

Sistem Radar Untuk Monitoring Objek Sekitar Berbasis Internet Of Things (IOT)

Muhammad Iqbal Rangkuti¹, Ardianto Pranata², Ishak³

^{1,2,3}Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹iqbalsangmastah30@email.com, ²Ardianto_pranata@yahoo.com, ³ishaktgd@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: iqbalsangmastah30@email.com

Abstrak

Sistem radar ialah suatu teknologi yang mampu mendeteksi objek dan mengukur jarak serta sudut dengan memanfaatkan gelombang elektromagnetik. Sistem ini akan diterapkan di *bunker* yaitu sebuah bangunan pertahanan militer yang mempunyai suatu kelemahan serta masalah dalam ketidakluasaannya dalam jangkauan jarak pandang dan tidak mempunyai sistem keamanan yang efektif dalam kedatangan musuh yang akan mendekat. Maka dari itu, sistem radar ini menggunakan modul nodemcu yang diintegrasikan dengan sensor ultrasonik yang ditambah dengan esp32cam yang akan menggunakan teknologi *internet of things* (IoT) pada rancangannya. Pada metode *Pulse Width Modulation* (PWM) akan diterapkan pada *buzzer* sebagai notifikasi peringatan. Pada pengujian yang dilakukan, rangkaian alat ini dapat digunakan untuk memonitoring objek sekitar *bunker* serta memperingati adanya objek sampai tingkat waspada. Sehingga agar tetap waspada dan siap siaga dalam penjagaan *bunker* dan memberikan rasa aman. Pada tahap pengujian sistem ini akan memonitoring objek sekitar yang akan mendekat pada area bunker. Jika ada objek terdeteksi esp32cam akan bertugas melihat objek tersebut secara mode *streaming* dengan mengikuti arah pergerakan sensor tersebut. *Output laser, led, buzzer*, dan *blynk* sebagai notifikasi adanya objek terdeteksi, untuk *blynk* akan mengeluarkan notifikasi peringatan saat kondisi bahaya atau pada jarak < 10 cm.

Kata Kunci: *Bunker*, IoT, PWM, Sensor Ultrasonik, Sistem Radar

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya teknologi yang banyak menginovasi dari masa ke masa, sebagian besarnya dapat mempermudah penanganan dibidang elektronika serta robotika. Contohnya ialah sebuah alat untuk mengetahui atau mendeteksi objek dengan cara mengenali jarak, ketinggian dan sudut, yang dimana memerlukan sistem yang dinamakan radar. Radar atau radio detection and ranging ialah sebuah teknologi yang mampu melakukan mapping, mendeteksi, dan mengukur jarak dengan memanfaatkan gelombang elektromagnetik [1].

Sistem radar ini, akan diterapkan di sebuah tempat bangunan yaitu *bunker*, yang dimana bangunan ini akan menjadi tempat sebuah penelitian. *Bunker* adalah sebuah bangunan yang kokoh serta tahan pada serangan peluru dan *bunker* ini mempunyai kegunaan sebagai bangunan penyimpanan persenjataan atau amunisi dalam militer. Bangunan tersebut bermanfaat sekali bagi militer karena keefektifitasnya yang baik. *Bunker* ini mempunyai suatu kelemahan serta masalah dalam ketidakluasaannya dalam jangkauan jarak pandang dan tidak mempunyai sistem keamanan yang efektif dalam kedatangan musuh yang akan mendekat. Contohnya pada sebuah kasus di indonesia pembobolan gudang atau *bunker* senjata milik Makodim yang dimana senjata milik komando distrik militer yang dibobol oleh kelompok yang diduga, Pemberontak di Papua [2].

Metode dalam penelitian ini ialah menggunakan sebuah metode *Pulse Width Modulation* (PWM) yang dimana PWM ini untuk memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu periode, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Sinyal PWM pada umumnya memiliki amplitudo dan frekuensi dasar yang tetap, namun memiliki lebar pulsa yang bervariasi [3]. Mesin yang dirancang berbasis mikrokontroler arduino uno dan teknik yang digunakan adalah *Pulse Width Modulation* (PWM) [4].

PWM merupakan sinyal analog yang memiliki *amplitude* dan frekuensi dasar tetap, yang mengalami perubahan hanya pada lebar pulsa dan memiliki *duty cycle* bervariasi antara 0% sampai 100% sesuai dengan kecepatan yang diinginkan, semakin besar persentasi maka semakin cepat perputaran motor tersebut [5]. PWM dari *delay* perubahan kondisi bolak-balik sudut pergerakan motor dapat berfungsi dengan baik berdasarkan perubahan nilai inputan dari sensor hujan [6].

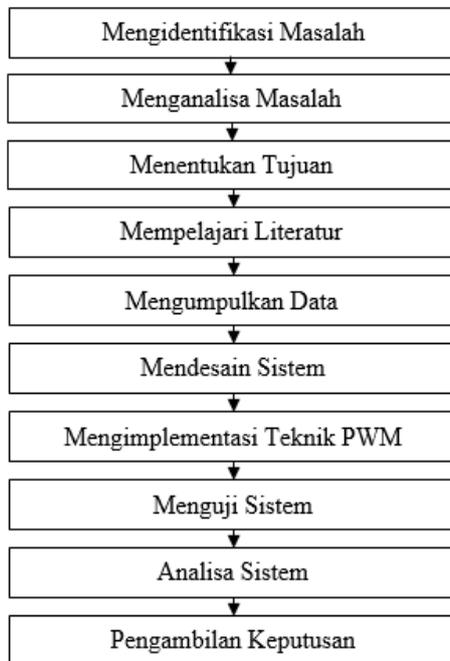
Internet of Things atau *IoT* merupakan perkembangan keilmuan yang menjanjikan untuk mengoptimalkan dalam kehidupan yang mana mampu dalam memindahkan data melalui jaringan, sehingga interaksi manusia langsung dengan komputer menjadi satu arah. Menggunakan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet [7].

Rancang bangun pada penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik dan esp32cam untuk mendeteksi dan melihat gambaran sebagai input untuk memonitoring objek sekitar. Pada sistem ini diterapkan metode *pulse width modulation* (pwm) dengan cara memberi nilai *duty cycle* pada *buzzer* sesuai dengan jarak objek terdeteksi. Jika objek yang terdeteksi < 70cm maka *duty cycle* pada *buzzer* adalah 40%. Jika objek yang terdeteksi < 40cm maka *duty cycle* pada *buzzer* 70%. Jika objek yang terdeteksi < 10cm maka *duty cycle* pada *buzzer* adalah 100%.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian atau kerangka kerja dari penelitian yang dilakukan sesuai pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Tahapan Penelitian/Kerangka Kerja

Berdasarkan gambar 1 diatas maka dapat diuraikan langkah-langkah penelitian sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi Masalah
Mengidentifikasi masalah dalam penelitian ini memiliki kendala pada proses pengiriman data dari sistem kendali yang mengakibatkan waktu *delay* atau menunda.
- b. Menganalisa Masalah
Untuk menganalisa masalah bagaimana cara melacak sebuah kelemahan yang ada pada sistem yang akan dirancang. Untuk mengatasi problem yang ada pada sistem yang akan dirancang harus melakukan analisa yang tepat untuk mendapatkan problem yang ada pada sistem dan akan memperbaiki sistem yang akan dirancang peneliti seperti masalah apa yang telah terjadi.
- c. Menentukan Tujuan
Menentukan target yang mau diraih dalam mengatasi sebuah masalah yang terdapat pada sistem yang dirancang. Maka saat proses pengiriman data dilaksanakan sesuai dengan keadaan yang ada pada bunker tersebut, dengan demikian peneliti tidak lagi menemukan masalah pada sistem yang akan dirancang.
- d. Mempelajari Literatur
Mempelajari literatur dengan mencari referensi sebanyak mungkin yang dibutuhkan peneliti berguna untuk penelitian ini. Literatur yang dipakai adalah artikel, jurnal-jurnal, *website* dan lain sebagainya. Dimana literatur tersebut terfokus pada materi pendukung seperti tentang *pwm (pulse width modulation)*, *nodemcu* dan aplikasi prosesing dan lainnya.
- e. Mengumpulkan Data
Dalam mengumpulkan data dan beberapa data, peneliti harus mendapatkan informasi yang diperlukan dalam rancangan untuk memperoleh target penelitian. Dari penelitian ialah membuat sebuah rancang bangun sistem radar, yang dimana tempat penelitian ini adalah sebuah tempat keamanan negara tepatnya disebuah bunker militer. Maka, pengumpulan data hanya berupa informasi dasar bunker serta sistem keamanannya. Pada wawancara terhadap penjaga bunker tidak diperbolehkan untuk mendokumentasi, di tempat hasil observasi langsung bangunan bunker tersebut. Dalam hasil wawancara yang dimana bunker tersebut memiliki kekokohan pada bangunannya yang dilapisi lapisan anti peluru kaliber 7.62 di seluruh sudut atau ruangnya. Lalu, *bunker* tersebut memiliki kelemahan serta masalah dalam ketidak leluasanya dalam jangkauan jarak pandang dan tidak mempunyai sistem keamanan yang efektif dalam kedatangan musuh yang akan mendekat. Bunker tersebut hanya memakai sebuah sistem keamanan manual yaitu menggunakan senter dengan cahaya yang sangat terang yang berputar secara 180 derajat yang senter itu diputar oleh penjaga tersebut. Maka dari itu, penelitian ini diizinkan melakukan sebuah

penelitian untuk membuat rancang bangun sistem radar oleh penjaga bunker tanpa adanya persyaratan, semoga rancang bangun ini dapat membantu para militer dalam penjagaan bunker tersebut dalam menggunakan sebuah teknologi ini.

f. Mendesain Sistem

Proses pembuatan desain sistem di dukung dengan beberapa aplikasi seperti fritzing dan google sketchup.

g. Implementasi Teknik *Pulse Width Modulation* (PWM)

Metode yang digunakan adalah teknik PWM *Pulse Width Modulation* (PWM) dimana teknik PWM digunakan untuk menerapkan pada sistem tersebut serta untuk menghubungkan antara sistem kendali dengan rancangan supaya mendapatkan hasil yang sesuai.

h. Pengujian Sistem

Pengujian sistem *hardware* menggunakan Arduino IDE dan aplikasi lainnya dan terfokus pada sensor ultrasonik sebagai pendeteksi saat ada objek yang terdeteksi disekitar yang hendak masuk ke area bunker untuk mencuri senjata dan amunisi. Dengan begitu nodemcu akan mengirim berupa data ke aplikasi seperti *blinky* dan lainnya.

i. Analisa Hasil

Hasil yang diperoleh dari pengujian kemudian dianalisa kembali agar hasil yang ingin ditunjuk lebih akurat dan sesuai yang diharapkan sesuai hasil peneliti.

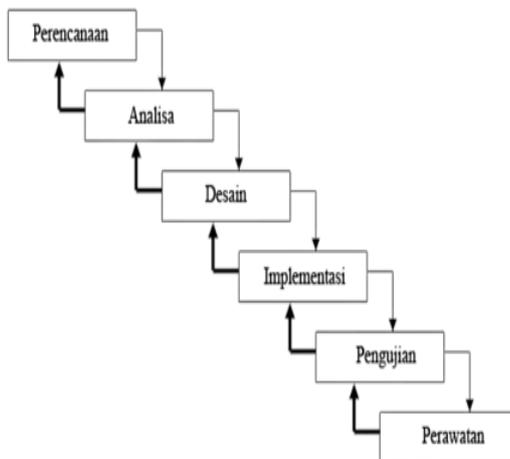
j. Pengambilan Keputusan

Setelah keseluruhan hasil pengujian dan analisa sehingga dapat diperoleh tahap akhir adalah pengambilan keputusan akan kelayakan sistem yang dirancang, apakah sistem tersebut bisa dijalankan sebagaimana fungsi yang diharapkan peneliti, sehingga dapat diimplementasikan.

2.2 Metode Perancangan Sistem

Berdasarkan teori-teori yang telah dikumpulkan tahap selanjutnya dalam sebuah penelitian terkait rancang bangun sistem dimulai dengan melakukan analisis permasalahan. Perancangan sistem ialah proses perancangan untuk merancang sistem atau memperbaiki sistem yang telah ada sehingga sistem menjadi lebih baik serta dapat mengerjakan pekerjaan secara efektif dan efisien, proses rancangan bisa berupa rancangan *input*, rancangan *output*, dan lainnya.

Tahap selanjutnya adalah menentukan algoritma sistem untuk membuat kondisi sistem yang sesuai dengan memperhatikan tahap-tahap kerja sistem dan hubungan antara komponen-komponen yang digunakan dalam perancangan sistem dengan menggunakan metode perancangan waterfall. Memaparkan hubungan komponen menggunakan aplikasi desain rangkaian elektronika dan membuat pemodelan sistem untuk menentukan peletakan komponen secara nyata. Berikut gambar 2 metode *waterfall* dan penjelasannya.



Gambar 2. Metode Waterfall

a. Perencanaan

Pada tahapan ini proses mengidentifikasi dalam pengembangan dan perancangan sistem radar memonitoring objek sekitar, persyaratan infrastruktur, pengumpulan data terkait prosedur sistem yang saat ini berjalan hingga penentuan observasi untuk data pendukung. Perencanaan juga terkait dengan penentuan *interface* yang sesuai dengan sistem yang dapat diterapkan secara nyata. Perencanaan ini juga termasuk proses penjadwalan penelitian sejak masa pengumpulan data, perancangan hingga proses pengujian supaya memperoleh hasil yang maksimal dan sesuai.

b. Analisa

Untuk mengamati secara detail bagaimana menerapkan teknik pwm digunakan sebagai notifikasi pada buzzer sebagai indikator jika ada objek terdeteksi dalam sistem monitoring dan dapat diharapkan sinkronisasi yang sesuai dengan rancangan.

c. Desain

Proses desain berdasarkan beberapa konsep perancangan dengan memanfaatkan beberapa aplikasi. *Fritzing* sebagai aplikasi pembuatan desain dan rangkaian *hardware*. *Google Skethcup* sebagai aplikasi pendukung untuk pembuatan desain *hardware* dalam bentuk 3D dan beberapa aplikasi pendukung lainnya.

d. Implementasi

Dengan menggunakan aplikasi fritzing untuk media interface sistem dan desain rancang sistem.

e. Pengujian

Pengujian dilakukan setelah semua proses sebelumnya sudah benar – benar selesai dan berjalan dengan baik, uji coba dilakukan dengan mengaktifkan sistem secara keseluruhan.

f. Perawatan

Perawatan melakukan pemuatan terhadap sistem yang berkala atau berjangka waktu, apakah sistem masih berjalan sesuai tujuan. Perawatan juga meliputi seluruh komponen pendukung sistem.

2.3 Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan sebuah implementasi metode atau algoritma didalam studi kasus yang di teliti. Algoritma sistem sangat penting dalam pembentukan sebuah sistem yang akan dikembangkan kedalam sebuah program penggunaan teknik pwm. Dari penentuan algoritma sistem ini menjelaskan analisa dari konfigurasi perancangan sistem, yang mana hasil penentuan algoritma dari tiap – tiap bagian penelitian ini akan disusun untuk menentukan dan memaksimalkan kinerja dari alat agar sesuai dengan apa yang diinginkan. Pada perancangan ini algoritma yang dimaksud merupakan penggunaan pada teknik untuk setiap sub sistem agar dapat menganalisa suatu penelitian yang dilakukan, Untuk mengetahui lebih jelas dari keseluruhan tahapan-tahapan yang terkait, maka dapat dicermati pada tahapan algoritma sistem pada gambar 3 sebagai berikut :



Gambar 3. Tahapan Algoritma Sistem

Berdasarkan gambar 3. diatas, Maka diperoleh beberapa langkah utama dalam menjalankan sistem yakni :

a. Inisialisasi Sistem

Yakni proses awal sistem sebagai syarat agar sistem dapat dijalankan, adapun yang termasuk dalam inisialisasi sistem adalah menghubungkan power supply atau catu daya, menentukan setpoint jika dibutuhkan hingga melakukan koneksi awal antar komponen-komponen utama.

b. Identifikasi Inputan

Pada tahapan ini sistem sudah kondisi aktif, dimana inputan dibutuhkan sebagai penentu setpoint. Selain itu input – inputan yang berasal dari Arduino IDE sebagai kendali tombol proses untuk eksekusi dengan teknik pwm(*pulse width modulation*).

c. Proses Pengolahan Data Inputan

Proses pengolahan data inputan dilakukan oleh sistem kendali yang digunakan. Biasanya konfigurasi akan terjadi setelah sistem diaktifkan dan Arduino IDE akan otomatis dikirim ke sistem kendali berbasis nodemcu untuk diolah untuk teknik yang diharapkan.

d. Implementasi Teknik PWM (*Pulse Width Modulation*)

Program yang telah dimasukkan didalam sistem dengan ketentuan algoritma dari teknik pwm yang digunakan. Dan akan membandingkan data inputan menggunakan tahapan-tahapan data algoritma teknik pwm.

2.4 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) pada dasarnya menghubungkan semua perangkat ke *internet*, IoT sering disebut teknologi masa kini yaitu teknologi yg memanfaatkan perangkat komputer berukuran mini dan dapat terhubung ke jaringan lokal atau internet, perangkat yang digunakan didesain untuk menggunakan daya yang kecil sehingga perangkat tersebut hanya bisa menjalankan perintah-perintah sederhana [8]. Teknologi IoT ini benar-benar mendukung kerja sistem sebagai suatu kesatuan meliputi komponen/elemen dalam hal memudahkan proses aliran informasi data. Sistem pada penelitian ini menggabungkan tiga bagian penting, yaitu mekanik, *hardware* (elektronik) dan algoritma kontrol, dimana ketiga bagian tersebut saling berinteraksi dan tidak dapat dipisahkan dalam satu kesatuan sistem [9].

2.5 Pulse Width Modulation (PWM)

Pulse Width Modulation (*PWM*) merupakan sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam satu periode untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Modulasi lebar pulas (*PWM*) dicapai/diperoleh dengan bantuan sebuah gelombang kotak yang mana siklus kerja (*duty cycle*) gelombang dapat diubah-ubah untuk mendapatkan sebuah tegangan keluaran yang bervariasi yang merupakan nilai rata-rata dari gelombang tersebut [10]. *Pulse Width Modulation* (*PWM*) adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda". Beberapa contoh aplikasi *PWM* adalah pemodulasian data untuk telekomunikasi, pengontrolan daya atau tegangan yang masuk ke beban, regulator tegangan, *audio effect* dan pengutan serta aplikasi-aplikasi lainnya [11].

2.6 Nilai Pulse Width Modulation (PWM)

Nilai *PWM* pada sistem ini menggunakan 8 bit (255) yang artinya setiap nilai direpresentasikan dengan angka 0 sampai 255.

a. *Duty cycle* 0%

$$\begin{aligned} Pwm &= \text{Duty cycle} \times \text{Besarnya resolusi Pwm} \\ &= 0\% \times 255 \\ &= 0 \end{aligned}$$

Ketika *duty cycle* 0% dan besarnya resolusi yang dipakai adalah 8 bit oleh karena itu nilai *duty cycle* digunakan mulai dari angka 0 sampai dengan 255 sehingga dapat menghasilkan nilai *PWM* sebesar 0.

b. *Duty cycle* 40%

$$\begin{aligned} Pwm &= \text{Duty cycle} \times \text{Besarnya resolusi Pwm} \\ &= 40\% \times 255 \\ &= 102 \end{aligned}$$

Ketika *duty cycle* 40% dan besarnya resolusi yang dipakai adalah 8 bit oleh karena itu nilai *duty cycle* digunakan mulai dari angka 0 sampai dengan 255 sehingga dapat menghasilkan nilai *PWM* sebesar 102.

c. *Duty cycle* 70%

$$\begin{aligned} Pwm &= \text{Duty cycle} \times \text{Besarnya resolusi Pwm} \\ &= 70\% \times 255 \\ &= 178.5 \end{aligned}$$

Ketika *duty cycle* 70% dan besarnya resolusi yang dipakai adalah 8 bit oleh karena itu nilai *duty cycle* digunakan mulai dari angka 0 sampai dengan 255 sehingga dapat menghasilkan nilai *PWM* sebesar 178,5.

d. *Duty cycle* 100%

$$\begin{aligned} Pwm &= \text{Duty cycle} \times \text{Besarnya resolusi Pwm} \\ &= 100\% \times 255 \\ &= 255 \end{aligned}$$

Ketika *duty cycle* 100% dan besarnya resolusi yang dipakai adalah 8 bit oleh karena itu nilai *duty cycle* digunakan mulai dari angka 0 sampai dengan 255 sehingga dapat menghasilkan nilai *PWM* sebesar 255.

2.7 Tegangan output pada buzzer

Voltage Output dari sistem ini adalah tegangan yang total dikalikan dengan *duty cycle* yang telah ditentukan. Tegangan total yang digunakan 5V. Berikut nilai tegangan *output* pada masing-masing *duty cycle*.

a. *Duty cycle* 0%

$$\begin{aligned} Pwm &= \text{Duty cycle} \times V \text{ in} \\ &= 0\% \times 5 \\ &= 0 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Voltage output dapat menghasilkan *duty cycle* dengan kelanjutan *buzzer*, dengan demikian ketika *duty cycle* 0%. Maka *voltage* yang akan keluar pada *buzzer* adalah 0 Volt.

b. *Duty cycle 40%*

$$\begin{aligned} \text{Pwm} &= \text{Duty cycle} \times V \text{ in} \\ &= 40\% \times 5 \\ &= 2 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Voltase *output* dapat menghasilkan *duty cycle* dengan kelanjutan *buzzer*, dengan demikian ketika *duty cycle 40%*. Maka voltase yang akan keluar pada *buzzer* adalah 2 Volt.

c. *Duty cycle 70%*

$$\begin{aligned} \text{Pwm} &= \text{Duty cycle} \times V \text{ in} \\ &= 70\% \times 5 \\ &= 3.5 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Voltase *output* dapat menghasilkan *duty cycle* dengan kelanjutan *buzzer*, dengan demikian ketika *duty cycle 70%*. Maka voltase yang akan keluar pada *buzzer* adalah 3.5 Volt.

d. *Duty cycle 100%*

$$\begin{aligned} \text{Pwm} &= \text{Duty cycle} \times V \text{ in} \\ &= 100\% \times 5 \\ &= 5 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Voltase *output* dapat menghasilkan *duty cycle* dengan kelanjutan *buzzer*, dengan demikian ketika *duty cycle 70%*. Maka voltase yang akan keluar pada *buzzer* adalah 5 Volt.

Berdasarkan hasil diatas, maka dapat di tarik kesimpulan bahwa ketika menggunakan *duty cycle 100%* dikalikan dengan 5 volt maka akan menghasilkan besaran bunyi dari *buzzer* dengan kondisi bahaya adalah 5V. Berikut tabel 1 adalah tabel dari hasil perhitungan pwm, volt *buzzer* dan kondisi notifikasi pada *buzzer* :

Tabel 1. Hasil Perhitungan Buzzer

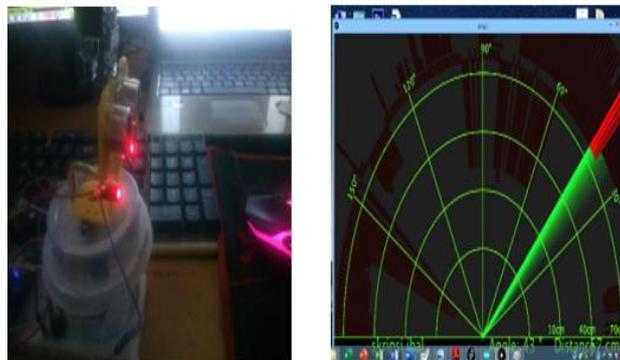
Duty Cycle	Pwm	Volt Buzzer	Jarak Sensor	Bunyi Buzzer	Kondisi
0	0	0	0 cm	Hening	Off
40	102	2	70 cm	Pelan	Aman
70	178.5	3.5	40 cm	Sedang	Waspada
100	255	5	10 cm	Keras	Bahaya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat berjalan dengan baik sesuai dengan yang kita inginkan atau tidak. Pengujian ini dilakukan dari awal sistem diaktifkan hingga akhir. Proses pengujian akan berjalan jika seluruh komponen telah terangkai dengan rapi membentuk suatu kesatuan yang dapat bekerja sesuai perintah yang telah dimasukkan dalam listing program. Pada sistem ini, Pengaktifan dimulai dari aktifnya sistem terhubung ke catudaya 12V. Kemudian sensor akan mendeteksi objek dan adanya objek disekitar maka sistem siap digunakan.

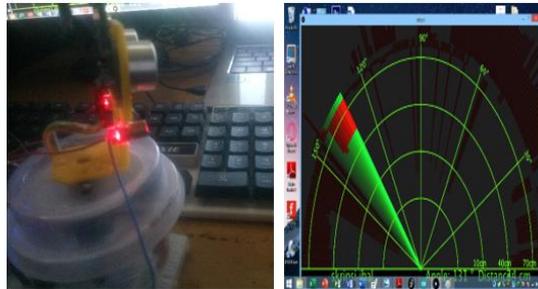
Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan, berikut gambar 4 adalah gambaran pengujian yang dilakukan pada sistem.



Gambar 4. Kondisi Pelan/Aman Pada Buzzer Serta Sensor

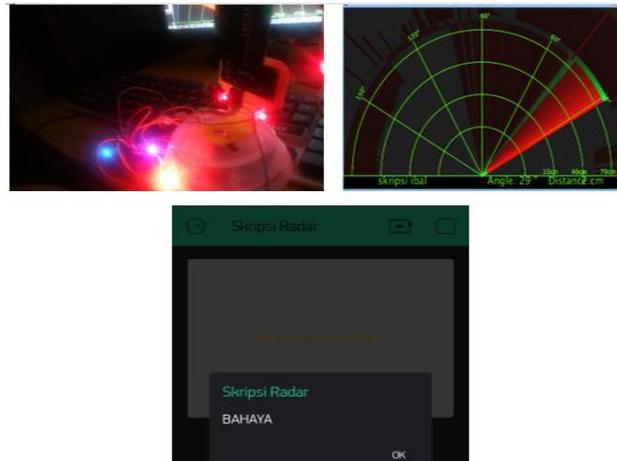
Pada Gambar 4. ditunjukkan kondisi pelan pada *buzzer* serta sensor ultrasonik yang membaca adanya objek pada jarak < 70 maka laser ON serta *buzzer* dengan *duty cycle 40 %*. Nilai pwm pada sistem ini menggunakan resolusi 8 bit (255).

Yang artinya setiap nilai *output* direpresentasikan dengan angka 0 sampai dengan 254. Maka nilai *output* yang akan diimplementasikan pada sistem adalah $output = 40\% \times 255 = 102 \text{ byte}$.



Gambar 5. Kondisi Sedang/Siaga Pada Buzzer Serta Sensor

Pada Gambar 5. ditunjukkan kondisi pelan pada buzzer serta sensor ultrasonik yang membaca adanya objek pada jarak < 40 maka laser *ON* serta buzzer dengan *duty cycle* 70 %. Nilai pwm pada sistem ini menggunakan resolusi 8 bit (255). Yang artinya setiap nilai *output* direpresentasikan dengan angka 0 sampai dengan 254. Maka nilai *output* yang akan diimplementasikan pada sistem adalah $output = 70\% \times 255 = 178.5 \text{ byte}$.



Gambar 6. Kondisi Kuat/Waspada Pada Buzzer Dan Sensor Serta Notifikasi Blynk

Pada Gambar 6 ditunjukkan kondisi pelan pada buzzer serta sensor ultrasonik yang membaca adanya objek pada jarak < 10 maka laser *ON* serta buzzer dan juga *Led* dengan *duty cycle* 100 %. Nilai pwm pada sistem ini menggunakan resolusi 8 bit(255). Yang artinya setiap nilai *output* direpresentasikan dengan angka 0 sampai dengan 254. Maka nilai *output* yang akan diimplementasikan pada sistem adalah $output = 100\% \times 255 = 255 \text{ byte}$. Tabel pengujian ialah tabel yang dibuat sebagai hasil dari sebuah pengujian sistem sesuai tabel 2 berikut.

Tabel 2. Tabel Pengujian Sistem

Jarak Sensor	Bunyi Buzzer	Kondisi
70 cm – 40 cm	Pelan	Aman
40 cm – 10 cm	Sedang	Waspada
10 cm – 0 cm	Keras	Bahaya

3.2 Kelemahan dan Kelebihan Sistem

Dalam perancangan atau pembuatan alat, pasti akan dijumpai kelebihan ataupun kekurangan dari alat yang dibangun. Kelemahan dan kelebihan tersebut adalah :

a. Kelemahan Sistem

1. Pada aplikasi prosesi tampilan garis merah saat objek terdeteksi pada arah yang terdeteksi tidak dapat dihapus, terhapus jika sensor tidak mendeteksi objek pada arah tersebut.
2. Sensor ultrasonik membutuhkan delay untuk mendeteksi objek disekitar.
3. Sensor ultrasonik akan mendeteksi apapun yang ada disekitar meliputi benda mati / benda hidup serta gelombang pantulannya sendiri.

4. Pada esp32cam terdapat *delay* pada mode *streaming* jika konektivitas internet buruk.
- b. Kelebihan Sistem
 1. Sistem dilengkapi dengan 2 catu daya, yaitu ke arus PLN ataupun menggunakan baterai.
 2. Dengan adanya sistem ini mempermudah penjaga bunker lebih siap siaga serta waspada.
 3. Sistem yang dibangun terlihat lebih menarik dengan digunakannya laser *red dot* sebagai *pointer* pada saat ada objek terdeteksi.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal mengenai rancang bangun sistem radar yaitu: Rancang bangun ini menggunakan sensor ultrasonik dan esp32cam untuk mendeteksi dan melihat gambaran sebagai input untuk memonitoring objek sekitar. Pada sistem ini diterapkan metode *pulse width modulation* (pwm) dengan cara memberi nilai *duty cycle* pada *buzzer* sesuai dengan jarak objek terdeteksi. Jika objek yang terdeteksi < 70cm maka *duty cycle* pada *buzzer* adalah 40%. Jika objek yang terdeteksi < 40cm maka *duty cycle* pada *buzzer* 70%. Jika objek yang terdeteksi < 10cm maka *duty cycle* pada *buzzer* adalah 100%. Pada sistem ini sensor ultrasonik digunakan sebagai pendeteksi adanya objek yang berada disekitar dan nodemcu akan mengaktifkan laser *red dot*, *led*, *buzzer* dan aplikasi blynk ketika terdeteksi adanya objek sekitar. Pada tahap pengujian sistem ini akan memonitoring objek sekitar yang akan mendekat pada area bunker. Jika ada objek terdeteksi esp32cam akan bertugas melihat objek tersebut secara mode streaming dengan mengikuti arah pergerakan sensor tersebut. Output laser, led, buzzer, dan blynk sebagai notifikasi adanya objek terdeteksi, untuk blynk akan mengeluarkan notifikasi peringatan saat kondisi bahaya atau pada jarak < 10cm.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima Kasih diucapkan kepada Bapak Ardianto Pranata dan Bapak Ishak serta pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses penyelesaian penelitian ini. Kiranya penelitian ini bisa memberi manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yudho Dewanto, "Sistem Radar Sebagai Alat Indikasi Sasaran Bergerak," *Berita Dirgantara*, Vol.15, No.2, Desember 2014, pp.72-83.
- [2] Liputan 6, Tujuh Pembobol Gudang Senjata Makodim 1702 Ditahan, *Berita Liputan 6*, Apr.2003.[Online]. Available: <https://www.liputan6.com>[Akses : 29 Nov. 2021].
- [3] Luky Renaldi, Sugondo Hadiyoso and Dadan Nur Ramadan, "Purwarupa Radar sebagai Pendeteksi Benda Diam menggunakan Ultrasonik," *Elkomika*, Vol.6, No.3, September 2018, pp.317-327.
- [4] J. Prayudha, "Rancang Bangun Alat Pengiris Bawang Dengan Teknik Pulse Width Modulation (PWM) Berbasis Mikrokontroler," vol. 19, no. 1, pp. 122–127, 2020.
- [5] T. Suhendra, A. Uperiati, D. A. Purnamasari, and A. H. Yuniarto, "Kendali Kecepatan Motor DC dengan Metode Pulse Width Modulation menggunakan N-channel Mosfet", *sustainable*, vol. 7, no. 2, pp. 78-85, Oct. 2018.
- [6] A. A. M.Harefa, Z. Azmi and Hafizah, "Implementasi Teknik Pwm (Pulse Width Modulation) Pada Wipper Mobil Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 3, no.2, pp. 91–95, 2020.
- [7] A. I. Karisma, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Environment Area Tempat Tinggal Mahasiswa Berbasis Internet Of Things," *Matics*, vol. 11, no. 2, p. 51, 2020, doi: 10.18860/mat.v11i2.8416.
- [8] M. Zuckerberg and I. Man, "Implementasi Internet of Things dalam," *SNAPAN*, no. August 2017, pp. 2–3, 2020.
- [9] M. Z. Haq, "Pemanfaatan IoT (Internet of Things) Dalam Monitoring Kadar Kepekatan Asap dan Kendali Camera Tracking," vol. 5, no. 1, pp. 86–92, 2021.
- [10] R. I. S. and H. Hartono, "Rancang Bangun Pulse Width Modulation (PWM) Sebagai Pengatur Kecepatan Motor DC Berbasis Mikrokontroler Arduino," *J. Penelit.*, vol. 3, no. 1, pp. 50–58, 2018, doi: 10.46491/jp.v3e1.31.50-58.
- [11] Z. Azmi and J. Tumangger, "Implementasi Pulse Width Modulation Untuk Sistem Pembuat Mie," vol. 2, no. 1, pp. 20–24, 2018.