

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	i
DAFTAR TABEL.....	ii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 TUJUAN.....	2
1.3 Manfaat.....	3
BAB 2. GAGASAN.....	3
2.1 Pemicu Gagasan.....	3
2.1.1 Krisis Energi Fosil dan Emisi Karbon.....	3
2.1.2 Fenomena Lumpur Lapindo.....	4
2.1.3 Kebutuhan Energi Listrik di Wilayah 3T.....	5
2.1.4 Analisis Kelemahan Energi Surya.....	6
2.2 Gagasan Baru yang Ditawarkan.....	7
2.3 Pihak-Pihak yang Mengimplementasikan Gagasan.....	10
2.4 Langkah Strategis dan <i>Timeline</i> Realisasi.....	11
BAB 3. KESIMPULAN.....	12
3.1 Inti Gagasan.....	12
3.2 Teknik Implementasi Gagasan.....	12
3.3 Prediksi Dampak Gagasan.....	13
DAFTAR PUSTAKA.....	14
LAMPIRAN.....	16
Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota, serta Dosen Pendamping.....	16
Lampiran 2. Susunan Tim Pengusul dan Pembagian Tugas.....	23
Lampiran 3. Surat Pernyataan Ketua Tim Pengusul.....	24
Lampiran 4. Hasil Uji Periksa Similaritas Proposal.....	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kapasitas Pembangkit listrik di Indonesia 2024.....	3
Gambar 2. Kebutuhan Energi Primer Indonesia pada 2018–2022.....	4
Gambar 3. Statistik Ketenagalistrikan pada 2024.....	5
Gambar 4. Ilustrasi Sudut Datang Matahari pada Permukaan Miring.....	6
Gambar 5. Konfigurasi Panel Surya.....	7
Gambar 6. Diagram Alir Proses Pembuatan Baterai Geovolt Lapindo.....	9
Gambar 7. Konfigurasi Teknis dan Alur Operasional <i>Hybrid AC–DC Microgrid</i> Geovolt Lapindo.....	10
Gambar 8. Langkah Strategis Implementasi Gagasan.....	11

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komponen Penyusun dan Relevansi Teknis Baterai Geovolt Lapindo.....	8
Tabel 2. Pihak-Pihak yang Mengimplementasikan Gagasan.....	10

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota, serta Dosen Pendamping.....	16
Lampiran 2. Susunan Tim Pengusul dan Pembagian Tugas.....	23
Lampiran 3. Surat Pernyataan Ketua Tim Pengusul.....	24
Lampiran 4. Hasil Uji Periksa Similaritas Proposal.....	25

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dua dekade terakhir, isu lingkungan dan perubahan iklim menjadi pusat perhatian global yang ditandai dengan kenaikan suhu bumi, cuaca ekstrem, dan degradasi ekosistem. Berbagai kajian ilmiah menyimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi gas rumah kaca, khususnya karbon dioksida (CO₂), merupakan faktor penyebab dominan perubahan iklim global dengan sektor energi fosil sebagai kontributor terbesar emisi tersebut (Rogelj, 2016). Pembangkitan energi listrik bertenaga uap yang dihasilkan oleh pembakaran batu bara secara konsisten dilaporkan memiliki intensitas emisi CO₂ tertinggi dibandingkan sumber energi lainnya. Tingginya ketergantungan terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) tidak hanya meningkatkan emisi CO₂ sektoral sehingga sektor ketenagalistrikan menjadi fokus utama dalam strategi mitigasi perubahan iklim global. Di Indonesia, sektor energi masih menjadi kontributor utama emisi karbon nasional dengan pembangkitan listrik berbasis pembakaran batu bara melalui PLTU sebagai penyumbang terbesar emisi CO₂ sektoral (Kementerian ESDM, 2023). Ketergantungan yang tinggi terhadap PLTU juga menciptakan fenomena *carbon lock-in* yang menghambat percepatan transisi menuju sistem energi rendah karbon (Handayani, 2020). Meskipun pemerintah telah menyatakan komitmen mencapai target *Net Zero Emission* (NZE) pada 2060, implementasi transisi energi masih menghadapi berbagai tantangan struktural, seperti terbatasnya pendanaan, belum meratanya kesiapan infrastruktur energi terbarukan, serta rendahnya literasi dan penerimaan masyarakat terhadap teknologi energi bersih.

Di tengah tantangan tersebut fenomena lumpur Lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur menjadi sorotan sebagai potensi sumber daya alternatif yang belum dimanfaatkan secara optimal. Sejak semburannya pada 2006, hingga kini, lumpur Lapindo belum berhenti menyembur dan menghasilkan volume material yang melimpah setiap harinya. Penelitian terdahulu membahas bahwa lumpur hasil semburan gunung lumpur di daerah Lapindo, Gunung Anyar, dan Buncitan memiliki kandungan litium terikat dalam mineral lempung, seperti smektit dan kaolinit. Kadar litium dianalisis memiliki nilai rata-rata sekitar 92,5 ppm dengan konsentrasi tertinggi mencapai 130 ppm pada lumpur Lapindo sehingga nilainya lebih tinggi daripada kandungan litium alami pada kerak bumi (Nurarifah, 2020). Karena kadarnya yang tinggi inilah, kandungan litium pada lumpur Lapindo dapat diekstraksi lebih lanjut menjadi bahan baku baterai ion litium yang secara efektif berperan sebagai penyimpanan energi listrik.

Sejumlah penelitian telah mencoba mengolah lumpur Lapindo menjadi produk bernilai tambah, salah satunya yang menonjol adalah pengembangan baterai sederhana berbasis lumpur Lapindo oleh mahasiswa Universitas Negeri Semarang (UNS). Meskipun berhasil menyalakan perangkat kecil, seperti senter, teknologi tersebut masih belum mampu menjawab kebutuhan energi dalam skala besar. Keterbatasan ini menunjukkan perbedaan signifikan dengan baterai ion litium yang hingga saat ini banyak digunakan dalam sistem penyimpanan energi modern karena karakteristik elektrokimia ion Li^+ yang unggul. Ion litium memiliki ukuran ionik yang kecil, massa yang rendah, serta potensial reduksi standar yang lebih negatif sehingga mampu menghasilkan tegangan sel dan kepadatan energi yang lebih tinggi daripada sistem baterai lainnya. Karakteristik tersebut menjadikan baterai ion litium sangat efektif digunakan pada perangkat yang membutuhkan energi tinggi dan stabil, seperti sistem penyimpanan energi portabel dan aplikasi teknologi modern, sehingga masih menjadi acuan utama dalam pengembangan baterai berkapasitas besar (Gabdouline, 1996).

Berdasarkan keunggulan karakteristik elektrokimia baterai ion litium tersebut, melimpahnya ketersediaan lumpur Lapindo membuka peluang besar untuk dikembangkan sebagai material alternatif dengan sistem penyimpanan energi berkapasitas tinggi. Lumpur Lapindo dapat diintegrasikan ke dalam sistem Geovolt Lapindo sebagai baterai berkapasitas tinggi untuk menyimpan energi surya pada siang hari dan dimanfaatkan pada kondisi kritis serta saat menghadapi beban puncak di wilayah terdepan, terluar, dan tertinggal (3T). Konsep ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada listrik berbasis fosil, baik dari PLN maupun sumber pribadi, sekaligus meningkatkan keandalan pasokan dan mengoptimalkan pemanfaatan energi surya yang bersifat intermiten. Selain itu, konsep ini juga memiliki relevansi strategis dalam mendukung target *Net Zero Emission* Indonesia 2060, khususnya melalui penerapan di wilayah 3T, seperti Papua, Maluku, Nusa Tenggara, Sulawesi, dan Kalimantan. Wilayah-wilayah ini umumnya memiliki karakteristik geografis yang sulit dijangkau, kepadatan penduduk yang rendah, serta akses yang terbatas terhadap jaringan listrik nasional sehingga masih bergantung pada pembangkit diesel dengan biaya tinggi dan emisi karbon yang besar (Bhattacharyya, 2015).

Dengan penerapan konsep Geovolt Lapindo yang terintegrasi dengan panel surya *farm* di wilayah 3T, diharapkan mampu meningkatkan kemandirian energi lokal, menurunkan emisi karbon sektoral, serta mengurangi ketimpangan akses energi antarwilayah dengan memanfaatkan sumber daya lokal dan teknologi penyimpanan energi yang berkelanjutan sekaligus memperkuat ketahanan energi nasional dalam jangka panjang.

1.2 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam proposal ini diantaranya sebagai berikut:

- Merancang implementasi Geovolt Lapindo dengan memanfaatkan kandungan litium pada lumpur Lapindo yang berpotensi dikembangkan sebagai material baterai ion litium berkapasitas tinggi.
- Merancang konsep dan skema pemanfaatan lumpur Lapindo sebagai bahan baku baterai ion litium serta sistem penyimpanan energi listrik yang terintegrasi dengan panel surya *farm* guna mendukung penyediaan energi di wilayah terdepan, terluar, dan tertinggal (3T).
- Mendukung pencapaian target *Net Zero Emission* Indonesia 2060 melalui pengembangan sistem kemandirian energi bersih dan berkelanjutan yang mampu mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil di wilayah 3T.

1.3 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dengan penyusunan proposal ini antara lain:

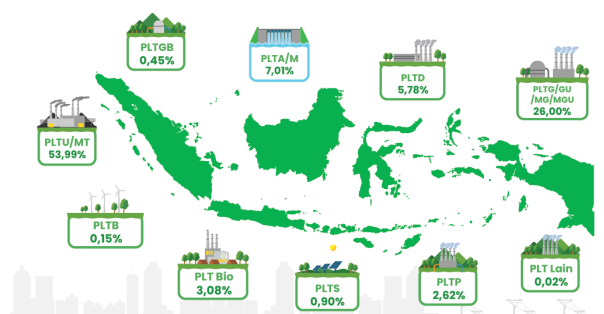
- Pemanfaatan ekstrak litium lumpur Lapindo sebagai material utama baterai ion litium guna memperkaya kajian ilmiah mengenai alternatif bahan baku penyimpanan energi listrik yang berkelanjutan dan berbasis sumber daya lokal.
- Menerapkan konsep baterai pada sistem penyimpanan energi listrik berkapasitas tinggi dalam mengatasi sifat intermiten energi surya guna menunjang transisi energi rendah karbon, khususnya pada kondisi cuaca mendung, hujan, dan periode beban puncak.
- Penerapan konsep *microgrid* pada Geovolt Lapindo yang terintegrasi dengan panel surya *farm* berpotensi meningkatkan kemandirian dan keandalan pasokan listrik di wilayah 3T, menurunkan emisi karbon sektoral, serta mendukung percepatan transisi energi bersih dan berkeadilan di Indonesia.

BAB 2. GAGASAN

2.1 Pemicu Gagasan

2.1.1 Krisis Energi Fosil dan Emisi Karbon

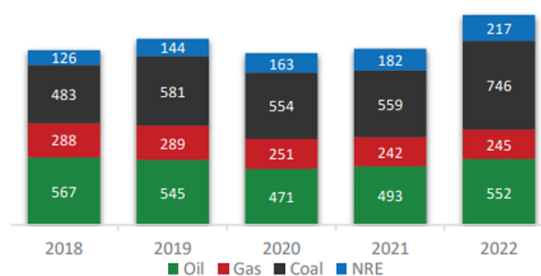
Dalam dua dekade terakhir, isu lingkungan dan perubahan iklim menjadi sorotan utama dalam agenda pembangunan global. Salah satu penyebab utama krisis iklim adalah tingginya emisi karbon yang berasal dari penggunaan bahan bakar fosil, terutama pada sektor ketenagalistrikan yang masih didominasi oleh PLTU berbasis batu bara.



Gambar 1. Kapasitas Pembangkit listrik di Indonesia 2024

(Sumber: Kementerian ESDM, 2024)

Berdasarkan gambar di atas, penggunaan batu bara sebagai sumber energi utama masih mendominasi kebutuhan energi listrik nasional. Kondisi ini menegaskan bahwa batu bara merupakan faktor terbesar penyumbang emisi karbon di masa mendatang sehingga memperkuat urgensi percepatan diversifikasi energi dan transisi menuju sumber energi yang lebih bersih. Penggunaan energi fosil secara masif telah meningkatkan emisi gas rumah kaca yang mengakibatkan pemanasan global dan kenaikan permukaan air laut (Pertamina, 2020). Emisi CO₂ dari pembakaran batu bara menjadi penyumbang terbesar terhadap perubahan iklim sejak era revolusi industri (Luo dan Wu, 2016). Meskipun Indonesia telah menetapkan target bauran energi baru terbarukan (EBT) sebesar 23% pada 2025 dan 31% pada 2050 (Republik Indonesia, 2017), realisasi pangsa EBT hingga tahun 2020 baru mencapai 11,31% (KESDM, 2021) yang menunjukkan bahwa transisi energi masih menghadapi tantangan.



Gambar 2. Kebutuhan Energi Primer Indonesia pada 2018–2022

(Sumber: *Pahlevi et al., 2024*)

Berdasarkan gambar di atas, dominasi batu bara dalam kebutuhan energi primer tercermin melalui peningkatan tren permintaan batu bara dari tahun ke tahun, bahkan mencapai 746 juta BOE pada 2022. Lonjakan ini menjadikan batu bara sebagai kontributor utama dalam bauran energi primer Indonesia melampaui sumber energi lain, seperti minyak, gas dan energi baru terbarukan (EBT). Kebutuhan batu bara yang tinggi ini sejalan dengan skenario *Ordinary State* (OS) dalam Outlook Energi Pertamina yang memproyeksikan pertumbuhan batu bara sebesar 2,6% per tahun hingga mencapai 433 juta ton pada 2060. Sementara, skenario transformasi ekonomi hijau (ER) menunjukkan pertumbuhan negatif. Hal ini menandakan bahwa transisi menuju sumber energi yang lebih bersih masih menghadapi tantangan besar secara struktural dan kebijakan.

2.1.2 Fenomena Lumpur Lapindo

Lumpur Lapindo merupakan semburan lumpur panas yang terjadi sejak 2006 di Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Peristiwa ini berawal dari aktivitas pengeboran minyak dan gas bumi oleh PT Lapindo Brantas di wilayah Blok Brantas, Kabupaten Sidoarjo yang memiliki izin resmi eksplorasi migas dan telah melakukan pengeboran sejak 2005 (Fitra dan Legowo, 2020). Lumpur ini keluar dengan volume yang sangat besar, mencapai sekitar 100.000 m³ per hari, sehingga terjadi aliran fluida dari bawah permukaan bumi. Fenomena ini telah menjadi objek pemantauan ilmiah terkait asal-usul serta dampaknya terhadap

lingkungan. Analisis isotop alam menunjukkan bahwa fluida lumpur Lapindo berasal dari sistem bawah permukaan dalam yang telah berinteraksi dengan material panas atau magma sehingga bersifat magmatik dan bukan semata-mata hasil infiltrasi air permukaan atau air hujan (Satrio et al., 2012).

Karakter fluida bawah permukaan tersebut juga berkontribusi terhadap kandungan unsur terlarut di dalam lumpur. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode ICP-AES (*Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry*), kadar litium pada sampel lumpur yang diambil di dekat titik semburan tercatat sebesar 15,985 ppm (Sapputra dan Noerochim, 2014). Nilai ini lebih tinggi daripada hasil penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa kandungan litium lumpur Lapindo sekitar 6 ppm (Tanikawa, 2011). Perbedaan ini dipengaruhi oleh perbedaan lokasi pengambilan sampel, dimana konsentrasi unsur terlarut lebih tinggi pada lokasi yang lebih dekat dengan titik semburan. Potensi litium ini diperkuat oleh penelitian adsorpsi menggunakan litium mangan oksida berstruktur spinel LMO yang menunjukkan kapasitas adsorpsi litium hingga 29,8 mg/g dengan efisiensi sekitar 92,6%. Hal ini menegaskan bahwa litium dalam lumpur Lapindo dapat diekstraksi secara teknis dan berpotensi dikembangkan sebagai material aktif baterai (Noerochim et al., 2017).

2.1.3 Kebutuhan Energi Listrik di Wilayah 3T

Ketergantungan terhadap energi fosil di Indonesia masih menciptakan tantangan ganda berupa emisi karbon yang tinggi dan ketimpangan distribusi yang terus-menerus.

NO.	PROVINSI	DESA BERLISTRIK PLN	DESA BERLISTRIK NON PLN	TOTAL DESA	RASIO DESA BERLISTRIK (%)
33	Papua Barat	578	246	824	100,00
34	Papua Barat Daya	579	434	1.013	100,00
35	Papua	764	228	999	99,30
36	Papua Pegunungan	511	2.084	2.627	98,78
37	Papua Tengah	277	903	1.208	97,68
38	Papua Selatan	345	342	690	99,57

Gambar 3. Statistik Ketenagalistrikan pada 2024

(Sumber: Kementerian ESDM, 2024)

Meskipun gambar di atas menunjukkan bahwa Rasio Desa Berlistrik (RDB) telah menyentuh angka 99,92%, hal ini belum mencerminkan kedaulatan energi yang sebenarnya di wilayah terdepan, terluar, dan tertinggal (3T). Pada beberapa provinsi di wilayah timur Indonesia, seperti Papua Tengah (97,68%) dan Papua Pegunungan (98,78%) masih memiliki rasio di bawah rata-rata nasional. Selain itu, di beberapa provinsi tersebut, akses energi listrik seringkali tersedia terbatas, hanya sekitar 4-12 jam per hari, karena masih sangat bergantung pada Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) yang memiliki biaya pokok pembangkit (BPP) mencapai Rp4.791,00 per kWh (Kementerian ESDM, 2024; Bahlil, 2025). Kondisi geografis yang ekstrem di wilayah Papua dan Nusa Tenggara menyebabkan perluasan infrastruktur konvensional tidak efisien secara ekonomi. Mengingat permintaan energi listrik nasional diproyeksikan melonjak

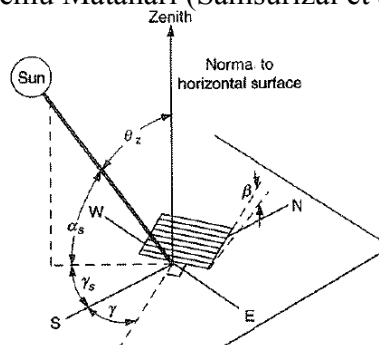
drastis sebesar 205 TWh dalam sepuluh tahun ke depan (2024-2034), diperlukan terobosan teknologi yang mampu menyediakan energi mandiri berbasis sumber daya lokal.

Oleh karena itu, Geovolt Lapindo merupakan solusi strategis untuk mengisi celah kebutuhan penyimpanan nasional sebesar 10,3 GW yang ditargetkan pemerintah dalam RUPTL 2025-2034. Dengan memanfaatkan potensi ion litium pada lumpur lapindo Sidoarjo, Geovolt Lapindo menawarkan sistem penyimpanan energi yang mampu menjamin stabilitas pasokan listrik guna mengatasi beban puncak dan kondisi buruk di wilayah 3T tanpa harus bergantung pada bahan bakar fosil (Sujoto et al., 2021; Hidayatullah, 2025).

2.1.4 Analisis Kelemahan Energi Surya

Energi surya merupakan energi baru terbarukan yang berpotensi besar di Indonesia yang dilewati oleh garis khatulistiwa, meskipun tetap memiliki beberapa kelemahan. Sifat intermitennya menyebabkan ketersediaan energi surya sangat bergantung pada intensitas sinar matahari, waktu, dan kondisi cuaca di daerah setempat yang tidak dapat diprediksi sehingga menghasilkan produksi listrik yang berfluktuasi. Intermitensi energi surya ini dapat diatasi dengan teknologi baterai sebagai sistem penyimpanan energi. Energi surya yang telah dikonversi menjadi energi listrik dapat disimpan pada baterai untuk kemudian digunakan (Kharisma et al., 2024).

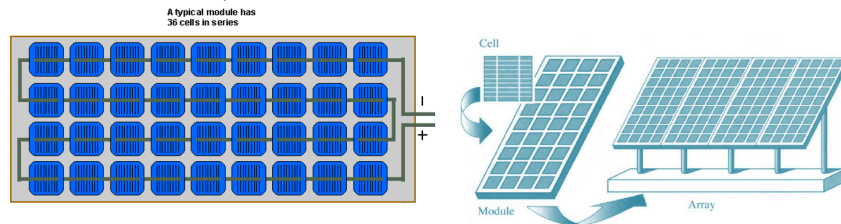
Energi surya juga memiliki kelemahan dari segi efisiensi. Efisiensi pemanfaatan energi surya berkaitan erat dengan efisiensi panel surya yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kondisi panel surya yang digunakan dan kondisi alam di lingkungan sekitar. Agar panel surya dapat menerima energi foton dari radiasi matahari secara optimal, sudut kemiringan panel terhadap permukaan bumi (*tilt angle*) perlu diatur dan disesuaikan dengan sudut elevasi matahari yang dapat berubah-ubah akibat waktu, sudut garis lintang di daerah setempat, rotasi dan revolusi Bumi, serta gerak semu Matahari (Samsurizal et al., 2021).



Gambar 4. Ilustrasi Sudut Datang Matahari pada Permukaan Miring
(Sumber: *Duffie dan Beckman, 2005*)

Intensitas energi foton yang dapat diterima juga dipengaruhi oleh musim, cuaca, dan kelembapan di daerah setempat yang akan berpengaruh pada intensitas radiasi matahari dan keluaran energi listrik yang dapat dihasilkan oleh panel

surya. Semakin tinggi intensitas radiasi matahari akan meningkatkan nilai iradiasi yang diterima oleh panel surya sehingga semakin besar pula daya listrik yang dihasilkan oleh panel surya tersebut. Sementara itu, semakin tinggi temperatur di lingkungan sekitar panel surya akan menurunkan besar keluaran daya dan tegangan listrik dari panel surya tersebut. Adanya kotoran dan kerusakan pada modul surya serta bayangan yang menutupinya juga akan menurunkan efisiensi panel surya secara keseluruhan sehingga perlu dilakukan pembersihan dan perawatan secara berkala serta pengaturan posisi panel surya secara tepat (Samsurizal et al., 2021).



Gambar 5. Konfigurasi Panel Surya
(Sumber: *Samsurizal et al., 2021*)

Selain itu, jenis sel surya yang digunakan juga akan berpengaruh pada efisiensi panel surya tersebut. Secara fundamental, terdapat dua jenis sel surya, yaitu sel surya silikon kristalin dan sel surya film tipis. Sel surya silikon kristalin memiliki efisiensi yang lebih tinggi dan lebih tahan lama, sedangkan sel surya film tipis memiliki struktur yang lebih fleksibel dan biaya produksi yang lebih rendah. Berdasarkan tipe kristal silikonnya, sel surya silikon kristalin dibagi menjadi sel surya monokristalin dan polikristalin. Sementara, sel surya film tipis dibagi menjadi sel surya silikon *amorphous*, kadmium telurida, dan tembaga indium galium selenida (Ali et al., 2025).

Berdasarkan perbandingan di atas, dapat dilakukan pemilihan tipe sel surya yang akan digunakan secara tepat dengan cara memerhatikan lokasi dan tujuan utama pemasangan panel surya, intensitas cahaya matahari di daerah setempat, dan biaya produksi yang akan dikeluarkan. Sebab, pemilihan tipe sel surya secara tepat akan berpengaruh pada efisiensi konversi energi dan kinerja panel surya tersebut.

2.2 Gagasan Baru yang Ditawarkan

Konsep Geovolt Lapindo memanfaatkan sistem penyimpanan energi listrik berkapasitas tinggi dengan efisiensi energi yang dirancang untuk mendukung ketahanan energi di wilayah terdepan, terluar, dan tertinggal (3T). Konsep ini mengintegrasikan baterai berbasis ion litium yang diekstraksi dari lumpur Lapindo dengan panel surya *farm* sebagai sumber energi utama. Geovolt Lapindo akan beroperasi optimal ketika cuaca ekstrem, seperti hujan dan mendung, dan juga menopang kebutuhan listrik saat beban puncak yang selama ini menjadi tantangan utama sistem kelistrikan di wilayah 3T. Gagasan ini mengusung prinsip keberlanjutan, efisiensi energi, dan kemandirian pasokan listrik sebagai inti

desainnya sehingga memberikan solusi jangka panjang terhadap keterbatasan akses energi di beberapa daerah di Indonesia, terutama wilayah 3T.

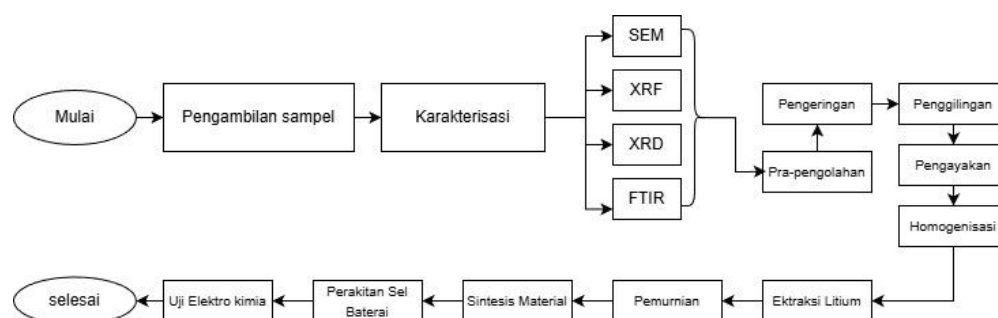
Geovolt Lapindo mengedepankan pemanfaatan sumber daya lokal melalui penggunaan kandungan ion litium dalam lumpur Lapindo. Berdasarkan penelitian terdahulu, lumpur Lapindo memiliki kandungan litium yang relatif tinggi dan terikat dalam mineral lempung sehingga berpotensi diekstraksi sebagai bahan baku baterai (Nurarifah et al., 2020). Dibandingkan litium alami pada kerak bumi, kandungan litium pada lumpur Lapindo sangat melimpah dan dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan karena lumpur tersebut terus dihasilkan hingga saat ini. Baterai Geovolt Lapindo berbasis ion litium ini menawarkan keunggulan berupa kepadatan energi yang tinggi, stabilitas elektrokimia yang baik, serta daya tahan siklus yang panjang sehingga sesuai untuk aplikasi penyimpanan energi skala besar.

Dalam proses pembentukan baterai Geovolt Lapindo, hasil analisis menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF) dan *X-Ray Diffraction* (XRD) menyatakan bahwa fase padat lumpur didominasi oleh mineral lempung dengan kapasitas serapan ion yang tinggi (Sujoto, 2023). Komponen penyusun baterai Geovolt Lapindo beserta relevansi teknisnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Komponen Penyusun dan Relevansi Teknis Baterai Geovolt Lapindo
(Sumber: *Ulfindrayani et al., 2019*)

Komponen	Konsentrasi	Relevansi Teknis
Silika	46,7% - 47,51%	Potensi bahan anoda dan keramik
Aluminium Oksida	20,09%	Memengaruhi konsumsi asam dalam pelindian
Besi Oksida	7,28%	Impuritas utama yang harus dipisahkan
Litium	54 - 640 ppm	Target utama ekstraksi baterai
Stronsium	223 - 1160 ppm	Mineral kritis untuk industri elektronik
Logam Tanah Jarang (REE)	70 - 535 ppm	Potensi nilai ekonomi tambahan

Kemudian setiap komponen diproses melalui serangkaian tahapan terstruktur, mulai dari karakterisasi, prapengolahan, ekstraksi litium, pemurnian, hingga sintesis material elektroda dan perakitan sel baterai. Alur sistematis proses pemanfaatan lumpur Lapindo hingga terbentuknya baterai ion litium disajikan dalam diagram alir sebagai berikut.

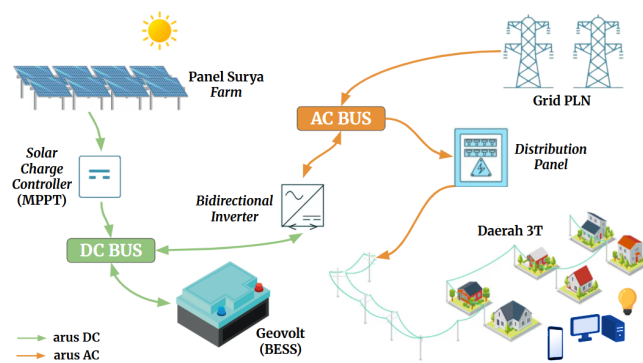


Gambar 6. Diagram Alir Proses Pembuatan Baterai Geovolt Lapindo
(Sumber: *Dokumentasi Pribadi*, 2026)

Dalam implementasinya, sumber energi listrik utama berasal dari panel surya *farm* dan *grid* PLN, di mana panel surya *farm* dapat berada di daratan dan perairan dengan luas area yang tentatif, menyesuaikan kondisi geografis setempat. Geovolt Lapindo berperan sebagai *Battery Energy Storage System* (BESS) utama yang terintegrasi dengan panel surya *farm*. Energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya *farm* pada siang hari dikumpulkan melalui sistem arus searah (DC bus) dan disimpan di dalam baterai Geovolt. Integrasi ini memungkinkan pemanfaatan energi surya secara optimal dan mengatasi sifat intermiten energi surya. Listrik yang tersimpan akan dilepaskan kembali saat malam hari atau beban puncak melalui konversi arus DC ke AC sehingga dapat langsung digunakan oleh masyarakat di wilayah 3T. Pendekatan ini sejalan dengan pengembangan sistem *microgrid* modern yang memanfaatkan kombinasi energi terbarukan dan penyimpanan untuk meningkatkan keandalan pasokan listrik (Justo et al., 2013).

Pada siang hari (06.00–18.00), *grid* PLN menyuplai listrik ke AC bus untuk beban wilayah 3T, sementara panel surya *farm* mengonversi energi foton radiasi matahari menjadi listrik untuk disimpan ke unit BESS melalui *solar charge controller* MPPT guna mencegah *overcharging* (Justo et al., 2013; Samsurizal et al., 2021). Pada malam hari atau saat beban puncak, Geovolt menyalurkan energi simpanannya melalui *bidirectional inverter* ke AC bus (Justo et al., 2013). Dalam kondisi jaringan PLN tidak stabil atau cuaca buruk berkepanjangan (lebih dari 24 jam), *grid* PLN akan menyuplai beban sekaligus mengisi daya Geovolt hingga batas ideal untuk mencegah kerusakan akibat *over-discharging* (Justo et al., 2013).

Distribusi energi listrik dilakukan melalui sistem *hybrid AC–DC microgrid* yang terhubung dengan jaringan PLN dalam mode *grid-connected*. Pada kondisi normal, kebutuhan listrik masyarakat dipenuhi oleh kombinasi panel surya *farm* dan baterai Geovolt sehingga ketergantungan terhadap listrik berbasis fosil dapat ditekan. Sementara itu, jaringan PLN berperan sebagai sumber cadangan serta penstabil tegangan dan frekuensi ketika terjadi kondisi khusus, seperti penurunan kapasitas baterai atau lonjakan beban. Skema ini memungkinkan sistem bekerja secara fleksibel dan adaptif sekaligus mengurangi fenomena *carbon lock-in* akibat ketergantungan pada PLTU batu bara (Handayani et al., 2020).



Gambar 7. Konfigurasi Teknis dan Alur Operasional *Hybrid AC–DC Microgrid* Geovolt Lapindo

(Sumber: *Dokumentasi Pribadi*, 2026)

Berdasarkan gambar di atas, seluruh proses pengelolaan energi dalam sistem Geovolt Lapindo dikendalikan oleh *Smart Energy Management System* (SEMS) sebagai pemantau data operasional *real-time*, meliputi daya keluaran panel surya *farm*, status pengisian baterai Geovolt, profil beban listrik setempat, serta ketersediaan dan kualitas pasokan daya dari jaringan PLN. Berdasarkan data-data tersebut, SEMS secara otomatis menentukan prioritas aliran energi sesuai dengan kondisi *real-time* berdasarkan pemrograman cara kerjanya serta batas *State of Charge* (SoC) dan *Depth of Discharge* (DoD) ideal, yaitu 20%–80%, guna menjaga performa dan *lifespan* baterai. Sistem kendali cerdas ini berperan penting dalam menjaga efisiensi, stabilitas, dan keandalan sistem energi terintegrasi, sebagaimana telah dibahas di beberapa kajian *microgrid* modern (Lasseter 2011; Anern, 2024). Dengan mengintegrasikan Geovolt Lapindo dan panel surya *farm* dalam satu sistem cerdas, gagasan ini dapat menawarkan solusi teknis terhadap keterbatasan energi di wilayah 3T dan menghadirkan pendekatan inovatif dalam pemanfaatan sumber daya lokal guna mendukung transisi energi bersih.

2.3 Pihak-Pihak yang Mengimplementasikan Gagasan

Gagasan Geovolt Lapindo pada wilayah 3T akan diimplementasikan oleh tim mahasiswa sebagai pelaksana utama, dibimbing oleh dosen pembimbing, dengan fasilitas laboratorium kampus sebagai penunjang, serta dukungan dan antusiasme dari pihak eksternal bila diperlukan.

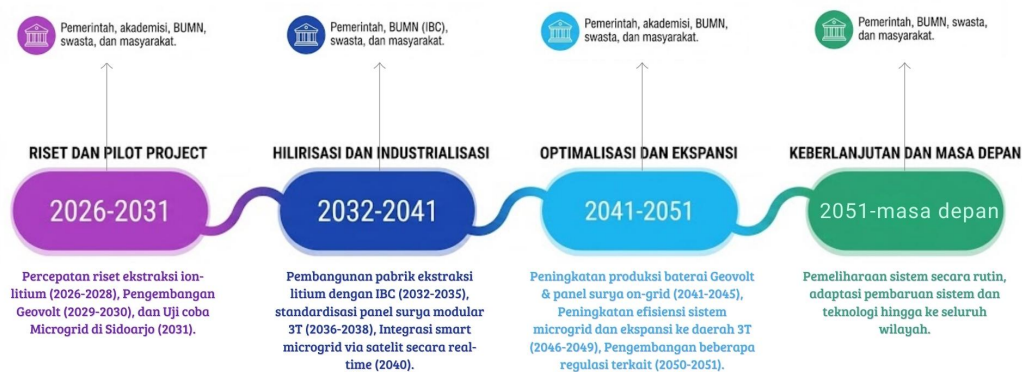
Tabel 2. Pihak-Pihak yang Mengimplementasikan Gagasan

Pihak yang Terlibat	Peran
Pemerintah Pusat	Menyusun kebijakan nasional dan regulasi energi terbarukan.
Kementerian ESDM dan Badan Geologi	Melakukan pemetaan dan karakterisasi berkala cadangan litium di Sidoarjo, menetapkan standar teknis sistem <i>storage</i> , mengatur regulasi harga listrik <i>microgrid</i>

	khusus wilayah 3T, menetapkan standar teknis <i>microgrid</i> , sistem baterai dan panel surya <i>farm</i> , serta mengawasi implementasi energi terbarukan.
Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi	Menentukan sasaran wilayah 3T dan memastikan kesesuaian proyek dengan kebutuhan masyarakat lokal.
Perusahaan Pengelola Geovolt	Menyediakan teknologi perancangan dan pembangunan sistem <i>microgrid</i> terintegrasi baterai dan panel surya <i>farm</i> .
Lembaga Riset & Akademisi (ITS, UGM, BRIN)	Bertanggung jawab atas optimasi teknologi ekstraksi, pemurnian tingkat baterai (<i>battery grade</i>), hingga pengujian performa sel baterai hasil olahan lumpur Sidoarjo.
PT PLN (Persero)	Operator utama dalam infrastruktur kelistrikan sekaligus pengelola transmisi <i>microgrid</i> di wilayah 3T.
Indonesia Battery Corporation (IBC)	Mitra industri dalam manufaktur baterai Geovolt skala besar.
Swasta	Menyediakan pendanaan melalui skema <i>Public-Private Partnership</i> (PPP) untuk pembangunan pabrik ekstraksi dan instalasi sistem Geovolt di lokasi target.
Masyarakat Lokal (daerah 3T)	Menggunakan sistem, berpartisipasi dalam operasional dan pemeliharaan, serta menjaga keberlanjutan infrastruktur.

2.4 Langkah Strategis dan *Timeline* Realisasi

Langkah–langkah strategis pengimplementasian Geovolt Lapindo dilakukan dalam kurun waktu 25 tahun yang secara detail dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 8. Langkah Strategis Implementasi Gagasan
(Sumber: *Dokumentasi Pribadi*, 2026)

Gambar di atas merinci langkah-langkah strategis yang terstruktur untuk mewujudkan proyek Geovolt Lapindo. Setiap tahapan telah dirancang secara realistis dengan mempertimbangkan kolaborasi antara pihak-pihak terkait, seperti pemerintah, akademisi, BUMN, swasta, konsultan, dan masyarakat. Selain itu, sumber dana yang diusulkan berasal dari kombinasi alokasi anggaran pemerintah, investasi swasta, hingga hibah internasional untuk proyek keberlanjutan.

BAB 3. KESIMPULAN

3.1 Inti Gagasan

Inti gagasan ini berasal dari permasalahan fundamental sistem energi nasional yang masih didominasi oleh pembangkit listrik berbasis bahan bakar fosil, khususnya PLTU batu bara, sebagai penyumbang utama emisi karbon dan penghambat transisi menuju sistem energi rendah karbon. Permasalahan menjadi semakin kompleks di wilayah terdepan, terluar, dan tertinggal (3T) yang menghadapi keterbatasan akses listrik, ketergantungan pada pembangkit diesel berbiaya tinggi, serta minimnya infrastruktur energi terbarukan yang andal. Di sisi lain, energi surya memiliki potensi yang sangat besar di Indonesia, tetapi pemanfaatannya masih terkendala oleh sifat intermiten energi surya dan keterbatasan sistem penyimpanan energi skala besar yang berkelanjutan.

Gagasan Geovolt Lapindo menawarkan solusi futuristik melalui integrasi panel surya *farm* dengan sistem *Battery Energy Storage System* (BESS) berbasis baterai ion litium yang diekstraksi dari lumpur Lapindo. Lumpur Lapindo yang selama ini dipandang sebagai bencana lingkungan memiliki kandungan litium yang berpotensi dimanfaatkan sebagai material aktif baterai sehingga memungkinkan pengembangan sistem penyimpanan energi berkapasitas tinggi berbasis sumber daya lokal. Dalam implementasinya, sistem ini dirancang dengan skema *hybrid AC-DC microgrid*, di mana energi surya yang dihasilkan pada siang hari disimpan pada baterai Geovolt Lapindo dan dimanfaatkan kembali saat malam hari, mendung, atau beban puncak. Seluruh proses operasional dikendalikan oleh *Smart Energy Management System* (SEMS) yang secara *real-time* mengoptimalkan aliran energi dan menjaga stabilitas sistem. Dengan demikian, inti gagasan Geovolt Lapindo tidak hanya menitikberatkan pada pengembangan konsep baterai sebagai penyimpanan energi, tetapi juga pada inovasi sistem energi yang mengintegrasikan pemanfaatan sumber daya lokal, energi terbarukan, dan sistem kendali cerdas dalam satu ekosistem. Konsep ini diharapkan mampu meningkatkan kemandirian dan keandalan pasokan listrik di wilayah 3T, menurunkan ketergantungan pada energi fosil, serta berkontribusi nyata dalam mendukung pencapaian target *Net Zero Emission* Indonesia 2060, khususnya di wilayah 3T.

3.2 Teknik Implementasi Gagasan

Integrasi baterai ion litium sebagai penyimpanan energi berbasis lumpur Lapindo dan sistem *on-grid* panel surya *farm* pada wilayah 3T dapat

diimplementasikan dalam jangka waktu 20 hingga 25 tahun dengan cara realisasi sebagai berikut.

- a. Fase riset dan *pilot project* (2026-2031): Percepatan riset ekstraksi ion litium dari lumpur Lapindo, pembangunan laboratorium pengolahan ion litium di Sidoarjo, Jawa Timur, pengembangan Geovolt sebagai *Energy Storage System* (ESS), serta uji coba satu sistem *microgrid* terintegrasi dengan baterai dan panel surya *farm* di lokasi dekat Sidoarjo, Jawa Timur.
- b. Fase hilirisasi dan industrialisasi (2032-2041): Pembangunan pabrik untuk ekstraksi dan pengolahan ion litium skala industri di Sidoarjo, Jawa Timur berkolaborasi dengan BUMN, standarisasi desain sistem *microgrid* terintegrasi dengan panel surya *farm*, implementasi fase pertama di beberapa titik sampel wilayah 3T, serta pengintegrasian sistem *smart microgrid* yang memungkinkan pemantauan jarak jauh via satelit.
- c. Fase optimalisasi dan ekspansi (2041-2051): Peningkatan jumlah produksi baterai Geovolt dan panel surya *on-grid*, peningkatan efisiensi sistem *microgrid*, serta pengembangan beberapa regulasi.

3.3 Prediksi Dampak Gagasan

Penerapan sistem Geovolt Lapindo yang terintegrasi dengan panel surya *farm* diproyeksikan memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan keandalan pasokan energi dan penurunan emisi karbon, terutama di wilayah terdepan, terluar, dan tertinggal (3T). Sebagai ilustrasi, panel surya *farm* dengan kapasitas sekitar 100 kWp yang terhubung dengan baterai Geovolt Lapindo berpotensi menghasilkan energi listrik tahunan sebesar 250–300 MWh, tergantung pada intensitas radiasi matahari di wilayah setempat. Energi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif bagi sebagian besar operasi genset diesel yang selama ini menjadi sumber listrik utama di wilayah 3T. Penggantian pemanfaatan genset diesel ini diperkirakan mampu menurunkan konsumsi bahan bakar fosil hingga 60–80 ribu liter solar per tahun untuk satu desa yang berdampak langsung pada pengurangan emisi karbon. Berdasarkan faktor emisi pembangkit diesel konvensional, pengurangan konsumsi energi fosil tersebut setara dengan penurunan emisi sekitar 200–250 ton CO₂ per tahun, bergantung pada lokasinya. Angka ini menunjukkan bahwa implementasi Geovolt Lapindo memiliki potensi kontribusi nyata dalam mendukung target penurunan emisi di sektor ketenagalistrikan nasional serta pencapaian *Net Zero Emission* Indonesia 2060.

Selain dampak lingkungan, sistem Geovolt Lapindo juga diproyeksikan meningkatkan kemandirian energi lokal dan ketahanan sistem kelistrikan di wilayah 3T dengan dukungan SEMS, di mana energi listrik yang dihasilkan pada siang hari dapat dioptimalkan untuk pengisian baterai dan dimanfaatkan kembali ketika malam hari, beban puncak, atau kondisi khusus, seperti hujan, mendung, dan bencana. Pendekatan ini dapat menekan biaya operasional jangka panjang akibat ketergantungan pada BBM dan logistik distribusi solar serta menjadi model

transisi energi bersih berbasis sumber daya lokal yang berkelanjutan dan mendukung pasokan energi listrik wilayah 3T di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, I. A., T. Wijayanto, and D. F. Hakam. 2025. Advancing Renewable Energy in Indonesia: A Comprehensive Analysis of Challenges, Opportunities, and Strategic Solutions. *Sustainability* 17 (5): 2216. <https://doi.org/10.3390/su17052216>
- Ali, A. O., Elgohr, A. T., El-Mahdy, M. H., Zohir, H. M., Emam, A. Z., Mostafa, M. G., Al-Razgan, M., Kasem, H. M. dan Elhadidy, M. S. 2025. Advancements in Photovoltaic Technology: A Comprehensive Review of Recent Advances and Future Prospects. *Energy Conversion and Management: X* 26:1-28.
- Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, 2025. Statistik Ketenagalistrikan 2024. Edisi No. 38. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Farhan, M., R. Naeem, H. M. Shoib, A. Irshad, M. Ismail, Rabia, R. Ramzan, M. Hamza, and F. Munir. 2025. Comprehensive Review of Emerging litium and Sodium-Ion Electrochemical Systems for Advanced Energy Storage Applications. *SJPMS*. 12 (5): 190. <https://doi.org/10.36347/sjpms.2025.v12i05.005>
- Guerrero, Josep M., Juan C. Vasquez, Jose Matas, Luis Garcia de Vicuna, and Miguel Castilla. "Hierarchical Control of Droop-Controlled AC and DC Microgrids—A General Approach Toward Standardization." *IEEE Transactions on Industrial Electronics* 58, no. 1 (2011): 158–172. <https://doi.org/10.1109/TIE.2010.2066534>
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. *Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2021*. Jakarta: Ministry of Energy and Mineral Resources, 2021.
- Kharisma, A., Pinandita, S. dan Jayanti, A. E. 2024. Literature Review: Kajian Potensi Energi Surya Alternatif Energi Listrik. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*. 5(2):145-154.
- Kristianto, Putra, F., dan Setyorini, D., "Potensi Pengolahan Mineral Lumpur Sidoarjo: A Systematic Literature Review." *Jurnal Teknologi Kimia Mineral* 3, no. 1 (2024): 10–19
- Lasseter, Robert H. "Smart Distribution: Coupled Microgrids." *Proceedings of the IEEE* 99, no. 6 (2011): 1074–1082. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2011.2114630>
- Luo, Tianyi, Wu X., "Coal Power and Climate Change." *Energy Policy* 97 (2016): 421–430. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.08.018>
- Nurhalizah, A. 2024. Mengubah Bencana Alam Lumpur Lapindo Menjadi Energi Terbarukan sebagai Bahan Bakar Transportasi Ramah Lingkungan. *Forschungsforum Law Journal* 1 (2).

- Noerochim, L., Kistiyanto, W. P., Susanti, D., Purwaningsih, H., dan Widodo, A., "Synthesize and Analysis of $\text{Li}_1.33\text{Mn}_{1.67}\text{O}_4$ as Adsorbent for Lithium Extraction of Lumpur Sidoarjo." IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 214 (2017): 012018. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/214/1/012018>
- Olivares, Daniel E., Amir M., Amir H. Etemadi, Claudio A. Canizares, Iravani R., Kazerani M., Hajimiragha A., Gomis B. A., Saeedifard M., Rodrigo Palma-Behnke, and Nikos D. Hatziargyriou. "Trends in Microgrid Control." *IEEE Transactions on Smart Grid* 5, no. 4 (2014): 1905–1919. <https://doi.org/10.1109/TSG.2013.2295514>
- Pahlevi R., Thamrin S., Ahmad I., Nugroho F. B. 2024. "Masa Depan Pemanfaatan Batubara sebagai Sumber Energi di Indonesia." *Jurnal Energi Baru & Terbarukan* 5, no. 2: 50–60. <https://doi.org/10.14710/jebt.2024.22973>
- Pertamina (Persero). *Outlook Energi Indonesia 2022*. Jakarta: PT Pertamina (Persero), 2022.
- Republik Indonesia. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional*. Jakarta: Sekretariat Negara, 2014.
- Rogelj, Joeri, Michel den Elzen, Niklas Höhne, Takeshi Fransen, Hanna Füssler, Malte Gutschow, Markus Hagemann, and Kornelis Blok. "Paris Agreement Climate Proposals Need a Boost to Keep Warming Well Below 2 °C." *Nature* 534, no. 7609 (2016): 631–639. <https://doi.org/10.1038/nature18307>
- Samsurizal, Mauriraya, K. T., Fikri, M., Pasra, N. dan Christiono. 2021. *Pengenalan Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Edisi ke-1. Institut Teknologi PLN. Jakarta.
- Sapputra, Ady, G. P., Noerochim, L., "Pengaruh Waktu Hidrotermal pada Proses Sintesis Lithium Mangan Oksida Prinel (LiMn_2O_4) Nanopartikel terhadap Efisiensi Adsorpsi dan Desorpsi Ion Lithium dari Lumpur Sidoarjo." *Jurnal Teknik POMITS*, no. 2 (2014)
- Ulfindrayani, I. F., Fanani, N., A'yuni, Q., Ikhlas, N., Gaol, B. L., dan Lestari, D. (2019). Pengaruh perbedaan preparasi Lumpur Lapindo terhadap kandungan senyawanya. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sains (SNasTekS)*, 235.

LAMPIRAN**Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota, serta Dosen Pendamping****1. Biodata Ketua****A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	D'Qhaizhar Ari Dhiaulhaq
2	Jenis Kelamin	Laki - laki
3	Program Studi	Teknologi Informasi
4	NIM	5027251083
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Surabaya, 12 Juli 2007
6	Alamat E-mail	aridhiaulhaqd@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	082261610521

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status Dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	LKMM Pra-TD	Peserta	8 November 2025, Surabaya
2	LKMW Pra-TD	Peserta	16 November 2025, Surabaya
3	ARA 7.0	Staff Divisi Event - Aktif	November 2025 s/d. Maret 2026, Surabaya

C. Penghargaan Yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-GFT.

Surabaya, 1 Februari 2026
Ketua,



D'Qhaizhar Ari Dhiaulhaq

2. Biodata Anggota 1

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Jude Athala Yazid Sari
2	Jenis Kelamin	Laki-Laki
3	Program Studi	Teknologi Informasi
4	NIM	5027251098
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Tangerang, 27 Februari 2007
6	Alamat E-mail	Judeathala27@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	081295950207

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status Dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	ARA 7.0	Staf Divisi Roadshow - aktif	November 2025 s/d. Maret 2026, Surabaya
2	LKMM - TD	Peserta	8 November 2025
3	LKMW - TD	Peserta	16 November 2025

C. Penghargaan Yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-GFT.

Surabaya, 1 Februari 2026
Anggota Tim



Jude Athala Yazid Sari

3. Biodata Anggota 2

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Sekar Ayu Asmara
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Material dan Metalurgi
4	NIM	5011251103
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Surabaya, 7 Februari 2007
6	Alamat E-mail	sekarayuasmara727@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	08819005277

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status Dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	PEM 2026	Staf Kompetisi PEC - Aktif	Desember 2025 s/d. Juni 2026, Surabaya
2	PKTI Pra-TD	Peserta	18-19 Oktober 2025, Surabaya
3	LKMW Pra-TD	Peserta	16 November 2025, Surabaya

C. Penghargaan Yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-GFT.

Surabaya, 1 Februari 2026
Anggota Tim,



Sekar Ayu Asmara

4. Biodata Anggota 3

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Thalita Azalia Rahadi
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Material Dan Metalurgi
4	NIM	5011251043
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Jakarta, 7 Juni 2006
6	Alamat E-mail	thalitaazalia766@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	085717180504

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status Dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	ILITS Jakarta	Staff aktif	Januari 2026, Jakarta
2	Internship Antasena	Staff intern	Agustus s/d. September 2025, Surabaya
3	PKTI-TD	Peserta	8 November 2025, Surabaya
4	LKMW	Peserta	18-19 Oktober 2025, Surabaya

C. Penghargaan Yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Juara 3 essay MABACUP 2025	Panitia MABACUP ITS 2025	2025
2	Best Poster MABACUP 2025	Panitia MABACUP ITS 2025	2025
3	Best Presentation MABACUP 2025	Panitia MABACUP ITS 2025	2025

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-GFT.

Surabaya, 1 Februari 2026
Anggota Tim,



Thalita Azalia Rahadi

5. Biodata Anggota 4

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Graciella Stephanie Manalu
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Elektro
4	NIM	5022241088
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Sleman, 2 Juni 2006
6	Alamat E-mail	graciellastephaniemanalu@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	0882007406922

B. Kegiatan Kemahasiswaan Yang Sedang/Pernah diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status Dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	UKM Tenis Meja ITS	Staff Divisi Event	Surabaya, 2025
2	ELECTRA 14	<i>Liaison Officer</i>	Surabaya, 2025
3	LKMM Pra-TD	Peserta	Surabaya, 2024

C. Penghargaan Yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-GFT.

Surabaya, 1 Februari 2026
Anggota Tim,



Graciella Stephanie Manalu

6. Biodata Dosen Pendamping

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Feby Agung Pamuji S.T., M.T., Ph.D
2	Jenis Kelamin	Laki-Laki
3	Program Studi	Teknik Elektro
4	NIP/NIDN	198702062012121002/0006028701
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Tulungagung, 6 Februari 1987
6	Alamat E-mail	
7	Nomor Telepon/HP	081335221316

B. Riwayat Pendidikan

No	Jenjang	Bidang Ilmu	Institusi	Tahun lulus
1	Sarjana (S1)	Teknik Sistem Tenaga	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	2009
2	Magister (S2)	Teknik Sistem Tenaga	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	2012
3	Doktor (S3)	Computer Science and Electrical Engineering	Kumamoto University	2018

C. Rekam Jejak Tri Dharma PT (dalam 5 tahun terakhir)

Pendidikan/Pengajaran

No	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	SKS
1	Mesin Listrik	Wajib	2
2	Energi Baru Terbarukan	Pilihan	2
3	Pembangkit Tenaga Listrik	Wajib	2
4	Elektronika Daya	Wajib	3
5	Elektromagnetika	Wajib	3
6	Pengemudian Motor Listrik	Pilihan	2

Penelitian

No	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
1	Desain Regenerative Braking Menggunakan Hybrid Energy Storage System dengan Pengendalian Artificial Neural Network pada Sepeda Motor Listrik BANGKITS CENDRAWASIH	Lokal ITS	2024
2	Desain Active Balancing untuk Liquid Metal Battery Menggunakan Bidirectional Flyback Converter dengan Kontrol Logika Fuzzy	Lokal ITS	2024

3	Implementasi Mesin Diesel Dual Fuel (DDF) Untuk Optimasi Pemakaian Bahan Bakar Diesel Pada Kendaraan Diesel Pengangkut Hasil Panen Sawit	Nasional	2024
4	Pengembangan Droop Control Berbasis Modifikasi Osprey optimization algorithm Untuk Meningkatkan Kinerja Voltage Regulation Dan Akurasi Load Sharing Pada microgrid DC	Nasional	2024
5	Pengembangan Sistem Dynamic Wireless Power Transfer Untuk Mendukung Infrastruktur Kendaraan Listrik Nasional	Nasional	2024

Pengabdian Kepada Masyarakat

No	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	Perancangan Sistem Pompa Air Terintegrasi On-grid Photovoltaic dan Elektrifikasi Area Persawahan guna Mengurangi Biaya Irigasi Pada Kelompok Tani "Karya Tani" Kediri, Jawa Timur		2024
2	Pengembangan Prototipe Vandium Redox Flow Battery 5 KW dan Liquid Metal Battery untuk Aplikasi Penyimpanan Energi Listrik Stasioner		2024

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-GFT.

Surabaya, 1 Februari 2026
Dosen Pembimbing,



Feby Agung Pamuji S.T.,
M.T., Ph.D

Lampiran 2. Susunan Tim Pengusul dan Pembagian Tugas

No	Nama	Posisi Penulis	Bidang Ilmu	Kontribusi
1	D'Qhaizhar Ari Dhiaulhaq	Penulis Pertama	Teknologi Informasi	Bertanggung jawab mengelola keseluruhan proposal.
2	Jude Athala Yazid Sari	Penulis Kedua	Teknologi Informasi	Bertanggung jawab mengumpulkan dan menganalisis data kebutuhan energi mandiri kota-kota di luar Jawa.
3	Sekar Ayu Asmara	Penulis Ketiga	Teknik Material dan Metalurgi	Bertanggung jawab mengumpulkan dan menganalisis data lumpur Lapindo, mengkaji potensi sumber daya lokal, serta menyusun latar belakang yang mendasari gagasan.
4	Thalita Azalia Rahadi	Penulis Keempat	Teknik Material dan Metalurgi	Bertanggung jawab menganalisis kebijakan energi nasional, keterkaitan gagasan dengan target <i>Net Zero Emission</i> 2060, serta mengidentifikasi pihak-pihak yang berperan dalam implementasi gagasan.
5	Graciella Stephanie Manalu	Penulis Kelima	Teknik Elektro	Bertanggung jawab merancang konsep teknis sistem Geovolt Lapindo yang meliputi integrasi panel surya <i>farm</i> , baterai sebagai penyimpanan energi, skema <i>microgrid</i> , serta alur kerja <i>Smart</i> <i>Energy Management</i> <i>System</i> (SEMS).
6	Feby Agung Pamuji S.T., M.T., Ph.D	Penulis Terakhir	Teknik Elektro	Membimbing mahasiswa dalam penyusunan proposal PKM.

Lampiran 3. Surat Pernyataan Ketua Tim Pengusul
SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PENGUSUL

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Ketua Tim	:	D'Qhaizhar Ari Dhiaulhaq
Nomor Induk Mahasiswa	:	5027251083
Program Studi	:	Teknologi Informasi
Nama Dosen Pendamping	:	Feby Agung Pamuji ST., MT., Ph.D
Perguruan Tinggi	:	Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Judul Proposal PKM	:	Geovolt Lapindo: Konsep <i>Microgrid</i> Terintegrasi Baterai sebagai Penyimpanan Energi Berbasis Sumber Lokal dan Sistem Surya untuk Wilayah 3T

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-GFT saya dengan judul yang diusulkan untuk tahun anggaran 2026 adalah:

1. Asli karya mahasiswa dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.
2. Penggunaan kecerdasan buatan/artificial intelligence (AI) mengikuti syarat dan ketentuan yang berlaku sesuai dengan Panduan GenAI Belmawa (<https://s.id/PanduanGenAI>)
3. Kami berkomitmen untuk menjalankan kegiatan PKM secara sungguh sungguh hingga selesai.

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya yang sudah diterima ke kas negara.

Surabaya, 1 Februari 2026

Yang menyatakan,



D'Qhaizhar Ari Dhiaulhaq
5027251083

Lampiran 4. Hasil Uji Periksa Similaritas Proposal

Feedback Studio - Google Chrome
ev.tumitin.com/app/carta/en_us/?s=1&lang=en_us&student_user=1&ro=103&u=1194388238&o=2869269922

feedback studio | D'Qhaizhar Ari Dhiaulhaq_Institut Teknologi Sepuluh Nopember_PKM-GFT.docx.pdf

Match Overview

9%

Rank	Source	Similarity
1	text-id.123dok.com Internet Source	1%
2	Submitted to UM Surab... Student Paper	1%
3	Submitted to Institut P... Student Paper	1%
4	Submitted to Surabaya... Student Paper	<1%
5	pt.scribd.com Internet Source	<1%
6	ft.umj.ac.id Internet Source	<1%
7	www.cnbcindonesia.co... Internet Source	<1%

Page: 1 of 16 | Word Count: 4588 | Text-Only Report | High Resolution | On | 16:40 02/02/2026

1 cm hujan segera