

TUGAS AKHIR

**PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK GIPSUM DAN
CANGKANG KELAPA SAWIT TERHADAP NILAI
KUAT TEKAN BETON NON STRUKTURAL**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

NAMA : AULIA RAHMAN

NPM : 1810015211056



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024**

UNIVERSTAS BUNG HATTA

**LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR**

**PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK GIPSUM DAN CANGKANG
KELAPA SAWIT TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BETON NON
STRUKTURAL**

Oleh:

**AULIA RAHMAN
1810015211056**



Disetujui Oleh:

Pembimbing I

(Dr. Eng. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPU., ASEAN Eng)

Pembimbing II

(Veronika, S.T., M.T)

Dekan FTSP



(Dr. Al Busyra Fuadi, S.T., M.Sc)

Ketua Prodi Teknik Sipil

(Indra Khaidir, S.T., M.Sc.)

UNIVERSITAS BUNG HATTA

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR**

**PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK GIPSUM DAN CANGKANG
KELAPA SAWIT TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BETON NON
STRUKTURAL**

Oleh:

**AULIA RAHMAN
1810015211056**



Disetujui Oleh:

Pembimbing I



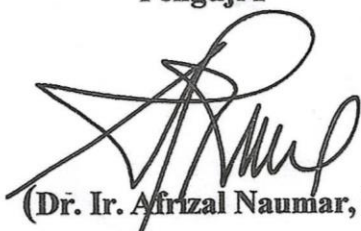
(Dr. Eng. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPU., ASEAN Eng)

Pembimbing II



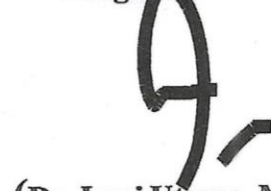
(Veronika, S.T, M.T)

Penguji I



(Dr. Ir. Afrizal Naumar, MT)

Penguji II



(Dr. Lusi Utama, M.T)

**PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK GIPSUM DAN CANGKANG KELAPA SAWIT
TERHADAP NILAI KUAT BETON NON STRUKTURAL**

Aulia Rahman¹⁾, Indra Farni²⁾, Veronika³⁾
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta
Email: auliarahmann52@gmail.com, indrafarni@bunghatta.ac.id,
veronika@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Pada Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah serbuk gipsum dan substitusi cangkang kelapa sawit terhadap kuat beton non struktural. Dalam penelitian ini penambahan dilakukan terhadap limbah serbuk gipsum (semen) dan cangkang sawit substitusi terhadap agregat kasar. Metode pengujian yang dilakukan yaitu dengan pembuatan beton normal dan beton pencampuran serbuk gipsum dan cangkang kelapa sawit masing-masing 6 benda uji pada umur beton 14 dan 28 hari, dan pencampuran beton normal memakai limbah serbuk gipsum 14% + cangkang kelapa sawit 10%, limbah serbuk gipsum 17% + cangkang kelapa sawit 10%, dan 20% limbah serbuk gipsum + cangkang kelapa sawit 10% dengan total 24 benda uji. Selanjutnya dilakukan perendaman pada umur 14 hari dan 28 hari, setelah itu dilakukan uji kuat tekan. Hasil pengujian yang di dapat pada penelitian ini adalah dimana beton normal memiliki kuat tekan sebesar 20,92 MPa pada umur 14 hari dan 21,56 Mpa pada umur 28 hari. Pada beton variasi campuran dengan limbah serbuk gipsum 14% + cangkang kelapa sawit 10% memiliki kuat tekan 11 MPa pada umur 14 hari dan 13,41 Mpa pada umur 28 hari, dengan limbah serbuk gipsum 17% + cangkang kelapa sawit 10% sebesar 5,60 MPa pada umur 14 hari dan 7,25 MPa pada umur 28 hari, dan limbah serbuk gipsum 20% + cangkang kelapa sawit 10% didapat sebesar 8,21 MPa pada umur 14 hari dan 9,76 MPa pada umur 28 hari. Dari hasil kuat tekan yang didapat beton normal memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dari beton variasi, namun hasil kuat tekan beton variasi dapat diterapkan pada beton non struktural.

Kata kunci : Beton non struktural, limbah serbuk gipsum, cangkang kelapa sawit, kuat tekan beton non struktural.

Pembimbing I



Dr. Eng. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPU ASEAN Eng

Pembimbing II



Veronika, S.T, M.T

**PENAMBAHAN LIMBAH SERBUK GIPSUM DAN CANGKANG KELAPA SAWIT
TERHADAP NILAI KUAT BETON NON STRUKTURAL**

Aulia Rahman¹⁾, Indra Farni²⁾, Veronika³⁾
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta
Email: auliarahmann52@gmail.com, indrafarni@bunghatta.ac.id,
veronika@bunghatta.ac.id

ABSTRACT

This Final Project aims to determine the effect of adding gypsum powder waste and palm shell substitution on the strength of non-structural concrete. In this study, the addition was made to gypsum powder waste (cement) and palm shell substitution for coarse aggregate. The test method used was to make normal concrete and concrete mixing gypsum powder and palm shells, each with 6 test objects on concrete nuts for 14 and 28 days, and mixing normal concrete using 14% gypsum powder waste + 10% palm shells, 17% gypsum powder waste + 10% palm shells, and 20% gypsum powder waste + 10% palm shells with a total of 24 test objects. Furthermore, immersion was carried out at the age of 14 days and 28 days, after which a compressive strength test was carried out. The test results obtained in this study were where normal concrete had a compressive strength of 20.92 MPa at the age of 14 days and 21.56 MPa at the age of 28 days. In the concrete variation mixture with 14% gypsum powder waste + 10% palm shells has a compressive strength of 11 MPa at the age of 14 days and 13.41 MPa at the age of 28 days, with 17% gypsum powder waste + 10% palm shells of 5.60 MPa at the age of 14 days and 7.25 MPa at the age of 28 days, and 20% gypsum powder waste + 10% palm shells obtained 8.21 MPa at the age of 14 days and 9.76 MPa at the age of 28 days. From the results of the compressive strength obtained, normal concrete has a higher compressive strength than variation concrete, but the results of the compressive strength of variation concrete can be applied to non-structural concrete.

Keywords: Non-structural concrete, gypsum powder waste, palm shells, compressive strength of non-structural concrete.

Advisor I



Dr. Eng. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPU ASEAN Eng

Advisor II



Veronika, S.T, M.T

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Penambahan limbah serbuk gipsum dan cangkang kelapa sawit terhadap nilai kuat tekan beton non struktural” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. **Dr. Eng. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPU., ASEAN Eng** selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu **Veronika, S.T, M.T** selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak **Dr. Ir. Afrizal Naumar, MT** selaku Dosen Penguji I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu **Dr, Lusi Utama, M.T** selaku Dosen Penguji II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak **Dr. Al Busyra Fuadi, S.T., M.Sc** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.
6. Bapak **Indra Khaidir, S.T., M.Sc.** selaku Ketua Prodi Teknik Sipil, Universitas Bung Hatta.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di program Studi Teknik Sipil, Universitas Bung Hatta yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.
8. Orang Tua Penulis: Fitri Yeni dan Sirjon, yang telah bersusah payah membiayai penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Adminitrasi di Biro Fakultas Teknik, Unversitas Bung Hatta.
10. Rekan-rekan Teknik Sipil Angkatan 2018 yang telah memberikan semangat dan masukan kepada penulis.

11. Angeli Irfanio Yolanda yang telah memberi semangat dan dukungan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan.

Padang, 30 Agustus 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'A' followed by a series of vertical and diagonal strokes.

Aulia Rahman

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Maksud dan Tujuan.....	5
1.4 Ruang Lingkup.....	5
1.5 Hipotesis.....	6
1.6 Metodologi.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Pengertian Beton.....	8
2.2 Beton Non Struktural.....	9
2.3 Semen.....	10
2.4 Agregat.....	11
2.4.1 Agregat Halus.....	12
2.4.2 Agregat Kasar.....	12
2.5 Air.....	13
2.6 Limbah Gypsum.....	16
2.7 Cangkang Kelapa Sawit.....	16
2.8 Perencanaan Pembuatan Campuran Beton Standar Menurut SNI 032834-2000.....	17
2.9 <i>Slump Test</i>	24
2.10 Perawatan Beton.....	24
2.11 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	25
2.12 Analisa Statistik Student-t.....	27
2.13 Literatur Penelitian Sebelumnya.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Umum.....	32
3.1.1 Metodologi Penelitian.....	32

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
3.3 Bahan dan peralatan	34
3.3.1.1 Semen.....	34
3.3.1.2 Agregat Halus.....	34
3.3.1.3 Agregat Kasar.....	34
3.3.1.4 Air.....	34
3.3.1.5 Limbah Gypsum.....	35
3.3.1.6 Cangkang Kelapa Sawit.....	35
3.3.1.7 Peralatan.....	35
3.4 Persiapan Penelitian.....	36
3.5 Pemeriksaan Agregat.....	36
3.6 Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir.....	36
3.6.1 Analisa Saringan Agregat Halus.....	36
3.6.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	38
3.6.3 Penentuan Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus...	41
3.6.4 Pengujian Bobot Isi Agregat Halus.....	43
3.6.5 Pengujian Kadar Organik Agregat Halus.....	44
3.7 Pemeriksaan Agregat Kasar.....	45
3.7.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	46
3.7.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	47
3.7.3 Penentuan Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	49
3.7.4 Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar.....	51
BAB 1V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat.....	54
4.1.1 Agregat Halus.....	54
4.1.1.1 Penentuan Kadar Lumpur atau Penentuan Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan 200.....	54
4.1.1.2 Pengujian Kadar Air.....	55
4,1.1.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.....	56
4.1.1.4 Bobot Isi Agregat Halus.....	57
4.1.1.5 Analisa Saringan Agregat Halus.....	57

4.1.2 Agregat Kasar (split)	58
4.1.2.1 Penentuan Kadar Lumpur atau Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan 200 Agregat Kasar.....	58
4.1.2.2 Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	60
4.1.2.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.....	61
4.1.2.4 Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar.....	62
4.1.2.5 Analisa Saringan Agregat Kasar.....	62
4.1.3 Agregat Kasar (Cangkang Sawit)	63
4.1.3.1 Pengujian Penyerapan Agregat Kasar (Cangkang Sawit)	63
4.1.3.2 Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar (Cangkang Sawit)	64
4.1.3.3 Analisa Saringan (Cangkang Sawit)	64
4.1.3.4 Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar (Cangkang Sawit)	65
4.1.3.5 Pengujian Keausan Agregat Kasar (Cangkang Sawit)..	66
4.2 Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)	66
4.3 Pengukuran Nilai <i>Slump</i>	73
4.3.1 Hasil Pengukuran Nilai <i>Slump</i>	73
4.3.2 Pembahasan Nilai <i>Slump</i>	74
4.4 Pengukuran Berat Jenis Beton.....	75
4.4.1 Pembahasan Berat Jenis Beton.....	76
4.5 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	77
4.6 Hasil Pembahasan Nilai Pengujian Kuat Tekan Beton.....	87
BAB V PENUTUP.....	89
5.1 Kesimpulan.....	89
5.2 Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Presentasi Komposisi Beton Gemuk dan Beton Kurus.....	9
Gambar 2.2	Hubungan Antara Faktor Air Semen dan Kuat Tekan Silinder Beton.....	15
Gambar 2.3	Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen	19
Gambar 2.4	Persen pasir terhadap kadar total agregat yang dianjurkan untuk ukuran butir maksimum 10 mm	21
Gambar 2.5	Persen pasir terhadap kadar total agregat yang dianjurkan untuk ukuran butir maksimum 20 mm	21
Gambar 2.6	Persen pasir terhadap kadar total agregat yang dianjurkan untuk ukuran butir maksimum 40 mm	22
Gambar 2.7	Hubungan kandungan air, berat jenis agregat campuran dan berat isi beton	23
Gambar 3.1	Bagan alir penelitian	33
Gambar 3.2	Proses Analisa Saringan.....	38
Gambar 3.3	Proses Pengujian Berat Jenis Agregat Halus.....	40
Gambar 3.4	Proses Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus	42
Gambar 3.5	Proses Pengujian Bobot Isi Agregat halus.....	44
Gambar 3.6	Proses Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	47
Gambar 3.7	Proses Pencucian Agregat Kasar.....	49
Gambar 3.8	Proses Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar	51
Gambar 3.9	Hasil Dari Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar.....	53
Gambar 4.1	Grafik Daerah Gradasi Agregat Halus.....	58
Gambar 4.2	Daerah Gradasi Agregat Kasar.....	63
Gambar 4.3	Grafik Daerah Gradasi Agregat Kasar (Cangkang Sawit).....	65
Gambar 4.4	Grafik Nilai <i>Slump</i>	74
Gambar 4.5	Grafik Berat Jenis Beton.....	76
Gambar 4.6	Diagram Kuat Tekan Beton.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Mutu Beton dan Penggunaan.....	10
Tabel 2.2	Kandungan Zat Kimia Dalam Air Yang Diizinkan.....	14
Tabel 2.3	Karakteristik Cangkang Sawit.....	17
Tabel 2.4	Perencanaan Pembuatan Campuran Beton Standar Menurut SNI 03-2834-2000.....	17
Tabel 2.5	Perkiraan Kadar Air Bebas Yang Dibutuhkan Untuk Beberapa Kemudahan Pengerjaan Adukan Beton (SNI 03-2834-2000)	19
Tabel 2.6	Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum Untuk Berbagai Macam Pembetonan Dalam Lingkungan Khusus.....	20
Tabel 4.1	Berat Agregat Halus.....	54
Tabel 4.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	55
Tabel 4.3	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	56
Tabel 4.4	Berat Agregat Halus Berdasarkan Volume Takaran.....	57
Tabel 4.5	Analisa Saringan Agregat Halus.....	57
Tabel 4.6	Berat Agregat Kasar.....	58
Tabel 4.7	Kadar Air Agregat Kasar.....	60
Tabel 4.8	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	61
Tabel 4.9	Berat Agregat Kasar Berdasarkan Volume Takaran.....	62
Tabel 4.10	Analisa Saringan Agregat Kasar.....	62
Tabel 4.11	Penyerapan Agregat Kasar (Cangkang Sawit).....	63
Tabel 4.12	Berat Agregat Kasar (Cangkang Sawit) Berdasarkan Volume Takaran.....	64
Tabel 4.13	Analisa Saringan Agregat Kasar (Cangkang Sawit).....	64
Tabel 4.14	Berat Jenis Agregat Kasar (Cangkang Sawit).....	65
Tabel 4.15	Keausan Agregat Kasar (Cangkang Sawit).....	66
Tabel 4.16	Standar Deviasi Beton Untuk Berbagai Tingkat Pengendalian Mutu Beton.....	66
Tabel 4.17	Berat Adukan Beton untuk 1m ³	70
Tabel 4.18	Komposisi Material Berdasarkan Volume Pecahan Beton.....	71
Tabel 4.19	Karakteristik Campuran Beton Yang Akan Dibuat.....	71

Tabel 4.20	Nilai <i>Slump</i>	74
Tabel 4.21	Berat Jenis Beton Berdasarkan Penambahan Gypsum dan Cangkang Sawit.....	75
Tabel 4.22	Kuat Tekan Beton Penambahan Gypsum dan Substitusi Cangkang Sawit 0% + 0%.....	78
Tabel 4.23	Kuat Tekan Beton Penambahan Gypsum dan Substitusi Cangkang Sawit 14% + 10%.....	79
Tabel 4.24	Kuat Tekan Beton Penambahan Gypsum dan Substitusi Cangkang Sawit 17% + 10%.....	80
Tabel 4.25	Kuat Tekan Beton Penambahan Gypsum dan Substitusi Cangkang Sawit 20% + 10%.....	81
Tabel 4.26	Nilai Student-t Kuat Tekan Beton Penambahan Gypsum dan Substitusi Cangkang Sawit 0% + 0%	83
Tabel 4.27	Nilai Student-t Kuat Tekan Beton Penambahan Gypsum dan Substitusi Cangkang Sawit 14% + 10%	84
Tabel 4.28	Nilai Student-t Kuat Tekan Beton Penambahan Gypsum dan Substitusi Cangkang Sawit 17% + 10%	85
Tabel 4.29	Nilai Student-t Kuat Tekan Beton Penambahan Gypsum dan Substitusi Cangkang Sawit 20% + 10%	

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan kemajuan industri yang semakin pesat memacu peningkatan pembangunan di segala sektor kehidupan seperti kebutuhan fasilitas perumahan, perhubungan, dan industri. Hal ini berdampak pada peningkatan kebutuhan bahan-bahan pendukungnya. Salah satu produk yang meningkat tajam adalah beton. Ada berbagai jenis beton yang biasanya digunakan dalam konstruksi sipil antara lain beton normal, beton mutu tinggi dan beton non-struktural. Proses pembuatan beton non-struktural membutuhkan material campuran yang mempunyai berat jenis yang rendah. Beton non-struktural merupakan campuran yang terdiri dari agregat halus (pasir), agregat kasar (cangkang sawit / batu pecah), bahan perekat semen Portland (gypsum) dan air dengan atau tanpa *additive* untuk menghasilkan karakteristik tertentu, seperti kemudahan pengerjaan (*workability*), durabilitas, dan waktu pengerasan (Try Mulyono, 2003).

Beton non struktural merupakan jenis beton yang tidak menerima beban struktural. Fungsinya hanya sebagai penguat biasa, dan biasanya tidak menerima beban vertical yang terlalu berat. Beton ini biasa dipakai di kolom praktis, balok lintel, kanopy, plat lantai dan lain-lain. Mutu beton non struktural atau juga disebut beton kelas I antara lain K-B0 (Nol), K-100, K-125, K-150, K-175 dan K-200. Fungsinya hanya sebagai penguat biasa, dan biasanya tidak menerima beban vertical yang terlalu berat. Beton ini biasa diposisikan sebagai kolom praktis, balok lintel (balok beton yang terletak di atas kusen agar tidak menerima beban langsung dari atas), balok kanopi dan lain-lain.

Kebutuhan terhadap beton akan selalu meningkat, sehingga perencanaan beton harus memenuhi syarat standar mutu dan ketentuan kuat tekan beton (Imani, dkk, 2020). Agregat dan semen merupakan salah satu komponen penting yang digunakan dalam pembuatan beton. Hal ini mengakibatkan meningkatnya permintaan akan sumber daya alam yang diperlukan untuk membuat komponen tersebut. Meningkatnya kebutuhan akan sumber daya alam tersebut timbul suatu

kebutuhan untuk melestarikan sumber daya alam dengan menggunakan material alternatif yang tidak lagi digunakan (limbah) (Imani, dkk, 2020).

Dalam penyediaan bahan material yang memenuhi persyaratan ini yang selalu timbul masalah, pada saat ini ditentukan kondisi semakin tidak mudah dan semakin membutuhkan biaya yang besar dalam pengadaan bahan material yang dimaksud. Sehingga mulailah muncul banyak pemikiran untuk bahan material alternatif sebagai pengganti material yang biasa digunakan. Sehubungan dengan fakta tersebut, dalam penelitian ini alternatif yang dapat digunakan dengan menambahkan campuran bahan limbah serbuk gipsum dan cangkang kelapa sawit dari sisa hasil industri sebagai bahan tambahan maupun bahan pengganti yang mampu memberikan kontribusi kekuatan pada beton.

Gipsum termasuk bahan mineral yang didominasi dengan kadar kalsium yang tinggi, dan yang paling umum ditemukan adalah kalsium jenis sulfat dengan ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) (Maryati, 2016). Dalam pekerjaan bangunan *gypsum* yang telah melalui proses kalsinasi biasa digunakan dalam pembuatan *plaster casting*, bahan dasar untuk pembuatan kapur, bedak, untuk cetakan alat keramik, gigi, dan sebagainya. *Gypsum* mempunyai sifat yang cepat mengeras jika berkontak langsung dengan air, suhu yang lebih tinggi lagi akan mengakibatkan pengeringan gipsum dalam bentuk $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ sehingga mengurangi bobot air hidrasi (Sugianto, dkk, 2020).

Limbah gipsum yang didapatkan dari proses produksi pembuatan list profit, papan berserat dan hiasan interior yang berbahan dasar gipsum. Limbah gipsum dapat berupa limbah produksi dan cacat produksi, yang kemudian dihaluskan menjadi abu dan disaring. Hingga saat ini, limbah gipsum belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya sebagian kecil yang dimanfaatkan. Gipsum dalam keadaan murni, berbentuk kristal yang berwarna abu-abu, putih, kuning, jingga ataupun berwarna hitam jika tidak murni (Sianturi & Simanjuntak, 2023).

Hidayat & Ariyanto (2019) menyatakan bahwa di Indonesia merupakan salah satu Negara yang terbesar didunia yang memiliki kekayaan alami dari struktur perkebunan kelapa sawit. Hampir seluruh daerah indonesia memiliki lahan kelapa sawit yang luas dan tidak menutup kemungkinan limbah kelapa sawit akan melimpah pula. Sejauh ini sebagian limbah kelapa sawit telah dimanfaatkan

semaksimal mungkin, tapi masih saja limbah hasil pengolahan minyak kelapa sawit tersebut meninggalkan residu yang cukup banyak, artinya limbah pengolahan pabrik sawit berupa cangkang sawit belum dimanfaatkan secara optimal.

Cangkang sawit merupakan limbah dari hasil pengolahan minyak kelapa sawit yang belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat. Cangkang sawit berasal dari unit pengolahan kelapa sawit yang mana penanganan limbah tersebut belum ditangani secara baik (Ageng & Satriani, 2019). Cangkang sawit merupakan bagian paling keras pada komponen yang terdapat pada kelapa sawit. Produk samping dari pengolahan kelapa sawit adalah cangkang sawit yang asalnya dari tempurung kelapa sawit.

Berdasarkan Hasmudi (2017), melakukan penelitian dengan menggunakan limbah serbuk gipsum yang ditambahkan kedalam campuran beton sebanyak 14%, 17% dan 20% dari berat semen. Pengujian kuat tekan dengan umur 14 hari dan 28 hari. Berdasarkan data dari kuat tekan yang dihasilkan bahwa beton dengan *additive* bubuk limbah gipsum 14% didapat kuat tekan rata-rata untuk 14 hari sebesar 34,18 MPa dan 39,08 MPa pada 28 hari. Kuat tekan yang dihasilkan dengan bahan tambah bubuk limbah gipsum 17% didapat kuat tekan rata-rata untuk 14 hari sebesar 36,36 MPa dan 41,42 MPa pada 28 hari dan kuat tekan yang dihasilkan dengan bahan tambah bubuk limbah gipsum 20% didapat kuat tekan rata-rata untuk 14 hari sebesar 37,78 MPa dan 43,00 MPa pada umur 28 hari.

Berdasarkan Serwindah (2013), cangkang sawit merupakan bagian paling keras pada komponen yang terdapat pada kelapa sawit. Produk samping dari pengolahan kelapa sawit adalah cangkang sawit yang asalnya dari tempurung kelapa sawit. Dari hasil penelitian, didapat bahwa dengan penambahan cangkang kelapa sawit 0% mendapat kuat tekan sebesar 28,25 MPa, dengan 10% mendapat kuat tekan sebesar 33,89 MPa, 20% mendapat kuat tekan sebesar 24,29 MPa, dan dengan 30% mendapat kuat tekan sebesar 20,06 MPa, dari penambahan cangkang kelapa sawit tersebut maka nilai dengan persentase penambahan sebanyak 10% yang memiliki nilai kuat tekan yang paling tinggi. Maka dari itu kita gunakan campuran cangkang kelapa sawit sebanyak 10% dengan 33,89 MPa.

Berdasarkan dari hasil uji kuat tekan penelitian terdahulu, peneliti menggunakan persentase penambahan 10% cangkang sawit pada campuran beton, karena dari hasil pengujian Serwindah (2013) dengan penambahan 10% cangkang kelapa sawit diperoleh hasil kuat tekan paling tinggi yaitu 33,89 MPa. Oleh karena itu dalam penelitian ini menggunakan penambahan cangkang sawit terhadap agregat kasar sebanyak 10%. Untuk penambahan serbuk gipsum berdasarkan penelitian Hasmudi (2017) peneliti menggunakan variasi campuran serbuk gipsum 14%, 17%, dan 20%, karena setiap penambahan persentase serbuk gipsum mengalami kenaikan kuat tekan. Maka dari itu penelitian ini menggabungkan kedua campuran yang bervariasi (14%+10%), (17%+10%), (20%+10%) terhadap kuat beton non struktural.

Dari uraian latar belakang, penulis akan mencoba meneliti penggunaan limbah serbuk gipsum dan cangkang kelapa sawit pada campuran beton dengan pemanfaatan limbah yang sudah rusak dan tidak bisa dipakai lagi yang akan digunakan dalam beton non struktural. Dalam hal ini peneliti akan merumuskan judul **“Penambahan Limbah Serbuk Gipsum dan Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton Non Struktural”**

1.2 Rumusan Masalah

Untuk menghasilkan konstruksi beton yang baik diperlukan komposisi campuran beton yang baik, demikian pula dalam melaksanakan pekerjaan beton diperlukan ketelitian dan keahlian, sehingga hasilnya bisa menjadi pedoman yang benar. Untuk itu ada beberapa permasalahan di dalam perencanaan dan pengujian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan limbah serbuk gypsum dan cangkang kelapa sawit yang bervariasi (14%+10%), (17%+10%), dan (20%+10%) terhadap kuat tekan beton non struktural.
2. Apakah penambahan limbah serbuk gipsum dan cangkang sawit dapat digunakan pada beton non struktural.
3. Berapa besar pengaruh persentase *filler* limbah serbuk gipsum dan cangkang kelapa sawit?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui seberapa besar pengaruh nilai kuat tekan beton dengan penambahan cangkang kelapa sawit dan limbah serbuk gipsum dan apakah bisa digunakan pada beton non struktural.

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir yang dilakukan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh persentase beton campuran limbah serbuk gipsum dan cangkang kelapa sawit pada beton non struktural.
2. Untuk mengetahui apakah nilai kuat tekan dari penggunaan limbah serbuk gipsum dan cangkang kelapa sawit dapat digunakan pada beton nonstruktural.
3. Untuk mengetahui perbandingan hasil pengujian kuat tekan beton normal dengan beton campuran limbah serbuk gipsum dan cangkang kelapa sawit.

1.4 Ruang Lingkup

Sehubungan dengan luasnya permasalahan dan keterbatasan waktu yang ada, maka penulis membatasi permasalahan yang ada. Permasalahan yang akan penulis bahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengujian nilai kuat tekan dari beton normal dan beton dengan *filler* limbah serbuk gipsum dan cangkang kelapa sawit, yang menggunakan cetakan berbentuk silinder, kemudian membandingkan hasilnya.
2. Melakukan perbandingan terhadap beton normal dengan beton dengan (14% limbah serbuk gypsum + 10% cangkang kelapa sawit), (17% limbah serbuk gypsum + 10% cangkang kelapa sawit) dan sebanyak (20% serbuk gypsum + 10% cangkang sawit) untuk mengetahui perbandingan kuat tekan dan apakah hasil dari kuat tekan tersebut dapat digunakan pada beton non struktural.
3. Standarisasi perencanaan campuran adukan beton dalam tugas akhir ini menggunakan metode Standar Nasional Indonesia (SNI 03-2834-2000).
4. Pengujian kuat tekan beton setelah perendaman 14 hari dan 28 hari

1.5 Hipotesis

Diharapkan dengan penambahan (14% limbah serbuk gypsum + 10% cangkang kelapa sawit), (17% limbah serbuk gypsum + 10% cangkang kelapa sawit) dan sebanyak (20% serbuk gypsum + 10% cangkang sawit) dapat digunakan pada beton non struktural agar limbah dari cangkang kelapa sawit dan gypsum dapat dimanfaatkan secara maksimal.

1.6 Metodologi

1. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa metode pengumpulan data, diantaranya pengumpulan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer ini sendiri dilakukan pada agregat yang digunakan, diantaranya adalah pemeriksaan agregat halus berupa pasir alami dan agregat kasar berupa batu pecah.

Sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari beberapa buku yang berhubungan dengan teknik beton (literatur) dan berkonsultasi langsung dengan Pelaksana Laboratorium beton. Data teknis mengenai *additive*, SNI-03-2834 (2000), PBI (Peraturan Beton Indonesia), ASTM C33 (1985) serta buku-buku atau literatur sebagai penunjang guna untuk memperkuat suatu penelitian yang dilakukan.

2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dimulai pada Juli hingga Agustus 2023. Penelitian dilakukan di Laboratorium Dinas Bina Marga Cipta Karya dan Tata Ruang Provinsi Sumatera Barat.

3. Bahan dan Peralatan

Komponen bahan pembentuk beton yang akan digunakan yaitu:

- a. Semen
- b. Agregat halus
- c. Agregat kasar
- d. Air
- e. Limbah gypsum
- f. Cangkang kelapa sawit

Alat-alat yang akan digunakan di dalam penelitian ini antara lain:

1. Satu set saringan untuk agregat halus dan agregat kasar.
2. Satu set alat untuk pemeriksaan berat jenis agregat halus dan agregat kasar.
3. Satu set alat untuk pemeriksaan kadar air agregat halus dan agregat kasar.
4. Satu set alat untuk pemeriksaan kadar lumpur agregat halus dan agregat kasar.
5. Satu set alat untuk pemeriksaan berat isi agregat halus dan agregat kasar.
6. Timbangan.
7. Alat pengaduk beton (*mixer*).
8. Cetakan benda uji berbentuk Silinder.