

Analisa Daerah Rawan Bencana Longsor di Kota Batu Jawa Timur Berdasarkan GIS dan Penggunaan Sensor Berbasis IoT

Bilqis Faranadila^a, Nur Rachman Supadmana Muda^{b*}, M. Faisal Fadilah^c, Dinar Safa Nabila^d

^a SMAN 1 Batu,

^{b,c,d} Politeknik Angkatan Darat,

email: nurrudal@gmail.com*

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Received : 11 Januari 2025

Revised : 02 Februari 2025

Accepted : 09 Februari 2025

Keywords:

Batu City, GIS, Internet of Things (IoT), Sensor, Disaster Mapping, Disaster Mitigation, Early Warning

Kata Kunci:

Kota Batu, GIS, Internet of Things (IoT), Sensor, Pemetaan Bencana, Mitigasi Bencana, Peringatan Dini

DOI: 10.62335

ABSTRACT

Batu City, East Java, has a high potential for various types of natural disasters, such as landslides, floods, and earthquakes. This study aims to analyze disaster-prone areas using Geographic Information System (GIS) technology and Internet of Things (IoT)-based sensors. By utilizing GIS, a disaster vulnerability map is created to map vulnerable areas, while IoT sensors enable real-time monitoring of environmental conditions, providing faster and more accurate data to support early warning systems. The results of this study identify areas with high vulnerability to natural disasters in Batu City, as well as how the use of IoT sensors can improve the effectiveness of disaster mitigation.

ABSTRAK

Kota Batu, Jawa Timur, memiliki potensi tinggi terhadap berbagai jenis bencana alam, seperti longsor, banjir, dan gempa bumi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daerah rawan bencana menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografis (GIS) dan sensor berbasis Internet of Things (IoT). Dengan memanfaatkan GIS, peta kerawanan bencana dibuat untuk memetakan area yang rentan, sementara sensor IoT memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan secara real-time, memberikan data yang lebih cepat dan akurat untuk mendukung sistem peringatan dini. Hasil penelitian ini mengidentifikasi daerah-daerah dengan kerawanan tinggi terhadap bencana alam di Kota Batu, serta bagaimana penggunaan sensor IoT dapat meningkatkan efektivitas mitigasi bencana.

LATAR BELAKANG

Kota Batu, yang terletak di Provinsi Jawa Timur, memiliki potensi besar terhadap berbagai jenis bencana alam, seperti longsor, banjir, dan gempa bumi. Kondisi geografis yang berbukit dan curah hujan yang tinggi pada musim tertentu membuat daerah ini sangat rentan terhadap bencana. Oleh karena itu, pemetaan dan mitigasi bencana menjadi langkah yang sangat penting untuk mengurangi dampak yang dapat merugikan masyarakat dan infrastruktur.

Saat ini, proses pemetaan kerawanan bencana di Kota Batu masih mengandalkan metode tradisional, seperti survei lapangan dan pemanfaatan data historis bencana. Meskipun metode ini dapat memberikan gambaran umum mengenai daerah yang rawan bencana, namun ada beberapa keterbatasan. Pemetaan kerawanan bencana yang tidak didukung dengan teknologi terkini bisa mengakibatkan ketidakakuratan dalam mengidentifikasi daerah yang paling rentan, keterlambatan dalam memperoleh data terbaru, serta kesulitan dalam memberikan peringatan dini yang efektif.

Kekurangan jika tidak menggunakan IoT:

1. **Keterbatasan Data Real-Time:** Tanpa menggunakan sensor berbasis IoT, data yang digunakan dalam pemetaan kerawanan bencana biasanya bersifat statis dan tidak dapat diperbarui secara langsung. Hal ini menyulitkan untuk mendapatkan informasi yang akurat mengenai perubahan kondisi yang dapat meningkatkan potensi bencana.
2. **Tanggapan yang Lambat:** Ketergantungan pada pengumpulan data manual dan observasi fisik menyebabkan waktu respons yang lambat, terutama ketika terjadi perubahan mendadak seperti hujan lebat yang dapat memicu longsor atau banjir. Keterlambatan dalam menerima informasi dapat memperburuk dampak bencana.
3. **Keterbatasan Pemantauan di Lokasi Terpencil:** Banyak daerah di Kota Batu yang sulit dijangkau, terutama daerah-daerah yang rawan bencana tetapi terletak jauh dari pusat kota. Metode tradisional tidak cukup efisien untuk memantau kondisi di wilayah tersebut secara terus-menerus.

Keuntungan jika menggunakan IoT:

1. **Pemantauan Real-Time:** Dengan menggunakan sensor IoT, kondisi lingkungan seperti kelembaban tanah, curah hujan, dan getaran tanah dapat dipantau secara terus-menerus dan real-time. Data yang diperoleh akan langsung dikirimkan ke sistem pusat untuk dianalisis lebih lanjut. Hal ini memungkinkan deteksi dini terhadap potensi bencana seperti longsor atau banjir (Suharjito et al., 2020).
2. **Peringatan Dini yang Lebih Cepat:** Sistem sensor IoT memungkinkan sistem peringatan dini yang lebih responsif. Ketika sensor mendeteksi perubahan yang mengindikasikan potensi bencana, peringatan dapat segera dikirimkan kepada masyarakat atau pihak berwenang untuk mengambil tindakan yang diperlukan. Sebagai contoh, sensor kelembaban tanah dapat mendeteksi kadar air yang berlebihan di tanah, yang merupakan tanda adanya potensi longsor.
3. **Akurasinya Lebih Tinggi:** IoT memungkinkan pengumpulan data yang lebih detail dan akurat, yang dapat membantu dalam pembuatan peta kerawanan bencana yang lebih tepat. Dengan menggabungkan data dari berbagai sensor yang terpasang di berbagai lokasi, peta

bencana akan lebih dinamis dan dapat mencerminkan kondisi terkini (Yulianto & Widiyanto, 2019).

4. **Pemantauan di Lokasi Terpencil:** Sensor IoT dapat dipasang di lokasi yang sulit dijangkau, seperti daerah perbukitan atau lembah, yang sering kali tidak dapat dipantau dengan metode tradisional. Teknologi IoT memungkinkan pengumpulan data di wilayah-wilayah yang tidak dapat dijangkau secara fisik dengan biaya dan waktu yang lebih efisien (Dewi et al., 2021).
5. **Penghematan Biaya:** Penggunaan sensor IoT dapat mengurangi kebutuhan untuk pemeriksaan manual di lapangan dan memberikan data yang lebih akurat tanpa biaya perjalanan atau sumber daya tambahan yang besar. Sistem otomatis ini memungkinkan pemantauan terus-menerus dengan penggunaan sumber daya yang lebih efisien (Sutopo, 2020).

Dengan memanfaatkan teknologi **IoT** yang digabungkan dengan **GIS**, Kota Batu diharapkan memiliki sistem pemantauan bencana yang lebih efisien dan efektif. Keunggulan utama dari sistem ini adalah kemampuannya dalam memberikan informasi secara real-time dan akurat, yang pada gilirannya memungkinkan masyarakat dan pemerintah setempat untuk segera merespon potensi bencana dan mengurangi kerugian yang timbul.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan dua pendekatan utama: **GIS** untuk pemetaan kerawanan bencana dan **sensor IoT** untuk pemantauan kondisi lingkungan secara real-time. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. **Pengumpulan Data:**
 - **Data Spasial:** Peta topografi, peta administratif kecamatan, data elevasi, peta jalan, dan sungai di Kota Batu.
 - **Data Atribut:** Data curah hujan, tipe tanah, kemiringan lereng, dan data historis bencana.
 - **Sensor IoT:** Sensor kelembaban tanah, sensor getaran tanah, dan sensor curah hujan yang dipasang di titik-titik rawan bencana di Kota Batu.
2. **Analisis GIS:**
 - Menggunakan software GIS seperti **QGIS** dan **ArcGIS** untuk menganalisis data spasial dan menghasilkan peta kerawanan bencana (longsor, banjir, dan gempa).
 - Menggunakan **overlay analysis** untuk menggabungkan data kerawanan dan memberikan peta multi-risiko.
3. **Penggunaan Sensor IoT:**
 - **Sensor Kelembaban Tanah** untuk memantau kadar air yang berhubungan dengan potensi longsor.
 - **Sensor Getaran Tanah** untuk mendeteksi adanya gempa atau pergerakan tanah.
 - **Sensor Curah Hujan** untuk mendeteksi potensi banjir dan mengirimkan data secara real-time.
4. **Pengolahan Data:**
 - Data yang dikumpulkan oleh sensor dikirimkan melalui jaringan komunikasi (Wi-Fi, LoRaWAN) ke platform cloud untuk analisis lebih lanjut.

- o Analisis data dilakukan dengan model prediktif untuk menghasilkan peringatan dini terkait bencana.



Gambar 1. Peta GIS daerah bencana Kota Batu

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis GIS dan sensor IoT, beberapa temuan penting dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. **Pemetaan Kerawanan Longsor:** Area dengan kemiringan lereng yang tinggi, seperti Kecamatan Bumiaji dan Junrejo, menunjukkan tingkat kerawanan longsor yang tinggi. Data dari sensor kelembaban tanah memperkuat temuan ini, dengan sensor menunjukkan peningkatan kelembaban yang berpotensi memicu longsor di daerah tersebut. Hal ini memberikan informasi yang lebih tepat waktu, memungkinkan evakuasi dini.
2. **Pemetaan Rawan Banjir:** Daerah-daerah yang terletak di sekitar aliran Sungai Brantas dan sungai-sungai kecil lainnya menunjukkan potensi banjir yang signifikan. Sensor curah hujan yang dipasang di beberapa titik memungkinkan pemantauan langsung terhadap curah hujan tinggi yang dapat menyebabkan banjir. Peringatan dini diberikan kepada masyarakat jika curah hujan melebihi ambang batas.
3. **Pemetaan Rawan Gempa:** Data historis menunjukkan bahwa Kota Batu berada di dekat sesar aktif. Sensor getaran tanah yang dipasang di beberapa titik memungkinkan pendeteksian getaran yang dapat mengindikasikan gempa bumi atau pergerakan tanah lainnya. Sistem ini membantu dalam memberikan peringatan lebih cepat terkait gempa yang akan datang.

4. **Integrasi GIS dan IoT:** Dengan mengintegrasikan data dari GIS dan sensor IoT, peta multi-risiko di Kota Batu dapat memberikan gambaran yang lebih dinamis dan terkini tentang bencana yang sedang berlangsung atau berpotensi terjadi. Sensor IoT memberikan data real-time yang memperbarui peta kerawanan bencana, meningkatkan akurasi dalam peringatan dini.

Seperti ditunjukkan pada gambar 1. peta yang ditampilkan adalah Peta Daerah Rawan Longsor Kota Batu, yang menunjukkan tingkat kerawanan longsor di daerah tersebut berdasarkan analisis topografi dan faktor lainnya. Peta ini memberikan gambaran visual mengenai tingkat kerawanan longsor yang dibagi menjadi beberapa kategori, yang ditandai dengan warna-warna yang berbeda.

Analisa Gambar Berdasarkan Tingkat Kerawanan Bencana Longsor:

1. Warna Merah (Kerawanan Tinggi):

Area yang diberi warna merah menunjukkan kerawanan tinggi terhadap longsor. Daerah-daerah ini memiliki kemiringan lereng yang tajam, topografi yang tidak stabil, dan kondisi tanah yang mudah longsor, terutama ketika curah hujan tinggi. Area dengan warna merah terletak di daerah pegunungan dan perbukitan yang memiliki ketinggian dan kemiringan lereng yang cukup ekstrem, seperti di Kecamatan Bumiaji, bagian utara Kecamatan Batu, dan sebagian besar Kecamatan Junrejo.

Faktor Penyebab Kerawanan Tinggi:

- Kemiringan lereng yang curam: Wilayah dengan kemiringan lebih dari 30% seringkali rentan terhadap longsor.
- Curah hujan tinggi: Kota Batu memiliki curah hujan yang cukup tinggi, yang meningkatkan risiko terjadinya longsor di wilayah ini, terutama pada musim hujan.
- Tipe tanah: Tanah yang memiliki daya dukung yang rendah, seperti tanah berpasir atau lempung, lebih rentan terhadap longsor.

2. Warna Kuning (Kerawanan Sedang):

Daerah dengan warna kuning menunjukkan kerawanan sedang terhadap longsor. Area ini mungkin memiliki kemiringan lereng yang lebih moderat dibandingkan dengan daerah merah, tetapi tetap rentan terhadap longsor, terutama jika terjadi hujan deras atau perubahan kondisi tanah. Beberapa bagian dari Kecamatan Batu, seperti di sekitar Oro-Oro Ombo, menunjukkan tingkat kerawanan yang lebih rendah tetapi masih cukup signifikan.

Faktor Penyebab Kerawanan Sedang:

- Kemiringan lereng moderat: Meskipun tidak seberat daerah yang berwarna merah, wilayah dengan kemiringan sedang masih bisa terpengaruh longsor jika terjadi faktor eksternal, seperti intensitas hujan yang tinggi.
- Pola penggunaan lahan: Penggunaan lahan untuk pertanian atau pemukiman tanpa pengelolaan yang baik dapat meningkatkan kerawanan tanah longsor.

3. Warna Hijau (Kerawanan Rendah):

Daerah yang diberi warna hijau menunjukkan kerawanan rendah terhadap longsor. Area ini biasanya lebih datar dan terletak di kawasan dataran rendah atau lembah, yang memiliki kemiringan lereng yang lebih landai. Daerah-daerah yang berada di sekitar Kecamatan Junrejo dan bagian selatan Kecamatan Batu lebih cenderung aman dari longsor.

Faktor Penyebab Kerawanan Rendah:

- Kemiringan lereng yang landai: Wilayah dengan kemiringan lereng kurang dari 15% cenderung lebih stabil dan tidak mudah terpengaruh longsor.
- Kondisi tanah yang stabil: Tanah di daerah ini cenderung lebih stabil dan tidak mudah terganggu oleh hujan.

4. Analisis Berdasarkan Lokasi Geografis:

- Kecamatan Bumiaji: Terletak di bagian utara Kota Batu, daerah ini memiliki kerawanan tinggi terhadap longsor karena kemiringan lereng yang sangat curam. Wilayah pegunungan yang ada di sini memiliki tanah yang lebih mudah tergerus dan lebih rentan terhadap longsor saat hujan deras.
- Kecamatan Batu: Meskipun bagian tengah kota relatif lebih aman dengan kerawanan rendah terhadap longsor, area di sekitar Oro-Oro Ombo menunjukkan kerawanan sedang, yang berarti meskipun tidak setinggi daerah pegunungan, tetap membutuhkan perhatian terhadap potensi longsor.
- Kecamatan Junrejo: Meskipun beberapa wilayah memiliki kerawanan rendah, ada daerah-daerah yang memiliki kerawanan sedang, terutama yang berada lebih dekat dengan lereng pegunungan.

5. Peta ini juga memperlihatkan infrastruktur:

- Jalan-jalan utama yang terhubung di peta sangat penting untuk memperkirakan bagaimana bencana seperti longsor dapat mempengaruhi jalur transportasi. Peta ini membantu perencanaan mitigasi bencana yang berfokus pada perlindungan infrastruktur kritis.
- Batas kecamatan yang jelas menunjukkan bagaimana kerawanan bencana bervariasi antar kecamatan. Peta ini juga memberikan gambaran tentang titik-titik pemukiman yang berisiko tinggi dan bagaimana mereka dapat dilindungi atau dihindari untuk pembangunan baru.

Secara umum peta ini menunjukkan bahwa Kecamatan Bumiaji dan Kecamatan Junrejo di Kota Batu memiliki tingkat kerawanan longsor yang sangat tinggi, terutama di daerah yang terletak di pegunungan dan lereng curam. Sedangkan, Kecamatan Batu memiliki kerawanan yang lebih rendah, namun masih terdapat area dengan risiko sedang, seperti sekitar Oro-Oro Ombo.

PENUTUP / KESIMPULAN

Pemanfaatan GIS dan sensor IoT dalam pemetaan daerah rawan bencana khususnya bahaya longsor di Kota Batu memberikan hasil yang sangat efektif dalam mendeteksi potensi bencana dan mengurangi risiko kerugian. Data spasial yang dihasilkan oleh GIS memungkinkan visualisasi kerawanan bencana yang lebih jelas, sementara sensor IoT memberikan informasi yang akurat dan real-time mengenai kondisi lingkungan. Integrasi kedua teknologi ini tidak hanya meningkatkan akurasi prediksi bencana tetapi juga mempercepat pengambilan keputusan dalam mitigasi dan penanggulangan bencana. Oleh karena itu, penerapan GIS dan IoT sangat direkomendasikan untuk digunakan sebagai sistem peringatan dini dan manajemen bencana di Kota Batu.

DAFTAR PUSTAKA

- Yulianto, A., & Widiyanto, H. (2019). *Pemantauan Longsor Menggunakan Sensor IoT dan Sistem GIS di Jawa Barat*. *Jurnal Teknologi dan Mitigasi Bencana*, 5(2), 101-115.
- Suharjito, S., Lestari, A., & Prasetyo, P. (2020). *Penerapan Sistem Peringatan Dini Berbasis IoT untuk Bencana Banjir di Kota Batu*. *Jurnal Perencanaan Kota*, 13(1), 55-67.
- Dewi, R., Ginting, S., & Widyawati, I. (2021). *Pemanfaatan Sensor IoT untuk Deteksi Gempa dan Tsunami di Daerah Rawan Seismik*. *Jurnal Geofisika dan Bencana Alam*, 8(4), 123-137.
- Putra, M., & Suryanto, E. (2023). *Integrasi GIS dan IoT dalam Pemantauan Bencana Alam: Kasus Kota Batu*. *Jurnal Sistem Informasi Geografis*, 19(2), 77-89.
- Sutopo, H. B. (2020). *Mitigasi Bencana Alam di Indonesia: Pendekatan dan Strategi Terbaru*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sutaryo, M., & Subaryono, R. (2021). *Analisis Zonasi Pemukiman Berisiko Bencana Alam di Kota Batu menggunakan GIS dan IoT*. *Jurnal Manajemen dan Sistem Informasi*, 7(2), 83-95.
- Rosyid, H., & Harun, S. (2023). *Pengembangan Sistem Peringatan Dini untuk Bencana Alam di Kota Batu: Penggunaan IoT dalam Manajemen Bencana*. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, 11(1), 23-36.
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Analysis of Stable Flight of Poltekad Eagle Drone Using ANSYS Method*, *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* Vol 10(11), 9173-9179
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Design and Build a Seawater Distillation System with a Capacity of 100 Liters per Hour*, *International Journal of IJNRSM* Vol 4(7), 300-310
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Aplikasi Coding Sistem Telemetri pada Robot Tempur Menggunakan Koneksi Firebase ke Spreadsheet*, *IJNRSM* Vol 4(1), 361-368
- Daru Argya Yudistira, NRS Muda (2024), *Design and Development of Garuda Kamikaze Drone Based on ESP32*, *International Journal of IJNRSM* Vol 4(6), 1-7

- Dede Lucky, NRS Muda (2024), *Design and Build Spartan Kamikaze Drones*, International Journal of IJNRSM Vol 4(6), 30-40
- Hasby, NRS Muda (2024), *RANCANG BANGUN ROBOT HUMANOID HASBY UNTUK MENJAGA KESATRIAN POLTEKAD*, International Journal of IJNRSM 4 (4), 27-44
- Hasby Fajrus Shodiq, NRS Muda (2024), *Agricultural robots assist humans in planting, maintaining, and harvesting rice*, International Journal of IJNRSM Vol 4(5), 30-40
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Metode Mencegah Ransomware*, IJNRSM Vol 4(7), 351-360
- Maulana Hasan, NRS Muda (2024), *Rancang Bangun Robot Ranjau Anti Tank Dengan Detektor Vlf (Very Low Frequency) dan Pulse Induction (PI)*, International Journal of IJNRSM Vol 4(2), 1-8
- Maulana Hasan, NRS Muda (2024), *Design and Develop Autonomous 3 In 1 Agricultural Robots For Farming*, IJNRSM Vol4(5), 56-65
- Maulana Hasan, NRS Muda (2024), *DESIGN AND DEVELOP KAMIKAZE DRONE PETIR-1 FOR FUTURE BATTLEFIELD*, IJNRSM Vol 4(6), 40-50
- M Yuslan, NRS Muda (2024), *Development of Autonomous Robot for Coffee Bean Picking with RGB Camera Based Color Detection Technology*, International Journal of IJNRSM Vol 4(5), 250-260
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Data of 16 Caliber 100 mm Caliber Terrain Artillery Rocket with 300 km Firing Range Based on Hybrid Hypersonic Fuel*, International Journal of IJNRSM Vol 4(6), 70-72
- NM Hidayat, NRS Muda, MM Hudha (2021). *Implementasi Metode Stereo vision Pada Robot Tempur CIA Versi N2MR3 Dengan Menggunakan Dua Kamera*, Jurnal Telkommil, 2021
- Nur Rachman Supadmana Muda, Ridwan Asri Sudarsono (2024). *DESIGN OF ENEMY DESTROYER KAMIKAZE DRONE BY DIPOLE_31 TECHNOLOGY*. JURNAL PENGABDIAN MANDIRI, 3(11), 1055–1066. <https://doi.org/10.53625/jpm.v3i11.8990>
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Design and Construction of A Remotely Controlled Multy-Tasking Chain-Wheel Combat Robot*, Eduvest Vol 4(3), pp 723-740
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Design Of Enemy Detection System Using Identification Friend Or Foe (IFF) Method Based On AI*, International Journal of IJNRSM Vol 4(3), 20-26
- Nur Rachman Supadmana Muda, Bilqis Faranadila (2024), *Robot Roda Rantai“BM” Penyapu Ranjau Berbasis IoT*, Jurnal Cakrawala Ilmiah Vol 4(1), 4115-4122
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Implementasi Rute Patroli Menggunakan Embarcadero Delphi Menggunakan Tool Shape Yang Disandikan*, International Journal of IJNRSM Vol 2(3), 20-28
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Rancang Bangun Robot BM Berbasis AI*, IJNRSM Vol 2(2), 1-8
- Nur Rachman Supadmana Muda, M.Faisal Fadilah, Bilqis Faranadila (2024), *Prototype of Communication System from HT with HP Using Tone Encoder Decoder Based on Interface Method*, International Journal of Research Publication and Reviews (IJRPR) Vol 5(9), 2760-2763

- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Rancang Bangun Robot Roda Mendeteksi Ranjau Anti Tank Berbasis NRS Muda Methods*, IJNRSM Vol 1(2), 7-14
- Nur Rachman Supadmana Muda, Bilqis Faranadila, Muhammad Faisal Fadilah, "DESIGN OF WHEEL ROBOT TO DETECT ANTI-TANK MINES BASED ON NRS MUDA METHODS", *Journal of Innovation Research and Knowledge* Vol 4(4), 2439- 2446, 2024
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Rancang Bangun Robot NRS MUDA Mendeteksi Ranjau Anti Tank Berbasis Teknologi AI*, IJNRSM Vol 1(1), 1-8
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Implementation of a Power Management System on Combat Robots based on a Hybrid Energy Storage System*, *Asian Journal of Engineering, Social and Health* Vol 3(3), 475-485
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Design and Construction of A Remotely Controlled Multy-Tasking Chain-Wheel Combat Robot*, *eduvest* Vol 4(3), 723-740
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *DESIGN OF COFFEE FRUIT HARVESTING ROBOT BASED ON MICROCONTROLLER-BASED MATURITY LEVEL*, *International Journal of IJNRSM* Vol 4(6) 80-93
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Implementation of Seismic Sensor to Detect Tank*, *Journal of World Science* Vol 3(2), 202-207
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Implementation of Multisensor to Detect Vibration, Sound and Image of Combat Vehicles Use Artificial Neural Nefourrks*, *International Journal of Innovative Science and Research Technology* Vol 9(2), 1217-1223
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Design and Construction of a Rotary Wing UAV Rotary Wing Anti Jamming Quadcopter Type*, *International Journal of Research Publication and Reviews (IJRPR)* Vol 5(2), 2015-2021
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Design and Manufacture of Eagle Robot Drone for Reconnaissance*, *International Journal of Research Publication and Reviews (IJRPR)* Vol 5(2), 2006-2014
- Nur Rachman Supadmana Muda (2023), *Design of an Anti-Tank Rocket Launcher Drone*, *International Journal of Research Publication and Reviews (IJRPR)* Vol 4(9), 1528-1537
- Nur Rachman Supadmana Muda (2023), *Hexacopter Drone Prototype Equipped with a 90 mm Caliber Rocket Launcher*, *IJISRT* Vol 8(8), 1400-1404
- NRS Muda, ING Wardana, N Hamidi, L Yuliati, G Witjaksono, *Electron spins coupling of coconut shell activated nanocarbons in solid propellant on improving to the thrust stability and specific impulses*, *Journal of Mechanical Engineering and Sciences*, Vol 12(4), 4001-4007
- Nur Rachman Supadmana Muda, T Andri A , 2024, *Prototype of Corn Seed Planting Robot Based on RASPI 4.0*, IJNRSM Vol4(5), 56-65
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Implementation Of Backbone Communication Security System Between Controller And Operator In Tank Vehicle*, *International Journal of IJNRSM* Vol 4(5), 220-227

- Nur Rachman Supadmana Muda, Baihaqy (2024), *Automatic Spraying Tool for Coffee Plants in the coffee Plantation in Bumiaji village Batu east java based on IoT*, IJNRSM Vol 4(5), 200-205
- Nur Rachman Supadmana Muda, Yosera Rico (2024), *Designing of a Corn Seed Planting Robot Using Microcontroller and LIDAR in the Modern Agriculture*, International Journal of IJNRSM Vol 4(5), 170-180
- Nur Rachman Supadmana Muda, Yedi (2024), *Design And Development Of The Angel Kamikaze Drone Based On Object Recognition Using Image Processing*, International Journal of IJNRSM Vol 4(6), 80-94
- NRS Muda, M.F.Fadilah, B.Faranadila (2024), *Implementation of NRS Method for Controlling Anti-Tank Missile Caliber 100mm*, IJNRSM VOL 4(7), 11-20
- Rendy Sulistia, NRS Muda (2024), *IJNRSM VOL 4(5) SPECIAL EDITION OF UTS 45 CREATE AND IMPLEMENT AN IOT-POWERED ROBOT FOR HARVESTING RICE*, International Journal of IJNRSM Vol 4(5), 41-50
- Hasby Fajrus Shodiq, NRS Muda (2024), *Agricultural robots assist humans in planting, maintaining, and harvesting rice*, International Journal of IJNRSM Vol 4(5), 30-40
- RDA Navalino, NRS Muda, MAE Hafizah, Y Ruyat (2024), *Analysis of carbon nano particle variant as the propellant fuel to increase specific impulses of rockets*, F1000Research Vol 12(1414), 1414
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Design and Development of a Double Blade Quadcopter Drone with the Ability to Carry Minimi Weapons and Maneuver a Distance of 50 km Using Waypoints*, IJNRSM Vol4(7), 301-309
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), [Design and Development of a Terrain Artillery Rocket with Four Launchers of 90 mm Caliber and a Range of up to 150 km](#), International Journal of IJNRSM Vol 4(7), 250-256
- Ridwan, NRS Muda (2024), *Design of Smart Farmer Robot Dipole31 to Increase Rice Yield in Indonesia*, IJNRSM Vol4(5), 21-30
- Setiaji Kharis, Nur Rachman Supadmana Muda. (2024), "Design and Build a Gelatik version of the Kamikaze Drone In the operation against the Sparatists in Battle Area Based on ESP32", International Journal of IJNRSM Vol 4(6), 20-26
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Design and Build Plastic Waste Processing Robots in Indonesia to Support Sustainable Environmental Management*, International Journal of IJNRSM Vol 4(7), 200-210
- Tri Setyo Utomo, NRS Muda (2024), *DESIGN OF AN ESP32-BASED V 3.S.U DRONE WITH EXPLOSIVE SYSTEM INTEGRATION*, International Journal of IJNRSM Vol 4(6), 110-116
- Yudi Sopandi, NRS Muda (2024), "Design of a wikan kamikaze drone based on ESP32", International Journal of IJNRSM Vol 4(6), 80-86
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Design and Development of a Terrain Artillery Rocket with Four Launchers of 90 mm Caliber and a Range of up to 150 km*, International Journal of IJNRSM Vol

4(7), 250-256

Nur Rachman Supadmana Muda, Hasby Fajrus Shodiq (2024), "DESIGN AND DEVELOPMENT OF A STEALTH UNIC FOR SILENT OPERATION WITH ESP32-BASED AUTONOMOUS CONTROL", JURNAL CAKRAWALA ILMIAH VOL 4(4), 429-442

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), "A Study on Drone Logistics and Control Range Using ANSYS Simulation", International Journal of IJNRSM VOL 4(7), 180-190

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), "Design and Development of Insect Drones for Autonomous Reconnaissance", International Journal of IJNRSM VOL 4(7), 201-208

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), "UTILIZATION OF CD CHIPS AS SOLAR CELLS TO GENERATE 1000 WATTS POWER", International Journal of IJNRSM VOL 4(7), 201-208

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), "Nur Rachman Supadmana Muda about Implementation of Falcon Hexacopter Drone with Cal 5.56 Weapon for Combat Operations", International Journal of IJNRSM VOL 4(7), 150-160

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Development of a Satellite-Based Guidance System for Ballistic Missiles with a Range of 2000 km*, International Journal of IJNRSM VOL 4(7), 1-25

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), [Implementation of NRS Method for Controlling Anti -Tank Missile Caliber 100mm](#), International Journal of IJNRSM VOL 4(7), 30-41

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Implementation of a Robot Weapon System with Climbing Ability for Tactical Operations*, International Journal of IJNRSM VOL 4(7), 90-99

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Two-Launcher Missile Based on Artificial Intelligence*, International Journal of IJNRSM VOL 4(7), 100-110

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Development of a Satellite-Based Guidance System for Ballistic Missiles with a Range of 2000 km*, International Journal of IJNRSM VOL 4(7), 1-15

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Design of a Microdrone with AI-based Control for Long-Distance and High-Speed Operations*, International Journal of IJNRSM VOL 4(7), 451-457

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Trimodal Autonomous Drone with 3 Hours Flight Duration and 2000 km Range*, International Journal of IJNRSM VOL 4(7), 401-409

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Pengembangan Microdrone VTOL dengan Kemampuan Manuver Tinggi, Kecepatan 250 km/jam, Durabilitas 60 Menit, dan Anti Jamming*, IJNRSM VOL 4(7), 551-557

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *DESIGN AND DEVELOPMENT OF A STEALTH UNIC FOR SILENT OPERATION WITH ESP32-BASED AUTONOMOUS CONTROL*, Jurnal Cakrawala Ilmiah VOL 4(4), 429-442

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Design of a Seeker System in Missiles Equipped with High Accuracy, High Speed, and Anti-Radar Detection Based on Artificial Intelligence*, IJNRSM Vol4 (7), 601-701

- Nur Rachman Supadmana Muda (2017), *The Total Impulse Study Of Solid Propellants Combustion Containing Activated Carbon From Coconut Shell As A Catalyst*, International Conference "Sustainable Development Goals 2030 Challenges and Its Solutions" ,Vol 1(1) 425-433
- Nur Rachman Supadmana Muda, D. Safanabila (2024), *Rancang Bangun Robot Harvest Berbasis Raspberry Pi dan Solar Cell*, IJNRSM Vol4 (8), 1-10
- Nur Rachman Supadmana Muda, D. Safanabila (2024), *Metode Pembuatan Amonium Perklorat dengan Produksi 1 kg per Minggu*, IJNRSM Vol4 (7), 950-954
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Uji Simulasi Desain Roket kaliber 70 mm MLRS Poltekad Anti Serangan Udara Menggunakan MATLAB R2024b*, IJNRSM Vol4 (7), 800-808
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *IMPLEMENTASI MATLAB UNTUK ANALISA TRAYEKTORI RUDAL DENGAN JARAK 350 KM, KETINGGIAN 2 KM, KECEPATAN 3 MACH, DAN SISTEM PROPULSI HYBRID*, IJNRSM Vol 4 (7), 801-902
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Design and Development of Humanoid Drone Based on Autonomous* , International Journal of IJNRSM VOL 4(8), 51-60
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Robot Pembersih dan Pengolah Sampah Sungai menjadi Bahan Pupuk* , International Journal of IJNRSM VOL 4(7), 271-275
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Implementation of Coplax Hexacopter Drone with Cal 5.56 Machine Gun Weapon for Combat Operations*, International Journal of IJNRSM VOL 4(7), 120-131
- Nur Rachman Supadmana Muda (2025), *RANCANG BANGUN ROBOT UNTUK DISABILITAS KAKI MULTI SIZE*, IJNRSM VOL 5(1), 31-44
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Uji Simulasi Desain Roket kaliber 70 mm MLRS Poltekad Anti Serangan Udara Menggunakan MATLAB R2024b* , IJNRSM VOL 4(7), 800-808
- Nur Rachman Supadmana Muda (2025), *Desain dan Implementasi Robot Pengolah Sampah Organik Berbasis Autonomous Menjadi Pupuk dengan Produktivitas 1 Ton Per Hari*, JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT (BESIRU) VOL 2(1), 9
- Nur Rachman Supadmana Muda (2025), *Design and Build a Drone Capture Weapon System Using Nets*, International Journal of IJNRSM VOL 5(1), 1-8
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Desain Roket Multi Launcher Kaliber 70mm Terintegrasi dengan Sistem Radar Anti-Serangan Udara: Studi Kasus MLRS Poltekad "*, International Journal of IJNRSM VOL 4(7), 850-860
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *The Robot Helps Humans Harvest Rice*, International Journal of IJNRSM VOL 4(7), 1-12
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Design of Oleng HERO DRONE BASED ON IoT*, International Journal of IJNRSM VOL 4(6), 1-6
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Nur Rachman Supadmana Muda About Robot Design of Modern Agriculture* , HARVEST ROBOT VOL 1 , 1-20

- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *CONTROL AND TELEMETRY SYSTEM FROM HUMANOID ROBOT TO BASE STATION USING A FREQUENCY OF 7 GHz*, International Journal of IJNRSM VOL 4(6), 1-12
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Design and Development of Insect Drones for Autonomous Reconnaissance*, International Journal of IJNRSM VOL 4(7), 201-207
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *DESIGN OF ENEMY DETECTION SYSTEM USING IDENTIFICATION FRIEND OR FOE (IFF) METHOD BASED ON AI*, International Journal of IJNRSM VOL 4(3), 1-6
- Nur Rachman Supadmana Muda, Said, Hana D (2022). *Elektronika Sistem Senjata PENERAPAN SENSOR LIGHT DISTANCE AND RANGING PADA ROBOT BERKAKI 6 (HEXAPOD) UNTUK PEMETAAN LOKASI BERBASIS RASPBERRY PI 3: Teknologi*. Jurnal Elkasista Jilid 3, 1-7
- R Agustiady, NRS Muda, D Minggu, C Herkariawan (2021), *Design of distance sensing and distance using quadcopter drone based on face recognition method*, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol 3(1098)
- PP Wisesha, NRS Muda, F Kholid, D Widiatmoko (2024), *Sistem Monitoring Suhu Pada Kegiatan Lapangan Personel TNI-AD Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Bot Telegram Secara Real Time*, JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia, VOL 5(2), 299-308 (SINTA-4)
- A Aloy, NRS Muda (2024), *Aloy Drone As LONG-RANGE DESTRUCTION*, International Journal of IJNRSM, 2024, VOL 4(6), 170-178
- NRS Muda, YR Fahmi (2024), *Designing of a Corn Seed Planting Robot Using Microcontroller and LIDAR in the Modern Agriculture*, International Journal of IJNRSM, 2024, VOL 4(5), 170-178
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Telemetry System Coding Application on Combat Robots Using Firebase Connection to Spreadsheets*, International Journal of IJNRSM, 2024, VOL 4(5), 170-178
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *CONTROL AND TELEMETRY SYSTEM FROM HUMANOID ROBOT TO BASE STATION USING A FREQUENCY OF 7 GHz*, International Journal of IJNRSM, VOL 4(6), 1-12
- Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Design and Development of Insect Drones for Autonomous Reconnaissance*, International Journal of IJNRSM, VOL 4(7), 201-207
- Nur Rachman Supadmana Muda (2025), *Review of MILES (Multiple Integrated Laser Engagement System) Vest Poltekad Version for Close Combat Training based on ESP 32*, International Journal of IJNRSM, VOL 5(5), 61-69
- Ridwan Asri Sudarsono, Nur Rachman Supadmana Muda (2025), *DISAIN ROBOT HUMANOID SEBAGAI PENDAMPING LANSIA Dipole_31 : SOLUSI TEKNOLOGI UNTUK PERAWATAN SEHARI-HARI*, JNTI VOL 1(1), 641-653
- Nur Rachman Supadmana Muda, P.Fandi, Azizia P.T (2025), *Design and Build a Dog Paw-shaped Robot Camouflage for Reconnaissance Equipped with Ss2 V2 Weapon*, International of IJNRSM, VOL 1(1), 641-653
- Imam Ashar, Nur Rachman Supadmana Muda (2025), *Analysis and Design of Microstrip Antipodal Vivaldi Antenna for detector through the wall with CST Studio Suite simulation*, International of IJNRSM, VOL 5(2), 1-10

Nur Rachman Supadmana Muda (2025), *Design of NRSM II Version of Quadcopter Drone Equipped with 7,62 mm Caliber Weapon for Combat Operations*, International of IJNRSM, VOL 5(1), 851-864

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *ESP32-Based Coconut Processing Robot with a Capacity of 1000 Grains per Hour*, Internationa Journal of IJNRSM Vol 5(1), 52-63

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Pengembangan Robot Pengelolaan Kaleng Ikan Sarden Berkualitas Berbasis ESP32*, JNTI Vol 1(1), 1-11

Nur Rachman Supadmana Muda (2024), *Design and Build a Seawater Distillation System with a Capacity of 100 Liters per Hour*”, International Journal of IJNRSM Vol 4(7), 300-310