

TUGAS AKHIR

PENGARUH LIMBAH BATU BATA MERAH PENGGARON KIDUL SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS BETON RAMAH LINGKUNGAN MUTU TINGGI

**Diajukan sebagai syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana
Program Starta I (S-1) Program Studi Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

Nama : Wahyu Nuryanto

NIM : 21.1003.222.01.1391

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG
AGUSTUS 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH LIMBAH BATU BATA MERAH PENGGARON KIDUL SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS BETON RAMAH LINGKUNGAN MUTU TINGGI

Disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Tingkat Sarjana Program Starata Satu (S-1) pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Disusun Oleh :

NAMA : WAHYU NURYANTO
NIM : 21.1003.222.01.1391

Dinyatakan telah sah memenuhi syarat dan disetujui.

Tanggal : 26 Agustus 2025

Ketua Program Studi
Teknik Sipil



Dr. Ir. Bambang Widodo, M.T.
NIDN. 0629016302

Dosen Pembimbing



Agustinus Sungsang N.P., S.T., M.T.
NIDN. 0609089201

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Agregat beton daur ulang dari limbah batu bata sebagai substitusi agregat natural pada beton normal	5
2.1.2 Pengaruh limbah batu bata terhadap kuat tekan beton	5
2.1.3 Pengaruh bahan tambah batu bata merah terhadap kuat tekan beton $f_c'21$ menggunakan agregat kasar PT. AMR dan agregat halus Desa Sanggup Kota Baru	6

2.1.4	Pengaruh limbah batu bata sebagai pengganti agregat halus terhadap kuat tekan beton	6
2.1.5	Pemanfaatan limbah bata sebagai bahan penyusun pengganti beton	7
2.2	Beton	8
2.3	Beton Ramah Lingkungan	9
2.4	Beton Mutu Tinggi	9
2.5	Material Penyusun Beton	10
2.5.1	Agregat halus	10
2.5.2	Agregat kasar	11
2.5.3	Air	11
2.5.4	Semen <i>Portland</i>	12
2.5.5	Zat <i>aditif</i>	13
2.6	Semen Hijau	13
2.7	Limbah Batu Bata	14
2.8	Perencanaan Campuran Beton	14
2.9	Kuat Tekan	22
2.10	Analisa Pola Retak Beton	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Uraian Umum	27
3.2	Variabel Penelitian	27
3.3	Bahan yang Digunakan	27
3.4	Alat yang Digunakan	28
3.5	Benda Uji	34
3.6	Bagan Alir Tahapan Penelitian	35
3.7	Pelaksanaan Penelitian	38
3.7.1	Persiapan dan pengambilan material	38
3.7.2	Pemeriksaan material	39
3.7.3	Perencanaan campuran (<i>mix design</i>)	41
3.7.4	Pembuatan benda uji	42

4.2.4.1 Hasil pemeriksaan berat isi dan lepas semen	65
4.2.4.2 Hasil pemeriksaan berat jenis semen	67
4.2.5 Hasil pemeriksaan air	68
4.2.5.1 Hasil pemeriksaan pH air	68
4.2.5.2 Hasil pemeriksaan warna dan bau air	68
4.3 Perencanaan Campuran Beton	68
4.4 Pengujian Nilai <i>Slump</i>	78
4.5 Berat Jenis Beton	79
4.6 Penyusutan Beton	81
4.7 Pengujian Kuat Tekan Beton	82
4.7.1 Pengujian beton umur 7 hari	82
4.7.2 Pengujian beton umur 28 hari	83
4.7.3 Diagram perbandingan kuat tekan 7 hari dan 28 hari	84
4.7.4 Grafik presentase kuat tekan beton	85
4.8 Pengujian Pola Retak Beton	87
4.9 Analisa Harga Beton	91
4.9.1 Beton LBB (Limbah Batu Bata) 0%	91
4.9.2 Beton LBB (Limbah Batu Bata) 5%	92
4.9.3 Beton LBB (Limbah Batu Bata) 10%	92
4.9.4 Beton LBB (Limbah Batu Bata) 15%	93

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	96
5.2 Saran	97

DAFTAR PUSTAKA	98
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	100
-----------------------	------------

PENGARUH LIMBAH BATU BATA PENGGARON KIDUL SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS BETON RAMAH LINGKUNGAN MUTU TINGGI

Wahyu Nuryanto¹⁾, Agustinus Sungsang Nana Patria²⁾

Program Studi Teknik Sipil Fakultas
Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Kebutuhan untuk pembuatan inovasi beton ramah lingkungan menggunakan limbah batu bata sebagai alternatif substitusi agregat halus pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh limbah batu bata merah Penggaron Kidul sebagai substitusi agregat halus beton ramah lingkungan mutu tinggi. Dalam penelitian ini menargetkan beton mutu tinggi yaitu beton dengan kuat tekan 40 MPa, dengan variasi umur pengujian di 7 dan 28 hari. Pembuatan benda uji masing – masing berjumlah 24 benda uji, 12 benda uji untuk pengujian umur 7 hari dan 12 benda uji untuk umur 28 hari. Variasi substitusi agregat halus dengan limbah batu bata dalam penelitian ini sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%. Dalam penelitian ini akan dilakukan beberapa pengujian meliputi uji kuat tekan, analisa pola retak, dan analisa biaya pembuatan benda uji per m³. Pengujian kuat tekan umur 7 hari dengan variasi substitusi limbah batu bata 0% menghasilkan kuat tekan sebesar 22,64 MPa, variasi substitusi 5% menghasilkan 25,65 MPa, variasi substitusi 10% menghasilkan 23,01 MPa, dan variasi substitusi 15% menghasilkan 15,47 MPa. Sedangkan untuk pengujian kuat tekan umur 28 hari dengan variasi substitusi limbah batu bata 0% menghasilkan kuat tekan sebesar 40,74 MPa, variasi substitusi 5% menghasilkan 41,12 MPa, variasi substitusi 10% menghasilkan 27,16 MPa, dan variasi substitusi 15% menghasilkan 16,13 MPa. Nilai kuat tekan beton optimum didapatkan pada umur 28 hari dengan variasi substitusi limbah batu bata 5% dengan nilai sebesar 41,12 MPa. Benda uji setelah di uji kuat tekan akan dilakukan analisa pola retak, dalam penelitian ini benda uji rata – rata mengalami pola retak *columnar* artinya beban pada benda uji saat dilakukan pengujian kuat tekan beban tidak terdistribusi secara merata. Pada penelitian ini juga melakukan analisa biaya pembuatan beton untuk 1 m³. Untuk variasi substitusi 0% didapatkan biaya sebesar Rp. 1.632.029,- ; untuk variasi substitusi 5% didapatkan biaya sebesar Rp. 1.626.447,- ; ; untuk variasi substitusi 10% didapatkan biaya sebesar Rp. 1.620.867,- ; dan ; untuk variasi substitusi 15% didapatkan biaya sebesar Rp. 1.615.284,-. Dalam penelitian ini mengalami penurunan harga dengan seiring bertambahnya kadar limbah batu bata yang digunakan. Penggunaan limbah batu bata sebagai substitusi agregat halus dalam penelitian ini paling efektif dan efisien adalah di substitusi 5% karena mendapatkan mutu tekan tinggi dan harga pembuatan beton yang cukup terjangkau.

Kata kunci: Limbah Batu Bata, Kuat Tekan Beton

¹⁾ Mahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

²⁾ Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang