

**“PENGARUH PENGGUNAAN *ZAT ADDICTIVE (BESTMITTEL)* DAN
SILICA FUME TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN CURING
AIR LAUT”**

SKRIPSI

Oleh :

FRIANTO TANDILINO

(1853050005)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA**

2023

**“PENGARUH PENGGUNAAN *ZAT ADDICTIVE (BESTMITTEL)* DAN
SILICA FUME TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN CURING
AIR LAUT”**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia

Oleh :

FRIANTO TANDILINO

(1853050005)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA**

2023



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Frianto Tandilino

NIM : 1853050005

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang ber judul “PENGARUH PENGGUNAAN ZAT ADICCTIVE (BESTMITTEL) DAN SILICA FUME TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN CURING AIR LAUT” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku–buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 14 Juli 2023



(Frianto Tandilino)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN ZAT ADDICTIVE (BESTMITTEL) DAN
SILICA FUME TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN CURING AIR

LAUT

Oleh:

Nama : Frianto Tandilino
NIM : 1853050005
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjan Strata Satu pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia

Jakarta, 14 Januari 2024

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Lolom E. Hutabarat, M.T.

Ketua Program Studi

Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng

Dekan



Sudarno P. Tampubolon, S.T., M.Sc



Dikky Antonius, S.T, M.Sc.



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN TIM PENGUJIAN TUGAS AKHIR

Pada 14 Juli 2023 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagai persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Frianto Tandilino
NIM : 1853050005
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Fakultas Teknik

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul "PENGARUH PENGGUNAAN ZAT ADDICTIVE (BESTMITTEL) DAN SILICA FUME TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN CURING AIR LAUT"

oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
Dr.Ir.Pinondang Simanjuntak, M.T	Ketua Penguji	
Sudarno P Tampubolon, S.T.,M.Sc	Anggota	
Ir. Lolom E. Hutabarat, M.T	Anggota	
Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng	Anggota	

Jakarta, 14 Juli 2023



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK

**PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Frianto Tandilino
NIM : 1853050005
Fakultas : Teknik
Program Studi : Sipil
Jenis Tugas Akhir : Skripsi
Judul : PENGARUH PENGGUNAAN ZAT ADDICTIVE (BESTMITTEL) DAN SILICA FUME TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN CURING AIR LAUT

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Noneksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya

dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Jakarta, 14 Juli 2023



Frianto Tandilino



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat-Nya penulis dapat menyusun pembuatan skripsi dengan judul “Pengaruh penggunaan zat addictive (*bestmittel*) dan *silica fume* terhadap kuat tekan beton dengan *curing* air laut” sebagai salah satu prasyarat untuk menyelesaikan perkuliahan di Universitas Kristen Indonesia.

Penulis juga mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya untuk setiap dukungan dan doa dari berbagai pihak sehingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua saya (Bapak Drs. Tandi, M.M dan Ibu Margaretha, S.Th) yang telah memberikan dukungan penuh selama berkuliah hingga pengerjaan skripsi baik secara materi maupun doa. Semoga selalu diberi kesehatan dan umur panjang oleh Tuhan Yang Maha Esa.
2. Segenap keluarga besar yang telah memberi dukungan, semangat dan doa terkhusus kepada Paramuditha Tandilino S.Farm, Lilitha Tandilino S.Pd, Adi Kurnia Indah Tandilino S.T.
3. Dr. Dhaniswara K. Hardjono, S.H., M.H., M.B.A selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia.
4. Dikky Antonius, S.T, M.Sc Selaku Dekan dan Susilo, S.Kom, MT sebagai Wakil Dekan Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.
5. Sudarno P Tampubolon ST.,M.Sc, sebagai Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia.
6. Ibu Ir. Lolom Evalita Hutabarat, M.T sebagai dosen pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan serta masukan penuh dalam pembuatan skripsi.
7. Ibu Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan penuh dalam pembuatan skripsi.

8. Ibu Candra Christianti Purnomo, M.T sebagai dosen pembimbing akademik penulis yang selalu memberikan yang terbaik.
9. Seluruh dosen dan karyawan jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia yang telah memberikan bantuan dan kemudahan selama penulis berkuliah disini.
10. Teman-teman seperjuangan yakni Civileg_018 yang telah membantu dan menemani dari awal perkuliahan hingga pengerjaan skripsi ini terkhusus Samuel Sianturi, David Wenda, Bendriks, Haryadi (adiyourbae), Melki Ridwan, Hebron Silalahi, Felix Ibrahim, Aron Zaneta, Vita Oktavia, Leni Widia dan Petrus Nata.
11. Adik-adik Angkatan 2019, 2020, 2021 dan 2022 yang masih berjuang, tetap semangat dalam meraih mimpi dan perjuangkanlah hak sebagai mahasiswa.
12. Team Bar-Bar Vano, Kent, Sambo, dan Citrai yang telah memberikan semangat yang besar untuk menyelesaikan penelitian ini.
13. Team Skuy Bang Apri, Bendriks, Melki yang telah memberikan semangat penuh untuk penyusunan skripsi ini.
14. Keluarga Besar HMJS FT-UKI

Saya mengetahui bahwa skripsi saya ini masih banyak kekurangan. Oleh karna itu kritik dan saran dari pembaca sangat dibutuhkan oleh penulis. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi masyarakat dan pada dunia konstruksi dan digunakan sebagaimana mestinya.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR.....	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJIAN TUGAS AKHIR.....	iv
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian terdahulu	7
2.2 Pengertian Beton	11
2.2.1 Kelebihan beton	11
2.2.2 Kekurangan beton	12
2.3 Klasifikasi beton.....	12
2.3.1 Klasifikasi beton berdasarkan jenisnya.....	12
2.3.2 Klasifikasi beton berdasarkan kelas dan mutu.....	13
2.4 Sifat-sifat beton	14
2.4.1 <i>Workability</i>	14
2.4.2 <i>Bleeding</i>	14
2.4.3 Durabilitas.....	14
2.5 Kuat Tekan Beton.....	14
2.6 Bahan Penyusun Beton.....	16

2.6.1	Semen Portland	16
2.6.2	Agregat.....	18
2.6.3	Air	20
2.6.4	Bahan Tambah	21
BAB III METODE PENELITIAN		25
3.1	Metode Penelitian.....	25
3.2	Bahan Baku	27
3.2.1	Semen Portland	27
3.2.2	Agregat Halus	27
3.2.3	Agregat Kasar	27
3.2.4	Air	27
3.2.5	<i>Silica Fume</i>	27
3.2.6	<i>Bestmittel</i>	28
3.3	Lokasi Penelitian	28
3.4	Tahapan Pengujian	28
3.4.1	Agregat Halus	29
3.4.2	Agregat Kasar	32
3.5	Perencanaan Campuran Beton.....	37
3.6	Pembuatan benda uji.....	38
3.7	Pengujian Sampel	39
3.8	Uji <i>Slump</i>	39
3.9	Perawatan	41
3.9.1	<i>Curing</i> Air Laut.....	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA		45
4.1	Uji Analisa Saringan Agregat	45
4.1.1	Pengujian Agregat Halus (pasir).....	45
4.1.2	Pengujian Agregat Kasar	48
4.1.3	Rencana campuran beton`	52
4.1.4	Hasil Perhitungan perencanaan campuran beton	55
4.1.5	Hasil Pengujian Beton.....	57
4.1.6	<i>Slump Test</i>	57
4.1.7	Hasil Pengujian kuat tekan beton.....	58

4.1.8	Analisis Hasil Pengujian.....	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		70
5.1	Kesimpulan:.....	70
5.2	Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....		72



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Oksida	17
Tabel 2. 2 Kadar senyawa kimia dalam semen	17
Tabel 2. 3 Karakteristik <i>silica fume</i>	24
Tabel 3. 1 Perencanaan Benda Uji dengan <i>curing</i> air tawar	37
Tabel 3. 2 Perencanaan Benda Uji dengan <i>curing</i> air laut.....	38
Tabel 3. 3 Ukuran <i>Slump</i>	40
Tabel 3. 4 Senyawa kimia yang terkandung dalam air laut	43
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian kadar lumpur.....	47
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian berat jenis agregat halus	48
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Agregat Halus	48
Tabel 4. 4 Hasil pengujian berat jenis agregat kasar.....	49
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Analisa saringan agregat kasar	49
Tabel 4. 6 Hasil pengujian analisa saringan agregat kasar kumulatif.....	50
Tabel 4. 7 Grafik analisa saringan agregat kasar	50
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	52
Tabel 4. 9 Berat air berdasarkan nilai <i>slump</i>	53
Tabel 4. 10 Faktor Air Semen	54
Tabel 4. 11 Penentuan Agregat Kasar.....	54
Tabel 4. 12 Estmasi Beton Segar	55
Tabel 4. 13 Rencana campuran beton	57
Tabel 4. 14 Nilai <i>Slump</i> untuk <i>curing</i> air tawar.....	58
Tabel 4. 15 Nilai slump untuk <i>curing</i> air laut	58
Tabel 4. 16 Hasil Kuat Tekan Beton Normal.....	59
Tabel 4. 17 Hasil Kuat Tekan Beton SF (0%)	59
Tabel 4. 18 Hasil Kuat Tekan Beton <i>Silica Fume</i> 15%	60
Tabel 4. 19 Hasil Kuat Tekan <i>Silica Fume</i> 20 %.....	60
Tabel 4. 20 Hasil Kuat Tekan <i>Silica Fume</i> 25 %.....	61
Tabel 4. 21 Hasil Kuat Tekan Beton Normal.....	61
Tabel 4. 22 Hasil Kuat Tekan <i>Silica Fume</i> 0%.....	62
Tabel 4. 23 Hasil Kuat Tekan <i>Silica</i> 15 %.....	62
Tabel 4. 24 Hasil Kuat Tekan <i>Silica Fume</i> 20 %.....	63

Tabel 4. 25 Hasil Kuat Tekan Beton *Silica Fume* 25 % 63
Tabel 4. 26 Persentase penurunan kuat tekan *curing* air tawar dengan air laut.... 68
Tabel 4.27 Persentase penurunan kuat tekan *curing* air tawar dengan air laut..... 69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Bestmittel</i>	22
Gambar 2. 2 <i>Silica fume</i>	23
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian	26
Gambar 3. 2 <i>Silica fume</i>	28
Gambar 3. 3 <i>Bestmittel</i>	28
Gambar 3. 4 pH air laut.....	42
Gambar 4. 1 Grafik analisa agregat halus	46
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian kadar lumpur	47
Gambar 4. 3 Uji <i>Slump</i>	57
Gambar 4. 4 Grafik perbandingan kuat tekan beton normal.....	64
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton <i>Silica fume</i> 0 %.....	64
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton <i>Silica Fume</i> 15%.....	65
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton <i>Silica Fume</i> 20 %.....	66
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton <i>Silica Fume</i> 25 %.....	66
Gambar 4. 9 Perbandingan Beton Variasi 0%, 15 %, 20 %, 25% umur 14 hari..	67
Gambar 4. 10 Perbandingan Beton Variasi 15 %, 20 %, 25% pada umur 28 Hari	68

ABSTRAK

Pembangunan suatu konstruksi pada daerah pesisir pantai perlu diperhatikan pada campuran beton yang digunakan, misalnya pada perencanaan pondasi karena daerah pesisir pantai adalah daerah yang rentan terendam air laut. Pada daerah pesisir pantai sulit menggunakan air bersih untuk perawatan beton. Tujuan dilakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana pengaruh air dari laut yang digunakan sebagai (*curing*) atau perawatan terhadap beton, Penelitian ini menggunakan *zat addictive (Bestmittel)* untuk mempercepat pengerasan, meningkatkan kuat tekan pada beton serta *silica fume* untuk meningkatkan porositas pada beton agar beton tidak mengalami keropos yang disebabkan oleh ion-ion berbahaya yang terkandung dalam air laut. Benda uji yang akan digunakan silinder berukuran 150 mm x 300 mm.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *bestmittel* 0.6 % dan *silica fume* 15%, 20%, dan 25% dengan perawatan (*curing*) menggunakan air tawar dan air laut. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 14 hari dan 28 hari. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan melakukan pengujian langsung di laboratorium struktur beton.

Hasil uji kuat tekan beton dengan penggunaan *bestmittel* 0,6 % dan *silica fume* 0%, 15%, 20%, dan 25% pada umur 14 hari dengan *curing* air tawar berturut-turut adalah 25.08 Mpa, 25.53 Mpa, 27.11 Mpa dan 27.29 Mpa dan pada umur 28 hari berturut-turut adalah 26.21 Mpa, 26.34 Mpa, 27.61 Mpa, 29.64 Mpa. Sedangkan perawatan dengan *curing* air laut pada umur 14 hari kuat tekan yang dihasilkan berturut-turut adalah 19.41 Mpa, 19.66 Mpa, 22.13 Mpa, 23.07 Mpa dan pada umur 28 hari kuat tekan yang dihasilkan berturut-turut sebesar 20.38 Mpa, 20.53 Mpa, 24.77 Mpa, 25.35 Mpa. Kuat tekan beton dengan *curing* air tawar lebih besar dibandingkan dengan kuat tekan beton air laut.

Kata kunci: *Bestmittel*, *Silica fume*, *curing*, bahan pengisi, kuat tekan

ABSTRACT

The construction of a construction in the coastal area needs to pay attention to the concrete mix used, for example in planning the foundation because the coastal area is an area that is prone to being inundated by sea water. In coastal areas, on coastal areas, it is difficult to use clean water for concrete maintenance. The aim of the research was to find out how water from the sea is used as an influence (curing) or treatment of concrete. This study uses additive substances (Bestmittel) to accelerate hardening, increase the compressive strength of concrete and silica fume to increase porosity in concrete so that concrete does not experience porous caused by harmful ions contained in seawater. The test object that will used is a cylinder measuring 150 mm x 300 mm.

This research was conducted to determine the effect of using bestmittel 0.6% and silica fume 15%, 20%, and 25% with curing using fresh water and sea water. Compressive strength testing was carried out at the age of 14 days and 28 days. The method used is an experimental method by carrying out direct testing in the concrete structure laboratory.

Concrete compressive strength test results using bestmittel 0.6% and silica fume 0%, 15%, 20% and 25% at 14 days of age with fresh water curing were 20.08 Mpa, 25.53 Mpa, 27.11 Mpa and 27.29 and at 28 days of successive respectively are 26.21 Mpa, 26.34 Mpa, 27.61 Mpa, 29.64 Mpa. While treatment with seawater curing at the age of 14 days the resulting compressive strength was 19.41 Mpa, 19.66 Mpa, 22.13 Mpa, 23.07 Mpa and at the age of 28 days the resulting compressive strength was 20.38 Mpa, 20.53 Mpa, 24.77 Mpa, 25.35 Mpa, respectively. The compressive strength of concrete with fresh water curing is greater than that of seawater concrete.

Key words: Bestmittel, Silica fume, curing, filler, compressive strength.