

**PENGARUH NILAI FAKTOR AIR SEMEN DENGAN
PENAMBAHAN RESIN *EPOXY* TERHADAP PENINGKATAN
KUAT TEKAN BETON NORMAL**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)
Pada Program
Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia

Oleh

TARIT MOSES LASE

1753050008



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2022**



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tarit Moses Lase

NIM : 1753050008

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Fakultas Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul "PENGARUH NILAI FAKTOR AIR SEMEN DENGAN PENAMBAHAN RESIN EPOXY TERHADAP PENINGKATAN KUAT TEKAN BETON NORMAL" 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, 3 Agustus 2022



(Tarit Moses Lase)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

PENGARUH NILAI FAKTOR AIR SEMEN DENGAN
PENAMBAHAN RESIN *EPOXY* TERHADAP
PENINGKATAN KUAT TEKAN BETON NORMAL

Oleh:

Nama : Tarit Moses Lase

NIM : 1753050008

Program Studi : Teknik Sipil

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

Jakarta, 3 Agustus 2022

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. Lolom E. Hutabarat, M.T.)
0306067103

(Ir. Setiyadi, M.T.)
0302116402

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dekan Fakultas Teknik

(Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng.)
0312125805

(Ir. Galuh Widati, M.Sc.)
0326126103




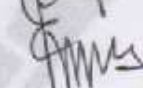

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada tanggal 3 Juli 2022 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Starata Satu pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Tarit Moses Lase
NPM : 1753050008
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul "PENGARUH NILAI FAKTOR AIR SEMEN DENGAN PENAMBAHAN RESIN *EPOXY* TERHADAP PENINGKATAN KUAT TEKAN BETON NORMAL" oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Dr. Ir. Pinondang Simanjuntak, MT	Sebagai Ketua	
2. Ir. Efendy Tambunan, Lrr	Sebagai Anggota	
3. Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng.	Sebagai Anggota	

Jakarta, 3 Agustus 2022



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

Pernyataan dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tarit Moses Lase
NIM : 1753050008
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Tugas Akhir : Skripsi
Judul : PENGARUH NILAI FAKTOR AIR SEMEN DENGAN
PENAMBAHAN RESIN *EPOXY* TERHADAP
PENINGKATAN KUAT TEKAN BETON NORMAL

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 pemilik hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan dari hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta
Pada Tanggal 3 Agustus 2022
Yang Menyatakan



Tarit Moses Lase

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa sehingga pembuatan Skripsi dengan judul Pengaruh Nilai Faktor Air Semen Dengan Penambahan Resin *Epoxy* Terhadap Peningkatan Kuat Tekan Beton Normal dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan perkuliahan di Universitas Kristen Indonesia.

Dalam pembuatan skripsi ini, banyak orang-orang yang telah mendukung dan membimbing penulis. Oleh karena itu, ucapan terimakasih penulis akan berikan kepada:

1. Tarosa Lase dan Rita Krisna Dakhi sebagai orang tua, Kakak Evie, Kakak Lidya, dan Adik Almen yang telah memberikan dukungan doa, moril dan materil yang tiada henti-hentinya kepada penulis dari awal perkuliahan sampai penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
2. Dr. Dhaniswara K. Hardjono, S.H., M.H., M.B.A selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia.
3. Ir. Galuh Widati, M. Sc selaku Dekan dan Susilo, S.Kom, MT sebagai Wakil Dekan Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.
4. Ibu Ir. Risma Simanjuntak, M.Eng selaku Kepala Prodi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia
5. Ibu Ir. Lolom E. Hutabarat, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan saran kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.
6. Bapak Ir. Setiyadi, M.T. selaku Dosen Pembimbing II sekaligus dosen Pembimbing Akademik angkatan 2017 yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran, serta motivasi kepada penulis dari awal hingga menyelesaikan studi Teknik Sipil di Universitas Kristen Indonesia.
7. Seluruh dosen dan karyawan jurusan Teknik Sipil UKI yang telah mengajar dan memberikan bantuan kemudahan selama penulis berkuliah disini.
8. Iyen Fifin D. Dakhi sebagai kekasih yang telah memberikan semangat dan dukungan selama perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini.

9. Teman-teman Sipil angkatan 2017 yang telah memberikan semangat selama duduk dibangku kuliah hingga menyelesaikan skripsi ini.
10. Bang Yuliman Laia yang telah banyak memberikan saran serta masukan selama pengerjaan skripsi.
11. Virgio, Rijam dan Evan yang telah membantu dalam pengerjaan pembuatan sampel di laboratorium.
12. Keluarga HMJS FT UKI.

Skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu jika pembaca menemukan kekurangan dari skripsi ini, maka kritik dan saran sangat diterima oleh penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya.

Jakarta, 3 Agustus 2022

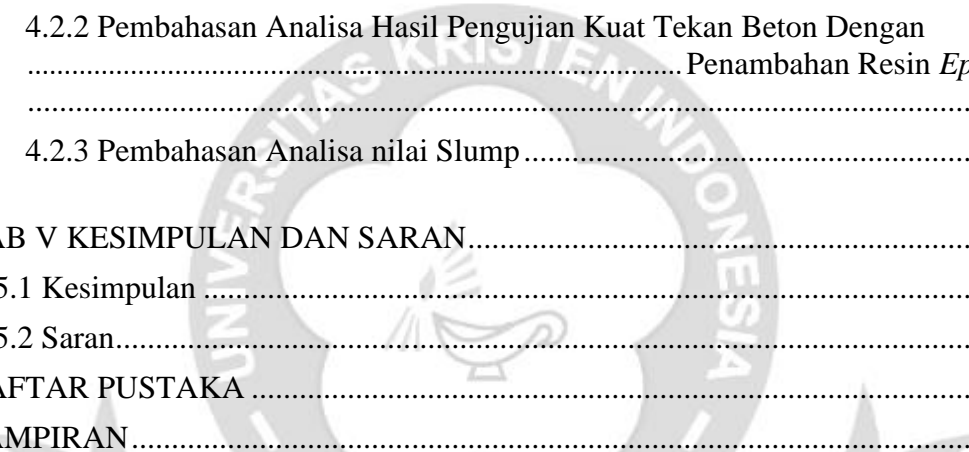
Tarit Moses Lase

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....	iv
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pengertian Beton	6
2.2 Jenis-Jenis Beton.....	6
2.2.1 Berdasarkan Berat Jenis	7
2.2.2 Berdasarkan Kuat Tekan	9
2.3 Sifat-Sifat Beton.....	9
2.3.1 Sifat Beton Segar (Beton yang Belum Membeku).....	10
2.3.2 Sifat Mekanik Beton	11
2.4 Bahan Penyusun Beton	14
2.4.1 Semen.....	14
2.4.2 Agregat.....	20
2.4.3 Air	28

2.4.4 Bahan Tambahan (<i>Admixture</i>)	29
BAB III METODE PENELITIAN	34
3.1 Alur Penelitian	34
3.2 Bagan Alir Metodologi Penelitian	35
3.3 Data-Data Material.....	36
3.3.1 Semen.....	36
3.3.2 Agregat Kasar	36
3.3.3 Agregat Halus	36
3.3.4 Air	36
3.3.5 Resin <i>Epoxy</i>	36
3.4 Pengujian Material Beton.....	37
3.5 Peralatan Yang Digunakan Dalam Pengujian.....	37
3.6 Pengujian Agregat Halus	38
3.6.1 Analisa Uji Saringan	38
3.6.2 Uji Kadar Lumpur	39
3.6.3 Uji Kandungan Organik.....	40
3.6.4 Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air	41
3.7 Pengujian Agregat Kasar	42
3.7.1 Analisa Uji Saringan	42
3.7.2 Uji Kadar Lumpur	43
3.7.3 Uji Ketahanan Terhadap Abrasi.....	44
3.7.4 Uji Kekerasan Gores	45
3.7.5 Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air	46
3.7.6 Uji Isi Volume Agregat.....	47
3.8 Pengujian Resin <i>Epoxy</i>	48
3.8.1 Uji Reaksi Terhadap Air	48
3.8.2 Uji Lama Waktu Pengerasan.....	49
3.9 Perhitungan Rencana Campuran Beton (<i>Mix design</i>)	50
3.10 Pembuatan Benda Uji.....	54
3.11 Pengujian Sampel.....	57
3.11.1 Uji <i>Slump</i> (<i>Slump Test</i>)	57
3.11.2 Perawatan Beton (<i>Curing</i>).....	58
3.11.3 Uji Kuat Tekan Beton	58

BAB IV HASIL PENELITIAN	60
4.1 Hasil Pengujian Material	60
4.1.1 Hasil Pengujian Material Agregat Halus	60
4.1.2 Hasil Pengujian Material Agregat Kasar	64
4.1.3 Hasil Pengujian Resin <i>Epoxy</i>	68
4.1.4 Hasil Perhitungan Rencana Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	69
4.1.5 Hasil Pengujian <i>Slump</i> Tiap Campuran	73
4.1.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	74
4.2 Pembahasan Analisa Hasil Pengujian	79
4.2.1 Pembahasan Analisa Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal	79
4.2.2 Pembahasan Analisa Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Resin <i>Epoxy</i>	80
4.2.3 Pembahasan Analisa nilai <i>Slump</i>	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	84
5.1 Kesimpulan	84
5.2 Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN	88



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis-jenis Beton Ringan Berdasarkan Berat Beton, Kuat Tekan dan Agregat Penyusunnya	7
Tabel 2. 2 Jenis Beton Berdasarkan Berat Jenis dan Kegunaannya.....	8
Tabel 2. 3 Nilai Slump Dalam Berbagai Pekerjaan Beton.....	12
Tabel 2. 4 Prediksi Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur.....	13
Tabel 2. 5 Jenis-jenis Semen Portland yang Ada di Indonesia	16
Tabel 2. 6 Komposisi Kimia Oksida Semen Portland.....	16
Tabel 2. 7 Senyawa Kimia	17
Tabel 2. 8 Jenis-jenis Semen Portland Pozzolan (PPC).....	19
Tabel 2. 9 Modulus Kehalusan Agregat.....	22
Tabel 2. 10 Batas-batas Spesifik Gradasi Agregat Kasar	24
Tabel 2. 11 Batas-batas Spesifik Gradasi Agregat Halus	25
Tabel 2. 12 Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan	33
Tabel 3. 1 Nilai Slump Yang Dianjurkan Untuk Berbagai Pekerjaan Konstruksi	50
Tabel 3. 2 Perkiraan Kadar Air dan Kadar Udara Untuk Berbagai Slump Serta Ukuran Maksimum Agregat Kasar	51
Tabel 3. 3 Hubungan Rasio Air Semen dengan Kuat Tekan Beton.....	52
Tabel 3. 4 Volume Agregat Kasar Per Satuan Volume Beton.....	53
Tabel 3. 5 Perkiraan Berat Awal Beton Segar	53
Tabel 3. 6 Jumlah Sampel Benda Uji.....	55
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	60
Tabel 4. 2 Persentase Kandungan Lumpur dan Tanah Agregat Halus	62

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus	63
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Agregat Halus	63
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	64
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	65
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar	67
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Volume Isi Agregat	67
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Agregat Kasar	68
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Waktu Pengerasan Resin Epoxy.....	69
Tabel 4. 11 Perhitungan mix design.....	70
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan <i>Mix Design</i> Untuk Kebutuhan Per m ³	72
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Mix Design Untuk Tiap Satu Sampel Kubus	72
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Slump Setiap Rancangan Campuran	73
Tabel 4. 15 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal FAS 0,54	74
Tabel 4. 16 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal FAS 0,61	74
Tabel 4. 17 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal FAS 0,69	75
Tabel 4. 18 Hasil Uji Kuat Tekan Beton + Resin (8%) FAS 0,54	76
Tabel 4. 19 Hasil Uji Kuat Tekan Beton + Resin (8%) FAS 0,61	77
Tabel 4. 20 Hasil Uji Kuat Tekan Beton + Resin (8%) FAS 0,69	78
Tabel 4. 21 Perbandingan Kuat Tekan.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Resin Epoxy Sikadur 732.....	32
Gambar 3. 1 Bagan Alur Penelitian	35
Gambar 4. 1 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus.....	61
Gambar 4. 2 Hasil Uji Kandungan Organik.....	62
Gambar 4. 3 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar.....	65
Gambar 4. 4 Reaksi Resin Epoxy Terhadap Air	68
Gambar 4. 5 Grafik Kuat Tekan Beton Normal Pada Umur 3 dan 28 Hari.....	79
Gambar 4. 6 Grafik Kuat Tekan Beton ditambah Resin epoxy 8% dengan Variasi Nilai FAS	80
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Umur 3 dan 28 Hari....	81
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Nilai Slump Tiap Campuran.....	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Mesin uji tekan	89
Lampiran 2. Mesin los angeles.....	89
Lampiran 3. Molen (mesin pengaduk semen).....	89
Lampiran 4. Mesin pengayak agregat	89
Lampiran 5. Sendok semen.....	89
Lampiran 6. Palu karet	89
Lampiran 7. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram	89
Lampiran 8. Oven pengering.....	89
Lampiran 9. Kerucut ambrams dengan tongkat penumbuk	89
Lampiran 10. Alat mixer resin epoxy	89
Lampiran 11. Cetakan kubus 150x150x150 mm	89
Lampiran 12. Saringan agregat	89
Lampiran 13. Uji slump	89
Lampiran 14. Proses pencampuran beton	89
Lampiran 15. Proses uji tekan benda uji	89
Lampiran 16. Pencetakan benda uji	89
Lampiran 17. Semen tiga roda kemasan 40 kg	89
Lampiran 18. Resin epoxy sikadur 732 komp.A dan kom. B setelah di campur..	89
Lampiran 19. Resin epoxy sikadur 732 komp.A dan kom. B	89
Lampiran 20. Agregat halus (pasir)	89
Lampiran 21. Agregat kasar (kerikil).....	89
Lampiran 22. Proses curing.....	89

Lampiran 23. Benda uji setelah diuji tekan.....	89
Lampiran 24. Neraca ohaus.....	89
Lampiran 25. Resin epoxy tercampur dengan air	89



ABSTRAK

Perbandingan atau rasio antara total berat air terhadap berat total semen pada suatu campuran beton dinamakan Faktor Air Semen (FAS). Semakin kecil nilai FAS yang dipakai maka akan menghasilkan nilai kuat tekan beton yang optimal. Begitu pula sebaliknya semakin besar nilai FAS yang dipakai maka akan menghasilkan nilai kuat tekan beton yang rendah. Meskipun telah mendapatkan nilai FAS yang optimal terkadang dihadapkan dengan masalah keterlambatan waktu pengerjaan beton. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan bahan tambah pada campuran beton. Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa penambahan resin *epoxy* pada beton dapat mempercepat proses pengerasan beton untuk mencapai kuat tekan optimalnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mencari nilai faktor air semen yang optimal dengan penambahan resin *epoxy*, serta menghasilkan kuat tekan beton maksimal. Nilai FAS yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0,54, 0,61, dan 0,69 dengan bahan tambah resin *epoxy* sebanyak 8% terhadap jumlah total kadar semen. Penelitian menggunakan benda uji kubus sebanyak 36 benda uji. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa beton dengan tambahan resin *epoxy* 8% pada FAS 0,61 mendapatkan nilai kuat tekan sebesar 22,33 MPa hanya dalam waktu 3 hari yang mana nilai kuat tekan tersebut hampir mencapai kuat tekan rencananya diumur 28 hari yaitu sebesar 25 MPa. Sedangkan pada beton normal tanpa penambahan resin *epoxy* hanya mencapai kuat tekan sebesar 11,12 MPa untuk FAS 0,61 pada umur 3 hari. Hal serupa juga terjadi pada beton dengan variasi FAS 0,54 dan 0,69. Dengan demikian penggunaan resin *epoxy* sebagai bahan tambah pada beton dapat mempercepat proses peningkatan kuat tekan beton sebesar 90% dari kuat tekan rencana pada umur 3 hari. Nilai FAS optimal sebesar 0,61 untuk beton dengan kuat tekan rencana 25 MPa. Nilai *slump* yang dihasilkan cukup baik dan kuat tekan rencana tercapai.

Kata kunci: Faktor Air Semen, Resin *Epoxy*, Kuat Tekan, *Slump*.

ABSTRACT

The proportion of water to cement in a concrete mixture is referred to as the Water Cement Factor (FAS). The lower the FAS value employed, the greater the concrete's compressive strength. Conversely, as the FAS value increases, the compressive strength of the concrete decreases. Even though they have reached the optimal FAS value, they occasionally face substantial processing delays. Adding chemicals to the concrete mixture is one technique to address this issue. Multiple studies conducted in the past have demonstrated that the addition of epoxy resin to concrete can speed the process of concrete hardening to attain optimal compressive strength. The objective of this study was to determine the ideal water-cement factor value with the addition of epoxy resin and to make concrete with the highest compressive strength possible. In this investigation, the FAS values employed were 0.54, 0.61, and 0.69 with 8% epoxy resin added to the total cement content—the study utilized as many as 36 test cubes. According to the study's findings, concrete with the addition of 8% epoxy resin at FAS 0.61 achieved a compressive strength of 22.33 MPa in only three days, which was close to the anticipated compressive strength of 25 MPa at 28 days. Normal concrete without adding epoxy resin obtained a compressive strength of 11.12 MPa for FAS 0.61 at 3 days, but only without adding epoxy resin. The same event also occurred with variations of FAS 0.54 and 0.69 in concrete. Using epoxy resin as an additive to concrete can speed the process of raising the compressive strength of concrete to 90 percent of the design compressive strength within three days. The ideal FAS value for concrete with a specified compressive strength of 25 MPa is 0.61. The resultant slump value is entirely satisfactory, and the desired compressive strength is attained.

Keywords: *Water Cement Factor (FAS), Epoxy Resin, Compressive Strength, Slump*