

# Dagu RS003B75 Chassis Mobile Robot Platform sebagai Purwarupa MINION Mobile Mines & Intelligent Remote Detonator Robot

## Dagu RS003B75 Chassis Mobile Robot Platform as MINION Mobile Mines & Intelligent Remote Detonator Robot

Aditya Kurniawan<sup>1\*</sup>, Kholilatul Wardani<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Politeknik Kota Malang

Raya Tlogowaru no 3 Malang, (0341) 745088

aditya@poltekom.ac.id<sup>1\*</sup>, wardani@poltekom.ac.id<sup>2</sup>

**Abstrak** – Dilihat dari jenis alutsista dan jumlah komponen peralatan pertahanan, Matra Darat Republik Indonesia memiliki komposisi 61% armored vehicles, 15% towed artillery, 14% tanks, 6.5% self-propelled guns dan sisanya adalah rocket projectors. Dilihat dari jenis alutsista yang dimiliki oleh matra darat, keseluruhannya adalah jenis alutsista yang sudah digunakan sejak jaman perang dunia kedua, sehingga untuk alutsista yang memiliki teknologi kendali jarak jauh atau otonom masih belum terlihat dalam data tersebut. Oleh karena itu pengembangan dalam alutsista jenis ini adalah hal strategis untuk dilakukan. Robot mobile kendali jarak jauh yang semi otonom MINION (Mobile mINes & Intelligent remOte detoNator) adalah sebuah mobile robot yang dikendalikan jarak jauh dengan jaringan telekomunikasi nirkabel yang berfungsi sebagai mobile mines atau komponen alutsista berbahan peledak yang memiliki daya gempur massif. Robot mobile ini diharapkan menjadi sebuah prototipe alutsista kendali jarak jauh yang akan menambah daya gempur Angkatan Darat Republik Indonesia. Hasil dari penelitian ini diantaranya adalah sebuah prototipe mobile robot (MINION) dengan level TKT 5 dengan kesimpulan pengembangan yaitu 1) Material chassis yang digunakan untuk Minion adalah anodized aluminium yang tahan korosif berbentuk braket modular dengan tebal 2mm, 10mm pitch grid dengan lubang 4mm. 2) roda menggunakan material rubber dan didesain memiliki individual damper / shock absorber pada setiap roda dengan ukuran roda 120 mm x 60 mm untuk meningkatkan traksi pada tanah jenis entisol dan inceptisol 3) catu daya menggunakan baterai lithium polymer 5000mAh tipe 2S 1P 20C dengan kapasitas discharge current sebesar 100A yang akan di charge oleh Polycrystalline solar panel 20wp yang mampu melakukan pengisian baterai Minion sebesar 20% per hari.

**Kata Kunci:** *IoT, war robot prototype, Minions, remote control.*

**Abstract** – Judging from the type of defense equipment and the number of components of defense equipment, TNI has a composition of 61% armored vehicles, 15% towed artillery, 14% tanks, 6.5% self-propelled guns and the rest are rocket projectors. Types of defense equipment owned by the ground forces, all of them are types of defense equipment that have been used since the era of the second world war, thus equipment that has remote control or autonomous technology is still not visible in the data. Therefore, the

development of this type of defense equipment is strategic and crucial. The semi-autonomous remote-controlled mobile robot MINION (Mobile Mines & Intelligent Remote Detonator) is a remote-controlled mobile robot with a wireless telecommunications network that functions as mobile mines or components of explosive defense equipment that have massive firepower. This mobile robot is expected to become a prototype of a remote control defense system that will increase the fighting power of TNI. The results of this study include a prototype mobile robot (MINION) with TKT level 5 with development conclusions as follows 1) Chassis material used for Minion is a modular bracket corrosive resistant anodized aluminum with 2mm thick, 10mm pitch grid and 4mm holes. 2) the wheels are rubber material and designed to have individual dampers / shock absorbers on each wheel with a wheel size of 120 mm x 60 mm to increase traction on entisol and inceptisol soils 3) 5000mAh lithium polymer battery type 2S 1P 20C with discharge capacity current of 100A is used for power supply system charged by a 20wp Polycrystalline solar panel capable of charging the Minion battery by 20% per day.

**Keywords:** *IoT, war robot prototype, Minions, remote control*

## 1. Pendahuluan

Dalam kehidupan bernegara, aspek pertahanan merupakan faktor yang sangat hakiki dalam menjamin kelangsungan hidup negara tersebut. Tanpa mampu mempertahankan diri terhadap ancaman dari luar negeri dan/atau dari dalam negeri, suatu negara tidak akan dapat mempertahankan keberadaannya [1]. Bangsa Indonesia yang memproklamasikan kemerdekaannya pada tanggal 17 Agustus 1945 bertekad bulat untuk membela, mempertahankan, dan menegakkan kemerdekaan, serta kedaulatan negara dan bangsa. Pertahanan Negara adalah segala usaha untuk mempertahankan kedaulatan negara, keutuhan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia, dan keselamatan segenap bangsa dari ancaman dan gangguan terhadap keutuhan bangsa dan negara.

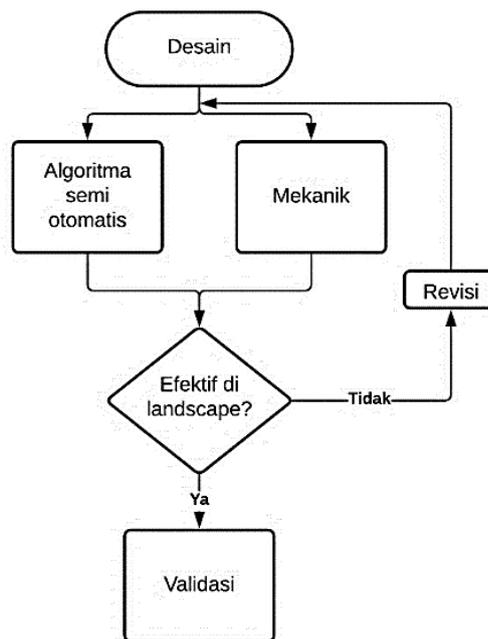
Dilihat dari jenis alutsista dan jumlah komponen peralatan pertahanan, Indonesia memiliki 458 pesawat tempur, dimana dari jumlah tersebut sudah termasuk 41 *Fighter* dan 15 *Attack Helikopter*. Untuk matra laut, Indonesia tercatat memiliki 282 aset, Dimana diantaranya termasuk 1 kapal perang jenis *frigates*, 24 jenis *corvettes* dan 5 kapal selam. Sedangkan untuk matra darat, militer Indonesia memiliki 332 tank, 1.430 kendaraan tempur, 153 *self-propelled artillery*, 366 *towed artillery* dan 63 *rocket projectors* [2]. Dilihat dari jenis alutsista yang dimiliki oleh matra darat, keseluruhannya adalah jenis alutsista yang sudah digunakan sejak jaman perang dunia kedua, sehingga untuk alutsista yang memiliki teknologi kendali atau otonom masih belum terlihat dalam data tersebut.

Dalam perkembangan teknologi Pertahanan Negara atau militer saat ini [3] [4] [5] [6] dan [7], pengembangan alutsista yang memiliki mekanisme kendali jarak jauh (*drone, mobile robot* dan sejenisnya) sangatlah krusial dalam menentukan kekuatan dan efisiensi daya gempur [1] [8]. Disamping memiliki akurasi yang cukup dan mengurangi korban jiwa dalam sebuah kondisi peperangan, teknologi pendukung daya gempur seperti robot kendali jarak jauh dapat menambah efisiensi dan operasional daya gempur alutsista tersebut [9]. Berdasarkan [10] [11] [12] [10] [13] dan [14], pengembangan purwarupa ini dapat dilakukan dengan menggunakan platform Dagu RS003B75 sebagai dasar *chassis* dan *upper structure* dari robot.

Tujuan penelitian yang akan dicapai adalah mengembangkan *prototype mobile mines* yang dapat memperkuat kualitas dan kuantitas serangan alutista angkatan darat Republik Indonesia. Manfaat penelitian yang akan dicapai adalah: 1). memberikan sumbangsih temuan berupa prototipe untuk jenis alutsista bahan peledak bergerak jarak jauh untuk matra angkatan darat Republik Indonesia, 2). menyebarkan ide ide baru dalam perkembangan jenis alutista dengan teknologi robotika dan IoT.

## 2. Metode Penelitian

Bagan alur berpikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

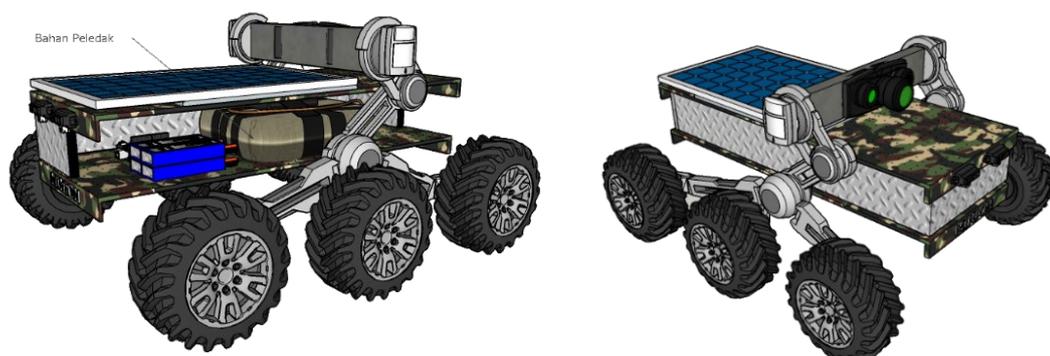


Gambar 1. Bagan metode alur penelitian.

Model pengembangan yang digunakan yaitu model Sugiyono [15] dengan langkah 1) menganalisa potensi dan masalah yang ada yaitu landscape area perang / *battle ground* yang menyebabkan kesulitan dalam manuver dan pergerakan Minion dan Infrastruktur yang dibutuhkan untuk mendukung operasional kendali jarak jauh Minion. 2) desain produk prototipe dan 3) validasi desain dilaksanakan melalui workshop untuk mendapatkan masukan dari ahli teknologi dan strategi perang.

### 2.1. Desain prototipe Minion

*Minion (Mobile Mines & Intelligent Remote Detonator)* adalah sebuah *mobile robot* dengan tipe *differential mobile robot* atau *independent mobile robot* menggunakan alat gerak berupa roda. Di dalam *platform* dan *chassis* terdapat mekanisme *shock absorber mini* dan unit bahan peledak yang dapat dikendalikan secara jarak jauh baik arah gerak mobile robot ataupun timing peledakan bahan peledak. Gambar desain *Minion* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampak bagian dalam dan isometris Minion.

Peralatan untuk melakukan pengembangan produk ini yaitu *chassis 6WD wild thumper arexx JSR06 all terrain platform*, 6VDC *gearbox motor 75:1 8.8 kgcm/131 rpm*, *Lithium polymer baterai 5000 mAh 2S 20C*, *driver motor BTS7960 43A dual H-bridge*, *Esp32 controller modul*, *relay module 1CH*, *SIM800L modul GSM/GPRS*, *XI4015 DC converter 75w*, *E18-d80nk adjustable IR sensor*, *GY neo6mv2 GPS modul Ublok*, dan *12V solar charger 20wp*.

## 2.2. Aplikasi kendali Minion

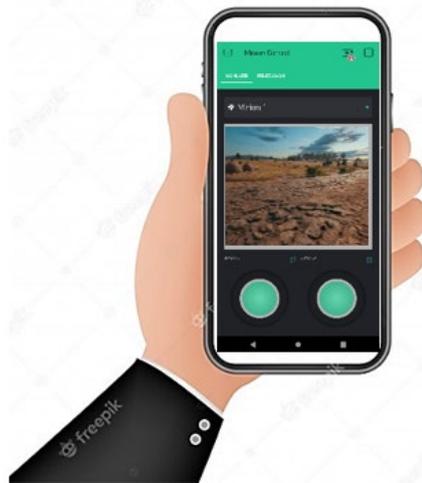
Pada sisi operator/pengendali jarak jauh Minion terdapat dua bagian kendali yaitu kendali *manuver minion* dan kendali detonasi bahan peledak. Aplikasi ini mengendalikan unit Minion secara jarak jauh dengan menggunakan jaringan *existing GSM*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Interface* pada sisi operator unit Minion.

## 2.3. Aplikasi kendali android berbasis platform Blynk

Aplikasi kendali yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan apps berbasis kernel linux yaitu OS android dengan *platform IoT* yaitu *blynk*. Berdasarkan [16] *widget* yang digunakan dalam aplikasi ini adalah *map satellite view widget*, *device selector widget*, *joystick 2 axis widget*, *round pill button* yang diseting untuk tipe *switch*, dan *navigation tab widget* yang digunakan untuk navigasi antar halaman menu. Untuk tampilan *interface* aplikasi android lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Halaman kendali *manuver Minion*.

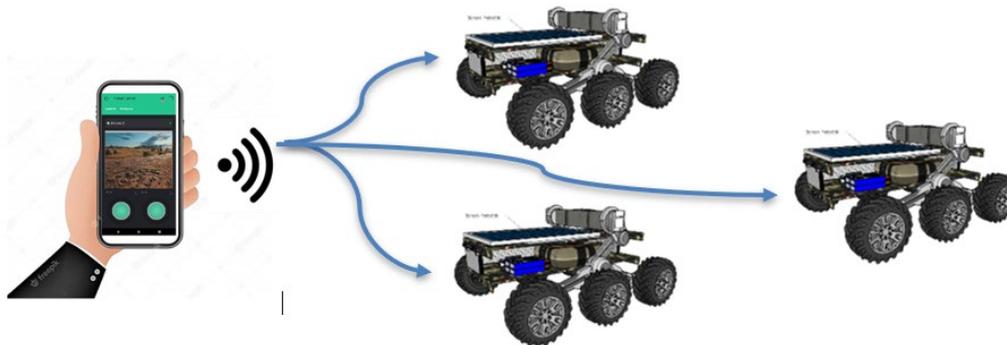


Gambar 5. Halaman kendali peledakan.

## 2.4. Sistem kendali jarak jauh *Mobile Mines & Intelligent Remote Detonator*

Secara sederhana sistem ini terdiri dari 2 hal utama yaitu (1) Interface aplikasi pengendalian unit *Minion* dengan menggunakan aplikasi *IoT* yang dikembangkan seperti yang dijelaskan pada

Gambar 4 dan Gambar 5. Kendali *IoT* pada unit *Minion* ini memungkinkan operator untuk mengendalikan manuver unit *Minion* yang dikendalikan oleh *controller Esp32* secara penuh yaitu *forward*, *reverse*, putar kanan, putar kiri, belok kanan, dan belok kiri. (2) unit *Minion* yang dapat dipilih melalui *device selector* pada aplikasi kendali, sehingga untuk 1 *interface* aplikasi kendali dapat mengendalikan beberapa unit *Minion* yang dapat diposisikan sesuai dengan strategi penyerangan. dijelaskan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kendali *multi unit* dengan *device selector* widget.

## 2.5. Perumusan masalah untuk prototipe *Minion*

Masalah yang dapat muncul dalam mengoperasikan unit ini di medan pertempuran yaitu (1) jenis *landscape* dan *gradien* yang tidak rata akan berpengaruh terhadap *manuver unit*, (2) cuaca, air dan kelembaban akan berpengaruh pada kondisi chasis dan komponen elektronik, (3) sumber tenaga, dan (4) *bandwidth* yang berpengaruh terhadap kendali unit secara jarak jauh. Desain prototipe unit *Minion* disesuaikan dengan mempertimbangkan permasalahan di atas.

## 2.6. Jenis *landscape* dan *gradien* pada *battleground* operasi militer di Indonesia

Menurut [17] klasifikasi tanah dan prosentase penyebarannya dibagi menjadi *entisols* sebanyak 18%, *inceptisols* sebanyak 15%, *aridisols* sebanyak 12%, *alfisols* sebanyak 10%, *gelisols* sebanyak 9%, *ultisols* sebanyak 8%, *oxisols* sebanyak 8%, *mollisols* sebanyak 7%, *spodosols* sebanyak 4%, *vertisols* sebanyak 2%, *andisols* sebanyak 1%, dan *histosols* sebanyak 1%. Kondisi *landscape entisol* dapat dilihat pada Gambar 7 dan *landscape inceptisol* dapat dilihat pada Gambar 8. Dilihat dari prosentase sebaran jenis tanah tersebut, maka jenis dan kondisi tanah yang memiliki kemungkinan terbesar menjadi medan tempur adalah tanah dan *landscape* jenis *entisol* yang memiliki sebaran sebanyak 18% dan *landscape* jenis *inceptisol* yang memiliki sebaran sebanyak 15%.



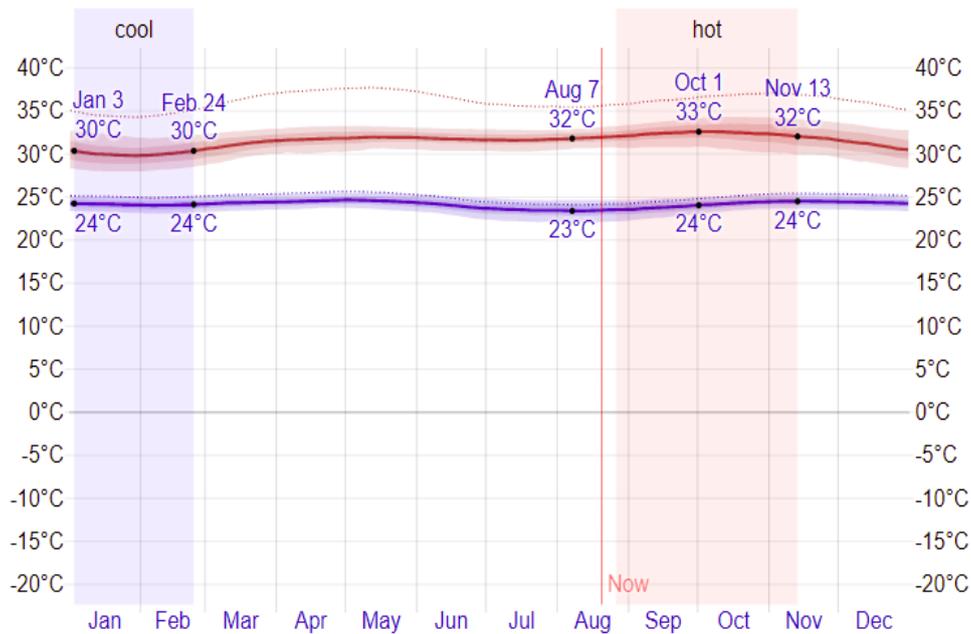
Gambar 7. Kondisi *landscape entisol* - 18% permukaan bumi.



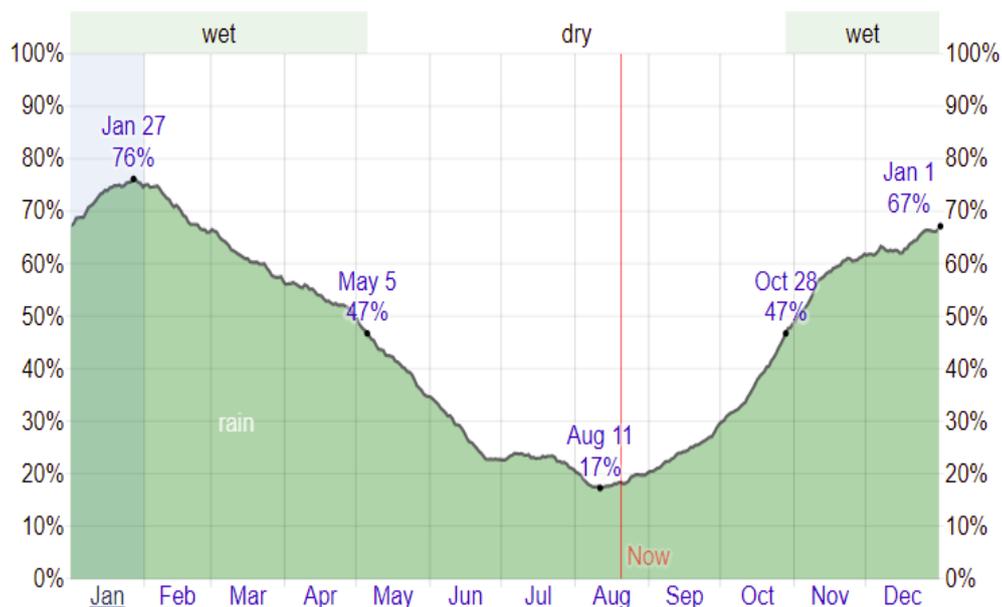
Gambar 8. Permukaan tanah *landscape inceptisol* – 15% permukaan bumi.

### 2.7. Kondisi cuaca pada *battleground* operasi militer di Indonesia

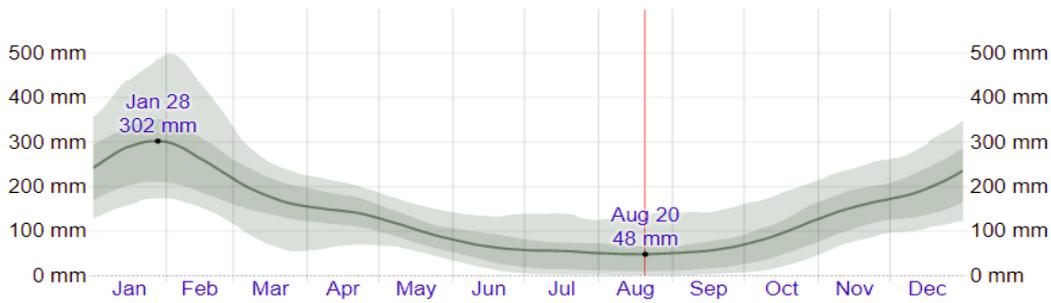
Cuaca, curah hujan dan kelembaban di Indonesia termasuk dalam iklim tropis yang memiliki dua musim yaitu hujan dan kemarau. Kondisi yang hujan dan lembab tentunya akan menjadi permasalahan tersendiri bagi komponen elektronik di dalam unit *Minion*. Sesuai dengan [18] dengan mengambil contoh kota Jakarta, kondisi suhu sepanjang tahun di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 9, sedangkan grafik kelembaban pada Gambar 10, dan curah hujan pada Gambar 11.



Gambar 9. grafik suhu di Indonesia.

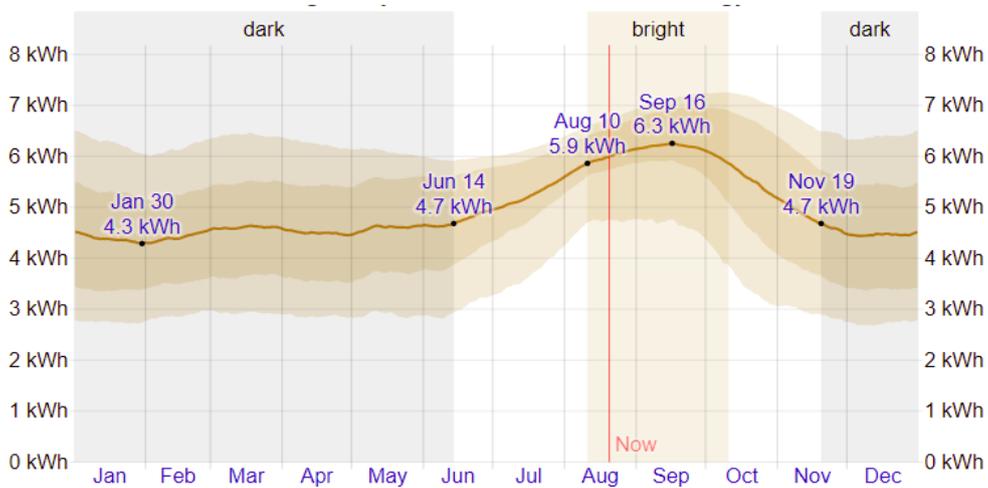


Gambar 10. grafik kelembaban di Indonesia.



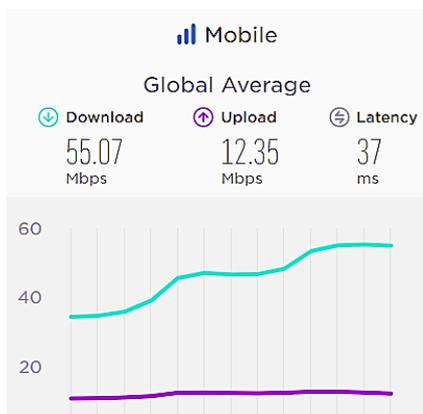
Gambar 11. Grafik curah hujan di Indonesia.

Sumber tenaga yang dibutuhkan oleh unit *minion* tergantung pada waktu yang digunakan saat unit bermanuver dan kondisi *landscape* saat unit beroperasi. Semakin tidak rata *landscape*, maka konsumsi energi akan semakin besar. Unit *minion* didesain untuk melakukan *self charging* dengan memanfaatkan energi matahari / *solar energy*. Menurut [18] *Solar energy* di Indonesia sepanjang tahun dapat dilihat pada Gambar 12.

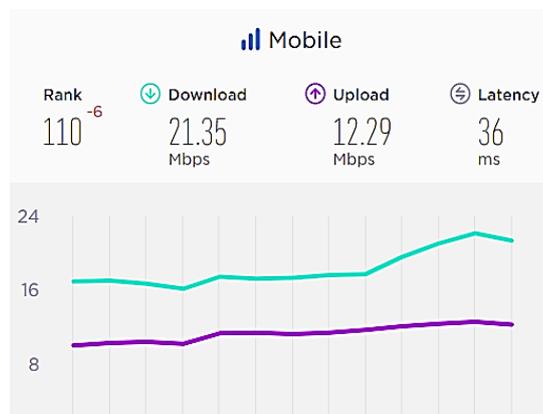


Gambar 12. Grafik energi matahari sepanjang tahun di Indonesia.

Sedangkan kondisi bandwidth di Indonesia dapat dilihat pada data menurut [19] pada Gambar 14 dibandingkan dengan bandwidth secara global pada Gambar 13. *Bandwidth* akan digunakan sebagai media komunikasi data antara unit *Minion* dan aplikasi kendali.



Gambar 13. *Bandwidth* rata rata global.



Gambar 14. *Bandwidth* rata rata Indonesia.

## 2.8. Analisis kondisi *battleground* operasi militer di Indonesia

Pada tahap pengumpulan data, informasi yang sudah diperoleh akan dianalisis sebagai bahan perencanaan desain unit *Minion*. Analisis data meliputi: 1) analisis kondisi *landscape* secara garis besar di Indonesia, 2) analisis cuaca, air dan kelembaban rata rata di Indonesia, 3) analisis ketersediaan sumber tenaga matahari, dan 4) analisis *bandwidth* dengan jaringan *mobile* di Indonesia dan 5) analisis infrastruktur jaringan GSM.

## 2.9. Analisa kondisi jenis tanah di Indonesia

Kondisi jenis tanah yang ada berdasarkan [17] yang paling besar adalah jenis *entisol* dan *inceptisol* yaitu sebesar 33% permukaan bumi di Indonesia. Dari Gambar 7 dan 8 dapat disimpulkan kondisi *landscape* tersebut tidak rata, dan memiliki butiran kasar pada permukaannya. Butiran tersebut memiliki kemungkinan untuk membuat unit *Minion* selip dan *landscape* dapat membuat unit terguling saat beroperasi pada bagian *slope* yang curam dan tajam. Dengan memperhatikan ukuran butiran tanah pada Tabel 1, maka dibutuhkan sebuah roda penggerak yang dapat melewati butiran dengan tipe halus, sedang dan kasar yang terdapat pada tanah jenis *entisol* dan *inceptisol*.

Tabel 1. Tipe ukuran butiran dan struktur tanah (dalam mm).

Ukuran Kelas	Granular platy	Columnar prismatic	Angular, subangular blocky
Sangat halus	<1	<10	<5
Halus	1-2	10-20	5-10
Sedang	2-5	20-50	10-20
Kasar	5-10	50-100	20-50
Sangat kasar	>10	100-500	>50
Paling kasar	-	500	-

## 2.10. Analisa curah hujan di Indonesia

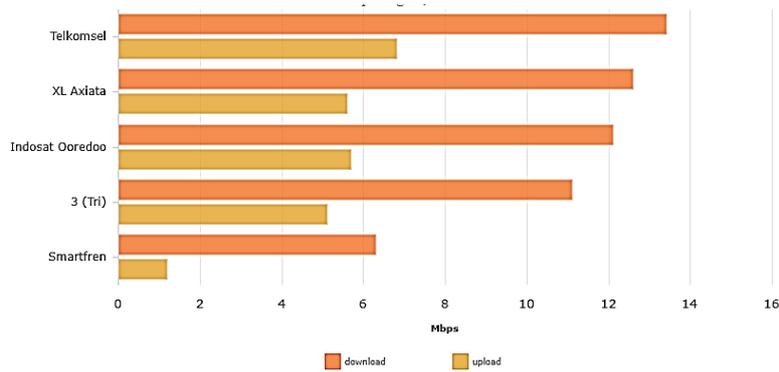
Curah hujan yang dilihat pada Gambar 11 menunjukkan bahwa curah hujan tertinggi terdapat pada bulan januari dan februari yaitu sebanyak 500mm dengan rata rata pada rentang bulan itu yaitu 302mm. Curah hujan dalam mm adalah ketinggian air hujan yang terkumpul dalam penakar hujan pada tempat yang datar, tidak menyerap, tidak meresap dan tidak mengalir. Unsur hujan 1 (satu) milimeter artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air hujan setinggi satu milimeter atau tertampung air hujan sebanyak satu liter. Dengan demikian pada bulan januari dan februari terdapat potensi air sebanyak 500 liter pada area 1 meter persegi dengan rata rata 302 liter dalam area 1 meter persegi.

## 2.11. Analisa kuantitas energi matahari di Indonesia

Energi matahari menurut [18] sesuai dengan Gambar 12 menunjukkan bahwa energi matahari yang dapat dikonversi menjadi listrik secara rata rata sepanjang tahun di Indonesia yaitu 1) masa lebih cerah (energi paling tinggi) dalam setahun berlangsung selama 2 bulan, dari 31 Agustus sampai 9 November, dengan momen energi gelombang pendek harian rata-rata per meter persegi di atas 6.8 kWh. Hari paling cerah sepanjang tahun adalah 14 Oktober, dengan rata-rata energi matahari sebesar 7.3 kWh 2) masa lebih gelap (energi rendah) dalam setahun berlangsung selama 3 bulan, dari 10 Desember sampai 18 Maret, dengan momen energi gelombang pendek harian rata-rata per meter persegi di bawah 5,3 kWh. Hari tergelap sepanjang tahun adalah 3 Februari, dengan rata-rata 4.8 kWh.

## 2.12. Analisa *bandwidth* dan infrastuktur telekomunikasi di Indonesia

*Bandwidth* di Indonesia menurut [19] dan [20] memiliki urutan ke 10 dengan kecepatan *downlink* rata rata untuk jaringan *mobile* adalah 21.35 Mbps dan *uplink* 12.29 Mbps yang bervariasi pada setiap jaringan *mobile* tergantung *provider* jaringan tersebut. Mengacu pada [19] kecepatan *downlink* paling tinggi adalah *provider* Telkomsel dengan kecepatan 13.4 Mbps dan *uplink* dengan kecepatan 6.8 Mbps. Grafik *uplink* dan *downlink* dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik uplink dan downlink pada beberapa provider jaringan mobile.

Berdasarkan [21], cakupan jaringan untuk beberapa provider jaringan yang ada di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 16 – 20.



Gambar 16. Cakupan jaringan Indosat Ooredoo.



Gambar 17. Cakupan jaringan Tri.



Gambar 18. Cakupan jaringan Smartfren.



Gambar 19. Cakupan jaringan XL axiata.



Gambar 20. Cakupan jaringan Telkomsel.

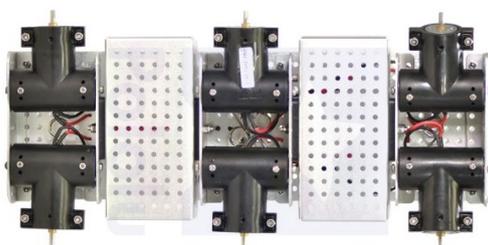
Dari Gambar 16-20 dapat dilihat bahwa cakupan jaringan yang terluas adalah *provider* Telkomsel, dengan cakupan mayoritas jaringan 4G dan 4G+.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan data kondisi *landscape*, cuaca, energi matahari, dan *bandwidth*, maka produk yang pengembangan unit *Minion Mobile Mines & Intelligent Remote Detonator* mencakup 1). *desain chassis* dan *wheel*, 2). perangkat elektronik, 3). desain sistem pengisian tenaga *Minion*, dan 4). desain perangkat lunak android sebagai pengendali terpusat berbasis *IoT*.

#### 3.1. Chassis & wheel Minion

Dikarenakan kondisi tanah jenis *entisol* dan *inceptisol* yaitu sebesar 33% dengan *granular platy* 5-10 mm, dan curah hujan rata rata sebesar 302mm maka unit *chassis minion* didesain dengan sistem modular berupa braket yang membentuk struktur tubuh *minion* untuk memudahkan *part replacement* jika terjadi korosif dan deformasi akibat benturan. *Chassis* ini dikembangkan berdasarkan *chassis robot dagu all terrain chassis 6WD* yang terdiri dari: pertama, *anodized aluminium* yang tahan korosif berbentuk braket modular dengan tebal 2mm, 10mm pitch grid dengan lubang 4mm. Desain *chassis* dapat dilihat pada Gambar 21 dan Gambar 22.



Gambar 21. *Chassis Minion* tampak bawah.



Gambar 22. *Chassis Minion* tampak samping.

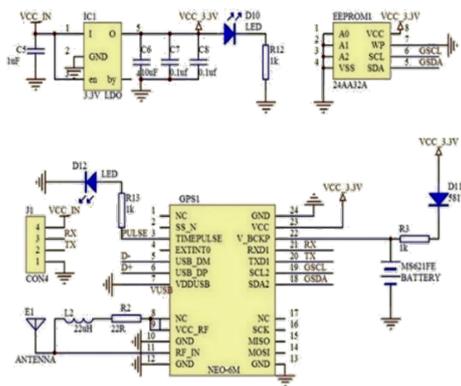
Kedua, *motor DC gearbox* 11 kgcm 160 rpm dengan *stall current* 6.6 A, ketiga, *individual damper/shock absorber* pada setiap roda, dan keempat, roda 120 mm x 60 mm *rubber* dengan *sharp point* untuk meningkatkan traksi pada tanah jenis *entisol* dan *inceptisol*. Model *wheel* dapat dilihat pada Gambar 23.



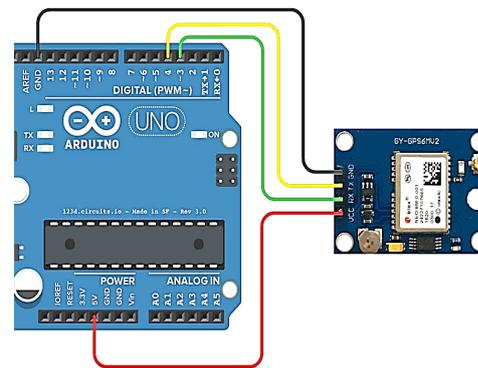
Gambar 23. Roda *Minion* rubber 120 x 60.

#### 3.2. Perangkat elektronik Minion

Perangkat elektronik *Minion* terdiri dari bagian sensor, kendali dan *power supply*. Untuk bagian sensor, *Minion* menggunakan (1) sensor GPS GY6MV2 (2) E18-d80nk *adjustable IR* sensor. Sensor GPS memiliki spesifikasi yaitu tegangan kerja 3V sampai 5V, kode model: GY-GPS6MV2, tipe antena keramik, memori EEPROM, *backup battery*, *LED signal indicator*, kecepatan komunikasi 9600 bps, ukuran modul 23 mm x 30 mm, dan ukuran antena 12 mm x 12 mm. Skematik modul ini dapat dilihat pada Gambar 24, sedangkan *wiring diagram* komunikasi GPS modul dengan kontroler mikro dapat dilihat pada Gambar 25.

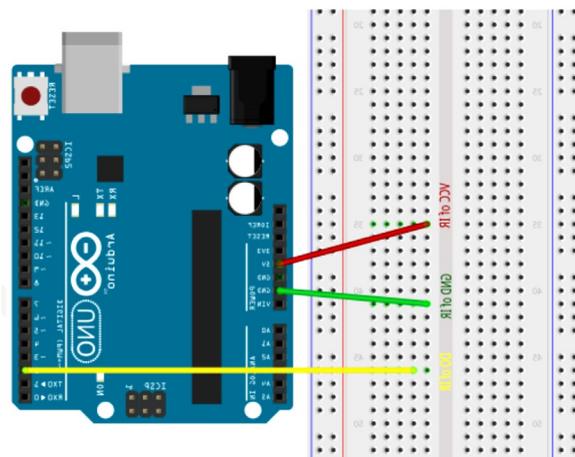


Gambar 24. Skematik diagram GPS6MV2.



Gambar 25. Wiring diagram GPS6MV2.

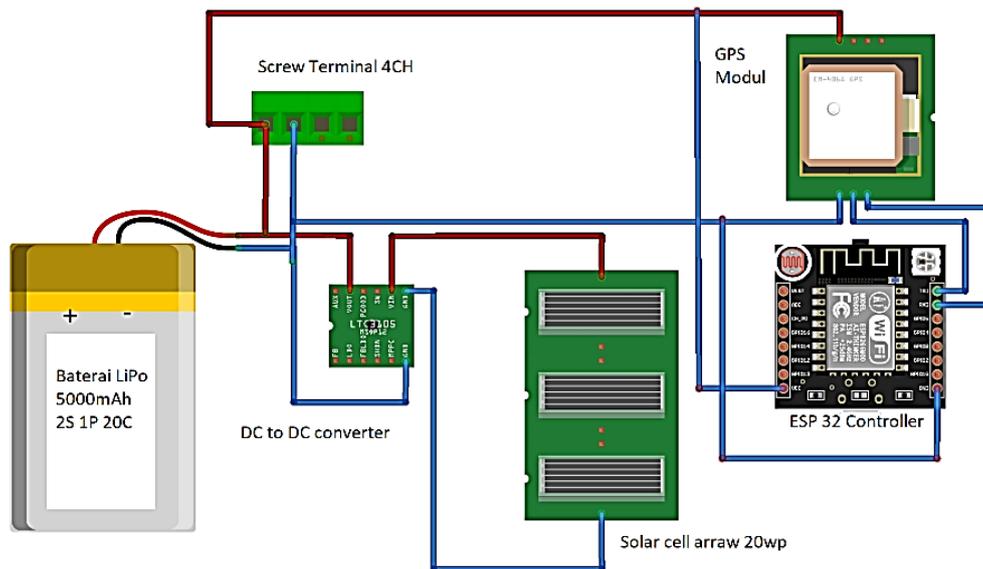
Perangkat sensor selanjutnya adalah E18-d80nk *adjustable IR* sensor yang berfungsi sebagai sensor deteksi halangan sehingga *Minion* secara semi otomatis dapat menghindari *obstacle* saat bermanuver tanpa harus dikendalikan oleh operator. Mekanisme ini akan didukung oleh algoritma *obstacle avoidance* yang di letakan pada modul kendali yaitu ESP32. Sensor ini memiliki spesifikasi yaitu tegangan masukan 5V DC, konsumsi arus > 25mA (minimum) - 100mA (maksimum), ukuran sensor 17mm (diameter) x 45mm (panjang), tipe deteksi objek transparan atau opaque, jarak deteksi sensor 30mm - 800mm tergantung dengan permukaan objek, NPN *output (normally high)* atau berlogika *true(ON)* saat aktif. *Wiring diagram* untuk sensor ini dapat dilihat pada Gambar 26.



Gambar 26. Wiring diagram sensor E18-d80nk.

### 3.3. Perangkat elektronik Minion

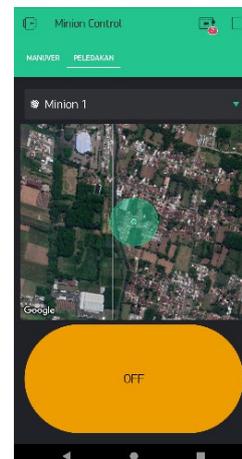
*Power supply* yang digunakan terdiri dari (1) baterai *lithium polymer* 5000mAh dengan tipe 2S 1P 20C yang memiliki level tegangan 7.4V dan kapasitas *discharge current* sebesar 100A dalam satu waktu (2) *chip X14015 DC converter* 5A 75w (3) *Polycrystalline solar panel* 20wp dengan tegangan maksimum ( $V_{mp}$ ): 17.8V dan maksimum arus pengisian ( $I_{mp}$ ) : 1.13A. Diagram skematik rangkaian distribusi tenaga pada *minion* dapat dilihat pada Gambar 27. Dengan momen energi gelombang pendek harian rata-rata per meter persegi di Indonesia sebesar 5,18 kWh konfigurasi ini akan menghasilkan arus pengisian efektif saat siang hari sebesar 0.25A selama 3-4 jam.



Gambar 27. Diagram rangkaian distribusi tenaga.

### 3.4. Perangkat elektronik *Minion*

Perangkat lunak android ini dibuat dengan *compiler blynk* dan dapat dimanfaatkan dengan cara *scan QR code* akses untuk aplikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini. *Screen capture interface* dapat dilihat pada Gambar 28 dan Gambar 29.

Gambar 28. Halaman kendali *Minion*.

Gambar 29. Halaman kendali bahan peledak.

## 4. Kesimpulan

Hasil pengembangan desain prototipe *Minion* dapat disimpulkan menjadi 1). *Material chassis* yang digunakan untuk *Minion* adalah *anodized aluminium* yang tahan korosif berbentuk braket modular dengan tebal 2mm, 10mm *pitch grid* dengan lubang 4mm, 2). roda menggunakan material *rubber* dan didesain memiliki *individual damper/shock absorber* pada setiap roda dengan ukuran roda 120 mm x 60 mm untuk meningkatkan traksi pada tanah jenis *entisol* dan *inceptisol*, dan 3). catu daya menggunakan baterai *lithium polymer* 5000mAh tipe 2S 1P 20C dengan kapasitas *discharge current* sebesar 100A yang akan di *charge* oleh *Polycrystalline solar panel* 20wp yang mampu melakukan pengisian baterai *Minion* sebesar 20% per hari.

**Referensi**

- [1] S. L. L. N, S. J dan A. T, Modernization of the main weaponry system of the Indonesian Armed Forces to build strong Indonesia, *Jakarta: Public Communication Center of the Ministry of Defense*, 2014.
- [2] "Military strength," Global fire power, 2021. [Online]. Available: [https://www.globalfirepower.com/country-military-strength-detail.php?country\\_id=indonesia](https://www.globalfirepower.com/country-military-strength-detail.php?country_id=indonesia). [Diakses 30 Juli 2021].
- [3] A. Raharjo, K. Eko dan A. Imam, "Rancang Bangun Tracking Arah Tembakan Menggunakan Sensor Posisi Berbasis PID Design and Implementation of the Shot Direction Tracking System Using a PID-Based Position Sensor," *TELKA-Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol*, vol. 7, no. 1, pp. 43-48, 2021.
- [4] F. Triantama, "Kerjasama Pengembangan Medium Battle Tank Harimau Sebagai Perwujudan Ketahanan Alutsista Tentara Nasional Indonesia," *Jurnal Ketahanan Nasional*, vol. 26, no. 2, pp. 273-392, 2020.
- [5] H. Kristian, "Pemodelan Dan Rancang Bangun Sistem Pengendalian Pid Dan Sliding Mode Control Untuk Remote Control Weapon Station (Rcws)," *Diss. Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, 2017.
- [6] I. F. Mhd, "Rancang Bangun Sistem Kendali Robot Tank Berbasis Internet of Things (IoT)," *Jurnal Telkommil*, vol. 1, pp. 1-7, 2020.
- [7] Soerjono, T. Helmi, N. A. Muhamad dan A. N. Soni, "Perkembangan Alutsista Satuan Infanteri Pada Prioritas Pembangunan Minimum Essential Force (Mef)," *Jurnal Kolaborasi Resolusi Konflik*, vol. 1, no. 1, pp. 17-27, 2019.
- [8] M. M dan H. A, *Kajian kebijakan alutsista pertahanan dan keamanan Republik Indonesia*, Jakarta: Lipi Press, 2013.
- [9] N. V dan L. S, *Autonomous Military Robotics*, Springer International Publishing, 2014.
- [10] A. Kurniawan dan K. Wardani, "Kinect Structural Noise Elimination Technique For ITIS Mobile Robot Data Collector," *International Journal Of Engineering & Technology*, vol. 7, no. 4.27, 2018.
- [11] A. Kurniawan dan W. Kholilatul, "Saturated Iteration of Neighbor-hood Averaging Filter Algorithm For Kinect Structural Noise Eliminator For Wild Thumper," *KINETIK-Game Technology Information System Computer Network Computing, Electronics and Control*, vol. 3, 2018.
- [12] A. Kurniawan dan W. Kholilatul, "Pengaruh Isolated Neighborhood-Averaging Filters Pada Kinect Structural Noise Sebagai Sistem Navigasi Robot Wild Thumper," *TELKA-Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol*, vol. 3, no. 1, pp. 49-56, 2017.
- [13] A. Kurniawan, E. Mulyana dan K. Wardani, "Image Based Centre Object Calculation Using Coordinate Averaging Method For Object Following Mobile Robot.," dalam *2nd International Conference of Intelligent Robotic and Control Engineering (IRCE)*, Yogyakarta, 2019.
- [14] A. Kurniawan dan W. Kholilatul, "Kinect Structural Noise Elimination Technique For ITIS Mobile Robot Data Collector," *International Journal of Engineering & Technology*, vol. 7, no. 4.27, pp. 1-5, 2018.
- [15] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2011.
- [16] "Introduction : Blynk Documentation," Blynk, 2021. [Online]. Available: <https://docs.blynk.io/en/>. [Diakses 9 Mei 2021].
- [17] D. Fiantis, *Morfologi dan Klasifikasi Tanah*, Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Andalas, 2017.

- [18] “weatherspark,” Cedar Lake Ventures Inc, [Online]. Available: <https://weatherspark.com/y/116847/Average-Weather-in-Jakarta-Indonesia-Year-Round>. [Diakses 20 Agustus 2021].
- [19] “Speedtest,” Ookla, [Online]. Available: <https://www.speedtest.net/global-index>. [Diakses 20 Agustus 2021].
- [20] “Mobile Network Experience Report Indonesia June 2021,” OpenSignal, 2021. [Online]. Available: <https://www.opensignal.com/reports/2021/06/indonesia/mobile-network-experience>. [Diakses 20 Agustus 2021].
- [21] “cdn nperf,” nperf, 2014. [Online]. Available: <https://cdn.nperf.com/id/map/ID/-/-/signal/?ll=-2.5678942164342513&lg=118.01999999999998&zoom=5>. [Diakses 20 Agustus 2021].