

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH LIMBAH GYPSUM SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

ARDIANSYAH PUTRA BASIR
NIM. 220 190 090

Telah dipertahankan di depan Komisi Penguji Ujian Skripsi pada tanggal
13 Maret 2025 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Komisi Penguji

Dr. A. Sulfanita, S.T., M.T. (Ketua)

(.....)

Abd. Muis B., S.T., M.T. (Sekretaris)

(.....)

Dr. Jasman, S.T., M.T. (Anggota)

(.....)

Hamsyah, S.T., M.T. (Anggota)

(.....)

Mengetahui:

Ketua Program Studi
Teknik Sipil


Mustakim, S.T., M.T.
NBM. 1034 728

Dekan
Fakultas Teknik


Dr. H. Hakzah, S.T., M.T.
NBM. 938 317

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH LIMBAH GYPSUM SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

ARDIANSYAH PUTRA BASIR
NIM. 220 190 090

Telah diperiksa dan disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi

Parepare, 4 Maret 2025
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



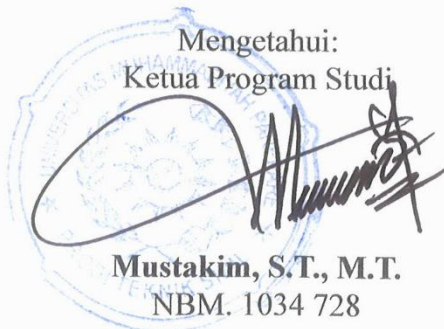
Dr. A. Sulfanita, S.T., M.T.
NBM. 1404 787

Pembimbing II



Abd. Muis B., S.T., M.T.
NBM. 944 517

Mengetahui:
Ketua Program Studi



Mustakim, S.T., M.T.
NBM. 1034 728

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

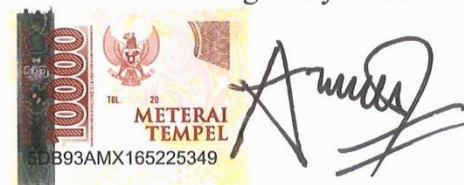
Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : **Ardiansyah Putra Basir**
NIM : **220190090**
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare
Judul Skripsi : Pengaruh Limbah Gypsum Sebagai Substitusi
Semen Terhadap Kuat Tekan Beton

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Parepare, 13 Maret 2025

Yang menyatakan



Ardiansyah Putra Basir
NIM. **220190090**

HALAMAN INSPIRASI

“Jika rencana A tidak berhasil, ingatlah bahwa abjad masih memiliki 25 huruf lainnya.”

– Claire Cook

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah robbil 'alamiin. Puji syukur kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala* atas limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Limbah Gypsum Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare.

Penulis menyadari begitu banyak kendala dan hambatan yang dalam proses penyelesaian skripsi ini. terselesainya skripsi ini, tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih dengan penuh ketulusan dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Muhammad Basir dan Ibu Hj. Linda Wati, yang dengan perjuangan luar biasa dan pengorbanan tanpa batas telah memberikan kesempatan pendidikan terbaik bagi saya hingga jenjang sarjana. Terima kasih atas kasih sayang, dukungan moral dan material, serta doa yang tiada henti untuk keberhasilan penulis. Pencapaian ini adalah bukti dari cinta dan pengorbanan beliau yang tak ternilai. Semoga Allah *subhanahu wa ta'ala* selalu melimpahkan rahmat dan kebahagiaan kepada beliau yang sangat sangat berjasa dalam hidup saya.

2. Bapak Dr. H. Hakzah, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas selama perkuliahan.
3. Bapak Mustakim, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan arahan dan dukungan selama proses perkuliahan.
4. Ibu Dr. A. Sulfanita, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Abd. Muis B, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing II yang dengan sabar telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan bimbingan, arahan dan saran yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman yang bermanfaat selama masa perkuliahan.
6. Staf Laboratorium Teknik Sipil yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan pengujian material, khususnya kak Abibullah, S.T. dan kak Nurkhalifah Umar Dani, S.T.
7. Kakak-kakak tersayang, Hasniar Basir, Nur Ahnurul Basir dan Ismail Basir yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan bantuan dalam segala hal.
8. Saudari Nur Khadijah, S.Ak. yang telah memberikan dukungan, pengertian, waktu dan perhatian yang luar biasa selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas kesabaran, motivasi dan menjadi penyemangat dalam setiap langkah penulis menyelesaikan pendidikan.
9. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil kelas C angkatan 20 yang telah banyak membantu dan memberikan semangat selama proses penyusunan skripsi.

10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis disebutkan satu per satu yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.
11. Terakhir, untuk diri saya sendiri, Ardiansyah Putra Basir, S.T. yang telah berjuang dengan segala keterbatasan, bertahan dalam berbagai kesulitan dan tetap teguh dalam menyelesaikan pendidikan ini. Terima kasih atas kerja keras, kesabaran dan tidak menyerah dalam menghadapi setiap tantangan. Semoga pencapaian ini menjadi langkah awal untuk kesuksesan selanjutnya.

Semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua. Penulis mendoakan, semoga semua pihak yang telah membantu mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah *subhanahu wa ta'ala*, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna oleh karena terbatasnya kemampuan, pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga kritik serta saran yang bersifat membangun sangat dibutuhkan guna mengerjakan skripsi selanjutnya.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis memohon maaf apabila dalam penulisan ini terdapat kekeliruan dan kesalahan serta kekhilafan yang semua itu diluar dari ketidaksengajaan penulis.

Nashrumminallah wafathun qarib

Parepare, 4 Maret 2025

Penulis

Ardiansyah Putra Basir
NIM. 220190090

ABSTRAK

Ardiansyah Putra Basir. *Pengaruh limbah gypsum sebagai substitusi semen terhadap kuat tekan beton* (dibimbing oleh A. Sulfanita dan Abd. Muis B.).

Penggunaan limbah gypsum sebagai bahan substitusi semen merupakan inovasi dalam teknologi beton ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya pengaruh substitusi sebagian semen dengan limbah gypsum terhadap *workability* dan kuat tekan beton. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Universitas Muhammadiyah Parepare. Variasi substitusi limbah gypsum yang digunakan adalah 5%, 10%, dan 15% dari berat semen. Pengujian *workability* dilakukan dengan uji slump, pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 14 dan 28 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi limbah gypsum berpengaruh terhadap *workability* beton, dimana nilai slump test menurun seiring dengan peningkatan persentase limbah gypsum. Pada beton normal tanpa limbah gypsum, nilai slump test adalah 91,0 mm, menurun menjadi 88,0 mm pada substitusi 5%, 85,0 mm pada substitusi 10%, dan 65,3 mm pada substitusi 15%. Untuk kuat tekan, hasil optimal diperoleh pada substitusi 5% limbah gypsum dengan nilai 25,48 MPa pada umur 14 hari dan 29,06 MPa pada umur 28 hari, lebih tinggi dibandingkan beton normal. Substitusi 10% masih menunjukkan hasil yang memadai dengan kuat tekan 23,59 MPa pada umur 14 hari dan 26,42 MPa pada umur 28 hari. Namun, substitusi 15% memberikan dampak negatif dengan kuat tekan hanya mencapai 18,68 MPa pada umur 14 hari dan 22,08 MPa pada umur 28 hari.

Kata kunci: limbah gypsum, substitusi semen, workability, kuat tekan.

ABSTRACT

Ardiansyah Putra Basir. *The effect of gypsum waste as a cement substitution on the compressive strength of concrete (guided by A. Sulfanita and Abd. Muis B.).*

The use of gypsum waste as a cement substitution material is an innovation in environmentally friendly concrete technology. This study aims to determine the effect of partial substitution of cement with gypsum waste on the workability and compressive strength of concrete. This research method uses an experimental method conducted in the Structure and Materials Laboratory of the University of Muhammadiyah Parepare. The variations in the substitution of gypsum waste used are 5%, 10%, and 15% of the weight of the cement. Workability testing was carried out by slump test, compressive strength test was carried out at 14 and 28 days of age.

The results showed that the substitution of gypsum waste had an effect on the workability of concrete, where the slump test value decreased along with the increase in the percentage of gypsum waste. In normal concrete without gypsum waste, the slump test value was 91.0 mm, decreasing to 88.0 mm at 5% substitution, 85.0 mm at 10% substitution, and 65.3 mm at 15% substitution. For compressive strength, the optimal result was obtained in the substitution of 5% gypsum waste with a value of 25.48 MPa at the age of 14 days and 29.06 MPa at the age of 28 days, higher than normal concrete. The 10% substitution still showed adequate results with a compressive strength of 23.59 MPa at 14 days of age and 26.42 MPa at 28 days of age. However, the substitution of 15% had a negative impact with a compressive strength of only 18.68 MPa at 14 days of age and 22.08 MPa at 28 days of age.

Keywords: gypsum waste, cement substitution, workability, compressive strength.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN INSPIRASI	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Batasan Masalah	3
E. Manfaat Penelitian	4
F. Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6

A. Beton	6
B. Material Penyusun Beton	10
C. Bahan Tambah Beton	20
D. Pengujian Beton	23
E. Penelitian Terdahulu	26
BAB III. METODE PENELITIAN	32
A. Jenis Penelitian	32
B. Lokasi dan Waktu	32
C. Alat dan Bahan	33
D. Prosedur dan Rancangan Penelitian	36
E. Teknik Pengumpulan Data	44
F. Teknik Analisis Data	45
G. Diagram Alir Penelitian	46
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	47
A. Pengujian Agregat	47
B. Perencanaan Mix Design	52
C. Nilai Slump	65
D. Kuat Tekan	67
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	74
A. Kesimpulan	74
B. Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	81

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi bahan semen	11
Tabel 2.2 Batasan gradasi untuk agregat halus	15
Tabel 2.3 Batas-batas gradasi agregat kasar	17
Tabel 2.4 Unsur penyusun gypsum	22
Tabel 3.1 <i>Time schedule</i> pelaksanaan penelitian	33
Tabel 3.2 Jumlah benda uji kuat tekan	43
Tabel 3.3 Persentase komposisi bahan campuran beton	43
Tabel 4.1 Rekapitulasi pengujian agregat halus	47
Tabel 4.2 Rekapitulasi pengujian agregat kasar	50
Tabel 4.3 Data hasil mix design	52
Tabel 4.4 Tabel nilai deviasi (kg/cm^2) untuk berbagai volume pekerjaan dan mutu pelaksanaan dilapangan	53
Tabel 4.5 Perkiraan kekuatan tekan faktor air semen, dan agregat kasar	54
Tabel 4.6 Persyaratan jumlah semen minimum dan faktor air semen maksimum untuk berbagai macam pembetonan dalam lingkaran khusus	55
Tabel 4.7 Perkiraan kadar air bebas (kg/cm^3) yang dibutuhkan untuk beberapa tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton	56
Tabel 4.8 Rekap kebutuhan campuran bahan untuk 1 m^3 beton	60
Tabel 4.9 Rekap kebutuhan campuran bahan untuk 6 silinder beton	61
Tabel 4.10 Kebutuhan bahan untuk variasi beton normal	62
Tabel 4.11 Kebutuhan bahan untuk variasi gypsum 5%	63
Tabel 4.12 Kebutuhan bahan untuk variasi gypsum 10%	64

Tabel 4.13	Kebutuhan bahan untuk variasi gypsum 15%	65
Tabel 4.14	Hasil pengujian nilai slump test	66
Tabel 4.15	Rekan hasil kuat tekan beton normal	67
Tabel 4.16	Rekan hasil kuat tekan beton LG 5%	68
Tabel 4.17	Rekan hasil kuat tekan beton LG 10%	69
Tabel 4.18	Rekan hasil kuat tekan beton LG 15%	70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Semen	12
Gambar 2.2 Agregat halus (Pasir)	15
Gambar 2.3 Agregat kasar (Kerikil)	18
Gambar 2.4 Air	20
Gambar 2.5 Serbuk gypsum	23
Gambar 2.6 Alat uji kuat tekan	24
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian	46
Gambar 4.1 Grafik perkiraan faktor air semen	54
Gambar 4.2 Perkiraan persen agregat	57
Gambar 4.3 Grafik perkiraan berat isi beton	58
Gambar 4.4 Perbandingan nilai slump pada setiap variasi	66
Gambar 4.5 Grafik pengujian kuat tekan beton normal	68
Gambar 4.6 Grafik pengujian kuat tekan LG 5%	69
Gambar 4.7 Grafik pengujian kuat tekan LG 10%	70
Gambar 4.8 Grafik pengujian kuat tekan LG 15%	71
Gambar 4.9 Grafik gabungan penambahan limbah gypsum terhadap kuat tekan beton	71

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran-1 Berat jenis dan penyerapan agregat halus	82
Lampiran-2 Berat jenis dan penyerapan gabungan agregat kasar	83
Lampiran-3 Analisa saringan agregat halus	84
Lampiran-4 Analisa saringan gabungan agregat kasar	85
Lampiran-5 Pemeriksaan keausan agregat kasar dengan mesin <i>los angeles</i>	86
Lampiran-6 Pemeriksaan kadar organik agregat halus	87
Lampiran-7 Pemeriksaan berat volume agregat halus	88
Lampiran-8 Pemeriksaan berat volume agregat kasar	89
Lampiran-9 Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus	90
Lampiran-10 Pemeriksaan kadar lumpur gabungan agregat kasar	91
Lampiran-11 Pemeriksaan kadar air agregat halus	92
Lampiran-12 Pemeriksaan kadar air gabungan agregat kasar	93
Lampiran-13 Rekapitulasi hasil pengamatan agregat halus	94
Lampiran-14 Rekapitulasi hasil pengamatan gabungan agregat kasar	95
Lampiran-15 <i>Mix design</i>	96
Lampiran-16 Hasil pengujian kuat tekan beton normal	108
Lampiran-17 Hasil pengujian kuat tekan limbah gypsum 5%	109
Lampiran-18 Hasil pengujian kuat tekan limbah gypsum 10%	110
Lampiran-19 Hasil pengujian kuat tekan limbah gypsum 15%	111
Lampiran-20 Proses penghalusan limbah gypsum	112
Lampiran-21 Pengujian berat jenis limbah gypsum	113

Lampiran-22	Proses penimbangan material	114
Lampiran-23	Pembuatan benda uji	115
Lampiran-24	Pemeriksaan nilai slump	116
Lampiran-25	Perendaman silinder beton (curing)	117
Lampiran-26	Capping silinder beton	118
Lampiran-27	Pengujian kuat tekan silinder beton	119

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang / Singkatan	Arti dan Keterangan
A	Luas penampang
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
Bj	Berat Jenis
BN	Beton Normal
F'c	Kekuatan Tekan Karakteristik
Cm	Sentimeter
GJ	<i>Gigajoule</i>
Gr	Gram
Kg	Kilogram
L	Liter
LG	Limbah Gypsum
M	Meter
Mm	Millimeter
P	Beban maksimum
PET	<i>Polyethylene Terephthalate</i>
PUPR	Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
SK	Surat Keputusan
SNI	Standar Nasional Indonesia
T	Ton
UTM	<i>Universal Testing Machine</i>
W/c	<i>Water-to-Cement Ratio</i>
%	Persentase
°C	Derajat Celsius