

LAPORAN
PENGABDIAN INTERNAL DOSEN



**PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT PENGGUNAAN MATERIAL BOTTOM
ASH SEBAGAI AGREGAT HALUS PADA CAMPURAN BETON MUTU SEDANG**

Dr. Ir. Diharyo, ST.,MT	NIDN. 1112037801
Dr. Ir. Sari Marlina, S.Hut., M.Si	NIDN. 1113028101
Gusti Iqbal Tawaqal, S.T., M.T	NIDN. 1128069501
Ir. Achmad Imam S., S.T., M.Ling	NIDN. 1128069501
Ir. Norseta Ajie S., ST.,M.T	NIDN. 1128069501
Ir. Rudy Yoga L.,ST., M.Si	NIDN. 1128069501
Ir. Rida Respati., ST., M.T	NIDN. 1128069501
Ir. Ryco Prawira Purba, ST.,M.T	NUPTK. 9034773674130333

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALANGKARAYA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

JUNI 2026

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengabdian Kepada Masyarakat Penggunaan Material Bottom Ash Sebagai Agregat Halus pada Campuran Beton Mutu Sedang
Nama Ketua : Dr. Ir. Diharyo, ST.,MT
NIDN : 1112037801
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Teknik Lingkungan
Nomor HP : 081938241001
Alamat email : diharyo@umpr.ac.id
Program Studi : Teknik Lingkungan
Mahasiswa yang Terlibat : 1. Fitri Rahmadani NIM: 23.52.028272
2. M. Rizal Amin NIM: 23.52.028082
Biaya : Rp. 5.000.000,00

Paraf Kaprodi Teknik Lingkungan  Ir. Rudy Yoga L., M.Si NIK. 15.0403.035	1. Pengabdian yang diusulkan sesuai dengan Rencana Induk Pengabdian kepada Masyarakat; 2. Pengabdian yang diusulkan sesuai dengan bidang keilmuan PS; 3. Pengabdian yang diusulkan melibatkan mahasiswa 4. Usulan penelitian telah dibukukan oleh prodi.
--	---

Palangkaraya, 26 Juni 2026

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Ir. Norseta Arie Saputra, ST., MT
NIDN: 11110128201

Ketua Peneliti,


Dr. Ir. Diharyo, ST., MT
NIDN: 1112037801

Menyetujui,
Kepala LP2M UM Palangkaraya

Apt. Rizki Fadhill Pratama, S.Farm., M.Si
NIK. 15.0602.042

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Pengabdian

Pengabdian Kepada Masyarakat Penggunaan Material Bottom Ash Sebagai Agregat Halus pada Campuran Beton Mutu Sedang

2. Ketua Pengusul

Nama : Dr. Ir. Diharyo, ST.,MT
NIDN : 1112037801
Bidang Keahlian : Teknik Lingkungan
Alokasi Waktu (jam/minggu) : 13,333

3. Objek

Objek kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya sebagai sasaran diseminasi hasil penelitian mengenai pemanfaatan bottom ash PLTU sebagai material konstruksi berkelanjutan, melalui kegiatan kunjungan industri ke PLTU Pulang Pisau.

4. Masa Pelaksanaan

Mulai : Bulan Mei Tahun 2026
Berakhir : Bulan Mei Tahun 2026

5. Lokasi Pengabdian

PLTU Pulang Pisau, Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah, dan Kampus Universitas Muhammadiyah Palangkaraya

6. Instansi Lain yang Terlibat

- Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palangkaraya
- PLTU Pulang Pisau (PT PLN Nusantara Power/unit pembangkit terkait)

7. Target/Capaian

- Laporan pengabdian masyarakat
- Publikasi kegiatan di media massa dan/atau media sosial

8. Kontribusi mendasar pada institusi maupun persyarikatan

- Menghilirisasikan hasil penelitian dosen menjadi bahan pembelajaran kontekstual bagi mahasiswa

- Memperkuat citra institusi sebagai kampus yang mendukung riset dan inovasi material konstruksi berkelanjutan
- Mendorong terbentuknya budaya akademik yang menghubungkan penelitian, pengabdian, dan dunia industri
- Mendukung implementasi nilai-nilai Muhammadiyah dalam kepedulian terhadap kelestarian lingkungan dan efisiensi sumber daya

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	2
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM.....	3
DAFTAR ISI.....	5
BAB I_PENDAHULUAN.....	6
BAB II_SOLUSI PERMASALAHAN.....	8
BAB III_METODE PELAKSANAAN	10
3.1 Persiapan	10
3.2 Pelaksanaan	10
3.3 Uraian Materi Sosialisasi	11
BAB IV_CAPAIAN DAN TARGET LUARAN	13
BAB V_BIAYA DAN JADWAL.....	14
5.1 Rencanan Biaya Kegiatan.....	14
5.2 Jadwal Kegiatan	15
BAB VI_PEMBAHASAN KEGIATAN.....	16
6.1 Pelaksanaan Sosialisasi	16
6.2 Hasil Kegiatan	17
BAB VII_KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	19
7.1 Kesimpulan.....	19
7.2 Rekomendasi	20
DAFTAR PUSTAKA	21
Lampiran	

BAB I

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan penduduk dan aktivitas ekonomi, yang berdampak pada meningkatnya kebutuhan material konstruksi seperti agregat halus dan agregat kasar. Ketergantungan yang tinggi terhadap pasir alam sebagai agregat halus konvensional menimbulkan tekanan terhadap lingkungan, mulai dari kerusakan badan sungai, penurunan kualitas ekosistem perairan, hingga terbatasnya ketersediaan sumber daya alam tersebut di masa mendatang. Kondisi ini mendorong perlunya pencarian material alternatif yang tidak hanya memenuhi standar teknis konstruksi, tetapi juga berkontribusi terhadap prinsip keberlanjutan lingkungan.

Salah satu material alternatif yang berpotensi dikembangkan adalah bottom ash, yaitu limbah padat hasil pembakaran batubara pada pembangkit listrik tenaga uap (PLTU). PLTU Pulang Pisau, sebagai salah satu pembangkit listrik berbahan bakar batubara di Kalimantan Tengah, menghasilkan bottom ash dalam jumlah signifikan setiap harinya. Apabila tidak dikelola dan dimanfaatkan dengan baik, limbah ini berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan berupa penumpukan lahan penampungan (ash pond) serta risiko pencemaran. Di sisi lain, karakteristik fisik dan kimia bottom ash menunjukkan potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan substitusi material konstruksi, sehingga dapat mengurangi beban lingkungan sekaligus memberikan nilai tambah ekonomi.

Berangkat dari kondisi tersebut, tim pengabdian telah melaksanakan penelitian mengenai pemanfaatan bottom ash PLTU Pulang Pisau sebagai substitusi agregat halus pada beton mutu sedang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi bottom ash sebesar 20% terhadap agregat halus memberikan peningkatan kuat tekan beton dibandingkan dengan beton normal, sehingga

bottom ash memiliki potensi nyata untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai material konstruksi berkelanjutan (sustainable construction material).

Namun demikian, hasil penelitian tersebut selama ini masih terbatas pada luaran akademik berupa publikasi ilmiah dan belum banyak diketahui oleh mahasiswa, khususnya mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan yang kelak akan berhadapan langsung dengan isu pengelolaan limbah industri dan material berkelanjutan dalam praktik profesionalnya. Agar hasil penelitian tidak berhenti sebagai luaran akademik semata, diperlukan upaya hilirisasi dan diseminasi pengetahuan kepada mahasiswa melalui kegiatan pembelajaran yang bersifat kontekstual dan aplikatif.

Kunjungan industri ke PLTU Pulang Pisau dipilih sebagai metode diseminasi karena memberikan pengalaman belajar langsung (experiential learning) kepada mahasiswa. Melalui kunjungan ini, mahasiswa tidak hanya memperoleh pemaparan hasil penelitian secara teoritis, tetapi juga dapat mengamati secara langsung proses pengelolaan bottom ash di lokasi pembangkit, berdiskusi dengan praktisi PLTU, serta memahami keterkaitan antara aspek teknis, lingkungan, dan keberlanjutan dalam pengelolaan limbah industri.

Universitas Muhammadiyah Palangkaraya sebagai institusi pendidikan tinggi memiliki peran strategis dalam menjembatani hasil penelitian dengan kebutuhan pembelajaran mahasiswa serta kebutuhan dunia industri. Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian ini dirancang dalam bentuk Pengabdian Kepada Masyarakat Penggunaan Material Bottom Ash Sebagai Agregat Halus pada Campuran Beton Mutu Sedang, dengan harapan dapat memperkuat pemahaman mahasiswa serta mendorong tumbuhnya minat riset lanjutan di bidang material konstruksi ramah lingkungan.

BAB II

SOLUSI PERMASALAHAN

Permasalahan utama yang menjadi dasar pelaksanaan kegiatan pengabdian ini adalah masih terbatasnya pemahaman mahasiswa Teknik Lingkungan mengenai bottom ash, di mana pengetahuan yang dimiliki umumnya bersifat teoritis dan diperoleh melalui perkuliahan di kelas, tanpa disertai pengalaman lapangan secara langsung. Akibatnya, mahasiswa belum sepenuhnya memahami bagaimana bottom ash dihasilkan, dikelola, dan berpotensi dimanfaatkan sebagai material konstruksi berkelanjutan dalam konteks industri yang sesungguhnya. Selain itu, hasil penelitian mengenai pemanfaatan bottom ash sebagai substitusi agregat halus pada beton juga belum tersosialisasikan secara luas kepada mahasiswa.

Berdasarkan permasalahan tersebut, solusi yang ditawarkan dalam kegiatan pengabdian ini meliputi beberapa strategi utama sebagai berikut:

1. Diseminasi Hasil Penelitian melalui Presentasi Ilmiah. Solusi pertama adalah penyampaian hasil penelitian mengenai karakteristik bottom ash dan pengaruh substitusinya terhadap kuat tekan beton mutu sedang kepada mahasiswa secara langsung, dengan bahasa yang komunikatif agar mudah dipahami.
2. Kunjungan Industri ke PLTU Pulang Pisau. Solusi kedua adalah menyelenggarakan kunjungan lapangan ke PLTU Pulang Pisau agar mahasiswa dapat mengamati secara langsung proses produksi listrik berbahan bakar batubara serta proses penanganan dan penampungan bottom ash yang dihasilkan.
3. Observasi Pengelolaan Bottom Ash di Lapangan. Mahasiswa diarahkan untuk mengamati secara langsung fasilitas penampungan (ash pond), mekanisme penanganan, serta upaya pengelolaan lingkungan yang dilakukan oleh pihak PLTU terhadap limbah bottom ash.

4. Diskusi dengan Praktisi PLTU. Kegiatan diskusi dan tanya jawab dengan praktisi/narasumber dari PLTU Pulang Pisau diselenggarakan agar mahasiswa memperoleh wawasan praktis mengenai tantangan dan peluang pemanfaatan bottom ash dari sudut pandang operasional industri.
5. Evaluasi Pemahaman Peserta melalui Pre-Test dan Post-Test. Untuk mengukur efektivitas kegiatan, dilakukan evaluasi pemahaman peserta sebelum dan sesudah kegiatan berlangsung, sehingga peningkatan pengetahuan mahasiswa dapat diidentifikasi secara terukur.

Melalui implementasi solusi-solusi tersebut, diharapkan hasil penelitian mengenai pemanfaatan bottom ash dapat terhilirisasi secara optimal kepada mahasiswa, tidak hanya sebagai wawasan teoritis, tetapi juga sebagai pengalaman belajar kontekstual yang memperkuat kompetensi mahasiswa Teknik Lingkungan dalam memahami isu pengelolaan limbah industri dan material konstruksi berkelanjutan.

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini disusun secara sistematis dan bertahap agar tujuan diseminasi hasil penelitian kepada mahasiswa dapat tercapai secara efektif. Secara umum, metode pelaksanaan kegiatan terbagi ke dalam tiga tahapan utama, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan uraian materi sosialisasi:

3.1 Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap awal yang sangat penting untuk memastikan bahwa seluruh rangkaian kegiatan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Pada tahap ini, dilakukan serangkaian kegiatan perencanaan dan koordinasi, yang meliputi:

1. Koordinasi dengan pihak PLTU Pulang Pisau terkait perizinan, jadwal, serta teknis pelaksanaan kunjungan industri.
2. Penyusunan materi presentasi berbasis hasil penelitian substitusi bottom ash pada beton mutu sedang.
3. Penyusunan instrumen pre-test dan post-test untuk mengukur tingkat pemahaman peserta.
4. Persiapan logistik kegiatan, meliputi transportasi, perlengkapan keselamatan kunjungan lapangan (APD), serta perangkat dokumentasi.
5. Penyusunan jadwal kegiatan dan pembagian tugas tim pelaksana.

3.2 Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan merupakan tahap implementasi langsung dari program yang telah dirancang. Pada tahap ini, seluruh rencana kegiatan yang telah disusun pada tahap persiapan

diwujudkan dalam bentuk aktivitas nyata di lapangan. Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:

1. Pelaksanaan pre-test untuk mengukur pemahaman awal mahasiswa mengenai bottom ash dan material konstruksi berkelanjutan.
2. Presentasi hasil penelitian mengenai karakteristik bottom ash dan pengaruh substitusinya terhadap kuat tekan beton.
3. Kunjungan lapangan ke area pengelolaan bottom ash di PLTU Pulang Pisau untuk observasi langsung.
4. Diskusi dan tanya jawab antara mahasiswa dengan praktisi PLTU mengenai aspek teknis dan operasional pengelolaan limbah.
5. Pelaksanaan post-test untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta setelah mengikuti seluruh rangkaian kegiatan.
6. Evaluasi kegiatan secara keseluruhan oleh tim pelaksana sebagai bahan penyusunan laporan dan tindak lanjut.

3.3 Uraian Materi Sosialisasi

Materi sosialisasi dalam kegiatan pengabdian ini dirancang untuk membekali mahasiswa dengan pemahaman konseptual maupun kontekstual mengenai bottom ash. Secara garis besar, materi yang disampaikan meliputi:

1. Karakteristik dan Klasifikasi Bottom Ash. Materi ini membahas proses terbentuknya bottom ash dari pembakaran batubara pada PLTU, karakteristik fisik dan kimianya, serta status regulasinya sebagai limbah industri.
2. Potensi Bottom Ash sebagai Substitusi Agregat Halus pada Beton. Materi ini menjelaskan hasil penelitian mengenai pengaruh substitusi bottom ash terhadap kuat tekan beton mutu sedang, termasuk proporsi substitusi yang optimal (20%).
3. Prinsip Pengelolaan Limbah Industri di PLTU. Peserta diperkenalkan pada prinsip pengelolaan limbah padat industri sesuai regulasi lingkungan yang berlaku, termasuk mekanisme penampungan dan pemanfaatan bottom ash.

4. Konsep Material Konstruksi Berkelanjutan. Materi ini mengaitkan pemanfaatan limbah industri seperti bottom ash dengan prinsip ekonomi sirkular dan pembangunan berkelanjutan di sektor konstruksi.

Dengan metode pelaksanaan yang sistematis dan terstruktur ini, diharapkan kegiatan pengabdian masyarakat dapat berjalan secara efektif dan memberikan dampak nyata berupa peningkatan pengetahuan serta wawasan aplikatif mahasiswa Teknik Lingkungan mengenai pemanfaatan bottom ash sebagai material konstruksi berkelanjutan.

BAB IV

CAPAIAN DAN TARGET LUARAN

Luaran dan target capaian yang diinginkan dari pengabdian ini meliputi luaran wajib dan luaran tambahan, yang ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Luaran dan target capaian pengabdian

No.	Jenis Luaran	Skala	Tujuan	Capaian
A.	Luaran wajib			
1.	Laporan pengabdian	-	-	<i>Collected</i>
2.	Repository Kampus	-	-	<i>Published</i>

BAB V
BIAYA DAN JADWAL

5.1 Rencana Biaya Kegiatan

Biaya Pengabdian Masyarakat sebesar Rp.5.000.000 dengan rincian pada Tabel 5.1

Tabel 5.1. Rencana Anggaran Kegiatan

No	Uraian Kegiatan	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Konsumsi kegiatan	60 porsi	Porsi	25.000	1.500.000
2	Snack / kudapan kegiatan	2 hari	Paket	300.000	600.000
3	Keperluan ATK dan cetak materi sosialisasi	1 paket	Paket	700.000	700.000
4	Dokumentasi kegiatan (foto & video)	1 paket	Paket	600.000	600.000
5	Keperluan publikasi digital & konten media sosial	1 paket	Paket	800.000	800.000
6	Paket internet / kuota tim & live upload konten	1 paket	Paket	400.000	400.000
7	Konsumsi rapat persiapan dan evaluasi	2 kali	Paket	200.000	400.000
TOTAL					5.000.000

5.2 Jadwal Kegiatan

Pelaksanaan Pengabdian masyarakat terjadwal pada Jadwal kegiatan pada Tabel 5.2

Tabel 5.2. Jadwal kegiatan pengabdian

Kegiatan	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
Koordinasi dengan PLTU Pulang Pisau dan rapat tim pelaksana	X			
Penyusunan materi presentasi dan instrumen pre-test/post-test	X			
Persiapan logistik dan teknis kunjungan industri		X		
Pelaksanaan pre-test dan presentasi hasil penelitian		X		
Kunjungan lapangan ke area pengelolaan bottom ash PLTU Pulang Pisau			X	
Diskusi dan tanya jawab dengan praktisi PLTU			X	
Pelaksanaan post-test dan evaluasi kegiatan				X
Penyusunan laporan dan publikasi hasil kegiatan				X

BAB VI

PEMBAHASAN KEGIATAN

6.1 Pelaksanaan Sosialisasi

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dengan pre-test yang diberikan kepada mahasiswa peserta untuk mengukur tingkat pemahaman awal mengenai bottom ash dan material konstruksi berkelanjutan. Setelah pre-test, tim pengabdian menyampaikan presentasi hasil penelitian mengenai karakteristik bottom ash PLTU Pulang Pisau serta pengaruh substitusinya terhadap kuat tekan beton mutu sedang. Presentasi disampaikan secara komunikatif dengan didukung data hasil penelitian, sehingga mahasiswa memperoleh gambaran ilmiah yang jelas mengenai potensi pemanfaatan bottom ash sebagai material konstruksi.

Rangkaian kegiatan dilanjutkan dengan kunjungan industri ke PLTU Pulang Pisau, di mana mahasiswa berkesempatan mengamati secara langsung proses produksi listrik berbahan bakar batubara serta proses penanganan dan penampungan bottom ash di lokasi pembangkit. Kunjungan lapangan ini memberikan pengalaman belajar kontekstual yang tidak dapat diperoleh hanya melalui perkuliahan di kelas.

Selama kunjungan, dilaksanakan pula sesi diskusi dan tanya jawab antara mahasiswa dengan praktisi PLTU Pulang Pisau. Melalui sesi ini, mahasiswa memperoleh wawasan praktis mengenai tantangan operasional pengelolaan bottom ash, regulasi lingkungan yang berlaku, serta peluang kerja sama antara PLTU dengan pihak akademisi dalam pengembangan pemanfaatan limbah industri. Kegiatan diakhiri dengan pelaksanaan post-test guna mengukur peningkatan pemahaman peserta setelah mengikuti seluruh rangkaian kegiatan.



Gambar 6.1 Pelaksanaan

6.2 Hasil Kegiatan

1. Peningkatan Pemahaman Mahasiswa terhadap Bottom Ash. Berdasarkan perbandingan hasil pre-test dan post-test, terlihat adanya peningkatan pemahaman peserta mengenai karakteristik bottom ash, proses pengelolaannya di PLTU, serta potensinya sebagai material konstruksi berkelanjutan.
2. Pengalaman Belajar Kontekstual di Industri. Mahasiswa memperoleh pengalaman langsung mengamati proses pengelolaan limbah bottom ash di lokasi PLTU, yang memperkaya pemahaman teoritis yang diperoleh di bangku perkuliahan.
3. Terjalannya Interaksi antara Akademisi dan Praktisi Industri. Diskusi dengan praktisi PLTU Pulang Pisau membuka wawasan mahasiswa mengenai relevansi hasil penelitian akademik dengan kebutuhan dan tantangan nyata di dunia industri.
4. Terdokumentasikannya Kegiatan sebagai Bahan Publikasi. Seluruh rangkaian kegiatan didokumentasikan dalam bentuk foto dan video, yang selanjutnya dipublikasikan melalui media sosial sebagai sarana diseminasi kepada khalayak yang lebih luas.

5. Terbentuknya Model Hilirisasi Hasil Penelitian melalui Pengabdian. Kegiatan ini menghasilkan model pembelajaran yang menghubungkan hasil penelitian dosen dengan pembelajaran kontekstual mahasiswa melalui kunjungan industri, yang berpotensi direplikasi pada topik penelitian lain di masa mendatang.

Secara keseluruhan, hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan kunjungan industri merupakan metode yang relevan dan efektif dalam menghilirisasikan hasil penelitian kepada mahasiswa, sekaligus memperkuat keterkaitan antara dunia akademik dan industri dalam pengembangan material konstruksi berkelanjutan.

BAB VII

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

7.1 Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat “Pengabdian Kepada Masyarakat Penggunaan Material Bottom Ash Sebagai Agregat Halus pada Campuran Beton Mutu Sedang” telah berhasil dilaksanakan dan memberikan dampak positif terhadap peningkatan pengetahuan mahasiswa. Kegiatan ini berhasil menghilirisasikan hasil penelitian mengenai substitusi bottom ash pada beton mutu sedang kepada mahasiswa melalui pembelajaran kontekstual di industri, sehingga hasil penelitian tidak berhenti sebagai luaran akademik semata.

Melalui rangkaian kegiatan presentasi hasil penelitian, kunjungan lapangan, dan diskusi dengan praktisi PLTU, mahasiswa memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai karakteristik bottom ash, proses pengelolaannya di PLTU, serta potensinya sebagai material konstruksi berkelanjutan. Hasil evaluasi pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta, yang mengindikasikan bahwa metode kunjungan industri efektif digunakan sebagai sarana diseminasi hasil penelitian kepada mahasiswa.

Secara keseluruhan, kegiatan ini membuktikan bahwa kolaborasi antara hasil penelitian dosen, pembelajaran kontekstual mahasiswa, dan keterlibatan mitra industri dapat menjadi model pengabdian masyarakat yang efektif dalam mendukung hilirisasi riset serta pengembangan material konstruksi berkelanjutan..

7.2 Rekomendasi

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat dijadikan bahan pengembangan program di masa mendatang.

Pertama, kegiatan diseminasi hasil penelitian melalui kunjungan industri perlu dilakukan secara berkelanjutan pada topik-topik penelitian lain, agar hasil riset dosen dapat terus dihilirisasikan kepada mahasiswa secara kontekstual.

Kedua, perlu dijajaki kerja sama lebih lanjut dengan PLTU Pulang Pisau, baik dalam bentuk penelitian lanjutan skala pilot mengenai pemanfaatan bottom ash, maupun dalam bentuk program magang atau riset mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

American Society for Testing and Materials. (2019). ASTM C618: Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete.

ASTM International.

Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. BSN.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2022). Strategi Jangka Panjang Rendah Karbon dan Ketahanan Iklim 2050. KLHK RI.

Mulyono, T. (2004). Teknologi Beton. Yogyakarta: Andi Offset.

Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Lampiran Dokumentas Kegiatan



