

**PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI RESIN EPOKSI
TERHADAP NILAI KUAT TEKAN, KUAT TARIK BELAH DAN
MODULUS ELASTISITAS MORTAR POLIMER YANG
MENGUNAKAN PASIR SUNGAI**

TESIS

Karya Tulis sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Magister Teknik

Oleh:

ARISIA NOVITA

NIM D2071171015

Program Studi Magister Teknik Sipil



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186 Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

Pengaruh Penggunaan Variasi Resin Epoksi Terhadap Nilai Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah dan Modulus Elastisitas Mortar Polimer Yang Menggunakan Pasir Sungai

Oleh:

Arisia Novita

NIM D2071201005

(Program Studi Magister Teknik Sipil)

Telah berhasil dipertahankan di depan Dewan Penguji dan Diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.) pada Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Susunan Penguji Tesis

Ketua,

Ir. Elvira, MT., Ph.D, IPM
NIP. 196707141993031002

Penguji Utama,

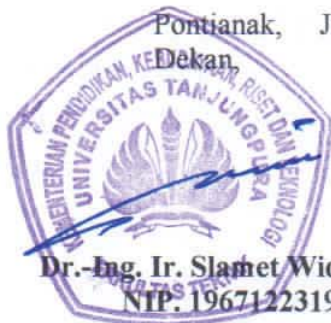
Dr. Herwani, S. T., M. T.
NIP. 197107261998021001

Sekretaris

Dr.-Ing. Ir. Eka Priadi, M.T.
NIP. 196303241990031002

Pontianak, Juni 2023

Dekan



Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arisia Novita

NIM : D2071171015

Menyatakan bahwa dalam tesis yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Variasi Resin Epoksi Terhadap Nilai Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah dan Modulus Elastisitas Mortar Polimer yang Menggunakan Pasir Sungai” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, Juni 2023

Arisia Novita

D2071171015

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan Karunia nya sehingga penulis telah dapat menyelesaikan tesis, yang berjudul “PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI RESIN EPOKSI TERHADAP NILAI KUAT TEKAN, KUAT TARIK BELAH DAN MODULUS ELASTISITAS MORTAR POLIMER YANG MENGGUNAKAN PASIR SUNGAI”.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini dihadapkan pada sejumlah kendala dan hambatan, tetapi dengan dilandasi semangat yang tinggi dan bimbingan dari para pembimbing, maka berbagai hambatan dan kendala tersebut berhasil penulis hadapi dan selesaikan dengan baik.

Seiring dengan telah selesainya penulisan tesis ini, penulis menghaturkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Nurhayati S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Ir. Elvira, M.T., Ph.D. IPM selaku Dosen Pembimbing Utama dalam penyusunan Tesis yang selalu memberi bimbingan, masukan dan waktunya untuk membimbing penulis.
3. Bapak Dr. Ing. Ir. Eka Priadi, M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 dalam penyusunan Tesis yang juga memberikan banyak masukan, perhatian serta waktunya untuk membimbing penulis.
4. Bapak Dr. Herwani, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Tesis yang turut serta menyediakan waktunya dalam memberi masukan yang sangat bermanfaat dalam proses penyelesaian.
5. Segenap Bapak / Ibu dosen serta seluruh staf pada program studi Magister Teknik Sipil Universitas Tanjungpura.
6. Teman-teman Pasca Sarjana Teknik Sipil atas bantuannya baik secara langsung maupun tidak langsung.
7. Suami, Orang tua, anak-anakku dan adik-adikku atas dukungan, motivasi, inspirasi serta doa nya.

Penulis menyadari bahwa tesis ini sangat jauh dari kesempurnaan, Oleh sebab itu penulis senantiasa mengharapkan saran, masukan, pendapat, maupun kritikan yang bersifat membangun demi penyempurnaan tesis ini. Penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak dan penulis juga mendoakan kepada pihak-pihak yang telah membantu, semoga Allah SWT membalasnya dengan pahala dan kebaikan.

Pontianak, Juni 2023

Arisia Novita

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	ix
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Lokasi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pengertian Mortar.....	5
2.1.1. Kuat Tekan Mortar	7
2.1.2. Kuat Tarik Belah	12
2.1.3. Modulus Elastisitas	13
2.2. Agregat	14
2.2.1. Gradasi Agregat.....	21
2.3. Resin Epoksi.....	23
2.3.1. Pengertian Resin Epoksi.....	23
2.3.2. Karakteristik Resin Epoksi.....	23
2.3.3. Sifat Fisik Resin Epoksi	24
2.3.4. Sifat Kimia Resin Epoksi	24
2.3.5. Sifat Mekanik Resin Epoksi	24
2.3.6. Kelebihan Resin Epoksi	24
2.3.7. Kelemahan Resin Epoksi	24
2.4. Mortar	25
2.4.1. Mortar Epoksi.....	25
2.5. Beton Polimer.....	26
2.5.1. Definisi Beton Polimer.....	26
2.5.2. Fungsi Beton Polimer.....	27

2.5.3. Keunggulan Beton Polimer	27
2.5.4. Kerusakan pada Beton Non- Struktural	28
2.6. Studi Literatur	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1. Umum.....	32
3.1.1. Data Primer	32
3.1.2. Data Sekunder	32
3.1.3. Variabel	32
3.2. Bahan Penelitian.....	33
3.3. Alat yang Digunakan.....	33
3.4. Desain Benda Uji	33
3.5. Diagram Alir Penelitian	34
3.6. Prosedur Penelitian.....	36
3.6.1. Persiapan Alat dan Bahan	36
3.6.2. Pemeriksaan Bahan	36
3.6.3. Perhitungan Rencana Campuran	48
3.6.4. Pembuatan Benda Uji.....	49
3.6.5. Perawatan Benda Uji	51
3.6.6. Pengujian Benda Uji.....	51
3.6.7. Hasil Analisa Bahan	54
BAB IV	55
4.1. Analisa Bahan	55
4.2. Analisa dan Data Pengujian	69
4.3. Analisa Data	117
BAB V.....	133
DAFTAR PUSTAKA.....	135
LAMPIRAN.....	138

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Persamaan Kuat tekan silinder beton	7
Gambar 2.2 Hubungan Antara Faktor Air/Semen Terhadap Kuat Tekan.....	9
Gambar 2.3 Grafik W/C dan Pengaruh Pemadatan Beton	10
Gambar 2.4 Persamaan Kuat Tarik Belah Beton	13
Gambar 2.5 Persamaan Modulus Elastisitas	13
Gambar 2.6 Gradasi Agregat Halus (Nji, 2021)	16
Gambar 2.7 Grafik Gradasi Agregat Halus zone I (kasar).....	17
Gambar 2. 8 Grafik Gradasi Agregat Halus Zone II (Agak Kasar)	17
Gambar 2.9 Grafik Gradasi Agregat Halus Zone III (Halus).....	18
Gambar 2.10 Grafik Gradasi Agregat Halus Zone IV (Agak Halus).....	18
Gambar 2.11 Gradasi Agregat Kasar (Nji, 2021)	21
Gambar 2.12 Grafik Berbagai Jenis Gradasi	22
Gambar 2.13 Contoh Mortar Epoksi.....	26
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	35
Gambar 3. 2 Hasil Pengangkatan Kerucut.....	37
Gambar 3. 3 Sampel Pasir yang Sudah Ditimbang	40
Gambar 3. 4 Sampel Pasir Siap <i>Shieving</i>	40
Gambar 3. 5 Penimbangan Berat Agregat Tertahan	41
Gambar 3. 6 Pengisian 1/3 Gelas Ukur dengan Pasir	43
Gambar 3. 7 Pengamatan Tinggi Lumpur pada Agregat Halus	44
Gambar 3. 8 Penimbangan Pasir 2000 Gr.....	45
Gambar 3. 9 Hasil Pengujian Kadar Organik.....	47
Gambar 3. 10 Pengujian Kadar Organik Agregat	47
Gambar 3.11 Ilustrasi Kuat Tekan Beton.....	52
Gambar 3.12 Ilustrasi Kuat Tarik Belah Beton.....	53
Gambar 4.1 Hasil Gradasi terhadap Parameter Zona II	59
Gambar 4.2 Hasil Pemeriksaan Kadar Organik Sampel 1	67
Gambar 4.3 Hasil Pemeriksaan Kadar Organik Sampel 2	67
Gambar 4.4 Kuat Tekan Variasi Resin 5%	82
Gambar 4.5 Kuat Tekan Kumulatif Variasi Resin 5%.....	82

Gambar 4.6 Kuat Tekan Variasi Resin 10%	84
Gambar 4.7 Kuat Tekan Kumulatif Variasi Resin 10%.....	84
Gambar 4.8 Kuat Tekan Variasi Resin 15%	86
Gambar 4.9 Kuat Tekan Kumulatif Variasi Resin 15%.....	86
Gambar 4.10 Kuat Tekan Variasi Resin 20%	88
Gambar 4.11 Kuat Tekan Kumulatif Variasi Resin 20%.....	88
Gambar 4.12 Kuat Tekan Variasi Resin 25%	90
Gambar 4.13 Kuat Tekan Kumulatif Variasi Resin 25%.....	90
Gambar 4. 14 Kuat Tarik Belah Umur 7 Hari.....	93
Gambar 4. 15 Kuat Tarik Belah Kumulatif Umur 7 Hari	94
Gambar 4. 16 Kuat Tarik Belah Variasi Resin 15%	97
Gambar 4. 17 Kuat Tarik Belah Kumulatif Variasi Resin 15%.....	98
Gambar 4.18 Hubungan Tegangan dan Regangan Variasi Resin 5% Sampel 1.	101
Gambar 4.19 Hubungan Tegangan dan Regangan Variasi Resin 10% Sampel 1	103
Gambar 4.20 Hubungan Tegangan dan Regangan Variasi Resin 20% Sampel 1	105
Gambar 4.21 Hubungan Tegangan dan Regangan Variasi Resin 25% Sampel 1	107
Gambar 4.22 Hubungan Tegangan dan Regangan Variasi Resin 15% Sampel 1 (1 Hari)	109
Gambar 4.23 Hubungan Tegangan dan Regangan Variasi Resin 15% Sampel 1 (2 Hari)	111
Gambar 4.24 Hubungan Tegangan dan Regangan Variasi Resin 15% Sampel 1 (3 Hari)	113
Gambar 4.25 Hubungan Tegangan dan Regangan Variasi Resin 15% Sampel 1 (7 Hari)	115
Gambar 4.26 Nilai Kuat Tekan Rata-Rata	117
Gambar 4. 27 Nilai Kuat Tarik Rata-Rata	119
Gambar 4.28 Modulus Elastisitas Umur 7 Hari	123
Gambar 4.29 Modulus Elastisitas Kumulatif Umur 7 Hari	123
Gambar 4. 30 Modulus Elastisitas Variasi Resin 15%	123
Gambar 4.31 Modulus Elastisitas Kumulatif Variasi Resin 15%.....	124
Gambar 4. 32 Nilai Modulus Elastisitas Rata-Rata	124
Gambar 4. 33 Modulus Elastisitas Umur 7 Hari	128

Gambar 4. 34 Modulus Elastisitas Kumulatif Umur 7 Hari	128
Gambar 4. 35 Modulus Elastisitas Variasi Resin 15%	128
Gambar 4. 36 Modulus Elastisitas Kumulatif Variasi Resin 15%	129
Gambar 4. 37 Nilai Modulus Elastisitas Rata-Rata	129

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Benda Uji Campuran Beton	48
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	56
Tabel 4.2 Analisa Gradasi Agregat Halus Menurut SNI 03-2843-2000	58
Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus	58
Tabel 4. 4 Hasil Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus.....	61
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	63
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	65
Tabel 4.7 Kebutuhan Bahan Pembuatan Benda Uji.....	76
Tabel 4.8 Kebutuhan Bahan Pembuatan Benda Uji.....	79
Tabel 4.9 Hasil Uji Kuat Tekan Resin Variasi 5%	81
Tabel 4.10 Hasil Uji Kuat Tekan Resin Variasi 10%	83
Tabel 4.11 Hasil Uji Kuat Tekan Resin Variasi 15%	85
Tabel 4.12 Hasil Uji Kuat Tekan Resin Variasi 20%	87
Tabel 4.13 Hasil Uji Kuat Tekan Resin Variasi 25%	89
Tabel 4.14 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Resin Variasi 5%, 10%, 20%. 25%	92
Tabel 4.15 Kuat Tarik Belah Resin Variasi 15%.....	96
Tabel 4.16 Modulus Elastisitas Variasi Resin 5% Sampel 1	101
Tabel 4.17 Modulus Elastisitas Variasi Resin 10% Sampel 1	103
Tabel 4.18 Modulus Elastisitas Variasi Resin 20% Sampel 1	105
Tabel 4.19 Modulus Elastisitas Variasi Resin 25% Sampel 1	107
Tabel 4.20 Modulus Elastisitas Variasi Resin 15% Sampel 1 (Umur 1 hari).....	109
Tabel 4.21 Modulus Elastisitas Variasi Resin 15% Sampel 1 (Umur 2 hari).....	111
Tabel 4.22 Modulus Elastisitas Variasi Resin 15% Sampel 1 (Umur 3 hari).....	113
Tabel 4.23 Modulus Elastisitas Variasi Resin 15% Sampel 1 (Umur 7 hari).....	115
Tabel 4.24 Rekapitulasi Pengujian Kuat Tekan.....	117
Tabel 4.25 Rekapitulasi Pengujian Kuat Tarik Belah.....	118
Tabel 4.26 Hasil Uji Modulus Elastisitas Umur 7 Hari Metode Grafik.....	121
Tabel 4.27 Hasil Uji Modulus Elastisitas Variasi Resin 15% Metode Grafik....	122
Tabel 4.28 Hasil Uji Modulus Elastisitas Umur 7 Hari Metode Interpolasi.....	126
Tabel 4.29 Hasil Modulus Elastisitas Variasi Resin 15% Metode Interpolasi ...	127

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan di Indonesia terus berkembang seiring dengan pertumbuhan ekonomi. Salah satu bahan bangunan yang sangat populer dalam pembangunan fisik dan infrastruktur adalah mortar., yakni beton hanya saja tidak menggunakan agregat kasar, hanya *binder* atau bahan pengikat dan agregat halus dan atau *filler*. Penggunaan mortar bisa ditemukan ketika kondisi agregat kasar dinilai tidak sesuai dengan keperluan semisal pada pekerjaan dengan cetakan yang cukup kecil atau berukuran kurang dari 3 kali dimensi maksimal agregat kasar.

Perkembangan dunia konstruksi yang semakin pesat, membuat mortar memiliki peran penting yang sama dengan beton sebagai material utama pada elemen struktur tertentu. Mortar merupakan campuran yang terdiri dari agregat halus, air, dan bahan perekat seperti semen. Fungsi utama mortar adalah sebagai bahan pengisi untuk merekatkan dan melapisi tembok. Selain itu, mortar juga digunakan untuk merekatkan atau menggabungkan bata atau bahan penyusun lainnya, serta sebagai pelapis, pengisi sambungan, dan lapisan kedap air.

Mortar memiliki peran penting yang sama dengan beton dalam konstruksi. Penggunaannya umumnya ditemukan ketika kondisi agregat kasar tidak sesuai dengan kebutuhan, seperti pada pekerjaan dengan cetakan yang cukup kecil atau berukuran kurang dari 3 kali dimensi maksimal agregat kasar. Saat ini, campuran mortar yang banyak digunakan untuk plesteran dinding umumnya menggunakan perbandingan semen dan pasir antara 1:2 hingga 1:6. Namun, campuran tersebut masih memiliki beberapa kelemahan terkait pemanfaatannya pada elemen struktur tertentu.

Mortar merupakan campuran bahan yang digunakan secara luas dalam industri konstruksi untuk mengikat atau merekatkan bahan bangunan, seperti bata atau blok beton. Salah satu jenis mortar yang sering digunakan adalah mortar semen, yang terbuat dari campuran semen, pasir, dan air. Namun, mortar semen memiliki beberapa kelemahan, seperti kekuatan yang rendah, ketahanan terhadap

lingkungan yang buruk, dan kurangnya fleksibilitas. Oleh karena itu, penelitian mortar polimer dari pasir dan epoksi telah dilakukan sebagai alternatif yang lebih unggul.

Oleh karena itu, peneliti akan melakukan penelitian mengenai penggunaan resin epoksi sebagai pengganti semen dalam pembuatan mortar. Resin epoksi banyak digunakan dalam berbagai aplikasi konstruksi, termasuk sebagai bahan campuran dalam pembuatan kemasan, cetakan, dan perekat. Resin epoksi memiliki sifat yang cair dan mengeras pada kekuatan tertentu, sehingga dapat berfungsi sebagai bahan pengikat yang serupa dengan campuran semen dan air. Penggunaan resin epoksi dalam mortar dapat mempercepat proses pengerasan, karena resin epoksi menghasilkan panas yang membantu percepatan pengerasan.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan campuran mortar dengan resin epoksi yang menghasilkan kuat tekan optimum berdasarkan variasi rasio bahan ikat. Penelitian ini juga akan melibatkan penggunaan pasir biasa (pasir sungai) yang tersedia di pasaran sebagai agregat halus dalam campuran mortar. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai perbandingan kekuatan campuran mortar dengan bahan tambahan resin epoksi untuk perbaikan beton dan konstruksi lainnya khususnya yang menggunakan campuran pasir sungai.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, permasalahan yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Berapakah nilai kuat tekan tertinggi pada percobaan campuran antara resin epoksi dengan pasir sungai?
2. Berapakah nilai kuat tarik belah tertinggi pada percobaan campuran antara resin epoksi dengan pasir sungai?
3. Berapakah nilai modulus elastisitas tertinggi pada percobaan campuran antara resin epoksi dengan pasir sungai?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui besar nilai tekan mortar, nilai kuat tarik belah dan nilai modulus elastisitas pada benda uji dari campuran pasir sungai yang ada dipasaran dengan resin epoksi yang menggunakan komposisi campuran bervariasi sebesar 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% sehingga diketahui perilaku bahan campuran pada tiap komposisi yang dapat dimanfaatkan dalam perencanaan struktur maupun perbaikan konstruksi.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diperlukan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Kuat tekan rencana mortar $f_c' = 20 \text{ Mpa}$.
2. Pasir sungai yang ada di pasaran khususnya daerah sekitar Pontianak.
3. Resin Epoksi yang digunakan dari PT. Sika Indonesia.
4. Penelitian ini hanya menguji kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas dari campuran.
5. Pengujian uji tekan, uji tarik dan modulus elastisitas dilakukan pada umur 1 hari, 2 hari, 3 hari, dan 7 hari untuk 1 campuran saja.
6. Pengujian uji tekan untuk 4 campuran yang lain dilakukan pada umur 1 hari, 3 hari dan 7 hari
7. Pengujian uji tarik dan modulus elastisitas untuk 4 campuran yang lain dilakukan pada umur 7 hari.
8. Benda uji untuk pengujian kuat tekan dibuat berbentuk silinder (10cmx20cm)
9. Benda uji untuk pengujian kuat tarik belah dibuat berbentuk silinder (15cmx30cm)
10. Benda uji untuk pengujian modulus elastisitas dibuat berbentuk silinder (15cmx30cm)
11. Komposisi Campuran pada penelitian ini menggunakan resin epoksi yang bervariasi yaitu 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% dari berat material.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Agar dapat mengetahui nilai kuat tekan tertinggi pada campuran pasir sungai yang ada dipasaran dengan variasi resin epoksi dengan rasio volumetrik 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%

- b. Agar dapat memberikan pengetahuan mengenai pengaruh rasio volume resin epoksi terhadap kekuatan campuran mortar polimer.

1.6 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan dan Konstruksi Universitas Tanjung Pura Pontianak.