

RANCANG BANGUN ROBOT TEMPUR BERBASIS ARDUINO ATMEGA 2560 DENGAN KENDALI RC (*REMOTE CONTROL*) SEBAGAI PENENTU PERGERAKAN ROBOT

Firmansyah¹, Bagus Tri Purna Putra², Wahyu Prabowo³

¹Mahasiswa S1 (Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang)

²Mahasiswa S1 (Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang)

³Mahasiswa S1 (Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang)

e-mail: Telkommil2407@gmail.com, Telkommil2406@gmail.com, Telkommil2405@gmail.com,

Abstrak - Robot tempur merupakan robot yang didesain untuk melakukan peperangan dimedan pertempuran, dalam hal ini robot tempur didesain untuk mempunyai fungsi lain selain berperang yaitu mampu memotong rumput di masa damai, dengan teknologi yang berkembang saat ini peneliti berusaha membuat robot yang dapat dikendalikan dari jarak jauh untuk mengurangi kerugian personil di saat pertempuran terjadi, dan disaat damai robot tersebut dapat membantu meringankan tugas personil yang penuh dengan kegiatan latihan.

Oleh Karena itu, peneliti membuat suatu robot yang dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan RC (*Remote Control*), robot ini diharapkan dapat membantu pekerjaan personil TNI, baik saat bertempur maupun di masa damai.

Kata kunci: Keypad Matrik 4x4, Modul nRF24L01, Motor, Arduino ATMEGA 2560.

Abstract - A combat robot is a robot designed to perform battle in the battlefield, in which case the combat robot is designed to have other functions besides fighting that is capable of mowing lawn in peacetime, with technology developing today researchers are trying to make robots that can be controlled remotely to reduce personnel losses at the time of the battle, and while peaceful the robot can help alleviate the duties of personnel who are full of training activities.

Therefore, researchers create a robot that can be controlled remotely using RC (*Remote Control*), this robot is expected to help the work of TNI personnel, both during combat and in peacetime.

Keywords: Keypad Matrix 4x4, Module nRF24L01, Motor, Arduino ATMEGA 2560.

I PENDAHULUAN.

A. Umum. Ilmu pengetahuan teknologi di Indonesia memang pada masa perkembangan, salah satunya adalah sistem pertahanan yang ada di Indonesia. Perkembangan teknologi di bidang pertahanan terutama alutsista yang ada di jajaran TNI memang sudah mengalami kemajuan yang sangat pesat. Melihat

perkembangan teknologi dibidang persenjataan saat ini yang sangat berpengaruh di dunia militer banyak para peneliti membuat suatu penelitian terutama sistem persenjataan yang memanfaatkan teknologi yang berkembang terutama teknologi robotika untuk digunakan sebagai alat bantuan personil dalam melaksanakan tugas baik saat bertempur maupun pengamanan, yang berguna untuk mengurangi kerugian personil pada saat melaksanakan tugas di medan operasi.

Kebanyakan para peneliti sebelumnya membuat suatu alat pertempuran terutama robot yang hanya digunakan saat bertempur dan saat latihan sehingga pada saat damai atau tidak ada kegiatan, alutsista tersebut hanya diletakkan begitu saja. Mengantisipasi hal tersebut maka peneliti berupaya membuat rancang bangun robot tempur untuk membantu personil dalam melaksanakan tugas baik dalam pertempuran maupun di saat damai, yaitu suatu rancang bangun robot tempur yang mempunyai kemampuan ganda.

Robot tempur merupakan robot yang didesain untuk melakukan peperangan dimedan pertempuran, namun dalam hal ini robot tempur didesain untuk mempunyai fungsi lain selain berperang yaitu mampu memotong rumput di masa damai, dengan teknologi yang berkembang saat ini peneliti berusaha membuat robot yang dapat dikendalikan dari jarak jauh untuk mengurangi kerugian personil di saat pertempuran terjadi, dan disaat damai robot tersebut dapat membantu meringankan tugas personil yang penuh dengan kegiatan latihan.

B. Maksud dan Tujuan.

1) Maksud. Maksud penulisan Tugas Akhir untuk merancang suatu robot tempur yang mempunyai fungsi lain di saat damai, yaitu berfungsi sebagai robot pemotong rumput dengan mengaplikasikan teknologi mikrokontroller yang memanfaatkan motor DC (*Direct Current*) sebagai kendali pergerakan robot jarak jauh secara *wireless*.

2) **Tujuan.** Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah untuk membantu personil pasukan dalam melaksanakan pertempuran di medan tempur dan juga dapat membantu personil dalam melaksanakan pembersihan area sekitar Markas.

C. **Rumusan Masalah.** Rumusan masalah dari penelitian ini meliputi :

- 1) Mengetahui bagaimana komunikasi antara *Remote Control* dengan robot sehingga dapat mengendalikan gerak robot?
- 2) Bagaimana proses pengiriman data atau perintah ke perangkat penggerak?
- 3) Bagaimana Konfigurasi tombol pada *Remote Control* yang diterjemahkan untuk menggerakkan robot?

D. **Ruang Lingkup.** Ruang lingkup pembahasan penelitian ini meliputi :

- 1) Sistem pengendali robot menggunakan RC (*Remote Control*) *Wireless*.
- 2) *Driver* motor sebagai kendali pergerakan robot.
- 3) Motor DC yang digunakan sebagai penggerak robot.
- 4) Mikrokontroler yang digunakan adalah Mikrokontroler Arduino Mega 2560.
- 5) *Software* Arduino IDE (*Integrated Development Environment*).

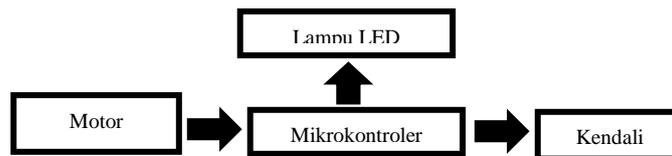
II METODE PENELITIAN

A. **Umum.** Rancang Bangun Robot Tempur Berbasis Arduino Atmega 2560 Dengan Kendali RC (*Remote Control*) Sebagai Penentu Pergerakan Robot, ada beberapa pemilihan komponen pokok adalah untuk memperoleh hasil yang maksimal dari rangkaian yang dibuat sehingga dapat beroperasi sesuai keinginan yang diharapkan.

Pembahasan akan dilakukan pada setiap blok diagram, penjelasan masing-masing blok diagram, spesifikasi blok diagram dan fungsi masing-masing blok diagram dapat dibagi menjadi dua tahap yaitu perancangan pembuatan *hardware* dan perancangan pembuatan *software*. Kedua tahap tersebut harus *sinkron* satu dengan lainnya.

B. **Bahan dan Alat.** Bahan penelitian dan alat yang digunakan dalam pelaksanaan perencanaan serta pembuatan sistem meliputi :

- 1) Bahan.
 - a) Arduino ATmega 2560.
 - b) Modul nRF24L01.
 - c) Keypad Matrik 4x4
 - d) Kabel.
- 2) Alat.
 - a) Solder.
 - b) Tang potong.
 - c) Tang jepit.
 - d) Obeng.
 - e) Multimeter.
 - f) *Oscilloscope*.

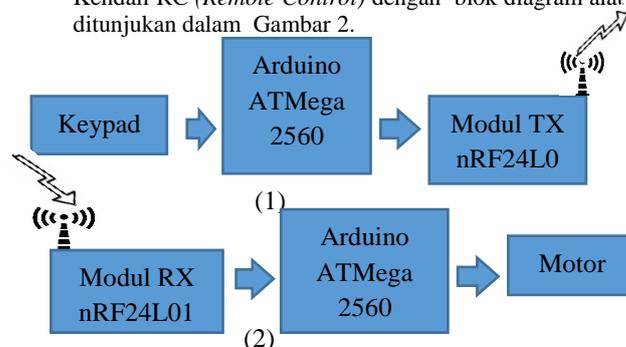


Gambar 1. Prosedur Sistem Eksperimental Setup

Proses kerja pada robot merupakan kinerja dari motor yang berfungsi sebagai penggerak komponen pada robot berupa motor yang akan diproses oleh program mikrokontroler sebagai pengatur pergerakan robot sehingga dapat bergerak sesuai dengan yang diinginkan melalui media RC (*Remote Control*) sebagai pengendali pergerakan robot.

C. **Desain Hardware.** Blok diagram *hardware* dan prinsip kerja rangkaian.

1) **Blok Diagram.** Dalam Rancang Bangun Robot Tempur Berbasis Arduino Atmega 2560 Dengan Kendali RC (*Remote Control*) dengan blok diagram alat ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Hardware.

2) **Prinsip Kerja alat.** Rancang bangun Robot Tempur berbasis Arduino ATmega 2560 dengan kendali RC (*Remote Control*) bertujuan untuk mengendalikan pergerakan robot dalam melaksanakan tugas. Alat ini bekerja berdasarkan suatu sistem secara menyeluruh dan terintegrasi dari masing-masing modul rangkaian dimana prinsip kerja rangkaian alat sebagai berikut:

a) Gambar 2. (1) Merupakan Blok diagram dari *Remote Control* / *Transmitter* (Pengirim data).

(a) Ketika *User* (pengguna) menekan salah satu tombol perintah (*push button*) pada Keypad maka data digital yang sudah terdada pada tombol tersebut akan terkirim ke *board* Arduino yang akan menerima data digital yang dikirim oleh *output* tombol tersebut.

(b) Hasil data digital yang diperoleh dari *output* Keypad masuk ke *port* digital pada Arduino akan disimpan dalam program Arduino ATmega 2560 dengan *Software* IDE (*Integrated Development Environment*).

(c) Setelah data digital tersebut diproses oleh program Arduino maka data digital tersebut akan dikonversikan oleh modul

wireless nRF24L01 (TX/Transmitter) yang berupa digital menjadi analog dan data perintah tersebut menjadi sebuah gelombang frekuensi pancaran ke perangkat penerima (RX/Receiver).

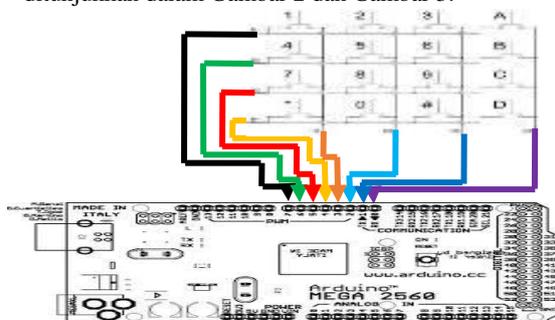
b) Gambar 2. (2) Merupakan Blok diagram dari Receiver (Penerima data).

(a) Frekuensi analog yang dikirim dari pemancar (Transmitter) dan diterima oleh modul *wireless* nRF24L01 (RX/Receiver) yang akan dikonversikan kembali dari analog menjadi data digital sehingga dalam penerimaan pada board Arduino tetap digital.

(b) Data digital dari modul nRF24L01 (RX/Receiver) akan masuk ke board Arduino dan ditransmisikan oleh pin-pin output pada port Arduino untuk ditransmisikan ke perangkat penggerak sesuai data perintah yang diterima.

3) Perancangan Rangkaian Arduino ATmega 2560.

Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Mega 2560 yang merupakan produk Atmel AVR. Arduino merupakan komponen elektronika yang berfungsi sebagai pusat pengolahan data dan pengontrol alat. Arduino ATmega 2560 dipilih karena memiliki beberapa kelebihan yaitu sangat mudah digunakan karena telah didukung oleh *software* Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) dengan bahasa pemrograman Bahasa C yang cukup lengkap *library* nya, terdapat modul yang siap pakai yang bisa langsung dipasang pada board Arduino. Sebagai otak dari pengolahan data dan pengontrolan alat, pin-pin yang dihubungkan pada rangkaian pendukung membentuk suatu sistem ditunjukkan dalam Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Arduino mengolah data dari Keypad.

(Sumber : Perencanaan)

Di bawah ini dijelaskan pin yang digunakan pada Mikrokontroler untuk mengontrol masukan yaitu :

- Port Digital 0 sampai 7 digunakan untuk masukan dari Output Keypad.
- Port 3.3V sebuah pin yang mengeluarkan tegangan terregulator 3.3 Volt, dari pin ini tegangan sudah di atur dari regulator yang tersedia pada papan.
- Pin Ground merupakan ground atau masa.
- Pin reset yang berada pada mikrokontroler berfungsi mengembalikan

Mikrokontroler secara otomatis pada saat dihidupkan atau secara manual kepada kondisi awal atau normal.

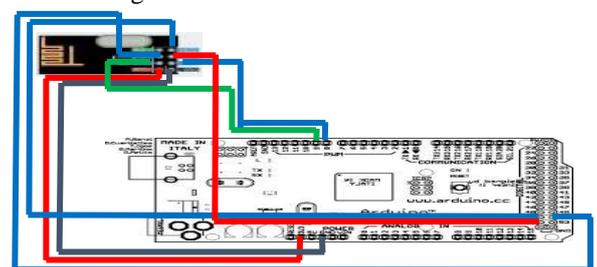
4) Perencanaan rangkaian modul *wireless*.

Perancangan penggunaan media *wireless* sebagai media pemancar pada *remote control*. Media *wireless* yang digunakan adalah modul nRF24L01 merupakan sebuah modul komunikasi jarak jauh yang memanfaatkan pita gelombang RF 2.4GHz ISM (*Industrial, Scientific and Medical*). Modul ini menggunakan antarmuka SPI untuk berkomunikasi. Tegangan kerja dari modul ini adalah 5V DC. Modul nRF24L01 memiliki *baseband logic Enhanced ShockBurst™ hardware protocol accelerator* yang support "high-speed SPI (*Serial Peripheral Interface*) interface for the application controller". Modul nRF24L01 memiliki *true ULP (Ultra Low Power) solution*, yang memungkinkan daya tahan baterai berbulan-bulan hingga bertahun-tahun. Modul ini dapat digunakan untuk pembuatan *pheriperal* PC, piranti permainan, piranti fitnes dan olahraga, mainan anak-anak dan alat lainnya.

Modul ini memiliki 8 buah pin, diantaranya :

VCC (3.3V DC)	GND
CE	CSN
MOSI	MISO
SCK	IRQ

Kecepatan operasi maksimum hingga 2Mbps, modulasi GFSK yang efisiensi, kemampuan Anti-gangguan, Sangat cocok untuk aplikasi kontrol industri. *Built-in hardware* dan *link layer*, respon otomatis dan fungsi transmisi otomatis, *Wireless rate* 1 atau 2 Mbps, Antarmuka SPI rate 0 sampai 8 Mbps, 125 opsional saluran kerja, Saluran waktu *switching* yang sangat singkat, dapat digunakan untuk frekuensi *hopping*, Kompatibel dengan seri nRF24XX , I/O dapat menerima tingkat 5v input 60ppm 16MHz kristal, tegangan kerja 1.9 sampai 3.6 Volt, pita frekuensi ISM terbuka global, 0 dBm ditransmisikan tegangan, bebas lisensi maksimum untuk menggunakan, transmisi jarak hingga 100 meter di luar ruangan terbuka. Gambar 4.



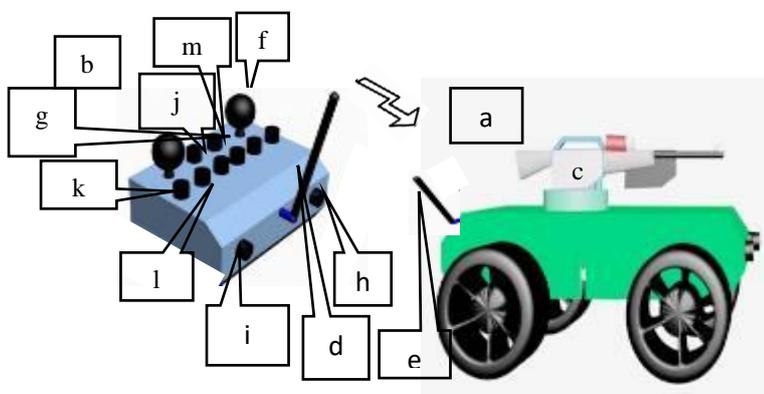
Gambar 4. Rangkaian modul *wireless* nRF24L01.
 (Sumber : Perencanaan)

Adapun hubungan kaki-kaki modul *wireless* nRF24L01 adalah sebagai berikut :

- Kaki 1 (Gnd) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan 0 volt (Ground).

- b) Kaki 2 (V_{CC}) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan 3,3 Volt.
- c) Kaki 3 (CSN) : SPI Chip Select Sebagai *input* digital.
- d) Kaki 4 (CE) : *Chip Enable Activates RX to TX mode* yang berfungsi sebagai *input* digital pada Arduino.
- e) Kaki 5 (SCK) : *Serial Clock (output dari master)*
- f) Kaki 6 (MOSI) : *Master Output Slave Input*, atau *Master Out Slave In* (data *output* dari master).
- g) Kaki 7 (MISO) : *Master Input Slave Output*, atau *Master In Slave Out* (data *output* dari slave).

5) **Perencanaan Desain Mekanik.** Adapun bentuk dari desain mekanik pada pembuatan sistem ini ditunjukkan pada Gambar 5.



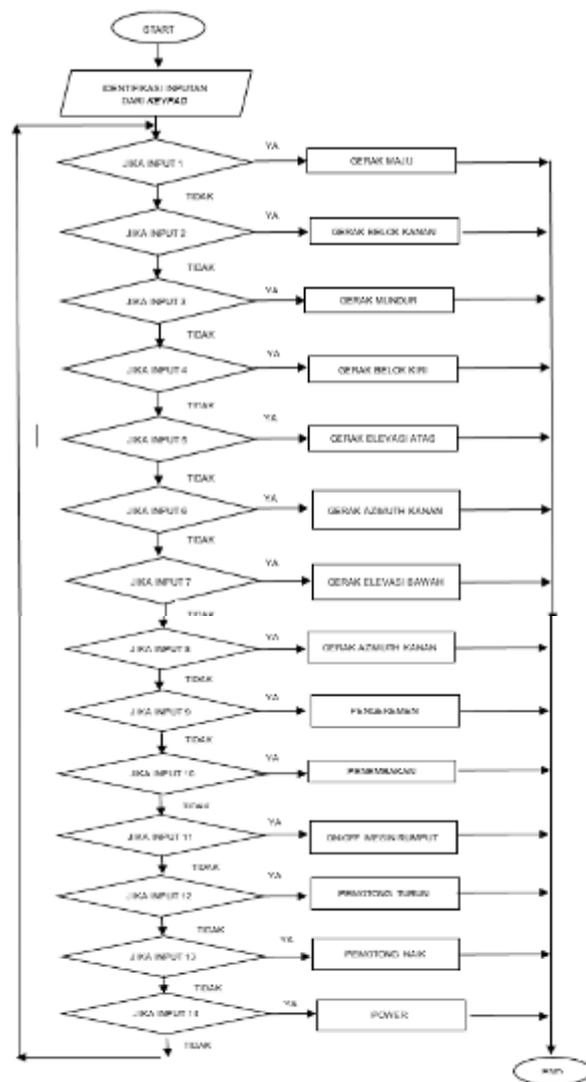
Gambar 5. Perencanaan Desain Mekanik.
 (Sumber : Perencanaan)

- Keterangan Gambar :
- a) Robot Tempur
 - b) RC (*Remote Conterol*)
 - c) Senjata
 - d) Antena *Transmitter* (pengirim)
 - e) Antena *Receiver* (penerima)
 - f) Gerak maju, mundur, belok kiri dan kanan
 - g) Gerak Senjata *Elevasi* (naik dan turun) dan *Azimuth* (putar kiri, putar kanan)
 - h) Pengereman
 - i) Penembakan
 - j) *On/Off* mesin rumput
 - k) Mesin rumput turun
 - l) Mesin rumput naik
 - m) *Power*

D. Desain Software. Untuk menjalankan alat maka digunakan berupa piranti lunak (*Software*). Sebelum pembuatan program untuk menjalankan alat, terlebih dahulu penulis dibuat alur program (*flowchart*) agar mempermudah perencanaan program. Bahasa program yang dipakai adalah Bahasa C sebagai bahasa yang telah banyak digunakan dalam pengendalian dan pengolahan Arduino ATmega 2560.

Urut-urutan atau cara membuat program :

- 1) Membuat *flowchart* dari program yang akan dibuat.
 - 2) Menentukan bahasa program yang akan digunakan.
 - 3) Menyusun program sesuai *flowchart* yang telah direncanakan.
 - 4) Proses *downloader*.
- Flowchart* dari program yang akan direncanakan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Flowchart program.

Penjelasan tentang *flowchart* :

Pada saat program dimulai, *input* dari *keypad* akan diidentifikasi sebagai perintah kepada perangkat penggerak, yaitu melalui mikrokontroler yang berfungsi sebagai penerima data dari *output keypad*, dan juga sebagai pemrogram data *input* menjadi data *output* dari *keypad*, yang akan menjadi data *input* pada motor penggerak sehingga menjadi pemberi nilai awal sesuai dengan nilai yang sudah diprogram sebelumnya.

Data *input* pada mikrokontroler berupa data digital berfungsi sebagai data *input* pada motor, motor penggerak bergerak disesuaikan dengan data digital yang sudah diprogramkan, sehingga

motor penggerak akan bergerak sesuai dengan perintah yang *diinputkan* pada motor penggerak.

Apabila data digital tidak sesuai dengan data yang sudah diprogram, maka data tersebut akan terus menganalisa komponen motor penggerak sesuai dengan data digital sampai benar-benar sesuai dengan data *input* tersebut.

III PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA DATA

A. Umum. Dalam bab IV akan dibahas tentang pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat. Pengujian dilaksanakan untuk mengetahui kinerja dari sistem dan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian terlebih dahulu dilakukan secara terpisah pada masing-masing unit rangkaian dan kemudian dilakukan pengujian secara keseluruhan. Adapun Pengujian dilakukan dalam beberapa bagian meliputi :

- a. Pengujian Modul *Wireless* nRF24L01.
- b. Pengujian Arduino ATmega 2560.
- c. Pengujian alat keseluruhan.

B. Pengujian Modul *Wireless* nRR24L01.

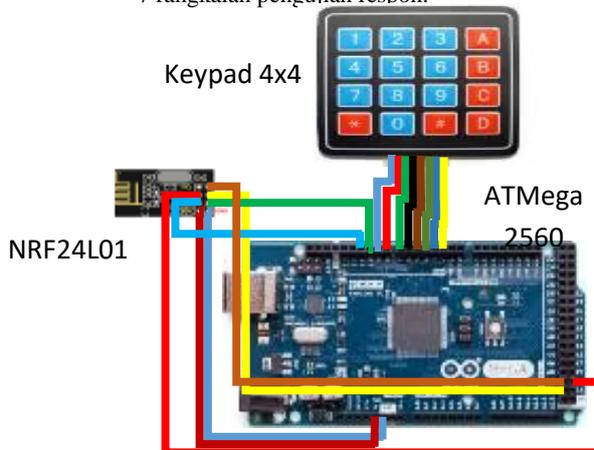
1) **Tujuan.** Pengujian Modul *Wireless* nRF24L01 bertujuan untuk mengetahui apakah modul tersebut berfungsi dengan baik atau tidak.

2) **Peralatan yang dibutuhkan :**

- a) Modul nRF24L01.
- b) Arduino ATmega 2560.
- c) *Projek board*.
- d) Kabel.

3) **Langkah-langkah pengujian :**

a) Langkah pertama adalah menghubungkan *Keypad* dengan modul nRF24L01 serta Arduino ATmega 2560 sebagai komponen *Transmitter* yang sebelumnya sudah dimasukkan program. Kemudian dengan menekan tombol *Keypad* pada komponen *Transmitter* dan melihat respon dari komponen *Receiver*. Terlihat pada gambar 7 rangkaian pengujian respon.



Gambar 7. Rangkaian pengujian respon dari nRF24L01.
 (Sumber : Pengujian, Skala 1:3)

b) Pasang komponen penggerak dengan kabel penghubung antara komponen penggerak dan pin keluaran dari Arduino ATmega 2560 yang berfungsi sebagai *Receiver*.

c) Lakukan pengujian dengan menggunakan jarak antara komponen *Transmitter* dengan *Receiver* sehingga dapat terlihat jarak yang dapat dicapai oleh modul nRF24L01 tersebut.

4) **Hasil Pengujian dan Analisa Data.** Dari langkah-langkah pengujian diatas dapat diketahui hasil responsif dari modul nRF24L01. Terlihat pada tabel 1 hasil pengujian modul.

No	Jarak (dengan Perkiraan)	Respon	Ket
1	5 meter	Ya	Baik
2	10 meter	Ya	Baik
3	15 meter	Ya	Baik
4	20 meter	Ya	Baik
5	25 meter	Ya	Baik
6	30 meter	Ya	Baik
7	35 meter	Ya	Baik
8	40 meter	Ya	Putus-putus
9	45 meter	Tidak	Hilang
10	50 meter	Tidak	Hilang

Tabel 1. Tabel Jarak dari modul nRF24L01.
 (Sumber : Pengujian)

Hasil pengujian dari modul nRF24L01 ini dilakukan untuk mengetahui respon dari modul nRF24L01 untuk berkomunikasi secara *wireless*. Pada gambar diatas dapat diketahui seberapa jauh respon yang didapat oleh modul nRF24L01, dan untuk jarak lebih dari 35 meter modul nRF24L01 mengalami pancaran yang kurang responsif.

C. Pengujian Arduino ATmega 2560.

1) **Tujuan.** Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah Arduino ATmega 2560 bekerja dengan baik maka pengujian dilakukan pada jalur-jalur *digital* maupun *analog* yang dimiliki oleh Arduino ATmega 2560. Untuk melakukan pengujian dilakukan pengisian program terlebih dahulu menggunakan *software* Arduino. Dengan meng*compile* program ke *software* Arduino maka akan diketahui adanya *error* atau tidak.

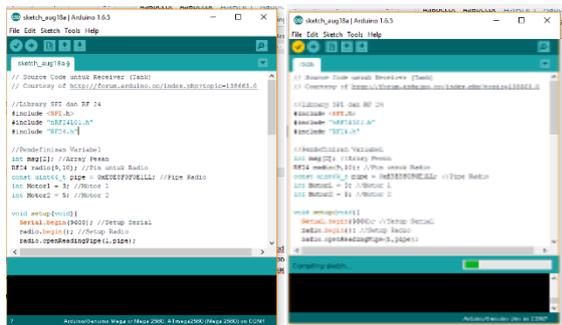
2) **Peralatan yang dibutuhkan :**

- a) *Power supply*.
- b) Minimum sistem Arduino ATmega2560.
- c) Kabel USB.
- d) Laptop/PC.
- e) *Software Arduino*.

3) **Prosedur Pengujian :**

- a) Hubungkan langsung Arduino dengan Laptop/PC dengan rangkaian kabel USB.
- b) Lakukan *upload* program.
- c) Kemudian lihat pada *software* Arduino apakah berhasil atau tidak..

d) Gambar 8. menunjukkan program untuk menggerakkan robot telah terupload dengan benar.



Gambar 8. Program yang diupload untuk gerak robot.
(Sumber : Pengujian)

IV. Kesimpulan.

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem kerja yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian dan analisa maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Mengkomunikasikan *Remote Control* dengan gerak robot yaitu menggunakan modul *wireless NRF24L01* sebagai modul radio pengirim maupun penerima data pada Arduino yang berfungsi sebagai pengatur gerak motor pada robot, sehingga robot dapat dikendalikan dari jarak jauh dan dapat melakukan pergerakan sesuai dengan instruksi yang diperintahkan pengendali, namun jarak pancar dari modul ini tidak sesuai dengan spesifikasi data sheet setelah dilakukan uji coba alat.
- b. Proses pengiriman data atau perintah ke perangkat penggerak dengan cara menginputkan data digital berupa program IDE (*Integrated Development Environment*) yang sudah di *upload* ke Arduino ATmega 2560 dan dipancarkan dengan modul NRF24L01 (*Transmitter*), kemudian diterima oleh modul yang sama namun sebagai penerima data (*Receiver*) dan data tersebut berfungsi sebagai data *input* untuk motor penggerak.
- c. Mengkonfigurasi tombol pada *Remote Control* untuk menggerakkan robot yaitu dengan cara menyeting data digital yang difungsikan sebagai data penggerak. Data penggerak tersebut merupakan data *output transmitter* pada Arduino dengan data *input digital Receiver* pada Arduino sehingga data yang diterima oleh penggerak sesuai dengan yang difungsikan pada motor penggerak.

V. Daftar Pustaka.

- [1] Jauhari A, Leni N Z, Hermawansyah. 2016. "Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560". Program Studi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer. Universitas Dehasen : Bengkulu.
- [2] Alexander Jamlean. 2016. "Perancangan Infrastruktur Jaringan Backbone Komunikasi Data Di

Kabupaten Tambaum". Program Magister Teknologi dan Rekayasa Magister. Teknik Elektro. Universitas Gunadarma.

[3] Lena, Sonty. dan Bagus Bayu N P. 2014. "Perancangan Sistem Pengamanan Rumah Menggunakan Keypad dan Teknologi Sms Berbasis Mikrokontroler". Program Studi Teknik Informatika. STMIK LPKIA.

[4] Widiyanto, Andi. Nuryanto. 2015. "Rancang Bangun Mobil Remote Control Android dengan Arduino". Teknik Informatika. Universitas Muhammadiyah. Magelang.

[5] Data sheet nRF24L01

[6] Data sheet Atmega 2560