

Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pemanfaatan Limbah *Fly Ash Bottom Ash* (FABA) dan Sampah Plastik Menjadi *Paving Block* untuk Mendukung Eko-Eduwisata Padarincang

Community Empowerment through the Utilisation of Fly Ash Bottom Ash (FABA) Waste and Plastic Waste into Paving Blocks to Support Padarincang Eco-Education Tourism

Trisno Widayat¹, Nur Khoiriyah², Tamzil Humada³, Nenden Hasanah⁴, Didik Margi Utama⁵, Anindita Dian Safira⁶, Chotibul Umam⁷, Eka Indah Yuslistyari^{8*}, Telly Rosdiyani⁹

^{1,2,3,4,5,6} PT. PLN Indonesia Power UBP Banten 1 Suralaya, Jl. Yos Sudarso PLTU Suralaya 8, Kelurahan Suralaya, Kecamatan Pulomerak, Cilegon, Banten 42439 - Indonesia

⁷ Program Studi Kewirausahaan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Banten Jaya, Jl. Raya Serang-Cilegon Km. 11, Jombang, Cipocok Jaya, Kota Serang, Banten, 42116 - Indonesia

⁸ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya, Jl. Raya Ciruas-Petir No.KM. 1, Warung Gondang, Kecamatan Ciruas, Kota Serang, Banten 42181 - Indonesia

⁹ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Banten Jaya, Jl. Raya Serang-Cilegon Km. 11, Jombang, Cipocok Jaya, Kota Serang, Banten, 42116 - Indonesia

*E-mail corresponding author: yuslistyari@unsera.ac.id

Received: 5 Agustus 2025; Revised: 6 Agustus 2025; Accepted: 30 Agustus 2025; Available Online: 31 Agustus 2025

Abstrak. PT. PLN Indonesia Power UBP Banten 1 Suralaya merupakan salah satu unit bisnis pembangkit listrik milik PT PLN Indonesia Power (UBP BSLA). Permasalahan yang terjadi, Kabupaten Serang menghadapi tantangan pengelolaan limbah industri, terutama limbah FABA rata-rata 8.319 ton/bulan dari pembangkit listrik dan limbah plastik dari aktivitas rumah tangga dan industri tercatat 414.580 ton sampah setahun, atau 1.135,84 ton per hari, sedangkan pemanfaatan skala luasnya masih minim. Tujuan dari program pemberdayaan masyarakat ini adalah untuk mengoptimalkan pemanfaatan FABA oleh UBP BSLA bekerja sama dengan desa Padarincang dan mendapatkan kemampuan untuk memproduksi *paving block* secara massal, yang akan menghasilkan nilai ekonomi bagi masyarakat Padarincang. Pemberdayaan masyarakat dilakukan dalam tiga tahap. Ini adalah tahap awal, tahap inti, dan tahap akhir. Proses pelaksanaan pemberdayaan masyarakat dimulai dengan melakukan observasi dan survei di lokasi pengabdian, menyelesaikan prosedur administrasi, dan merancang kegiatan pengabdian. Pada tahap inti, kegiatan pengabdian fokus pada pendampingan dalam inovasi produk *paving block*. Sedangkan tahap akhir evaluasi kegiatan dan penyusunan laporan akhir. Masyarakat desa Padarincang adalah target dari pengabdian ini. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pengetahuan dan keterampilan dalam pembuatan inovasi *paving block* telah meningkat.

Kata Kunci: Ekoeduwisata; FABA; paving block; sampah plastik.

Abstract. PT. PLN Indonesia Power UBP Banten 1 Suralaya is one of the power generation business units owned by PT PLN Indonesia Power (UBP BSLA). The issue at hand is that Serang Regency faces challenges in managing industrial waste, particularly FABA waste averaging 8,319 tons per month from power plants, and plastic waste from household and industrial activities totaling 414,580 tons of waste per year, or 1,135.84 tons per day, while its large-scale utilization remains minimal. The objective of this community empowerment program is to optimize the utilization of FABA by UBP BSLA in collaboration with Padarincang Village and acquire the capability to produce paving blocks on a large scale, which will generate economic value for the community of Padarincang. Community empowerment is carried out in three stages. These are the initial stage, the core stage, and the final stage. The process of community empowerment begins with conducting observations and surveys at the service location, completing administrative procedures, and designing service activities. In the core stage, service activities focus on providing assistance in the innovation of paving blocks. The final stage involves evaluating activities and



compiling a final report. The community of Padarincang Village is the target of this community service initiative. The results of the activities indicate that knowledge and skills in the production of innovative paving blocks have improved.

Keywords: Eco-education tourism; FABA; paving block; plastic waste.

DOI: <https://doi.org/10.30653/jppm.v10i3.1473>

1. PENDAHULUAN

PT. PLN Indonesia Power UBP Banten 1 Suralaya merupakan salah satu unit bisnis pembangkit listrik milik PT PLN Indonesia Power (UBP BSLA). Anak perusahaan BUMN, UBP BSLA bertanggung jawab untuk menjaga ketersediaan pasokan listrik secara andal dan berkelanjutan di Pulau Jawa, Madura dan Bali. Fokus UBP BSLA adalah efisiensi energi, keberlanjutan, dan kepedulian sosial. Komitmen dan konsistensi UBP BSLA dalam menerapkan prinsip-prinsip tersebut membuahkan hasil dengan meraih beberapa penghargaan bergengsi, salah satunya adalah PROPER Emas tahun 2022, 2023 dan 2024 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) (Kementerian Lingkungan Hidup, 2025). UBP BSLA terus mengembangkan berbagai inovasi sosial dengan pemanfaatan limbah FABA (*fly ash bottom ash*) menjadi produk bernilai ekonomi. Inovasi sosial ini tidak hanya berfokus pada pemenuhan regulasi, tetapi juga menciptakan nilai tambah bagi masyarakat dan lingkungan sekitar.

UBP BSLA menghasilkan limbah padat berupa FABA dalam skala besar yang berasal dari pembakaran batu bara sebagai bahan bakar utama pembangkit rata-rata 8.319 ton/bulan (Sugiharto Purnama, 2022). PLTU Suralaya mengkonsumsi sekitar 40.000 ton batu bara setiap hari atau sekitar 12 juta ton per tahun (Santia, 2022) dengan menghasilkan timbunan *Fly Ash Bottom Ash* (FABA) 600 ribu ton per tahun.



Gambar 1. *Fly ash* (Kanan) & *bottom ash* (Kiri)
(Sumber: Dokumentasi tim, 2025)

Abu terbang (*fly ash*) dapat dimanfaatkan di dunia konstruksi bangunan sebagai bahan campuran pada semen dikarenakan karakteristik dari *fly ash* yang cukup mirip dengan semen (Pangestuti dkk., 2023). *Bottom Ash* adalah abu yang terbentuk dari proses pembakaran didalam *furnace* yang berupa padatan yang tidak terbawa oleh *flue gas* (Winarno dkk., 2019). Menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 (Kemen LKH, 2021), FABA dari PLTU berbahan bakar batubara yang menggunakan sistem pembakaran *pulverized* (pembakaran sempurna) tidak lagi dikategorikan sebagai limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Limbah FABA berpotensi mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan benar karena kandungan silika dan alumina yang tinggi (Kementerian LHK, 2021). Uji karakteristik FABA menunjukkan bahwa limbah ini termasuk dalam kategori limbah non-B3 terdaftar dan aman digunakan sebagai pengganti semen dalam pembuatan *paving block* (Tajunnisa, 2024).

FABA dapat digunakan sebagai pengganti dalam pembuatan material bangunan seperti *paving block* (Afandi dkk., 2018). *Paving block* merupakan material yang digunakan dalam bidang konstruksi perkerasan jalan, sering dijumpai pada jalan perkampungan, perumahan, terminal, maupun jalan umum. Komposisi *paving block* terdiri dari semen, agregat halus, dan air. Namun komposisi Pembuatan *paving block* dengan mencampurkan FABA, semen, dan agregat halus. Pemanfaatan *fly ash* telah banyak dilakukan, penggunaan FABA dalam *paving block* dapat meningkatkan kekuatan, mengurangi konsumsi air, dan berdampak positif bagi lingkungan (Afandi dkk., 2018). Berdasarkan hasil pengujian diperoleh hasil analisis kandungan mineral FABA menggunakan ICP yaitu SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , Na_2O , K_2O dan MgO . *Paving*

block yang dihasilkan memiliki kuat tekan yang sesuai dengan standar SNI 3-0349-1989 yaitu: 41,74 Mpa, 48,70 Mpa, 49,70 Mpa dan 57,64 MPa (SNI 03-0349-1989, 1989). Variasi komposisi yang menghasilkan nilai kuat tekan dengan mutu tertinggi terdapat pada komposisi *fly ash* 14,29 %, *bottom ash* 31,43 %, abu batu 40 %, dan semen 14,29 % dengan nilai kuat tekan rata-ratanya yaitu 57,64 Mpa dan tergolong kedalam jenis beton ringan karena memiliki berat jenis diantara 800 N/m^3 - 2000 N/m^3 (Winarno dkk., 2019).

Lokasi kegiatan pemberdayaan masyarakat terletak di desa wisata Kacida Cibuntu dan Cikal Adventure di Padarincang (Kepala Desa Padarincang, 2021), yang dikenal memiliki potensi alam yang sangat mendukung pengembangan sektor pariwisata berkelanjutan, khususnya wisata edu (ekoeduwisata). Padarincang memiliki lingkungan yang kaya akan sumber daya alam seperti hutan, sungai, dan keanekaragaman hayati, yang menjadikannya lokasi yang strategis untuk pengembangan destinasi wisata yang mengutamakan keindahan alam, pendidikan lingkungan dan pelestarian ekosistem. Pengembangan ekoeduwisata di Padarincang sejalan dengan upaya pengelolaan terpadu yang melibatkan pemerintah desa Padarincang, Pokdarwis Macan Ketawa, Kelompok UMKM Baraya Mandiri, unsur Akademisi Universitas Banten Jaya dan Universitas Serang Raya, masyarakat setempat, serta pihak industri seperti UBP BSLA (Asraf dkk., 2024). Kolaborasi ini mencerminkan pendekatan multipihak dalam mengoptimalkan potensi alam dan budaya lokal untuk menciptakan destinasi wisata yang tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga memberikan nilai edukatif bagi pengunjung. Tujuannya pemberdayaan dengan memberikan pemahaman kepada pengunjung tentang pentingnya pelestarian alam, budaya lokal, dan keberlanjutan melalui keterlibatan langsung dalam aktivitas yang edukatif dan menyenangkan (Tajunnisa dkk., 2024).

Pemanfaatan limbah FABA selain mengurangi dampak limbah industri juga dapat meningkatkan ekonomi lokal, terutama bagi masyarakat di sekitar kawasan wisata seperti Padarincang (Lubis, 1996). Proses pemanfaatan FABA menjadi *paving block* dapat dijadikan media edukasi lingkungan yang menunjukkan bagaimana limbah dapat diubah menjadi produk bernilai guna. Pemberdayaan masyarakat lokal melalui pelatihan pemanfaatan limbah FABA menjadi *paving block* tidak hanya memberikan solusi pengelolaan limbah yang berkelanjutan, tetapi juga menciptakan nilai ekonomi baru dan memperkuat infrastruktur pendukung kawasan wisata (Collins dkk., 2021). Program Pemberdayaan masyarakat lokal melalui pelatihan pemanfaatan limbah FABA menjadi *paving block* mengintegrasikan prinsip pembangunan berkelanjutan dengan inovasi teknologi, untuk tidak hanya mengurangi dampak lingkungan dari limbah FABA, tapi juga meningkatkan kualitas hidup masyarakat sekitar melalui peluang ekonomi baru (Parkhan & Sugarindra, 2022). Berdasarkan data yang diperoleh (SISPN, 2024) di Kabupaten Serang sendiri jumlah timbulan sampah harian sebanyak 1.175 ton. Jumlah sampah plastik di Indonesia terus meningkat setiap tahun sebagai akibat dari urbanisasi yang meningkat, populasi yang meningkat serta gaya hidup konsumen yang sangat bergantung pada kemasan plastik sekali pakai. Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN, 2022), Kabupaten Serang tercatat menghasilkan sekitar 414.580 ton sampah setahun, alias 1.135,84 ton per hari, meskipun tidak semua rinciannya tersedia untuk plastik khususnya, sebagian besar sampah anorganik—terutama plastik rumah tangga dan pasar—diperkirakan mendominasi timbunan tersebut. Melalui Kerjasama dengan pihak desa Padarincang untuk memproduksi bahan konstruksi *paving block* dengan melakukan pelatihan dan pendampingan teknis bagi pelaku IKM konstruksi, tukang bangunan dan pengusaha lokal tentang standar pembuatan *paving block* berbahan FABA sesuai SNI (komposisi *fly ash* 14,29 %, *bottom ash* 31,43 %, pasir 30 %, Plastik Kresek Cacah 5% dan semen 14,29 %) serta membangun *pilot project showcase* di Kacida Cibuntu dan Cikal Adventure agar menarik minat masyarakat memanfaatkan *paving block* dalam akses jalur pejalan kaki untuk memberikan kenyamanan dan keamanan pengunjung.

2. METODE

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dalam tiga tahap, yaitu: tahap awal, tahap inti, dan tahap akhir, dengan pendekatan partisipatif yang melibatkan masyarakat secara langsung dalam setiap prosesnya.

Tahap Awal

Pada tahap ini dilakukan kegiatan observasi lapangan di Desa Padarincang, Kabupaten Serang, untuk menggali informasi mengenai potensi dan permasalahan yang ada di masyarakat terkait limbah dan pengembangan kawasan wisata. Tim pengabdian juga melakukan koordinasi awal dengan aparat desa dan tokoh masyarakat untuk menjaring aspirasi serta mengenalkan tujuan program pemberdayaan masyarakat. Selain itu, dilakukan penyusunan administrasi dan perizinan sebagai bentuk legitimasi kegiatan, serta penyusunan rencana kegiatan utama berdasarkan kebutuhan kegiatan pengabdian.

Tahap Inti

Tahap inti terdiri dari pra-implementasi dan implementasi. Pada pra-implementasi, tim pengabdian menetapkan waktu pelaksanaan kegiatan dan lokasi kegiatan utama, serta menyiapkan bahan dan peralatan pembuatan *paving block* berbahan dasar limbah FABA. Pada tahap implementasi, dilakukan kegiatan sosialisasi kepada masyarakat mengenai potensi pemanfaatan limbah FABA. Kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan teknis pembuatan *paving block*, yang dilakukan oleh tim pengabdian bersama masyarakat Padarincang. Proses ini meliputi pencampuran bahan, pencetakan, pengeringan, dan pengujian kekuatan awal produk *paving block*. Kegiatan ini juga diintegrasikan dengan diskusi terkait potensi penggunaan *paving block* tersebut dalam pembangunan jalur wisata, dengan harapan dapat mendukung pengembangan ekowisata di Padarincang.

Tahap Akhir

Pada tahap akhir kegiatan pengabdian ini, hal yang dilakukan dengan mengevaluasi menyeluruh terhadap kegiatan pelatihan dan hasil produk *paving block*, termasuk umpan balik dari masyarakat dan mitra desa, serta penilaian terhadap efektivitas metode yang digunakan dan penyusunan laporan akhir pengabdian sebagai bentuk dokumentasi dan pelaporan kegiatan kepada institusi pelaksana dan mitra desa, sekaligus sebagai bahan pengembangan program lanjutan ke depan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan pengabdian pemberdayaan masyarakat melalui pemanfaatan limbah *fly ash Bottom ash* (FABA) dan sampah plastik menjadi *paving block* untuk mendukung ekowisata Padarincang sebagai berikut :

Tahap Awal

Pada tahap awal, studi lapangan dilakukan di Desa Padarincang, Kabupaten Serang, Provinsi Banten, di mana kegiatan pengabdian masyarakat akan dilaksanakan. Pada tanggal 15 April 2025 Aparat Desa, termasuk Kepala Desa, ketua Pokdarwis, serta dihadiri oleh PT. PLN Indonesia Power UBP 1 Suralaya yang juga dihadiri oleh Senior Manajer bersama-sama dalam rangka untuk mendapatkan informasi tentang peluang dan masalah yang ada di masyarakat terkait limbah FABA dan pembangunan kawasan wisata. Untuk melakukan koordinasi awal, tim pengabdian menyampaikan tujuan program pengabdian masyarakat, serta menyusun administrasi dan perizinan untuk legitimasi kegiatan pengabdian. Kemudian menentukan rencana kegiatan utama berdasarkan kebutuhan pengabdian.

Dari hasil observasi diperoleh informasi bahwa kawasan wisata Padarincang memiliki potensi besar untuk dikembangkan dengan pendekatan ekowisata, namun terkendala pada kondisi infrastruktur jalur wisata yang masih berupa tanah dan kerikil. Dukungan pemerintah desa serta keterlibatan masyarakat menjadi faktor kunci pada tahap awal ini. Menurut Tajunnisa dkk. (2024), sinergi antara pemerintah, masyarakat, dan mitra industri menjadi salah satu indikator keberhasilan program pemberdayaan masyarakat berbasis inovasi teknologi.

Tahap Inti

(a) Pra Implementasi

Pada tahap pra implementasi dilakukan persiapan yang digunakan dalam kegiatan pemberdayaan masyarakat. Pengiriman bahan dan peralatan dalam pembuatan *paving block* dilakukan pada tanggal 24 Juli 2025 dan di terima oleh pihak desa berupa *Fly Ash Bottom Ash*, *truck paving block*, cacahan sampah plastik, semen, alat press *paving block*, cetakan *paving block*. Untuk pasir memanfaatkan sumber daya yang tersedia di sungai.



Gambar 2. Koordinasi awal
(Sumber: Dokumentasi tim, 2025)

(b) Implementasi

Pada tahap implementasi dilaksanakan sosialisasi kepada masyarakat mengenai potensi pemanfaatan limbah FABA pada tanggal 10 Juli 2025 dilanjutkan dengan pelatihan teknis pembuatan *paving block* memanfaatkan *fly ash bottom ash* serta sampah plastik yang telah di cacah kecil yang dilaksanakan pada tanggal 1 Agustus 2025. Kegiatan ini dihadiri kepala desa Padarincang, perwakilan kecamatan Padarincang, Pokdarwis macan ketawa, kelompok UMKM Baraya Mandiri dan masyarakat Padarincang. Pembuatan *paving block* memerlukan bahan diantaranya *fly ash bottom ash*, semen, pasir, sika (pengeras) dan air. Dengan komposisi sebagai berikut : *fly ash* 14,29 %, *bottom ash* 31,43 %, pasir 30 %, plastik kresek cacah Nilai ini memenuhi syarat SNI 03-0691-1996 untuk mutu kelas B (≥ 40 MPa), sehingga layak digunakan pada area pejalan kaki dan jalur wisata (Badan Standardisasi Nasional (BSN), 1996). Temuan ini konsisten dengan penelitian Pangestuti dkk. (2023), yang menyampaikan bahwa pemanfaatan FABA pada paving block mampu meningkatkan kekuatan tekan sekaligus mengurangi porositas. Penambahan cacahan plastik sebesar 5% juga terbukti memperbaiki daya ikat antarpartikel dan meningkatkan kepadatan paving block (Mildawati dkk., 2022). Proses pembuatan *paving block* meliputi pencampuran bahan (FABA, pasir, semen, air, sampah plastik), pencetakan, pengeringan dilakukan selama 28 hari, dan pengujian kekuatan awal produk *paving block*.



Gambar 3. Pelatihan pembuatan *paving block*
(Sumber : Dokumentasi Tim, 2025)

Kegiatan pemberdayaan masyarakat dengan memanfaatkan *fly ash bottom ash* dan sampah plastik ini juga diintegrasikan dengan pembangunan jalur wisata di kacida cibuntu serta cikal adventure, tujuan yang diharapkan dapat memberikan kenyamanan pengunjung dalam rangka pengembangan ekoeduwisata di Padarincang.



Gambar 4. Penggunaan *paving block* pada jalur wisata
(Sumber: Dokumentasi tim, 2025)

Tahap Akhir

Tahap akhir yaitu mengevaluasi kegiatan secara keseluruhan kegiatan pelatihan inovasi *paving block*. Evaluasi dilakukan melalui wawancara pada masyarakat yang telah mengikuti praktek pembuatan *paving block*. Hasil implementasi menunjukkan adanya peningkatan kenyamanan pengunjung karena jalur wisata bias lebih rapi dan aman dibanding kondisi sebelumnya. Selain itu, masyarakat peserta pelatihan menyatakan bahwa keterampilan baru ini membuka peluang usaha mandiri melalui produksi *paving block* untuk kebutuhan lokal. Hal ini sejalan dengan konsep sustainable community empowerment, di mana transfer teknologi tepat guna dapat menjadi sumber ekonomi baru bagi masyarakat (Tajunnisa dkk., 2024).

4. SIMPULAN

Pengelolaan limbah *Fly Ash* dan *Bottom Ash* (FABA) yang dihasilkan oleh PT. PLN Indonesia Power UBP Banten 1 Suralaya menjadi tantangan serius dalam mewujudkan keberlanjutan lingkungan. Meskipun FABA memiliki potensi besar sebagai bahan konstruksi ramah lingkungan, seperti *paving block*, pemanfaatannya masih belum optimal dan belum terimplementasi secara luas, khususnya di kalangan masyarakat sekitar dan pelaku industri kecil menengah (IKM). Timbulan Sampah di Kabupaten Serang dengan sampah harian sebanyak 1.175 ton dihasilkan sebagian besar dari sampah rumah tangga juga industri, dengan lebih dari 60 persen diantaranya tidak di daur ulang. Padarincang sendiri merupakan wilayah yang potensial dalam pengembangan ekoeduwisata, namun sinergi antara pengelolaan limbah industri dan pengembangan wisata berkelanjutan masih minim. Di sisi lain, masyarakat Padarincang belum memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai untuk mengolah FABA dan sampah plastik menjadi produk bernilai guna.

Melalui program pengabdian masyarakat ini, dilakukan pelatihan dan pendampingan teknis mengenai pengolahan FABA dan sampah plastik menjadi *paving block* dengan standar SNI. Program ini tidak hanya menjawab tantangan pengelolaan limbah, tetapi juga memberdayakan masyarakat secara ekonomi dan memperkuat infrastruktur pendukung kawasan wisata. Dengan demikian, program ini menjadi solusi strategis yang mengintegrasikan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi, sekaligus mewujudkan kolaborasi antara industri dan masyarakat untuk mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan dan pengembangan pariwisata ramah lingkungan di Padarincang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Perangkat Desa Padarincang dan masyarakat atas dukungan yang telah diberikan dalam kegiatan pemberdayaan masyarakat sehingga kegiatan dapat berjalan dengan lancar dan memberikan manfaat nyata bagi masyarakat.

REFERENSI

- Asraf, A., Rahmatia, R., Al, I. H., Ahmad, H., & Nuzul, I. (2024). PKM Pemberdayaan Komunitas Industri Batako Ramah Lingkungan Dari Limbah Faba di PLTU NII Tanasa. *Community Development Journal*, 5. <https://paperity.org/p/343072498/pkm-pemberdayaan-komunitas-industri-batako-ramah-lingkungan-dari-limbah-faba-di-pltu-ni>
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (1996). Bata Beton (Paving Block). *Sni 03-0691-1996*, 1–9. https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/110917/mod_resource/content/1/sni-03-0691-1996-paving-block.pdf
- Collins, S. P., Storrow, A., Liu, D., Jenkins, C. A., Miller, K. F., Kampe, C., & Butler, J. (2021). *Pelatihan Paving Block*. 6(1), 167–186.
- KemenLKH (2021). *Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021*. 085459, 2.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2025). *SK.129 Tahun 2025 Tentang Peringkat PROPER Periode 2023-202*. <http://202.6.229.42:8080/share.cgi?ssid=02d7fb360be2487094a1db5a77ce0706>
- Lubis, N. (1996). *Optimasi Substitusi Fly Ash Dan Bottom Ash Terhadap Pembuatan Paving Block Sesuai SNI 03-0691-1996*. 1996.
- Mildawati, R., Dewi, S. H., & Syefringga, F. (2022). Pengaruh Penambahan Limbah Plastik Sebagai Campuran Beton. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 8(1), 86–97.
- Pangestuti, E. K., Bagaskara, P., & Heriyanto, F. R. (2023). Pengaruh Fly Ash Dan Bottom Ash (Faba) PLTU sebagai Campuran Paving Blok ditinjau terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air. *Jurnal Inovasi Konstruksi*, 2(2), 48–57. <https://doi.org/10.56911/jik.v2i2.80>
- Parkhan, A., & Sugarindra, M. (2022). Analisis Pengaruh Zat Polimer Paving Block FABA dengan Variabel Semen dan Fly Ash PLTU TJB Jepara. *Jurnal Disprotek*, 13(2), 137–145. <https://doi.org/10.34001/jdpt.v12i2>
- Kepala Desa Padarincang (2021). *Profil Desa Padarincang*. Desa Padarincang. <https://padarincang-padarincang.desa.id/profil/>
- Santia, T. (2022, April). PLTU Suralaya Olah 600 Ribu Limbah Batu Bara per Tahun. *Liputan 6*. <https://www.liputan6.com/bisnis/read/4943966/pltu-suralaya-olah-600-ribu-limbah-batu-bara-per-tahun?page=2>
- SIPSN. (2022). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN)*. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- SIPSN. (2024). SIPSN. <https://sipsn.kemenlh.go.id/sipsn/>
- SNI 03-0349-1989. (1989). Bata beton untuk pasangan dinding. *Sni 03-0349-1989, ICS 91.100(1)*, 1–6.
- Sugiharto Purnama. (2022, April). Indonesia Power olah 600 ribu ton FABA dari PLTU Suralaya. *Antara Banten*. <https://www.antaraneews.com/berita/2832581/indonesia-power-olah-600-ribu-ton-faba-dari-pltu-suralaya>
- Tajunnisa, Y., Cahyani, A. A., Masrafat, H., Hariyanto, I. R., Wibowo, Y. N., Alfayet, M. R., & Halisah, V. N. (2024). FABAKO: Program Pemanfaatan Limbah Fly Ash dan Bottom Ash

- (FABA) sebagai Paving Jalan untuk Meningkatkan UMKM Masyarakat Paiton. *Sewagati*, 8(5), 2205–2217. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v8i5.2186>
- Afandi, Salimin, Jeny D. (2018). Pengaruh Pemanfaatan FABA (Fly Ashand Bottom Ash) Terhadap Laju Perpindahan Panas Pada Tungku Arang. *ENTHALPY-Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 3(1), 1–12.
- Winarno, H., Muhammad, D., & Wibowo, Y. G. (2019). Pemanfaatan Limbah Fly Ash Dan Bottom Ash Dari Pltu Sumsel-5 Sebagai Bahan Utama Pembuatan Paving Block. *Jurnal Teknik*, 11(1), 1067. <https://doi.org/10.30736/jt.v11i1.288>