

**PEMANFAATAN LIMBAH ABU BATU BARA PADA PEMBUATAN
BETON TANPA AGREGAT KASAR YANG RAMAH LINGKUNGAN**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

Rahmi Fajriati

(061930100375)

Tiara Kurnia Putri Utami

(061930100376)

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**PEMANFAATAN LIMBAH ABU BATU BARA PADA PEMBUATAN
BETON TANPA AGREGAT KASAR YANG RAMAH LINGKUNGAN**

LAPORAN AKHIR

**Palembang, 2022
Disetujui Oleh Dosen Pembimbing
Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Swrijaya**

**Menyetujui,
Pembimbing I**



**Drs. Suhadi, S.T., M.T
NIP .195909191986031005**

**Menyetujui,
Pembimbing II**



**Sumiati, S.T., M.T
NIP .196304051989032002**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**



**Ibrahim, S.T., M.T
NIP.196905092000031001**

**PEMANFAATAN LIMBAH ABU BATU BARA PADA PEMBUATAN
BETON TANPA AGREGAT KASAR YANG RAMAH LINGKUNGAN**

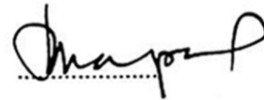
LAPORAN AKHIR

Palembang, 2022
Disetujui Oleh Dosen Penguji
Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

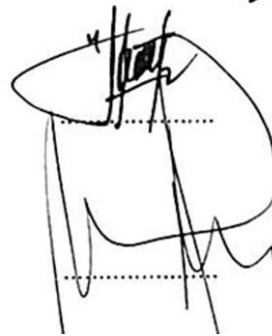
Nama Penguji

Tanda Tangan

1. **Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T**
NIP. 195706061988031001



2. **Sumiati S.T., M.T**
NIP. 196304051989032002



3. **Akhmad Mirza, S.T., M.T**
NIP. 197008151996031002



4. **Fadhila Firdausa, S.T., M.Eng**
NIP. 199010302018032001



5. **Ricky Ravsyah Alhafez, S.T., M.Sc**
NIP. 198805192019031008

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Perbanyak Bersyukur Kurangi Mengeluh”

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya kami dapat menyelesaikan laporan akhir ini. Sholawat serta salam tak lupa saya hanturkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Dengan Rahmat Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Laporan Akhir ini kupersembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku, ibu dan Ayah tercinta sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga yang telah memberikan dukungan, kasing sayang, dan cinta untukku yang tiada henti yang tidak mungkin dapat ku balas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dalam kata persembahan ini. Saudara-saudara ku, kedua Adikku tersayang, Rani dan Rafly.
2. Bapak Drs. Suhadi, S.T., M.T dan Ibu Sumiati, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing. Terimakasih sudah membimbing saya menyelesaikan Laporan Akhir ini. Terima kasih atas arahan dan kesabarannya dalam membimbing saya. Sukses dan sehat selalu, Bapak dan Ibu.
3. Partner Laporan Akhir Kerja Praktik sampai Laporan Akhir, Tiara Kurnia Putri Utami. Terima kaksih untuk \pm 1 tahun terakhir dimasa kuliah saya dalam suka maupun duka.
4. Terima kasih untuk teman-teman penelitianku: Kak Astry, Kak Diah, Alif, dan Rizki yang telah menemani, membantu, dan memberi pengalaman yang luar biasa.
5. Teman-teman ku kelas 6SA tahun 2019 yang telah memberi bantuan dalam penyelesaian Penelitian kami.
6. Teman-teman seangkatan 2019 Teknik Sipil Politeknik Negeri Swrijaya. Terimakasih atas kebersamaannya untuk 3 tahun terakhir.

Rahmi Fajriati

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Prosesnya mungkin tidak mudah tapi pada akhirnya bikin tidak berhenti
Alhamduillah”

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya kami dapat menyelesaikan laporan akhir ini. Sholawat serta salam tak lupa saya hanturkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Dengan Rahmat Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Laporan Akhir ini kupersembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku, ibu dan Ayah tercinta sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga yang telah memberikan dukungan, kasing sayang, dan cinta untukku yang tiada henti yang tidak mungkin dapat ku balas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dalam kata persembahan ini. Saudara-saudara ku dan sepupu ku yang tersayang.
2. Bapak Drs. Suhadi, S.T., M.T dan Ibu Sumiati, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing. Terimakasih sudah membimbing saya menyelesaikan Laporan Akhir ini. Terima kasih atas arahan dan kesabarannya dalam membimbing saya. Sukses dan sehat selalu, Bapak dan Ibu.
3. Partner Laporan Akhir Kerja Praktik sampai Laporan Akhir, Rahmi Fajriati. Terima kaksih untuk \pm 1 tahun terakhir dimasa kuliah saya dalam suka maupun duka.
4. Terima kasih untuk teman-teman penelitianku: Kak Astry, Kak Diah, Alif, dan Rizki yang telah menemani, membantu, dan memberi pengalaman yang luar biasa.
5. Teman-teman ku kelas 6SA tahun 2019 yang telah memberi bantuan dalam penyelesaian Penelitian kami.
6. Teman-teman seangkatan 2019 Teknik Sipil Politeknik Negeri Swrijaya. Terimakasih atas kebersamaannya untuk 3 tahun terakhir.

Tiara Kurnia Putri Utami

ABSTRAK

Pemanfaatan Limbah Abu Batu Bara Pada Pembuatan Beton Tanpa Agregat Kasar Yang Ramah Lingkungan

Oleh: Rahmi Fajriati, Tiara Kurnia Putri Utami

Pada penerapannya beton tanpa agregat kasar lebih cenderung digunakan pada pekerjaan non-struktural seperti mortar untuk plesteran dinding, perekat pasangan batu bata, spesi pada pondasi batu kali, plesteran pada pemasangan keramik, batako, serta *paving block*. Penelitian yang berkembang telah banyak menggunakan bahan tambah (*additive*), seperti *fly ash*, *bottom ash*, dan kapur untuk meningkatkan mutu beton tanpa agregat kasar.

Penelitian ini akan menambahkan kapur 2% dan *fly ash* bervariasi: 5%, 10%, 15% dan 20% terhadap berat semen sedangkan penambahan *bottom ash* sebesar 10% terhadap berat agregat halus. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 28 hari dengan benda uji berbentuk silinder berukuran 10 x 20 cm, dimana masing-masing dibuat dua (2) sampel dan benda uji berbentuk kubus berukuran 5 x 5 x 5 cm sebanyak tiga (3) sampel.

Hasil pengujian benda uji silinder variasi *bottom ash* 10% didapatkan nilai kuat tekan maksimum sebesar 25,913 MPa pada penambahan *fly ash* sebesar 13,007%. Daya serap maksimum sebesar 2,228%. Sedangkan Hasil pengujian benda uji kubus variasi *bottom ash* 10% didapatkan kuat tekan sebesar 25,46 Mpa pada penambahan *fly ash* 12,99% dan daya serap maksimum 3,308%.

Kata Kunci: Beton, *Fly Ash*, *Bottom Ash*, Semen

ABSTRACT

Utilization of Coal Ash Waste in the Making of Concrete Without Coarse Aggregate which is Environmentally Friendly

By: Rahmi Fajriati, Tiara Kurnia Putri Utami

In its application, concrete without coarse aggregate is more likely to be used in non-structural works such as mortar for wall plastering, masonry adhesives, species for river stone foundations, plastering on ceramics, brickwork, and paving blocks. Developing research has used many additives, such as fly ash, bottom ash, and lime to improve the quality of concrete without coarse aggregate.

This research will add 2% lime and fly ash varies: 5%, 10%, 15% and 20% to the weight of cement while the addition of bottom ash by 10% to the weight of fine aggregate. The compressive strength test was carried out at the age of 28 days with a cylindrical specimen measuring 10 x 20 cm, in which two(2) samples were made and test object in the form of a cube measuring 5 x 5 x 5 cm as many as three (3) samples.

Cylindrical test object bottom ash 10% obtained the maximum compressive strength value of 25.913 MPa with the addition fly ash of 13.007% and a maximum absorption is 2.228%. Meanwhile, the results of the test for cube specimens with a bottom ash 10% obtained a compressive strength value of 25.46 MPa with the addition of fly ash 12,99% and a maximum absorption capacity of 3.958%.

Keywords: Concrete, Fly Ash, Bottom Ash, Cement

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya kami dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul **"Pemanfaatan Limbah Abu Batu Bara Pada Pembuatan Beton Tanpa Agregat Kasar Yang Ramah Lingkungan"** ini dengan sebaik-baiknya dan sesuai waktu yang telah ditentukan. Adapun tujuan penulisan laporan ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya. Atas selesainya tulisan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, khususnya kepada:

1. Yth. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Yth. Bapak Ibrahim, S.T.,M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Yth. Bapak Drs. Suhadi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Yth. Ibu Sumiati, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materi dalam penyusunan laporan ini.
6. Semua teman-teman yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materi dalam penyusunan laporan ini.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penyusunan laporan ini.

Penulis mengharapkan agar laporan ini dapat berguna bagi kita semua serta dapat menunjang ilmu pengetahuan dan teknologi yang akan datang.

Palembang, 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGUJI.....	iii
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	ii
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I.....	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.3.1. Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.3.2. Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Kajian Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
2.2. Beton Tanpa Agregat Kasar.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1. Pengertian Beton Tanpa Agregat Kasar	Error! Bookmark not defined.
2.2.2. Spesifikasi Beton Tanpa Agregat Kasar (Mortar)	Error! Bookmark not defined.
2.3. Uji Kuat Tekan.....	Error! Bookmark not defined.
2.4. Daya Serap Air.....	Error! Bookmark not defined.
2.5. Agregat Halus	Error! Bookmark not defined.
2.6. Semen.....	Error! Bookmark not defined.
2.7. <i>Fly Ash</i>	Error! Bookmark not defined.

2.8.	<i>Bottom Ash</i>	Error! Bookmark not defined.
2.9.	Kapur.....	Error! Bookmark not defined.
2.10.	Air	Error! Bookmark not defined.
2.11.	Prosedur pengujian di Laboratorium	Error! Bookmark not defined.
2.12.1.	Pengujian Analisa Saringan.....	Error! Bookmark not defined.
2.12.2.	Berat Jenis Agregat Halus	Error! Bookmark not defined.
2.12.3.	Kadar Air Agregat Halus.....	Error! Bookmark not defined.
2.12.4.	Kadar Lumpur Agregat Halus	Error! Bookmark not defined.
2.12.5.	Berat Jenis Semen	Error! Bookmark not defined.
2.12.6.	Konsistensi Semen	Error! Bookmark not defined.
2.12.7.	Waktu Ikat Semen	Error! Bookmark not defined.
2.12.8.	Konsistensi Mortar Dengan Flow Table	Error! Bookmark not defined.
2.12.9.	Analisa Butiran Halus <i>Fly Ash</i> , <i>Bottom Ash</i> , dan Kapur	Error! Bookmark not defined.
2.12.10.	Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>) <i>Fly Ash</i> , <i>Bottom Ash</i> , dan Kapur	Error! Bookmark not defined.
BAB III	.....	Error! Bookmark not defined.
METODELOGI PENELITIAN	.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.	Tahap Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.2.	Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.	Persiapan Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1.	Analisa Saringan Agregat Halus	Error! Bookmark not defined.
3.3.2.	Berat Jenis Agregat Halus.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.3.	Kadar Air Agregat Halus	Error! Bookmark not defined.
3.3.4.	Kadar Lumpur Agregat Halus.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.5.	Berat Jenis Semen	Error! Bookmark not defined.
3.3.6.	Pengujian Konsistensi Semen	Error! Bookmark not defined.
3.3.7.	Pengujian Waktu Ikat Semen.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.8.	Konsistensi Mortar Dengan <i>Flow Table</i>	Error! Bookmark not defined.
3.3.9.	Analisa Butiran Halus <i>Fly Ash</i> , <i>Bottom Ash</i> , dan Kapur	Error! Bookmark not defined.
3.3.10.	Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>) <i>Fly Ash</i> , <i>Bottom Ash</i> , dan Kapur	Error! Bookmark not defined.
3.4.	Mix Design.....	Error! Bookmark not defined.

3.5.	Pembuatan Benda Uji	Error! Bookmark not defined.
3.5.1.	Persiapan Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.5.2.	Pencetakan Benda Uji Silinder.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.	Perawatan Benda Uji.....	Error! Bookmark not defined.
3.7.	Pengujian Benda Uji	Error! Bookmark not defined.
3.7.1.	Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Silinder	Error! Bookmark not defined.
3.7.2.	Pengujian Daya Serap Air.....	Error! Bookmark not defined.
3.8.	Pencetakan Benda Uji Kubus.....	Error! Bookmark not defined.
3.9.	Pengujian Benda Uji Kubus.....	Error! Bookmark not defined.
3.9.1.	Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Kubus	Error! Bookmark not defined.
3.9.2.	Pengujian Daya Serap Benda Uji Kubus	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.	Hasil Pengujian Material.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1.	Hasil Pengujian Analisa Saringan....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.	Analisa Butir Pada <i>Fly Ash</i> , <i>Bottom Ash</i> , dan Kapur.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.	Hasil Pengujian Sifat Fisis Material.	Error! Bookmark not defined.
4.2.	Konsistensi Mortar Dengan <i>Flow Table</i> ..	Error! Bookmark not defined.
4.3.	Pengujian Kuat Tekan dan Daya Serap Silinder Variasi BA-10	Error! Bookmark not defined.
4.3.1.	Hasil Pengujian Kuat Tekan Variasi BA-10	Error! Bookmark not defined.
4.3.2.	Hasil Pengujian Daya Serap Variasi BA-10	Error! Bookmark not defined.
4.4.	Pengujian Kuat Tekan dan Daya Serap Kubus Variasi BA-10.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.1.	Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Kubus Variasi BA-10	Error! Bookmark not defined.
4.4.2.	Hasil Pengujian Daya Serap Benda Uji Kubus Varias BA-10.	Error! Bookmark not defined.
BAB V	.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2.	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	.....	67

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 3. 1 Bahan Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 2 Diagram Alir Metode Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 3 Analisa Saringan**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 4 Berat Jenis Agregat Halus**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 5 Kadar Air Agregat Halus.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 6 Kadar Lumpur Agregat Halus**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 7 Berat Jenis Semen**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 8 Konsistensi Semen**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 9 Waktu Ikat Semen**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 10 Konsistensi Mortar Dengan *Flow Table***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 11 Analisa Butiran *Fly Ash*, *Bottom Ash*, dan Kapur **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 12 Berat Jenisa (*Specific Gravity*) *Fly Ash*, *Bottom Ash*, dan Kapur**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 13 Pencetakan Benda Uji Silinder.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 14 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Silinder**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 15 Pengujian Daya Serap Benda Uji Silinder**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 16 Pencetakan *Paving Block* Bentuk Segienam **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 17 Pengujian Kuat Tekan *Paving Block* Bentuk Segienam **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 18 Pengujian Daya Serap *Paving Block* Bentuk Segienam..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Batas Gradasi Agregat Halus Zona 1...**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 2 Analisa Butiran *Fly Ash*, *Bottom Ash*, dan Kapur**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 3 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Silinder Variasi BA-10 **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 4 Pengujian Daya Serap Benda Uji Silinder Variasi BA-10 **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 5 Pengujian Kuat Tekan *Paving Block* Segienam Variasi BA-10.. **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 6 Pengujian Daya Serap *Paving Block* Segienam Variasi BA-10.. **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1 Sifat-Sifat Fisika *Paving Block***Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 2 Syarat Kimia Semen.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 3 Syarat Kimia *Fly Ash***Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 4 Komposisi Kimia Kapur**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 1 Variasi Benda Uji.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 1 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 2 Batas Gradasi Agregat Halus**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Material.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Konsistensi Mortar Dengan *Flow Table*..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Silinder Variasi BA-10.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Daya Serap Benda Uji Silinder Variasi BA-10 .. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block* Segienam Variasi BA-10**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Daya Serap *Paving Block* Segienam Variasi BA-10**Error! Bookmark not defined.**