pengembangan lebih lanjut sebaiknya senjata pada robot pengintai ini tidak hanya dapat bergerak dan dikontrol secara vertikal saja, namun juga dapat bergerak secara horisontal.
- b. Untuk menyetabilkan gerakan motor servo menjadi lebih halus ke depannya dapat ditambahkan modul *Servo Controller*.
- c. Karena alat ini merupakan sistem berbasis mikrokontroler, maka diperlukan perawatan dan pengecekan berkala agar kerja alat tetap optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Kurniawan, Dayat. 2009. *ATMega8 dan Aplikasinya*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.

Wahyudin, Didin. 2007. *Belajar Mudah Mikrokontroler AT89S52 dengan Bahasa Basic Menggunakan BASCOM-8051*. Yogyakarta : Andi.

Winoto, Ardi. 2010. *Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung : Informatika.

Data sheet ATMega8.(pdf).

http://www.atmel.com/Images/Atmel-2486-8-bit-AVmicrocontroller-ATmega8_L_datasheet.pdf, diakses tanggal 10 Januari 2022.

Data sheet ATMega16.(pdf).

<http://www.atmel.com/Images/doc2466.pdf>, diakses tanggal 10 Januari 2022.

Data sheet IC LM 7805 (pdf).

<http://www.fairchildsemi.com/ds/LM/LM7805.pdf>, diakses pada 10 Januari 2022.

Data sheet IC AIC 1722 (pdf).

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/aic/AIC1722.pdf>, diakses pada 10 Januari 2022.

Data sheet Xbee Pro (pdf).

[http://imagenes.diode.es/electronica/Digi/Product Brief/ZigbeeRF/DigiMesh.pdf](http://imagenes.diode.es/electronica/Digi/Product%20Brief/ZigbeeRF/DigiMesh.pdf), diakses pada 10 Januari 2022.

Semikonduktor. (online).

<http://id-wikipedia.org/wiki/semikonduktor>, diakses tanggal 13 Februari 2022.

Resistor. (online).

<http://id-wikipedia.org/wiki/resistor>, diakses tanggal 13 Februari 2022.

Kapasitor. (online).

<http://id-wikipedia.org/wiki/kondensator>, diakses tanggal 13 Februari 2022.

Dioda. (online).

<http://id-wikipedia.org/wiki/dioda>, diakses tanggal 14 februari 2022.

Transistor. (online)

<http://id-wikipedia.org/wiki/transistor>, diakses tanggal 14 Februari 2022.

Kristal Elektronik. (online).

<http://id-wikipedia.org/wiki/kristaloscillator>, diakses tanggal 15 Februari 2022.

Flowchart,(online).

<http://sdarsono.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/16512/Flowchart.pdf>, diakses tanggal 15 Februari 2022.

Gambar Resistor. (online).

<http://www.ee.bgu.ac.il/circlab/references/resistor-colour-codes-files/>, diakses tanggal 9 April 2022.

Gambar Diode. (online).

<http://rofiuel.wordpress.com/2011/12/01/cara-mengukur-diode/>, diakses tanggal 9 April 2022.

Gambar Transistor. (online).

<http://4aa.blogspot.com/2010-02-01-archive.html>, diakses tanggal 9 April 2022.

Gambar IC LM 7805. (online).

<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>, diakses tanggal 9 April 2022.

Gambar Baterai Lithium Polymer. (online).

http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/uh_viewitem.asp, diakses tanggal 9 April 2022.

Gambar UBEC. (online).

http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/6233_TURNIGY_8_15A_UBEC_for_lipoly.html, diakses tanggal 9 April 2022.