

IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC* PADA SHORT RANGE RADAR UNTUK PENGAMANAN BT (BASIS TEMPUR) TINGKAT REGU

^aDanang Destiawan, ^bDwi Arman Prasetya, ^cMuhammad Ansori

^{a,b}Fakultas Teknik Elektro Universitas Merdeka Malang
Pisang Candi, Sukun, Kota Malang
^cPoliteknik Kodiklat AD

Ksatriaan Pusdik Arhanud, Pendem, Junrejo, Kota Batu

E-mail: danangdestiawan@gmail.com, arman.prasetya@unmer.ac.id, m.ansori67@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi di dalam suatu negara adalah sebuah kunci untuk bangkit dalam dunia yang semakin modern. Apabila suatu negara berhasil menciptakan dan mengembangkan suatu teknologi yang canggih untuk menjaga kedaulatan negara maka negara tersebut akan langsung diperhitungkan atau disegani oleh negara lain. Maka teknologi akan terus diangkat oleh negara tersebut agar semakin canggih dan dapat bersaing dengan alutsista negara lain.

BT (Basis Tempur) adalah batu loncatan sebagai kedudukan sementara pasukan, yang lepas dari induknya untuk melaksanakan operasi di daerah musuh (ke dalam daerah musuh). Basis tempur selalu berada di daerah tempur. Dalam patroli daerah ini disebut daerah penyelaman. Satu keadaan dalam melaksanakan sistem pengamanan, khususnya pada malam hari masih terbatas hanya dengan pengamatan visual mata saja. Pengamatan manusia pada malam hari terbatas, karena tidak adanya cahaya. Dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik dan gelombang *infra red* yang dihasilkan oleh sensor ultrasonik dan sensor *PIR (Passive Infra Red)* dan dengan menggunakan metode *fuzzy logic control* sehingga dapat diperoleh hasil deteksi manusia yang tertampil pada lcd sehingga manusia yang akan masuk basis tempur dapat terdeteksi sehingga dapat diambil keputusan secepatnya yang merupakan suatu keuntungan dalam peperangan. Hasil derajat dan plotting pada lcd menggunakan *fuzzy logic control* dalam pengolahan datanya

Kata kunci: Basis Tempur, *Fuzzy Logic Control*, Sensor *Pir*, Sensor Ultrasonik

Abstract:

The development of technology within a country is a key to rising in an increasingly modern world. If a country succeeds in creating and developing a sophisticated technology to safeguard the sovereignty of the country, the country will be directly counted or respected by another country. Then the technology will continue to be lifted by the country to be more sophisticated and can compete with other state defense equipment.

BT (Basis Tempur) is a stepping stone as the temporary position of our troops who escape from its mother to carry out operations in the enemy area (into enemy territory). The combat base is always in combat areas. In this area patrol called dive area. Where in implementing the security system especially at night is still limited only with visual eye observations only, which where the observation of humans at night is limited because not adanya light. By utilizing ultrasonic waves and infra red waves generated by ultrasonic sensors and pear sensors and by using the fuzzy logic control method so that the human detection results are displayed on the lcd so that humans entering the combat base can be detected so that a decision can be made as soon as possible advantage in battle. The result of degree and plot in lcd using fuzzy logic control in data processing.

Keywords : *Base Combat, Fuzzy Logic Control, Pir Sensor, Ultrasonic Sensor*

PENDAHULUAN

BT (Basis Tempur) adalah batu loncatan sebagai kedudukan sementara pasukan yang lepas dari induknya untuk melaksanakan operasi di daerah musuh (ke dalam daerah

musuh). Basis tempur selalu berada di daerah tempur. Dalam patroli daerah ini di sebut daerah penyelaman (DL)[1]. Basis Tempur (BT) memiliki 2 waktu pengamanan yang pertama adalah pengamanan pada siang hari

yang di sebut pos tinjau dan yang kedua pengamanan pada malam hari yang disebut pos dengar. Pada saat melaksanakan tugas pos dengar dimana tidak adanya cahaya maka prajurit sulit untuk mengetahui manusia yang akan memasuki basis tempur, maka dibutuhkan alat untuk membantu mendeteksi keberadaan manusia di daerah yang akan dilaksanakan pengamanan.

Dari persoalan di atas maka dibutuhkan sebuah rancangan untuk membantu tugas dari pos dengar sebagai pengaman Basis Tempur, supaya tugas dapat berjalan dengan maksimal. Pada saat melaksanakan tugas pos dengar dengan terbatasnya pandangan maka prajurit susah untuk mengetahui manusia yang akan masuk ke basis tempur oleh karena itu dibutuhkan alat bantu *Short Range Radar* berbasis Arduino yang merupakan sebuah rancangan alat yang dapat mendeteksi objek di depan sehingga jarak pengamatan dari pos dengar lebih jauh dan dapat memaksimalkan fungsi pos dengar dalam merespon situasi yang ada. Sedangkan sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik untuk mendeteksi benda sekitar dan sensor PIR (*Passive Infra Red*) untuk mendeteksi apabila ada pergerakan dari manusia, serta didukung oleh sistem pengolahan data *fuzzy logic control* sehingga dapat ditunjukkan posisi atau kedudukan manusia yang terdeteksi.

Dengan menggunakan beberapa perangkat tersebut maka dirancang sebuah perangkat yang dapat membantu mengamankan basis tempur, dengan mendeteksi manusia yang melintas di depan pos dengar sehingga dapat diketahui posisi atau arah manusia tersebut sehingga dapat memaksimalkan fungsi dan tugas dari pos dengar.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat sebuah alat yang fungsinya untuk mendeteksi posisi dan jarak manusia yang akan masuk ke dalam basis tempur sehingga dapat memaksimalkan tugas dari pos dengar dalam melaksanakan pengamanan basis tempur.

BAHAN DAN METODE

Alat yang akan dibuat adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengetahui keberadaan manusia yang akan masuk ke dalam daerah basis tempur, dari mana arah datangnya dan berapa jarak manusia tersebut dengan memanfaatkan sensor pir sebagai pendeteksi keberadaan manusia dan sensor ultrasonik

sebagai pengukur jarak dari alat ke benda yang terdeteksi.

1. Sensor *Passive Infra Red*

Sensor *Passive Infra Red (PIR)* adalah sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Aplikasi ini biasa digunakan untuk sistem alarm pada rumah-rumah atau perkantoran. Pancaran sinyal inframerah yang dikeluarkan oleh tubuh manusia akan ditangkap oleh sensor *PIR*. Perubahan pancaran sinyal inframerah yang dihasilkan oleh manusia akan dapat direspon oleh sensor *PIR*[2].

2. Sensor Ultrasonik MB 7383

MB7383 adalah sensor ultrasonik yang mempunyai akurasi tinggi konsumsi daya rendah, hemat tempat dan tahan terhadap berbagai cuaca. MB7383 mempunyai tingkat akurasi dan resolusi yang tinggi yaitu 1 mm serta jarak pengukuran yang fleksibel yaitu antara 30 cm – 10 m[3].

3. Sensor Kompas

Magnetic kompas adalah sensor yang dapat mengetahui posisi sudut. Sensor ini didesain khusus untuk keperluan robotik dan dengan tujuan sebagai navigator yang dapat digunakan untuk pergerakan pada robot.

4. Motor DC

Motor DC memerlukan *supply* tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Dalam motor DC terdapat dua kumparan yaitu kumparan medan yang dapat menghasilkan medan magnet dan kumparan jangkar yang digunakan sebagai tempat terbentuknya gaya gerak listrik (GGL).

5. Fuzzy Logic Control

Logika *fuzzy* dikembangkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965 untuk pertama kali melalui tulisannya tentang teori himpunan *fuzzy*. Logika *fuzzy* biasanya digunakan pada masalah-masalah yang berhubungan dengan unsur ketidakpastian (*uncertainly*), ketidaktepatan (*imprecise*), *noisy*, dan sebagainya. *Fuzzy* ini digunakan untuk menjembatani antara bahasa mesin yang presisi dengan bahasa manusia yang menekankan pada makna atau arti (*significance*). Fungsi keanggotaan dari himpunan klasik hanya memiliki 2 nilai yaitu 0 dan 1, sedangkan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* merupakan fungsi kontinu dengan *range*[4].

6. Arduino Mega2560

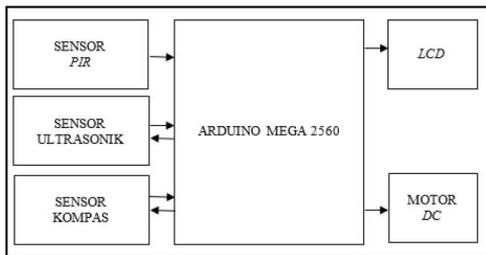
Arduino Mega 2560 adalah papan Mikrokontroler berbasis ATmega 2560 . Ini memiliki 54 *digital pin input* dan *output* (yang 15 dapat digunakan sebagai *output PWM*), 16 *analog input*, 4 *UART (hardware port serial)*, 16 MHz osilator kristal, koneksi *USB*, *jack listrik*, *header ICSP* dan tombol *reset*[5].

7. Basis Tempur (BT)

Basis Tempur adalah batu loncatan sebagai kedudukan sementara pasukan yang lepas dari induknya untuk melaksanakan operasi di daerah musuh (ke dalam daerah musuh). Basis tempur selalu berada di daerah tempur. Dalam patroli daerah ini di sebut daerah penyelaman (DL). Basis Tempur (BT) memiliki 2 waktu pengamanan yang pertama adalah pengamanan pada siang hari yang di sebut pos tinjau dan yang kedua pengamanan pada malam hari yang disebut pos dengar.

8. Blok Diagram Alat

Blok Diagram pada alat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Alat

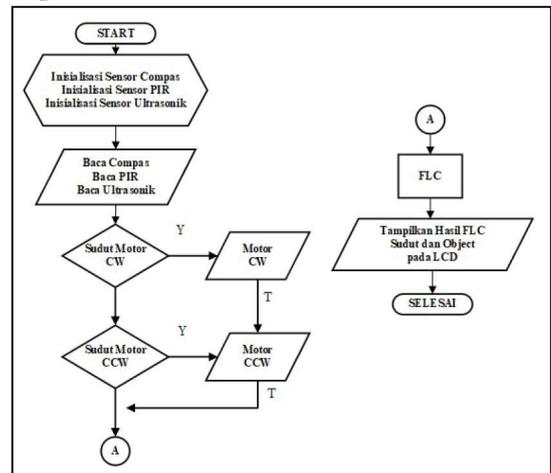
Dari Gambar 1 dapat diketahui sistem kerja dari alat yaitu sebagai berikut :

1. Sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan manusia yang melewati depan alat.
2. Sensor ultrasonik untuk menghitung jarak dari benda yang berada di depan alat.
3. Sensor kompas untuk menentukan derajat.
4. Motor DC untuk menggerakkan sensor ultrasonik supaya dapat berputer dari 00 ke 1800.
5. Arduino Mega untuk memproses data dari sensor ultrasonik, sensor pir dan sensor kompas dan dengan metode fuzzy logic control menampilkan data posisi dan jarak pada lcd.
6. LCD untuk menampilkan data yang telah di arduino sehingga dapat tertampil posisi dan juga jarak target.

9. Sistem Kerja Alat

Pada sistem kerja alat, keseluruhan rangkaian yang sudah dirakit, dirangkai

menjadi satu rangkaian sistem yang saling mendukung sehingga peralatan yang dirancang dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang telah direncanakan. Sistem kerja alat yang dibuat dijelaskan melalui diagram alir sistem kerja alat pada Gambar 2.



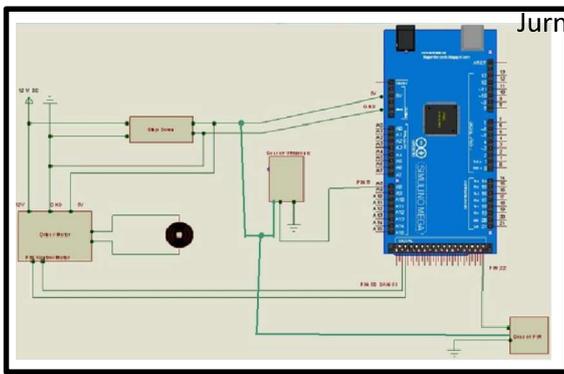
Gambar 2. Flowchart Alat Keseluruhan Urut-urutan cara kerja sistem, baik *software* maupun *hardware* ditunjukkan pada Gambar 3 dengan penjelasan diagram alir sistem kerja alat sebagai berikut:

1. Mulai
Memulai menjalankan proses.
2. Input Data
Input deteksi dari sensor *pir*. Dan input jarak dari sensor ultrasonik.
3. Proses Olah Data
Memproses data deteksi juga data jarak sehingga dapat menampilkan posisi serta jarak target.
4. *Output* Posisi dan jarak
Hasil dari proses tersebut ditampilkan pada *lcd*.

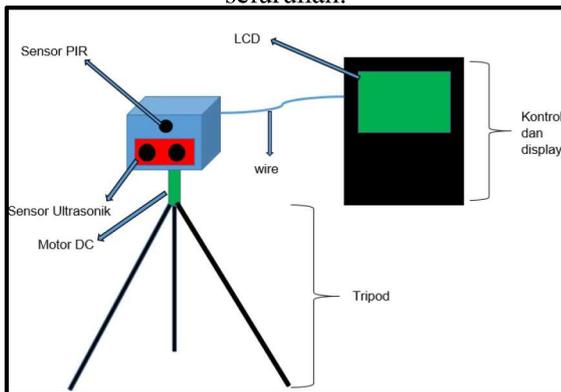
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini untuk mengetahui kinerja dari alat short range :

1. Merangkai alat dengan rangkaian seperti Gambar 3 untuk gambar *schematic* dan Gambar 4 untuk gambar alat.



Gambar 3. Rangkaian Schematic Alat seluruhan.



Gambar 4. Rangkaian Alat Keseluruhan.

2. Menghubungkan VCC alat pada power supply.
3. Menghubungkan ground alat pada ground power supply.
4. Melihat dan mengamati jarak yang tertera pada LCD

Pada saat alat dihidupkan, arduino akan menginialisasi semua port yang digunakan. Modul sensor PIR dan modul sensor ultrasonik bekerja dan menampilkan hasil dari pantulan gelombang ke LCD. Hasil pengujian dan pengamatan didapatkan data ditunjukkan dalam Tabel 1.

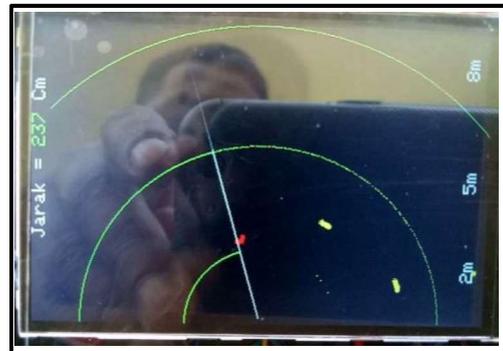
Tabel 1. Data uji coba alat.

NO	JARAK NYATA (CM) DENGAN ALAT UKUR BAKU	JARAK TERBACA (CM) DENGAN ALAT	ERROR (%)
1	650	659	0,01385
2	600	609	0,015
3	550	556	0,01091
4	500	499	0,002
5	450	454	0,00889
6	400	386	0,035
7	350	322	0,08
8	300	272	0,09333
9	250	191	0,236
10	200	134	0,33
11	150	127	0,15333
12	100	86	0,14
13	50	30	0,4
RATA-RATA ERROR			1,14908

Error adalah selisih antara jarak sebenarnya dengan jarak yang terbaca pada LCD kemudian dibagi jarak sebenarnya dan dikalikan dengan

100%. Contoh tampilan pada LCD pada jarak 237 cm dapat dilihat pada Gambar 5.

TARGET MANUSIA PADA JARAK 237 CM DENGAN SUDUT 5°



Gambar 5. Tampilan LCD.

Untuk pengujian kelayakan dari alat sebenarnya, menggunakan statistika yaitu pengujian kesamaan dua rata-rata seperti diuraikan pada perhitungan berikut :

$H_0 : X_1 = X_2$: alat ukur baku meteran dan alat sebenarnya menghasilkan rata-rata yang sama.

$H_0 : X_1 \neq X_2$: alat ukur baku meteran dan alat sebenarnya menghasilkan rata-rata yang sama.

Dari data Tabel 1 maka bisa dihitung perhitungan rata-rata dan simpangan baku dari masing-masing sampel yaitu :

$$\begin{aligned} \bar{x}_1 &= \frac{\sum x_1}{n} & \bar{x}_2 &= \frac{\sum x_2}{n} \\ &= \frac{4.550}{13} & &= \frac{4.325}{13} \\ &= 350 & &= 332,69 \end{aligned}$$

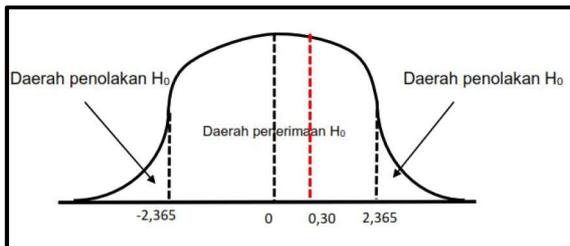
$$\begin{aligned} S_1 &= \sqrt{\frac{\sum(x_1 - \bar{x}_1)^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{\sum(90.000+62.500+40.000+22.500+10.000+2500)}{13-1}} \\ &= \sqrt{\frac{227.5006}{12}} \\ &= \sqrt{18.958} \\ &= 137,68 \\ S_2 &= \sqrt{\frac{\sum(x_2 - \bar{x}_2)^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{\sum(106.478,21+76.347,21+49.867,35+27.659,01+14.716,11)}{13-1}} \\ &= \sqrt{\frac{279.076,04}{12}} \\ &= \sqrt{23.256,33} \\ &= 152,50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t_{hitung} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n} + \frac{s_2^2}{n}}} \\
 &= \frac{(350 - 332,69)}{\sqrt{\frac{(137,68)^2}{13} + \frac{(152,50)^2}{13}}} \\
 &= \frac{17,31}{\sqrt{\frac{18.955,78}{13} + \frac{23.256,25}{13}}} \\
 &= \frac{17,31}{\sqrt{1.458,13 + 1.788,94}} \\
 &= \frac{17,31}{\sqrt{3.247,07}} \\
 &= \frac{17,31}{56,98} \\
 &= 0,303
 \end{aligned}$$

Dengan nilai $\alpha = 5 \% 0,05$.

$$t_{tabel} = \frac{\alpha}{2} = \frac{0,05}{2} = 0,025$$

Sehingga apabila digambarkan dalam bentuk kurva distribusi normal, seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kurva distribusi normal.

Nilai t hitung berada pada kawasan t table antara $-2,365$ sampai $2,365$ sehingga hipotesis H_0 yang menyatakan $x_1 = x_2$ diterima artinya alat sebenarnya layak digunakan karena memiliki rata-rata yang sama dengan alat ukur baku (meteran).

KESIMPULAN

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

1. Short Range Radar dengan menggunakan sensor ultrasonik dan PIR, serta Arduino adalah penerapan teknologi elektronika pada BOD untuk pos dengar.
2. Dengan menggunakan nilai waktu tempuh saat sensor ultrasonik memancarkan gelombang sampai dengan menerima dan menggunakan kecepatan

gelombang suara, maka dapat dihitung berapa jarak benda bukan manusia yang terdeteksi dan PIR sensor digunakan untuk mendeteksi bahwa target yang terbaca manusia atau bukan.

3. Dengan IDE Arduino, data dari sensor ultrasonik dan PIR dikombinasikan untuk dapat menentukan target diposisi mana dan untuk membedakan target antara manusia atau bukan, di LCD akan muncul tanda merah jika target adalah manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Doktrin lapangan satuan infanteri dalam operasi lawan insurjensi, nomor Kep/ 494 / VI/2016. Bandung. Pusat Kesenjataan Infanteri.
- [2] Ladyada, PIR Motion Sensor Tutorial. 2010.
- [3] H. Resolution, U. R. Finder, and P. U. Range, "HRXL-MaxSonar® - WR TM Series," pp. 1–20, 2012
- [4] M. A. Akbar, "Simulation of Fuzzy Logic Control for DC Servo Motor using Arduino based on Matlab / Simulink," 2014 Int. Conf. Intell. Auton. Agents, Networks Syst., pp. 42–46, 2014.
- [5] Kadir Abdul. 2014. From Zero To A Hero. Yogyakarta. Penerbit ANDI.