

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI SUARA, GETARAN DAN *IMAGE TANK* MENGGUNAKAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*

Iswono H.R ^{a,1*}, Eko Kuncoro ^{b,2}, Imam Ashar, ^{b,3}

^{a,b,c} Diploma 4 Teknik Telekomunikasi Militer Politeknik Kodiklatad, Kota Batu, Indonesia

¹ kommil2509@gmail.com*; ² indarjaya94@gmail.com

* Penulis Koresponden

INFO ARTIKEL

Histori Artikel

22-01-2020

13-11-2020

26-07-2022

Kata Kunci

Sensor,

Image

Suara

Getaran

Raspberry pi

Artificial Neural Network

JST

ABSTRAK

Pada penelitian kali ini alat yang dibangun menggunakan kamera untuk menangkap gambar tank yang akan di deteksi, dan menggunakan sensor suara dan getaran guna menangkap data dari getaran dan suara yang ditimbulkan oleh objek, yang nantinya akan ditampilkan ke dalam aplikasi visualisasinya. Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan mengenai manfaat penggunaan radar dan studi yang berkaitan dengan implementasi radar, yang dapat dikembangkan di dalam dunia militer, yaitu Rancang Bangun Alat Pendeteksi Suara, Getaran Dan *Image Tank* Menggunakan *Artificial Neural Network*.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC-BY-SA](#).



1. Pendahuluan

Tentara Nasional Indonesia (TNI) adalah aparaturnegara yang bertugas menjaga kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI). Meningkatnya tuntutan tugas pokok TNI dalam menjaga kedaulatan NKRI, khususnya TNI Angkatan Darat (AD) membutuhkan sumber daya prajurit yang profesional [1].

Tank merupakan kendaraan tempur lapis baja beroda rantai yang digunakan untuk mendukung pasukan Kavaleri dalam operasi tempur[2]. Manuver tank dimedan operasi selalu diwaspadai, karena tank memiliki daya kejut dan daya tembak yang dapat merusak konsentrasi lawan. Oleh karena itu, arah datangnya tank selalu menjadi faktor dominan untuk diketahui atau dideteksi sejak awal. Dalam hal ini dalam melakukan pengintaian masih menggunakan personel untuk mengawasi daerah datangnya tank musuh. Kondisi dalam pengintaian ini membutuhkan konsentrasi, tenaga personel dan logistik yang lebih banyak. Maka hal ini merugikan satuan dalam aspek waktu, logistik dan tenaga. Disamping itu personel yang melakukan pengintaian dapat mengalami kelelahan yang dapat menyebabkan kelalaian sehingga menyebabkan terjadinya korban jiwa[3]. Penulis memiliki ide untuk menggantikan tugas personel tersebut dengan menggunakan alat pengintai untuk mendeteksi tank secara otomatis. Dalam hal ini yang digunakan dalam obyek penelitian adalah Tank Leopard.

Perkembangan yang sangat pesat dalam dunia teknologi pada umumnya dan teknologi alutsista militer pada khususnya, proses pengolahan citra [4][5][6] telah dimanfaatkan dalam teknologi baik militer[7][8][9] maupun teknologi lain yang memerlukan analisis citra, seperti untuk kegiatan pengintaian maupun pengamanan. Sistem pengenalan obyek tank merupakan bagian dari sistem pengintaian terhadap suatu obyek atau tank musuh yang dilakukan oleh alat pendeteksi untuk mendapatkan suatu situasi medan yang menjadi target pengintaian.

Pada penelitian kali ini alat yang dibangun menggunakan kamera untuk menangkap gambar tank yang akan dideteksi, dan menggunakan sensor suara dan getaran guna menangkap data dari getaran dan suara yang ditimbulkan oleh objek, yang nantinya akan ditampilkan ke dalam aplikasi visualisasinya.

Selain itu, penggunaan kamera dan sensor suara beserta getaran untuk mendeteksi suatu objek pada umumnya belum diterapkan dalam mengawasi daerah datangnya tank musuh. Seiring dengan berkembangnya zaman, penggunaan sensor tersebut dapat menjadi salah satu solusi untuk mendeteksi dan mengintai adanya tank musuh. Dalam implementasi dapat memanfaatkan kamera untuk mengambil gambar objek tank, sensor suara untuk mengambil gelombang suara pada level energi dan selang waktu tertentu, dan menggunakan sensor getaran untuk mengambil getaran yang dihasilkan oleh tank. Dengan melakukan penerapan komputasi sismatematis, akan diperoleh sebuah gambaran visual representasi dari objek yang sedang diobservasi.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan mengenai manfaat penggunaan alat pendeteksi tank dan studi yang berkaitan dengan implementasi alat pendeteksi, yang dapat dikembangkan di dalam dunia militer, yaitu **Rancang Bangun Alat Pendeteksi Suara, Getaran Dan Image Tank Menggunakan Artificial Neural Network**.

Dengan pembuatan tugas akhir ini diharapkan dapat mempermudah dalam pelaksanaan tugas prajurit di medan pertempuran dan lebih mengetahui kekuatan dan strategi musuh yang akan dihadapi demi tercapainya suatu tugas operasi dalam pertempuran.

2. Metode penelitian

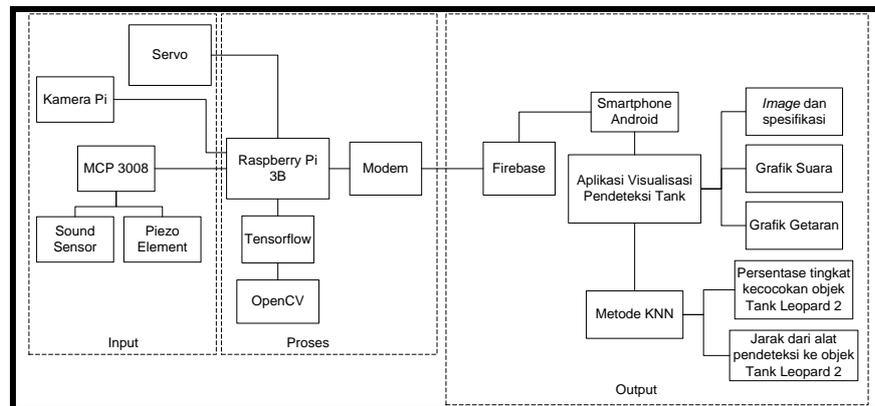
Desain Alat Pendeteksi Tank menggunakan *Image*, suara dan getaran, ada beberapa pemilihan komponen pokok, untuk memperoleh hasil yang maksimal dari rangkaian yang dibuat sehingga dapat beroperasi sesuai dengan keinginan yang diharapkan.

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 untuk menunjang sistem kerja alat yang akan dibuat.

2.1. Desain Sistem Software

Blok diagram *hardware* dan *software* dijelaskan pada prinsip kerja rangkaian pada alat yang akan dibuat:

1. Blok Diagram mencakup cara kerja dari alat yang dibuat, kemudian karakteristik komponen yang dipergunakan. Keseluruhan sistem Alat Pendeteksi Tank pendeteksi obyek tank dapat dilihat pada Gambar 1.

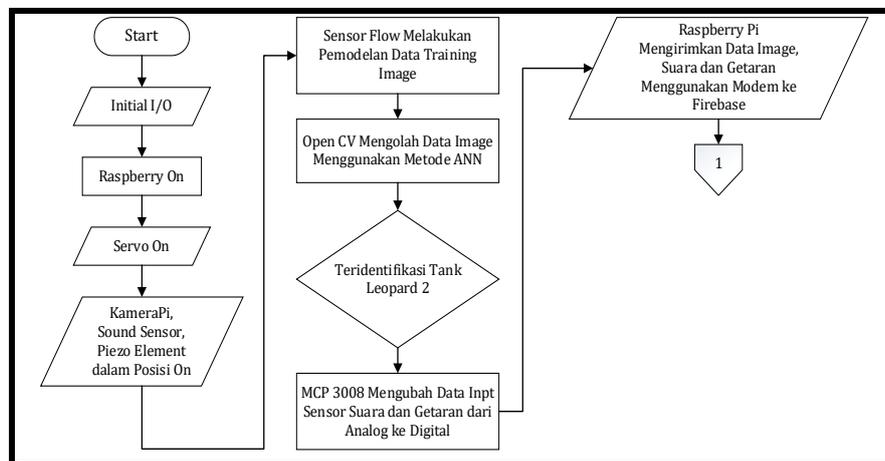


Gambar 1. Blok Diagram

Pada Gambar 1. dijelaskan tentang cara kerja aplikasi pengenalan objek tank dengan memanfaatkan teknologi jaringan syaraf buatan. Target yang akan ditangkap oleh kamera berupa kendaraan lapis baja tank. Kamera yang di gunakan merupakan ip kamera. Kamera akan menangkap objek yang menghasilkan getaran, suara dan *image* kemudian akan di kirim ke laptop atau PC (*Personal Computer*) dalam hal ini menggunakan *Raspberry Pi 3 B* untuk di olah. Pada mini PC ini telah terdapat aplikasi jaringan syaraf tiruan. Aplikasi ini selanjutnya akan mencacah *image* dan mencocokkan dengan *data training* yang sudah ada dalam *database*[10]. Kemudian dilanjutkan dengan memecah data suara dan getaran dari objek yang dideteksi. Apabila hasil deteksi mempunyai ciri yang sama pada database maka hasil akan dideteksi sebagai objek tank Leopard 2 proses ini akan terus berulang hingga dihentikan, kemudian data hasil identifikasi tersebut akan dikirim ke aplikasi visualisasinya.

2. Cara Kerja Alat Pendeteksi Tank. Prinsip kerja dari *pengenalan obyek tank* adalah:
 - a. Identifikasi dimulai saat menjalankan alat;
 - b. *Raspberry* mulai menginisialisasi I/O;
 - c. *Raspberry on*, mulai menginisialisasi servo, kamera Pi, sound sensor dan piezo element;
 - d. *Raspberry* akan memerintahkan kamera Pi untuk mendeteksi data berupa *image* tank;
 - e. *Raspberry* akan menjalankan *sound* sensor untuk mendeteksi data suara tank;
 - f. *Raspberry* akan menjalankan piezo element untuk mendeteksi data getaran tank;
 - g. File *image* diolah dalam tensorflow untuk pemodelan data traning.
 - h. *Open CV* berungsi untuk pengolahan citra menggunakan metode ANN, yang akan diolah dengan cara mencocokkan citra *template* dengan data yang telah ditetapkan sebagai data training;
 - i. Apabila masih terdapat kesalahan maka data akan kembali dipisahkan hingga tidak terdapat kesalahan, sehingga tank akan dikenali;
 - j. Selanjutnya mengambil data suara dan getaran menggunakan *sound* sensor dan *piezo element*;
 - k. Data suara dan getaran akan dikonversi dari data analog menjadi data digital oleh MCP 3008, sehingga dapat dikirim melalui modem ke *firebase*;
 - l. Sehingga *raspberry Pi* akan mengirim data *image*, suara dan getaran melalui modem ke *firebase database*.

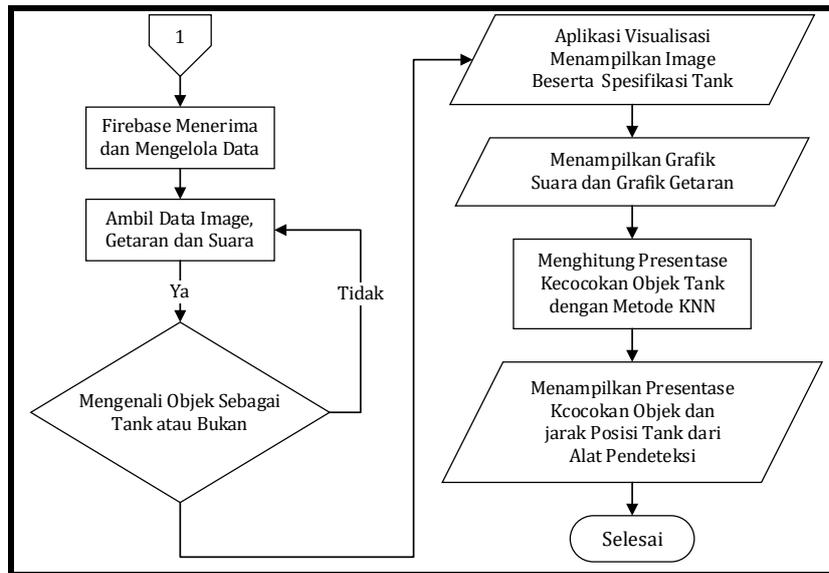
3. Cara Kerja Aplikasi Visualisasi Pendeteksi Tank. Prinsip kerja dari aplikasi visualisasi pendeteksi adalah:
 - a. Aplikasi visualisasi akan terus berjalan sampai alat pendeteksi mengirim data *image*, suara, dan getaran melalui modem ke *firebase database* bahwa terdeteksi objek tank Leopard 2;
 - b. *Firestore* menerima dan mengolah data *image*, suara, dan getaran;
 - c. Aplikasi visualisasi mengambil data dari *firebase* dan diolah di dalam android guna menampilkan data *image* dan spesifikasi tank Leopard 2;
 - d. Data suara ditampilkan di aplikasi visualisasi berupa grafik suara;
 - e. Data getaran ditampilkan di aplikasi visualisasi berupa grafik getaran;
 - f. Selanjutnya data suara dan getaran akan diolah menggunakan metode KNN untuk mengetahui tingkat persentase kecocokan objek tersebut adalah tank Leopard 2;
 - m. Serta data suara dan getaran diolah kembali menggunakan metode KNN untuk mengetahui jarak objek tank dari alat pendeteksi.
4. Cara Kerja *flowchart* alat pendeteksi.



Gambar 2. Diagram Alir Sistem Alat Pendeteksi Tank

- a. Menginisialisasi input dan output;
- b. *Raspberry Pi* on;
- c. Servo on, agar dapat memutar alat pendeteksi 360°, pada saat pendeteksian objek;
- d. Kamera Pi, *sound sensor*, dan *piezo element* dalam posisi on;
- e. *Raspberry Pi* mulai memerintahkan kamera Pi untuk mendeteksi *image* objek;
- f. *Raspberry Pi* akan menjalankan *sound sensor* untuk mendeteksi data suara tank;
- g. *Raspberry Pi* akan menjalankan *piezo element* untuk mendeteksi data getaran tank;
- h. Apabila tidak di temukan objek maka sensor akan kembali mendeteksi objek disekitar alat pendeteksi, apabila terdeteksi objek maka akan diolah ke dalam *Raspberry Pi*;
- i. *Sensor flow* melakukan pengolahan data training *image* tank;
- j. Dilanjutkan pemrosesan dalam *Open CV* menggunakan metode ANN untuk melakukan pencocokan data *image* yang terdeteksi dengan data *training*;
- k. Apabila objek teridentifikasi sebagai tank Leopard 2 maka akan lanjut ke proses selanjutnya, apabila tidak maka alat, kembali mendeteksi *image* objek.
- l. MCP 3008 mengkonversi data *input* sensor suara dan *piezo element* dari data analog ke data digital;
- m. *Raspberry Pi* mengirim data *image*, suara dan getaran menggunakan modem ke *Firestore* guna diterima dan diolah didalam aplikasi visualisasi pendeteksi tank Leopard 2.

5. Diagram Alir Sistem Aplikasi Visualisasi Alat Pendeteksi Tank. Diagram alir sistem aplikasi visualisasi alat pendeteksi tank dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

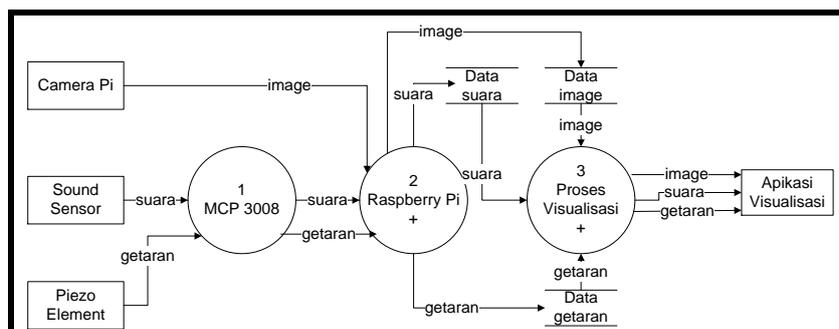


Gambar 3. Diagram Alir Visualisasi Pendeteksi Tank

Cara kerja diagram alir sistem aplikasi visualisasi pendeteksi tank, sebagai berikut:

- a. *Firestore* menerima dan mengolah data kemudian dikirimkan ke Aplikasi visualisasi pendeteksi tank;
- b. Aplikasi visualisasi pendeteksi tank mengambil data *image*, suara dan getaran dari *Firestore*;
- c. Aplikasi mengenali objek berupa tank Leopard 2 atau bukan;
- d. Apabila tidak mengenali maka kembali ke proses pengambilan data *image*, suara dan getaran. Dan apabila dikenali maka akan menuju ke proses selanjutnya;
- e. Aplikasi visualisasi pendeteksi tank menampilkan *image* dan spesifikasi tank serta menampilkan grafik suara dan grafik getaran;
- f. Menghitung data suara dan getaran untuk mengetahui persentase kecocokan objek tank Leopard 2 menggunakan metode KNN;
- g. Tahap selanjutnya adalah mendeteksi jarak posisi tank dari alat pendeteksi menggunakan metode KNN;
- h. Menampilkan hasil visualisasi persentase kecocokan objek serta mengetahui jarak objek tank Leopard 2 dari alat pendeteksi.

6. *Data Flow Diagram* (DFD), level 0 keseluruhan alur data sistem pendeteksi tank Leopard 2.

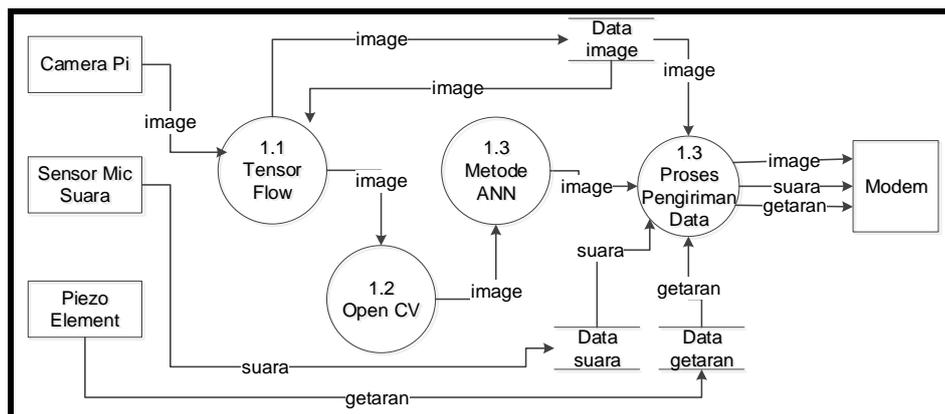


Gambar 4. *Data Flow Diagram* level 0

Keterangan proses DFD (*Data Flow Diagram*) level 0, sebagai berikut:

- Inisialisasi I/O dimulai dari memasukkan data inputan ke *Raspberry Pi*.
- Proses pengambilan data image menggunakan kamera Pi. Dilanjutkan dengan pengambilan data suara menggunakan *sound sensor*, serta data getaran menggunakan *piezo element*;
- Selanjutnya data *image*, suara dan getaran akan akan dilolah dalam *Raspberry Pi*;
- Untuk data suara dan getaran akan dikonversi dari data analog ke data digital menggunakan MCP 3008;
- Data image diolah dalam *Raspberry Pi* untuk menentukan apakah objek tersebut tank Leopard 2 atau bukan;
- Raspberry Pi* akan mengirim data *image*, suara dan getaran menggunakan modem ke *firebase database*;
- Selanjutnya data dari *firebase database* akan dikirim ke proses visualisasi guna menampilkan data output berupa image dan spesifikasinya, grafik suara, grafik getaran, beserta presentase kecocokan objek tank dan jarak objek tank Leopard 2 dari alat pendeteksi;
- Adapun proses data yang terjadi dalam masing-masing alat dan aplikasi visualisasi dapat dilihat pada DFD (*Data Flow Diagram*) level berikutnya, seperti dibawah ini.

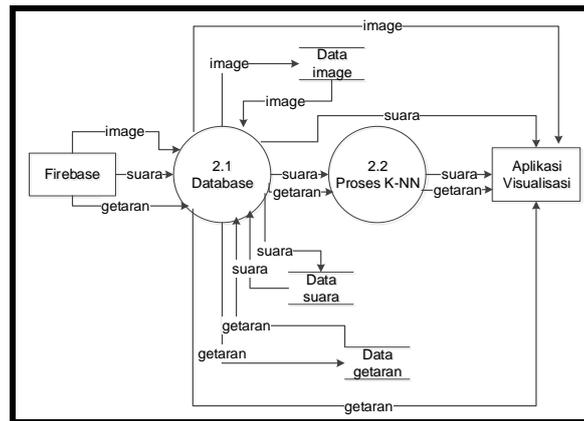
7. *Data Flow Diagram* (DFD), level 1 proses inisialisasi alat pendeteksi tank Leopard 2.



Gambar 5. *Data Flow Diagram* level 1 alat pendeteksi tank

Keterangan proses DFD (*Data Flow Diagram*) level 1 alat pendeteksi tank, sebagai berikut:

- Inisialisasi I/O dimulai dari memasukkan data inputan ke *Raspberry Pi*;
- Proses pengambilan data image menggunakan kamera Pi. Dilanjutkan dengan pengambilan data suara menggunakan *sound sensor*, serta data getaran menggunakan *piezo element*;
- Selanjutnya data *image* akan akan dilolah dalam *Raspberry Pi* yang menggunakan *Sensorflow* sebagai media pengolahan data training.
- Dilanjutkan pengolahan data *image* menggunakan *Open CV* untuk pengolahan citra *image*;
- Selanjutnya data *image* akan diolah untuk mendapatkan pendeteksi objek sebagai tank Leopard 2 menggunakan metode ANN;
- Setelah objek dikenali sebagai tank Leopard 2 maka data image, suara dan getaran akan dikirimkan menggunakan modem ke *firebase database* guna pemrosesan selanjutnya di dalam aplikasi visualisasi.

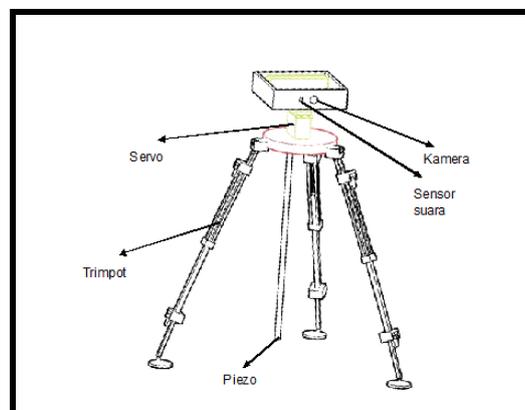
8. *Data Flow Diagram* (DFD), level 1 proses aplikasi visualisasi pendeteksi tank Leopard 2.

Gambar 6. Data Flow Diagram level 1 Aplikasi Pendeteksi Tank

Keterangan proses *Data Flow Diagram* (DFD) level 1 aplikasi visualisasi pendeteksi tank:

- Data dari *firebase database* akan diterima oleh aplikasi visualisasi;
- Didalam aplikasi visualisasi data image tank akan ditampilkan beserta spesifikasinya secara langsung tanpa melalui proses lebih lanjut;
- Kemudian data suara dan getaran akan ditampilkan secara langsung oleh aplikasi visualisasi berupa grafik suara dan grafik getaran;
- Data suara dan getaran tank kembali diproses menggunakan metode KNN, guna mengetahui persentase tingkat kecocokan objek serta mengetahui jarak objek tank Leopard 2 dari alat pendeteksi. jarak objek tank Leopard 2 dari alat pendeteksi.

9. Desain Alat

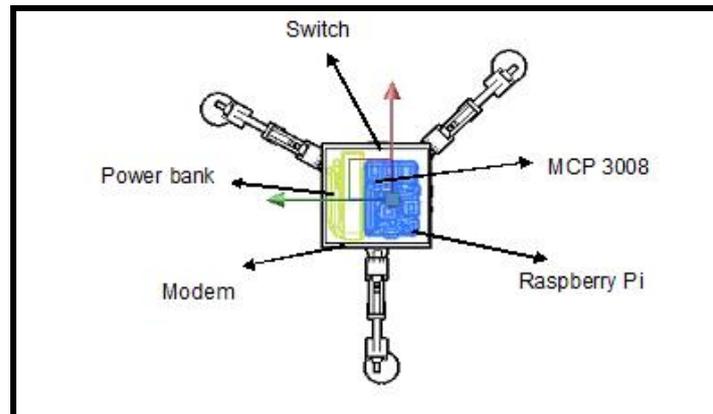


Gambar 7. Rancangan Tampak Samping

Gambar 7. merupakan perancangan alat secara keseluruhan, yang tampak dari samping,

- Kamera *Rasp pi* digunakan untuk menangkap gambar tank yang akan dideteksi. Berfungsi membedakan objek yang di *capture* sebagai tank atau bukan, yang akan diolah di dalam *Raspberry Pi*, menggunakan *tensorflow* dan *Open CV* dengan metode ANN;
- Sensor suara digunakan untuk menangkap suara yang akan digunakan untuk mendeteksi suara tank;
- Servo berfungsi memutar box akrilik 3600 untuk mengambil gambar dari segala arah yang memungkinkan datangnya tank Leopard 2;

- d. *Piezo* berfungsi sebagai sensor getaran, mengambil data getaran yang dihasilkan oleh tank Leopard 2 guna dikirim ke *firebase* untuk ditampilkan ke aplikasi visualisasinya.

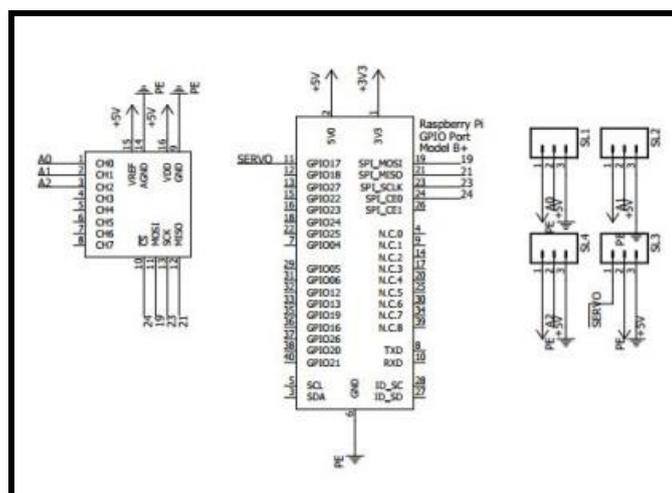


Gambar 8. Rancangan Tampak Atas

Gambar diatas merupakan perancangan alat pendeteksi tampak atas, yang menunjukkan bagian dari *box* akrilik yang berisi komponen utama dari alat tersebut. Yang merupakan bagian pemrosesan deteksi *image* objek tank.

- Raspberry Pi 3* berfungsi sebagai board mini komputer berisi program pengenalan *image* tank beserta tempat pengolahan data *image*, suara dan getaran sebelum dikirim ke *firebase*, didalamnya terdapat *sensorflow* yang merupakan *framework* yang digunakan untuk pemodelan data training, dan Open CV yang berfungsi sebagai program pengenalan *image* tank;
- Power bank* berfungsi sebagai penyuplai daya untuk menghidupkan modem dan *raspberry pi 3*;
- Modem berfungsi sebagai alat pengirim data *image*, suara dan getaran ke *firebase* yang nantinya akan diakses oleh aplikasi visualisasinya;
- MCP 3008 berfungsi sebagai pengkonversi data analog yang berasal dari sensor suara dan getaran menjadi data digital sehingga dapat diolah didalam *firebase*.

10. Perancangan board *Raspberry*.



Gambar 9. Rancangan Board

Gambar 9. adalah perancangan *board* dari *raspberry Pi 3* sebagai kontrol yang akan mengolah inputan dari kamera dan sensor suara dan getaran.

Keterangan gambar:

A0 = Jalur untuk sumber tegangan.

A1 = Sensor suara.

A2 = Piezo menuju.

SL 1 = Socket penghubung sensor suara ke MCP 3008.

SL 2 = Socket penghubung power ke raspberry pi 3.

SL 3 = Socket penghubung raspberry pi ke servo.

SL 4 = Socket penghubung piezo element ke MCP 3008.

Cara kerja board yaitu:

Dimulai dari kamera pi mengambil gambar yang akan langsung masuk menuju raspberry pi 3 yang diolah menggunakan *sensorflow* dan *Open CV* [11] sehingga menghasilkan pendeteksian *image* tank Leopard 2. Kemudian setelah kamera Pi mendeteksi adanya objek tank maka raspberry pi 3 akan mengoperasikan sensor suara dan getaran untuk mengambil data suara dan getaran.

Data dari sensor suara yaitu A1 akan masuk terlebih dahulu melalui *socket* SL 2 yang diteruskan ke MCP 3008 melalui pin kakinya yang bernomor CH 1, data yang diterima tersebut adalah data analog yang akan dikonversi ke data digital melalui MCP 3008.

Sama halnya dengan data getaran A2 yaitu data yang diterima dari sensor akan diteruskan melalui *socket* SL 4 yang nantinya masuk ke MCP 3008 melalui pin kaki CH 2, setelah data tersebut dikumpulkan maka akan dikirim melalui pin *Master Out Slave In* (MOSI) menuju ke raspberry Pi untuk diolah lebih lanjut melalui GPIO no 21.

Servo dikontrol secara langsung oleh raspberry pi melalui GPIO no 17 ke *socket* SL 3 menuju servo untuk memungkinkan servo berputar 360° sesuai dengan *control* yang sudah terprogram dalam raspberry pi 3. Setelah seluruh data terkumpul maka data yang tersimpan di raspberry pi 3 akan dikirim ke *firebase* melalui modem.

3. Hasil dan Analisis

3.1. Hasil

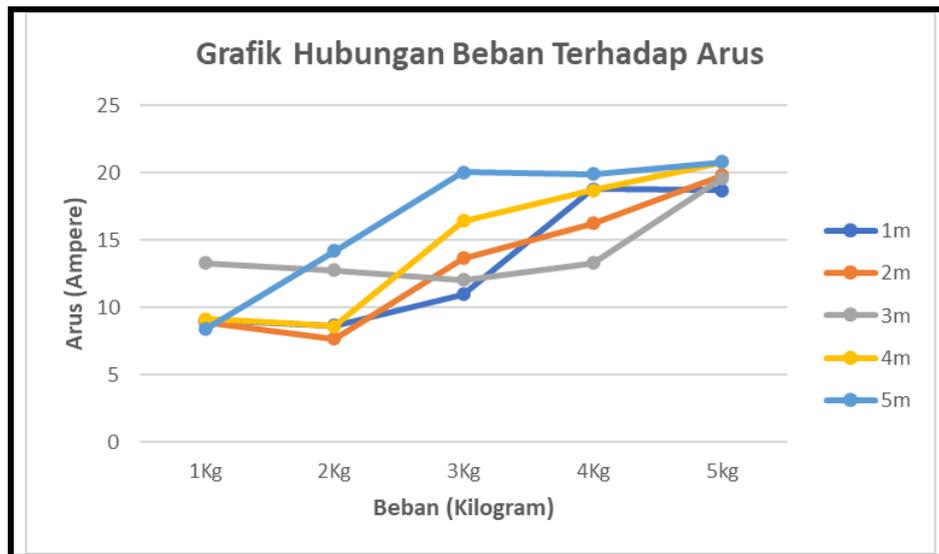
3.1.1. Pengujian Nilai Arus dan Tegangan

Berdasarkan pengambilan data dengan purwarupa kendaraan listrik. Berikut tabel hasil data nilai arus dan tegangan.

Tabel 1. Nilai Arus dan Tegangan

| No | Variasi Kontrol Posisi (m) | Variasi Beban Kendaraan | | | | | | | | | |
|----|----------------------------|-------------------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | | 1 (Kg) | | 2 (Kg) | | 3 (Kg) | | 4 (Kg) | | 5 (Kg) | |
| | | I | V | I | V | I | V | I | V | I | V |
| 1 | 1 | 9,05 | 12,28 | 8,9 | 12,12 | 13,28 | 12,22 | 9,15 | 12,2 | 8,48 | 12,17 |
| 2 | 2 | 8,65 | 11,72 | 7,66 | 11,65 | 12,77 | 11,77 | 16,41 | 12,91 | 14,20 | 11,75 |
| 3 | 3 | 10,96 | 11,69 | 13,64 | 11,36 | 12,06 | 12,04 | 8,67 | 11,87 | 20,05 | 11,57 |
| 4 | 4 | 18,82 | 11,64 | 16,25 | 11,32 | 10,20 | 11,59 | 18,78 | 20,83 | 19,89 | 11,65 |
| 5 | 5 | 18,72 | 11,51 | 19,81 | 11,31 | 19,61 | 11,59 | 20,83 | 11,67 | 20,08 | 11,65 |

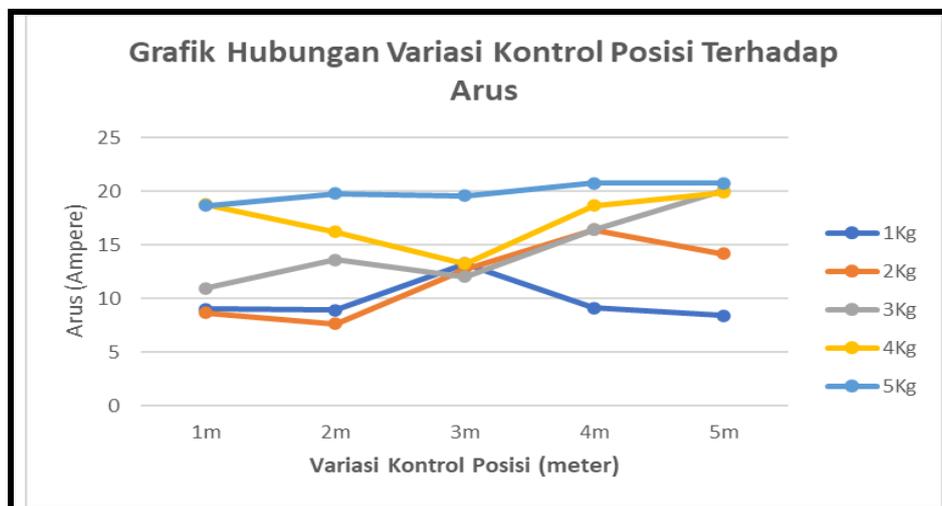
3.1.2. Analisis Hasil Pengujian Variasi Beban Terhadap Arus



Gambar 10. Grafik Hubungan Beban Terhadap Arus

Pada Gambar 10. menunjukkan grafik hubungan antara beban terhadap nilai arus dari satu daya ketika kendaraan dijalankan. Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa semakin besar nilai beban maka terdapat peningkatan terhadap nilai arus yang dikeluarkan dari satu daya. Nilai yang terlihat naik signifikan yaitu pada jarak 5m mulai dari beban 1 Kg hingga 3 Kg. dimana nilai arus paling besar di dapatkan pada beban 5Kg dengan jarak kontrol posisi 5m sebesar 20,8 Ampere, serta nilai arus terendah pada beban 2Kg dengan jarak kontrol posisi 2m sebesar 7,66 Ampere.

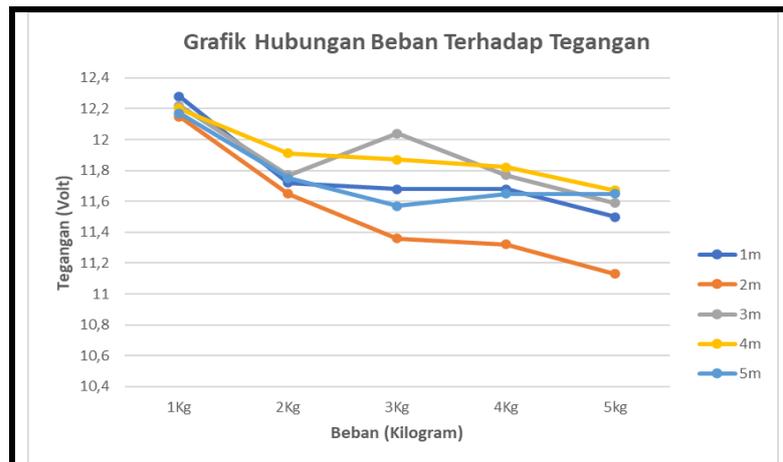
3.1.3. Analisis Hasil Pengujian Variasi Kontrol Posisi Terhadap Arus



Gambar 11. Grafik Hubungan Variasi Kontrol Posisi Terhadap Arus

Pada Gambar 11. menunjukkan grafik hubungan antara variasi kontrol posisi terhadap nilai arus dari satu daya ketika kendaraan dijalankan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa tidak ada peningkatan signifikan disetiap variasi jarak serta beban yang sama. Nilai arus stabil pada beban 5 Kg dengan variasi kontrol posisi dari jarak 1 m sampai 5m. sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan antara variasi jarak kontrol posisi terhadap nilai arus.

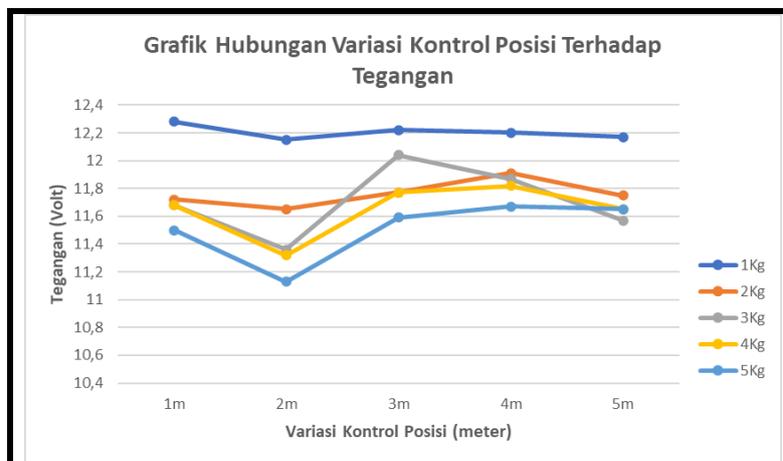
3.1.4. Analisis Hasil Pengujian Variasi Beban Terhadap Tegangan



Gambar 12. Grafik Hubungan Beban Terhadap Tegangan

Pada Gambar 12. menunjukkan grafik hubungan antara beban terhadap nilai tegangan dari catu daya ketika kendaraan dijalankan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa terjadi penurunan nilai tegangan ketika nilai beban semakin besar, nilai penurunan signifikan terjadi pada jarak 2 m dengan nilai beban 1 Kg hingga 5 Kg. Berdasarkan grafik nilai tegangan terendah yaitu terjadi pada jarak kontrol posisi 2m dengan beban 5Kg yaitu sebesar 11,13 volt.

3.1.5. Analisis Hasil Pengujian Variasi Kontrol Posisi Terhadap Tegangan



Gambar 13. Grafik Hubungan Variasi Kontrol Posisi Terhadap Tegangan

Pada gambar menunjukkan grafik hubungan antara variasi jarak kontrol posisi terhadap nilai tegangan dari catu daya ketika kendaraan dijalankan. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa tidak terdapat perubahan signifikan dari nilai tegangan, nilai tegangan stabil pada beban 1 Kg dengan jarak 1 m hingga 2 m. namun terdapat pengaruh negatif yaitu berupa *voltage drop* dimana semakin jauh jarak cenderung tegangan menurun.

4. Kesimpulan

Dari analisa secara teoritis, analisa perhitungan dan hasil pengujian alat yang telah dilakukan, maka pada akhir penulisan artikel ilmiah yang berjudul Rancang Bangun Alat Pendeteksi Suara, Getaran Dan *Image Tank* Menggunakan *Artificial Neural Network* ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Proses pengenalan image tank menggunakan *sensorflow* untuk pemecah data *image* dan *OPEN CV* sebagai system yang melakukan proses pendeteksian pola citra dengan menggunakan ANN [12][13]. Pendeteksian image tank berjalan dengan baik karena alat mampu membedakan objek tank Leopard 2 dan objek yang bukan tank, untuk pengambilan data suara dan getaran juga dapat berfungsi dengan baik dibuktikan dengan adanya pengiriman ke aplikasi visualisasi sudah sesuai dengan data yang di tangkap dan tersimpan dalam *firebase*[14].

Daftar Pustaka

- [1] A. RENALDI, "PERANAN TENTARA NASIONAL INDONESIA (TNI) DALAM MENUMBUHKAN KESADARAN MASYARAKAT AKAN PENTINGNYA IDEOLOGI PANCASILA DALAM PENYELENGGARAAN PROGRAM BELA NEGARA." FKIP Unpas, 2017.
- [2] A. Yusuf, "Kesiapan Satuan Batalyon Kavaleri 9/Satya Dharma Kala Dalam Melaksanakan Tugas Pengamanan Ibukota RI," *Strateg. dan Kampanye Militer*, vol. 3, no. 3, 2017.
- [3] Y. Prasetyo, A. F. Saputra, and S. Supartono, "Operasi penyelenggaraan peperangan kepulauan sebagai strategi pertahanan laut di indonesia," *Nusant. J. Ilmu Pengetah. Sos.*, vol. 8, no. 3, pp. 158–168, 2021.
- [4] S. Subairi, R. Rahmadwati, and E. Yudaningtyas, "Implementasi Metode k-Nearest Neighbor pada Pengenalan Pola Tekstur Citra Saliva untuk Deteksi Ovulasi," *J. EECCIS*, vol. 12, no. 1, pp. 9–14, 2018.
- [5] R. H. Sianipar, *Dasar Pemrosesan Citra Digital dengan Matlab*, vol. 1. Penerbit ANDI, 2018.
- [6] D. Rahmawati, H. Haryanto, and F. Sakariya, "THE DESIGN OF COCONUT MATURITY PREDICTION DEVICE WITH ACOUSTIC FREQUENCY DETECTION USING NAIVE BAYES METHOD BASED MICROCONTROLLER," *JEEM ECS (Journal Electr. Eng. Mechatron. Comput. Sci.)*, vol. 2, no. 1, pp. 15–20, 2019.
- [7] P. Chyan, "Penerapan Image Enhancement Algorithm Untuk Meningkatkan Kualitas Citra Tak Bergerak," *Inf. dan Teknol. Ilm.*, vol. 4, no. 3, 2017.
- [8] R. Monitawati and S. Suwandi, "Tracking Seragam Militer Berbasis Image Processing Secara Real Time," *eProceedings Eng.*, vol. 6, no. 1, 2019.
- [9] J. Rahimatullah, "Rancang Bangun Autonomous Robot Tank dengan Metode Waypoint Berbasis Raspberry Pi The Design of Autonomous Robot Tank with Waypoint Method Based on Raspberry".
- [10] A. Budi and H. Maulana, "Pengenalan Citra Wajah Sebagai Identifier Menggunakan Metode Principal Component Analysis (PCA)," *J. Tek. Inform. UIN Syarif Hidayatullah*, vol. 9, no. 2, p. 133531, 2018.
- [11] K. Goyal, K. Agarwal, and R. Kumar, "Face detection and tracking: Using OpenCV," in *2017 International conference of Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA)*, 2017, vol. 1, pp. 474–478.
- [12] L. T. Utomo and F. Wahyudi, "Implementation Of Genetic Algorithm In Optimization Of Subject Scheduling," *JEEM ECS (Journal Electr. Eng. Mechatron. Comput. Sci.)*, vol. 3, no. 2, pp. 125–134, 2020.

-
- [13] P. N. Andono and T. Sutojo, *Pengolahan citra digital*. Penerbit Andi, 2017.
- [14] L. Moroney, "Firebase cloud messaging," in *The Definitive Guide to Firebase*, Springer, 2017, pp. 163–188.

