

**PENGARUH ABU BATU SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS
TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

GILANG RAMADHAN

19011110002

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA
2024**

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 14 Januari 2024
Mahasiswa,



Gilang Ramadhan
NIM. 19011110002

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Gilang Ramadhan
NIM : 19011110002
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Pengaruh Abu Batu Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknologi & Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1



Ribut Nawang Sari, S.T., M.T.

Pembimbing 2



Lintang Dian Artanti, S.Tr.T., M.Tr.T

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ribut Nawang Sari, S.T., M.T.

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 25 APRIL 2024

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Gilang Ramadhan
NIM : 19011110002
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Pengaruh Abu Batu Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknologi & Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Aulia Choiri Windari, S.Tr.T., M.Sc.Eng. ()

Penguji 2 : Agastyasa Ghea Amarta, S.Tr.T., M.Tr.T. ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 25 APRIL 2024

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ribut Nawang Sari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
2. Ibu Lintang Dian Artanti, S.Tr.T., M.Tr.T selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
3. Laboratorium Jakarta Global University yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
4. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
5. Sahabat & teman-teman yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 6 Januari 2024

Penulis

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gilang Ramadhan
NPM : 19011110002
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pengaruh Abu Batu Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 14 Januari 2024

Yang menyatakan



Gilang Ramadhan
NIM.19011110002

ABSTRAK

Beton merupakan bagian dari struktur yang berbahan dasar semen, air, agregat, dan bahan tambahan lain (jika dibutuhkan). Beton sangat diminati dalam pembangunan karena memiliki banyak kelebihan dan mudah dikerjakan. Banyak yang memanfaatkan limbah sebagai bahan alternatif dan terbukti berhasil maka dari itu kami ingin melakukan penelitian mengenai campuran beton dengan substitusi limbah abu batu. Abu batu merupakan limbah industri yang dihasilkan dari sisa pemecahan batu. Jumlah abu batu yang dijadikan substitusi pada beton kali ini memiliki beberapa variasi diantaranya 0%, 25%, 50%, dan 75%. Sampel yang digunakan sebanyak 36 buah dengan bentuk silinder 15 cm x 30 cm. Benda uji di uji pada hari ke 3, 7, dan 28. Hasil dari pengujian didapatkan semua variasi memenuhi target yaitu K-300. Kuat tekan tertinggi terjadi pada beton control sebesar $414,35 \text{ kg/cm}^2$ diikuti variasi 25% sebesar $401,63 \text{ kg/cm}^2$; variasi 50% sebesar $392,38 \text{ kg/cm}^2$; dan variasi 75% sebesar $384,90 \text{ kg/cm}^2$. Komposisi substitusi abu batu tertinggi pada penelitian kali ini adalah 25%, karena mencapai kuat tekan beton sebesar 96,93% dari kuat tekan beton kontrol, namun kuat tekannya sudah melebihi 33,88% dari kuat tekan target yaitu K-300. Penggunaan Abu batu sebagai substitusi agregat halus dapat mengurangi biaya produksi dibandingkan dengan beton kontrol dengan masing-masing presentase pengurangan sebesar 3,69% untuk variasi 25%; 6,79% untuk variasi 50%; dan 10,28% untuk variasi 75%.

Kata Kunci: Beton, Limbah, Abu Batu, Alternatif

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI	iii
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Beton	6
2.2 Kekuatan Beton	8
2.2.1 Faktor Air dan Semen (FAS)	9
2.2.2 Pengaruh Porositas	9
2.2.3 Faktor-Faktor Intrinsik	9
2.3 Pengaruh Lekatan Pada Hubungan Tegangan-Regangan.....	10
2.3.1 Pengaruh Ukuran Agregat Terbesar	11
2.3.2 Perubahan Volume	11
2.4 Agregat	12
2.4.1 Sifat Fisik Agregat	13
2.4.2 Kekuatan Agregat.....	14
2.4.3 Susunan Butir Agregat (Gradasi)	14
2.4.4 Kebersihan Agregat.....	14
2.4.5 Berat Volume Agregat	15
2.4.6 Kandungan Unsur Kimia Agregat.....	15

2.4.7	Agregat Kasar.....	16
2.4.8	Agregat Halus.....	19
2.5	Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	21
2.5.1	Sejarah Semen dan Perkembangan Semen.....	21
2.5.2	Semen	22
2.5.3	Unsur-Unsur Semen	22
2.5.4	Jenis Semen	23
2.5.5	Syarat-Syarat Semen Portland.....	25
2.5.6	Warna semen	26
2.6	Air.....	27
2.6.1	Syarat-syarat air untuk beton.....	28
2.6.2	Jenis air.....	29
2.7	Bahan Tambah (zat aditif)	29
2.7.1	Spesifikasi Bahan Tambah Untuk Beton	30
2.7.2	Jenis Bahan Tambah.....	31
2.7.3	Bahan Tambah Kimia.....	31
2.8	Abu Batu.....	33
2.8.1	Sifat Fisik Abu Batu.....	33
2.8.2	Sifat Kimia Abu Batu.....	33
2.9	Faktor Air Semen	34
2.10	<i>Slump</i>	35
2.11	Kuat Tekan Beton.....	37
2.12	Beton Dengan Campuran Abu Batu	37
2.13	Studi Literatur.....	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		41
3.1	Langkah-langkah Penelitian	41
3.2	Umum	42
3.3	Alat Dan Bahan Yang Digunakan	43
3.4	Pengujian Material dan Sifat Mekanik Beton	44
3.3.1	Pengujian Analisa Saringan Abu Batu (ASTM C-33).....	44
3.3.2	Pegujian Berat Jenis dan Pengujian Abu Batu (ASTM C-125)	45
3.3.3	Pengujian Kadar Lumpur Abu Batu (ASTM C-33).....	47
3.3.4	Pengujian Analisa Saringan Ageregat Halus (Pasir) (ASTM C-33)..	47
3.3.5	Pegujian Berat Jenis dan Pengujian Agregat Halus (ASTM C-125) .	49
3.3.6	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus (ASTM C-33)	50
3.3.7	Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar (ASTM C-33)	51

DAFTAR PUSTAKA

- Abdien, P. S. (2020). *Analisa Kuat Tekan Beton K-175 Dengan Bahan Tambah Viscocrete-10 Dan Limbah Las Karbit*. Universitas Medan Area.
- Asrullah, Irwansyah, C., & Mupli. (2020). Pengaruh Penambahan Limbah Abu Batu Terhadap Kuat Beton $F_c'20$ Mpa Dengan Menggunakan Gradasi Split Berbeda. *Jurnal Teknik Sipil UNPAL*, 10(2).
- Azizudin, A. A., Pujiastuti, H., & Hidayati, N. (2023). Analisis Pengaruh Faktor Air Semen (Fas) Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton Normal. *SIGMA: Jurnal Teknik Sipil*, 3(2).
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Cara uji slump beton*. Badan Standarisasi Nasional.
- Damayanti, N. P. R. (2019). Tinjauan Variasi Semen Terhadap Mutu Beton Berdasarkan Kajian Sifat Kimia, Fisika, Dan Mekanik (Metode Destructive Dan Non Destructive). *Artikel Ilmiah*.
- Dewi, E. S. (2023). Pemanfaatan Limbah Hasil Pengujian Beton Pada Proyek Bypass (Bil) Mandalika Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar Beton Normal. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*.
- Doda, N. (2019). Uji Karakteristik Beton Terhadap Perlakuan Pencampuran Spesi Yang Didapatkan Dengan Yang Tidak Didapatkan. *RADIAL – Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 3(2).
- Fitriyanti, & Ismawati. (2023). Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Pekerjaan Pembangunan Rumah Dinas Asisten Kejati Sulsel. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Lamappapoleonro (JTEKSIL)*, 1(2).
- Gistyantoro, Noorhidana, & Sebayang. (2022). Pengaruh Penambahan Admixture Naptha E121 Terhadap Perkembangan Kekuatan Beton Rigid Pavement. *Prosiding SINTA 5*.
- Ibrahim, K. (2021). Studi Mengenai Batasan Modulus Kehalusan Agregat Gabungan dalam Campuran Beton Cara SNI. *FTSP Series: Seminar Nasional dan Diseminasi*.
- Imansyah, M. D. (2019). *Aplikasi Penggunaan Baja Tulangan Mutu Tinggi Pada Elemen Struktur Menggunakan Beton Berserat Dengan Pembebanan Siklis*. Institut Teknologi Bandung.

- Iqbal, M. (2019). *Tegangan Dan Regangan Balok Beton Bertulang Non Homogen Pada Kondisi Lentur Murni*. Universitas Medan Area.
- Loppies, P. O., Pertiwi, D., Istiono, H., & Komara, I. (2023). Analisis Perbandingan Pasir Pantai Dusun Seri, Pasir Gunung Dusun Wailiha dan Pasir Sungai Desa Passo Terhadap Kuat Tekan Mortar. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan XI*.
- Manurung, M. A. P. (2023). *Analisis Karakteristik Beton Campuran Air Kelapa Dengan Air Laut*. Universitas Medan Area.
- Marino, G., & Setiyarto, D. (2020). Penggunaan Tanah Liat Untuk Mengurangi Jumlah Semen Pada Beton Geopolimer. *CRANE: Civil Engineering Research Journal*, 1(2).
- Martini, S., Rodiani, T., & Aditya, D. (2019). Analisa Kimia Mutu Semen Portland Putih. *Jurnal Politeknikl*.
- Munandar, A. (2019). *Pengaruh Zat Additive Type F (Astm-C494) Terhadap Pembuatan Struktur Break Water Dengan Menggunakan Beton Mutu Tinggi Fc'50*. Universitas Sangga Buana.
- Nursandah, A., Rifaldi, & Farichah, H. (2022). Pengaruh Air Payau Terhadap Kuat Tekan Beton. *Agregat*, 7(1).
- Ola, J. E., & Solossa, J. S. (2022). Kelayakan Sifat-Sifat Pasir Klayas, Distrik Seget, Kabupaten Sorong, Sebagai Agregat Halus Untuk Pembuatan Beton Normal. *Jurnal Karkasa*, 8(1).
- Panjaitan, S. K. (2021). *Analisis Struktur Bangunan Bertingkat Menggunakan Etabs (Studi Kasus Rs. Regina Maris Medan)*. Universitas Medan Area.
- Patria, A. S. N., & Haikal, F. (2022). Pengaruh Kadar Fly Ash Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Menggunakan Admixture High Range Water Reducer. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(2).
- Pratiwi, W. A. (2021). *Analisa Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Arang Cangkang Telur Sebagai Penambah Semen*. Universitas Siliwangi.
- Puspitasari, I., Maulana, Q. D., & Prasetyo, D. A. (2023). Studi Eksperimental Beton dari Limbah Abu Batu Sebagai Substitusi Pasir Alami. *Jurnal Teknik Sipil UNPAL*, 13(1).
- Rajiman. (2020). *Substitusi Pasir Besi dalam Agregat Halus dengan Agregat Kasar*

- Batu Basalt Scoria* (1 ed.). CV. Sulus Pustaka.
- Ramdani, L. M. W. (2020). *Pengaruh Penggunaan Batok Kelapa Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Agregat Kasar Terhadap Sifat Mekanik Beton*. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Rustan, S. (2019). *Tudi Karakteristik Beton Berongga Menggunakan Limbah Plastik Polypropylene (Pp) Sebagai Agregat Kasar*. Universitas Fajar.
- Salim, M., Gunawan, H., & Heldiansyah. (2021). Persentase Ideal Bahan Filler Semen Dan Aditif Anti Striping Dalam Campuran Hrs - Wc. *Jurnal Sipil Sains*, 11(1).
- Setiadji, B. H., Dewabrata, H., Lie, H. A., & Alexander, S. (2020). No Title Studi Penggunaan Semen Slag sebagai Substitusi Semen Portland pada Beton. *Jurnal Teknik Sipi*, 6(2).
- Shandy, S., & Hermanto, J. (2021). Karakteristik Kuat Beton Normal Dengan Penambahan Limbah Tempurung Kenari Pulau Makian. *Jurnal Teknik Dintek*, 14(1).
- Simanjuntak, J. O., Sidabutar, R. A., Pasaribu, H., Riris, Y., & Sitorus, S. (2021). Sifat Dan Karakteristik Campuran Beton Menggunakan Batu Pecah Dan Batu Guli Dari Sungai Binjai. *Jurnal Visi Eksakta (JVIEKS)*, 2(2).
- Tethool, A. N., Ciptadi, G., Wahjuningsih, S., & Susilawati, T. (2022). Karakteristik dan Jenis Pengencer Semen Sapi Bali: Suatu Review. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis*, 12(1).
- Tizia, H., Olivia, M., & Saputra, E. (2020). Kuat Tekan dan Porositas Beton menggunakan Air Gambut dan Kapur Tohor untuk Konstruksi di Lingkungan Gambut. *Jurnal Teknik*, 14(1).
- Tomayahu, Y. (2019). Analisa Agregat Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Pembangunan Jalan Isimu-Paguyaman (Pavement Rigid). *RADIAL – Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 4(2).
- Wora, M., & Ndale, F. X. (2022). Penggunaan Bahan Tambah Additon H.E Dalam Campuran Beton Dapat Meningkatkan Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton Mutu Normal. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(8).
- Yusuf, M. (2019). *Pengaruh Dimensi Benda Uji Terhadap Kuat Tekan Beton K-175*. Universitas Medan Area.