

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PERKUATAN
LAPISAN CFRP TERHADAP KUAT TEKAN BETON
PADA RENDAMAN AIR LAUT**



SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Prodi Sarjana Terapan
Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

M. Thyery Kesuma Pratama

062240111848

Muhammad Ilham Kurniawan

062240111850

**PRODI D-IV PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul:
**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PERKUATAN
LAPISAN CFRP TERHADAP KUAT TEKAN BETON
PADA RENDAMAN AIR LAUT**

Disusun Oleh:

M. THYERY KESUMA PRATAMA
MUHAMMAD ILHAM KURNIAWAN

NPM: 062240111848
NPM: 062240111850

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dipertahankan dalam
Sidang Ujian Skripsi

Pembimbing 1



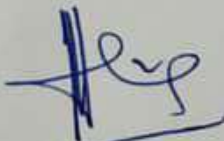
Ir. Ibrahim, S.T., M.T.
NIP.196905092000031001

Pembimbing 2



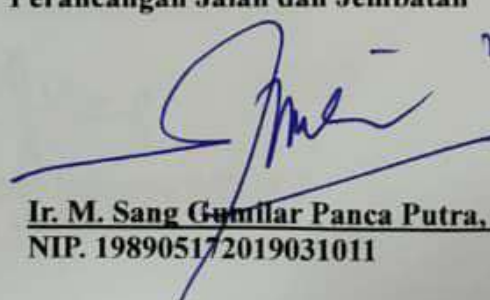
Ir. Rachmat Hakiki, S. Tr. T, M. Tr. T.
NIP.199512142022031005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya



Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M.T.
NIP.196905142003121002

Menyetujui,
Koordinator Progam Studi Sarjana Terapan
Perancangan Jalan dan Jembatan



Ir. M. Sang Gumilar Panca Putra, S.ST., M.T.
NIP. 198905172019031011

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul:

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PERKUATAN LAPISAN CFRP TERHADAP KUAT TEKAN BETON PADA RENDAMAN AIR LAUT

Disusun Oleh:

M. THYERY KESUMA PRATAMA

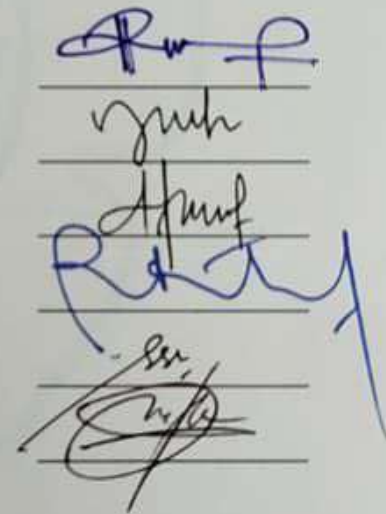
NPM: 062240111848

MUHAMMAD ILHAM KURNIAWAN

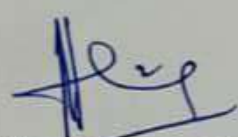
NPM: 062240111850

Telah dipertahankan dalam **Sidang Ujian Skripsi** di depan Tim Penguji
pada hari Kamis, tanggal 25 Juni 2026

Penguji 1	<u>Ir. Rachmat Hakiki, S.Tr.T., M.Tr.T.</u> NIP: 199512142022031005
Penguji 2	<u>Ir. Lily Endah Diansari, S.TP., M.Si.</u> NIP: 199308042022032009
Penguji 3	<u>Ir. Ayu Marlina, S.T., M.T.</u> NIP: 199208052022032014
Penguji 4	<u>Ir. Rajinda Syadzali Bintang, S.T., M.T.</u> NIP: 198812022022031004
Penguji 5	<u>Ir. Rizki Prasetya Person, M.T.</u> NIP: 199604242022031013
Penguji 6	<u>Ir. Rahmad Hidayat Saputra, S.T., M.T.</u> NIP: 199112172022031004



Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya



Ir. Ahmad Svapawi, S.T., M.T.
NIP: 196905142003121002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M.Thyery Kesuma Pratama
NPM: 062240111848

Muhammad Ilham Kurniawan
NPM: 062240111850

Program Studi : DIV – Perancangan jalan dan jembatan

Judul : Studi Eksperimental Pengaruh Perkuatan Lapisan CFRP
Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Rendaman Air Laut

Menyatakan bahwa sesungguhnya Laporan Skripsi adalah benar-benar merupakan hasil karya penulis sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila terdapat kesalahan, kekeliruan, dan ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Skripsi ini, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini penulis buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 15 Juli 2026



M.Thyery Kesuma Pratama
NPM: 062240111848

Muhammad Ilham Kurniawan
NPM: 062240111850

MOTTO DAN LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto : *“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, Bahwa sesungguhnya Bersama kesulitan ada kemudahan” (Al – Insyirah: 5-6)*

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya” (Al – Baqarah: 286)

“Sura Dira Jaya Ningrat Lebur Dening Pangastuti”

“Aku membahayakan nyawa ibu untuk lahir ke dunia, jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya” (M.Thyery Kesuma Pratama)

Segala puji syukur kepada Allah SWT dan atas dukungan dan doa dari orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan penuh rasa bahagia saya mempersembahkan dengan rasa syukur dan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, yang telah menjadi tempat terbaik untuk bersandar dan mengadu dalam setiap doa, menguatkan langkah ketika rasa lelah datang, serta menghadirkan jalan keluar di saat segala sesuatu terasa begitu sulit. Atas izin, rahmat dan kasih sayang-Nya, akhirnya perjalanan panjang dalam menyelesaikan skripsi ini dapat saya tuntaskan sampai selesai. Tidak akan terselesaikan dan tidak akan ada pencapaian ini tanpa kehendak-Nya.
2. Diri sendiri, M. Thyery Kesuma Pratama. Terima kasih sudah kuat dan selalu berjuang, memilih untuk tetap bertahan, meskipun berkali – kali rasanya ingin menyerah dan selalu ditimpa dengan perasaan yang gelisah dan tidak tenang. Terima kasih karena sudah terus melangkah sejauh ini, belajar dari setiap kesalahan, menerima setiap revisian dengan penuh kesabaran dan lapang dada, dan tidak berhenti mempercayai bahwa setiap usaha akan menemukan hasilnya pada waktu yang tepat. Skripsi yang sudah dibuat ini merupakan bukti bahwa proses yang panjang tidak akan pernah mengkhianati perjuangan yang membara. Semoga dirimu ini bisa membawa manfaat untuk diri saya sendiri dan juga tentunya dapat bermanfaat untuk semua orang lain yang ada di luar sana. Tetap selalu belajar, tetap menjadi wadah yang kosong dimanapun nanti

berada karena sebuah ilmu tidak akan pernah ada habisnya, Sudah sejauh ini sangat bangga dengan Thyery jangan pernah menyerah Thyery, ini baru awal perjalanan yang sesungguhnya dan babak baru yang sesungguhnya baru akan dimulai. Selesaikan apa yang sudah dimulai.

3. Orang Tua Tercinta, Tentunya beribu – ribu kata saya ucapkan banyak terima kasih kepada kedua orang tua saya yang sangat saya cintai, terkhusus mama yang selalu memberikan rasa cintanya kepada anaknya ini yang tidak pernah berkurang sedikitpun, terima kasih atas doa yang tidak pernah putus untuk kemudahan dan kelancaran setiap aktivitas anaknya. Terima kasih untuk pengorbanan yang tidak pernah terhitung lagi nilainya, serta kepercayaan yang selalu mama papa berikan kepada saya. Setiap langkah yang sudah ditempuh hingga berada di titik ini adalah hasil dari kasih sayang dan perjuangan yang telah kalian berikan. Semoga pencapaian yang sederhana dan masih sedikit dari kasih sayang yang sudah kalian berikan dapat menjadi salah satu cara untuk membalas sebagian kecil dari semua pengorbanan yang telah mama papa berikan, tetapi rasanya tidak akan dapat membalas kasih sayang yang sudah kalian berikan selama ini. Sekali lagi terima kasih mama sudah selalu mengusahakan apa yang saya butuhkan dan tidak kenal lelah dalam menghadapi anakmu ini, I lovee Youu Moreee Mama dan sehat selalu mama, Kakak sayang mama.
4. Keluarga dan Adik, terimakasih kepada adik saya dan seluruh keluarga besar Terima kasih kepada seluruh keluarga yang selalu hadir dengan doa, perhatian, motivasi, serta dukungan dalam berbagai bentuk. Terima kasih untuk adik – adik saya, Abel, El, dan Ree yang sudah mau direpotkan selama pengerjaan skripsi ini. Kehangatan keluarga menjadi tempat saya kembali ketika menghadapi rasa lelah selama menyelesaikan perjalanan akademik ini.
5. Dengan penuh rasa hormat, saya menyampaikan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing 1 dan 2, Bapak Ir. Ibrahim, S.T., M.T. dan Ir. Rachmat Hakiki, S.Tr.T, M.Tr.T., yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, serta kesabaran dalam memberikan arahan, kritik, dan masukan yang membangun untuk laporan skripsi ini. Setiap bimbingan yang diberikan

tidak hanya membantu saya menyelesaikan skripsi ini, tetapi juga mengajarkan arti ketelitian, tanggung jawab, disiplin dan semangat untuk terus belajar. Dosen pembimbing yang hebat dan sebagai contoh dalam motivasi hidup saya, sehat selalu untuk pak Ibrahim dan Pak Hakiki.

6. Terima kasih kepada seluruh teman-teman sekelas 8 PJJA yang telah menjadi bagian dari perjalanan ini. Terima kasih atas kebersamaan, canda tawa, diskusi, kerja sama, saling membantu ketika menghadapi kesulitan, hingga saling menguatkan saat rasa lelah datang. Semoga setiap perjuangan yang telah kita lalui bersama menjadi cerita indah yang akan selalu dikenang.
7. Terima kasih kepada sahabat - sahabat saya “Engineer”, Chantika, Amanda, Samuel dan Ilham yang selalu sama – sama dari magang mbkm1 dan sampailah pada titik sekarang ini. Teruslah berjuang teman – teman perjalan kita masih panjang, dan sampai ketemu di titik sukses kita masing – masing. Teruskan Api Perjuangan.
8. Terima kasih juga untuk Laboratorium CV. Anugrah Pertiwi tempat saya melakukan penelitian skripsi yang sudah sangat banyak membantu dan mensukseskan dalam pembuatan benda uji dalam penelitian ini. Terima kasih Pak Bambang, Kak Fatir, kak Alif, kak Wawan, dan yuk Tiwi segenap keluarga CV. Anugrah Pertiwi yang membantu dan memberikan arahan serta bimbingannya selama kami berada di lab. Tim sukses yang sangat keren dan selalu memberikan semangatnya untuk saya.
9. Dan yang terakhir, saya persembahkan rasa terima kasih kepada *support system* saya, perempuan cantik pemilik NIM 062240111842 yang tidak pernah mengeluh dan selalu semangat dalam membantu saya. Terima kasih karena selalu sabar menemani setiap proses yang saya lalui, selalu hadir memberikan dukungan, masukan, dan semangat ketika saya mulai lelah. Terima kasih karena tidak pernah keberatan direpotkan, baik di saat sedang sibuk. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan dapat terbalaskan dengan kebahagiaan dan kesuksesan di masa depan.... Aamiin. Semoga ikatan ini tidak akan pernah selesai dan selalu bersama untuk merangkai cerita yang baru.

10. Akhirnya, saya menyadari bahwa skripsi ini bukanlah hasil dari perjuangan satu orang, melainkan buah dari doa, dukungan, bimbingan, serta kasih sayang banyak pihak. Semoga Allah SWT membalas setiap kebaikan yang telah diberikan dengan balasan yang berlipat ganda, memberikan kesehatan, kebahagiaan, keberkahan, dan kemudahan dalam setiap langkah kehidupan kita semua. Terima kasih. Perjalanan ini memang berakhir di halaman terakhir skripsi, tetapi semoga menjadi awal dari langkah-langkah besar berikutnya.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Kesuksesan bukan tentang seberapa cepat mencapai tujuan, tetapi tentang ketekunan untuk tidak berhenti melangkah."

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

1. Kepada kepada orang tua tercinta, yang doa-doanya senantiasa menjadi angin segar di saat lelah, yang dukungannya tak pernah putus, dan yang pengorbanannya menjadi fondasi utama di balik keberhasilan ini. Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih serta kasih sayang dan cinta tiada henti yang tidak mungkin dapat kubalas dengan hanya selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dalam kata persembahan ini.
2. Saudara-saudara saya dan ayundaku anisyah yang tercinta, terima kasih atas segala dukungan, harapan, doa, dan motivasi luar biasa yang selalu kalian berikan untukku di setiap tahapan proses ini hingga akhir.
3. Bapak Ir. Ibrahim, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Rachmat Hakiki, S. Tr. T, M. Tr. T. selaku Dosen Pembimbing, yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu untuk mengarahkan, membimbing, dan membagikan ilmunya hingga karya ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada Laboratorium CV. Anugrah Pertiwi atas kesempatan, fasilitas, dan dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian skripsi ini. Terima kasih juga kepada Bapak Bambang, Kak Fatir, Kak Alif, Kak Wawan, dan Yuk Tiwi, beserta seluruh keluarga besar CV. Anugrah Pertiwi, atas arahan, bimbingan, bantuan, serta semangat yang diberikan selama proses penelitian. Semoga

segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlimpah dari Tuhan Yang Maha Esa.

5. Terima kasih kepada *partner in crime* "Collaboration Management", yaitu Ica, Dinda, Egy, Geza, dan Alwan, atas kebersamaan, dukungan, serta semangat yang telah diberikan dalam suka maupun duka. Terima kasih untuk setiap cerita, pengalaman, dan kenangan yang telah kita lalui bersama. Semoga kita semua senantiasa diberikan kesuksesan dan dapat meraih cita-cita masing-masing.
6. Terima kasih kepada rekan-rekan seperjuangan PJJ A Angkatan 2022 atas kebersamaan selama menempuh pendidikan. Empat tahun yang telah kita lalui bersama penuh dengan cerita, suka, duka, serta pengalaman berharga yang akan selalu menjadi kenangan. Semoga persahabatan dan silaturahmi kita tetap terjaga, serta kesuksesan senantiasa menyertai langkah kita masing-masing.

MUHAMMAD ILHAM KURNIAWAN

ABSTRAK

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PERKUATAN LAPISAN CFRP TERHADAP KUAT TEKAN BETON PADA RENDAMAN AIR LAUT

M. Thyery Kesuma Pratama, Muhammad Ilham Kurniawan

Prodi Sarjana Terapan, Perancangan Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik
Negeri Sriwijaya

Beton merupakan material konstruksi yang banyak digunakan pada struktur di wilayah pesisir dan perairan laut karena memiliki kuat tekan yang tinggi. Namun, paparan air laut yang mengandung ion klorida dan sulfat dapat mempercepat degradasi beton serta menurunkan kinerja mekanisnya. Salah satu metode perkuatan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kekuatan dan durabilitas beton adalah penggunaan *Carbon Fiber Reinforced Polymer* (CFRP). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perkuatan lapisan CFRP terhadap kuat tekan beton yang direndam dalam air laut serta menentukan jumlah lapisan CFRP yang paling efektif dalam meningkatkan kinerja beton. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan benda uji beton silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm mutu rencana f'_c 30 MPa. Variasi penelitian terdiri atas beton tanpa perkuatan, CFRP 1 lapis, CFRP 2 lapis, dan CFRP 3 lapis. Seluruh benda uji direndam dalam air laut selama 56 hari sebelum dilakukan pengujian kuat tekan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton normal mengalami penurunan kuat tekan dari 35,82 MPa menjadi 30,74 MPa atau sebesar 14,2% akibat pengaruh lingkungan laut. Perkuatan CFRP terbukti mampu meningkatkan kuat tekan beton secara signifikan. Kuat tekan beton dengan CFRP 1 lapis, 2 lapis, dan 3 lapis masing-masing sebesar 47,48 MPa, 52,90 MPa, dan 51,63 MPa. Variasi CFRP 2 lapis memberikan kinerja terbaik dengan peningkatan kuat tekan sebesar 72,07% dibandingkan beton normal dan peningkatan 3,3% dibandingkan kondisi rendaman air tawar. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan CFRP efektif meningkatkan kuat tekan dan durabilitas beton pada lingkungan laut, dengan konfigurasi optimum diperoleh pada penggunaan CFRP 2 lapis.

Kata Kunci : Beton, Kuat Tekan, CFRP, Air Laut, Durabilitas Beton.

ABSTRACT

EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF CFRP LAYER REINFORCEMENT ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE UNDER SEAWATER IMMERSION

M. Thyery Kesuma Pratama, Muhammad Ilham Kurniawan
**Bachelor of Applied Science, Road and Bridge Design, Department of Civil
Engineering, Sriwijaya State Polytechnic**

Concrete is one of the most widely used construction materials in coastal and marine structures due to its high compressive strength. However, exposure to seawater containing chloride and sulfate ions can accelerate concrete deterioration and reduce its mechanical performance. One strengthening method that can be applied to improve the strength and durability of concrete is the use of Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP). This study aims to analyze the effect of CFRP layer strengthening on the compressive strength of concrete immersed in seawater and to determine the most effective number of CFRP layers for improving concrete performance. This research employed an experimental method using cylindrical concrete specimens with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm, designed with a target compressive strength of 30 MPa (f'_c 30 MPa). The test specimens consisted of four variations: unstrengthened concrete, concrete strengthened with one layer of CFRP, two layers of CFRP, and three layers of CFRP. All specimens were immersed in seawater for 56 days prior to compressive strength testing. The results showed that normal concrete experienced a reduction in compressive strength from 35.82 MPa to 30.74 MPa, representing a decrease of 14.2% due to the aggressive marine environment. CFRP strengthening was proven to significantly enhance the compressive strength of concrete. The compressive strengths of concrete strengthened with one, two, and three CFRP layers were 47.48 MPa, 52.90 MPa, and 51.63 MPa, respectively. The two-layer CFRP configuration exhibited the best performance, achieving a 72.07% increase in compressive strength compared to normal concrete and a 3.3% increase compared to the freshwater immersion condition. Based on the findings, it can be concluded that CFRP is effective in improving the compressive strength and durability of concrete in marine environments, with the optimum configuration achieved using two layers of CFRP.

Keywords: Concrete, Compressive Strength, CFRP, Seawater, Concrete Durability.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah AWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan dan memberikan Rahmat serta karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi ini dengan baik sebagaimana mestinya. Penulis mengambil judul untuk Skripsi yaitu **“Studi Eksperimental Pengaruh Perkuatan Lapisan CFRP Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Rendaman Air”**.

Penulis mengucapkan terima kasih banyak atas dukungan yang telah diberikan oleh orang tua tercinta yang selalu memberikan kasih sayang dan semangat pada penulis, dan juga memberikan doa serta dukungan moril kepada penulis dalam mengerjakan Proposal Skripsi ini hingga selesai.

Terwujudnya penulisan Proposal Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis, juga bermaksud menyampaikan ucapan terima kasih banyak kepada pihak – pihak terkait yang telah banyak membantu penulis, sehingga dapat tersusunnya Proposal Skripsi ini dengan baik, antara lain penulis, ucapkan terima kasih kepada:

1. Yth. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T selaku direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Yth. Bapak Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik sipil Politeknik Negeri Sriwijaya sekaligus sebagai dosen yang telah banyak memberikan pengetahuan dan berbagai ilmu serta wawasan kepada penulis.
3. Yth. Bapak Andi Herius, S.T., M.T. selaku Sekretaris Progam Studi Perancangan Jalan dan Jembatan yang telah banyak membantu memberikan arahan, masukan – masukan yang berarti bagi penulis, serta memberikan pengetahuan dan berbagi ilmu juga wawasan kepada penulis.
4. Yth. Bapak Ir. M. Sang Gumilar Panca Putra, S.ST., M.T. selaku Koordinator Progam Studi Sarjana Terapan Perancangan Jalan dan Jembatan yang telah banyak membantu penulis dalam mengarahkan dan membimbing selama penulisan proposal skripsi sampai selesai.

5. Yth. Bapak Ir. Ibrahim, S. T., M. T. selaku dosen pembimbing I dalam pengerjaan proposal skripsi, yang telah banyak membantu memberikan arahan dan masukan – masukan yang berarti bagi penulis, serta memberikan dan berbagi ilmu selama proses pembuatan proposal skripsi.
6. Yth. Bapak Ir. Rachmat Hakiki, S.Tr.T., M.Tr.T. selaku dosen pembimbing II dalam pengerjaan proposal skripsi, yang telah banyak membantu memberikan arahan dan masukan – masukan yang berarti bagi penulis, serta memberikan dan berbagi ilmu selama proses pembuatan proposal skripsi.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kedua orang tua dan saudara penulis, yang telah memberikan doa, dukungan serta semangat kepada penulis, selama proses pengerjaan proposal skripsi.
9. Semua Teman - teman seperjuangan yang tidak bisa penulis, sebutkan satu – persatu, terima kasih untuk motivasi dan kebersamaan kalian.
10. Serta pihak – pihak lain yang namanya tidak bisa disebutkan satu per satu

Akhir kata penulis, mengucapkan terima kasih sebesar – besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis, pada pelaksanaan penulisan proposal skripsi sehingga dapat menyelesaikan penyusunan proposal skripsi dengan baik.

Proposal skripsi ini tidak luput dari kesalahan dan kekurangan, baik dalam proses penulisannya maupun hasil yang penulis sajikan. Untuk itu, guna penyempurnaan proposal ini, penulis selalu terbuka untuk kritik dan saran. Akhir kata penulis, berharap semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat berguna di masa yang akan datang.

Palembang,Februari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
MOTTO DAN LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah.....	5
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Kajian Penelitian Terdahulu	7
2.2 Beton.....	10
2.2.1 Pengertian Beton	10
2.2.2 Material Penyusun Beton	13
2.3 Pengujian <i>Slump test</i>	23
2.4 Kuat Tekan Beton.....	24
2.4.1 Pengertian Kuat Tekan Beton.....	24
2.4.2 Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton	25

2.5 Beton pada Lingkungan Air Laut.....	29
2.5.1 Karakteristik Air Laut	30
2.5.2 Dampak Air Laut Terhadap Beton	31
2.6 Pilar Jembatan sebagai Elemen Tekan.....	32
2.6.1 Pengertian dan Fungsi Pilar Jembatan.....	32
2.6.2 Karakteristik Pilar di Lingkungan Laut	32
2.7 Perkuatan Struktur Beton.....	33
2.7.1 Konsep Dasar Perkuatan	33
2.7.2 Perkuatan Beton	34
2.8 Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP).....	34
2.8.1 Pengertian CFRP	34
2.8.2 Karakteristik dan Keunggulan CFRP	35
2.8.3 Sistem Perkuatan CFRP Tipe <i>Wrap</i>	36
2.8.4 Faktor yang Mempengaruhi Efektivitas CFRP	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	39
3.1. Umum	39
3.2. Jenis dan Metode Penelitian	39
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	41
3.4 Variabel Penelitian	41
3.5 Bahan Penelitian.....	42
3.6 Alat Penelitian.....	46
3.7 Desain dan Jumlah Benda Uji	46
3.8 Prosedur Penelitian	47
3.8.1 Persiapan Material	47
3.8.2. Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	57
3.8.3 Pengujian Bobot Isi Beton Segar.....	65
3.8.3 Pembuatan Benda Uji.....	66
3.8.4 Perawatan Beton (<i>Curing</i>).....	69
3.8.5 Pemasangan Lapisan CFRP.....	69
3.8.6 Perendaman Menggunakan Air Laut.....	73
3.8.7 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	74

3.9 Teknik Pengumpulan Data	78
3.10 Teknik Analisis Data	78
3.11 Diagram Alir Penelitian.....	81
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	84
4.1. Hasil Pengujian Agegat Kasar.....	84
4.1.1 Pengujian Kadar Air Agegat Kasar	84
4.1.2 Pengujian Kadar Lumpur Agegat Kasar	85
4.1.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agegat Kasar	85
4.1.4 Pengujian Analisa Saringan Agegat Kasar.....	86
4.1.5 Pengujian Bobot Isi Gembur dan Padat Agegat Kasar.....	87
4.1.6 Pengujian Kekerasan Agegat Kasar	88
4.2. Hasil Pengujian Agegat Halus	89
4.2.1 Pengujian Kadar Air Agegat Halus	90
4.2.2 Pengujian Kadar Lumpur Agegat Halus	90
4.2.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agegat Agegat Halus	91
4.2.4 Pengujian Analisa Saringan Agegat Halus.....	92
4.2.5 Pengujian Bobot Isi Gembur dan Padat Agegat Halus.....	93
4.2.6 Pengujian Kadar Organik Agegat Halus	95
4.3. Hasil Pengujian Semen <i>Portland</i>	95
4.3.1 Pengujian Berat Jenis Semen	96
4.3.2 Pengujian Waktu Ikut Semen	96
4.3.3 Pengujian Konsistensi Semen	97
4.4. Perencanaan Mix Design Beton.....	98
4.5. Hasil Pengujian <i>Slump Test</i>.....	101
4.6. Pengujian Bobot Isi Beton Segar.....	102
4.6.1 Pengujian Bobot Isi Gembur Beton Segar	102
4.6.2 Pengujian Bobot Isi Padat Beton Segar.....	102
4.7. Kadar pH Air Tawar dan Air Laut	102
4.8. Pengujian Kuat Tekan Beton.....	103
4.8.1 Kuat Tekan Beton Rendaman Air Tawar	103
4.8.2 Kuat Tekan Beton Rendaman Air Laut	106

4.9. Hasil Pengamatan Visual	110
4.9.1 Rendaman Air Tawar	110
4.9.2 Rendaman Air Laut	113
4.10. Analisis Hasil Penelitian	115
4.10.1 Pengaruh Lapisan CFRP Rendaman Air Tawar	115
4.10.2 Pengaruh Lapisan CFRP Rendaman Air Laut.....	117
4.10.3 Perbandingan Kuat Tekan Beton CFRP pada Rendaman Air Tawar dan Air Laut.....	120
4.10.3 Analisis Pola Keruntuhan.....	121
4.11. Pembahasan	124
BAB V PENUTUP	130
5.1. Kesimpulan	130
5.2. Saran.....	130
DAFTAR PUSTAKA	132

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Mutu Beton dan Fungsinya	12
Tabel 2. 2 Gadasi Agegat Halus	18
Tabel 2. 3 Gadasi Agegat Kasar	20
Tabel 3. 1 Variabel Pengujian.....	41
Tabel 3. 2 Sifat Serat Kering(<i>TYPICAL DRY FIBER PROPERTIES</i>) <i>Tyfo® SCH-7UP</i>	43
Tabel 3. 3 Sifat Material <i>Epoxy</i> (<i>Epoxy Material Properties</i>)	45
Tabel 3. 4 Jumlah dan Variasi Benda Uji Rendaman Air Laut.....	46
Tabel 3. 5 Jumlah dan Variasi Benda Uji Rendaman Air Tawar	46
Tabel 3. 6 Faktor pengali untuk standar deviasi berdasarkan jumlah benda uji yang tersedia.....	57
Tabel 3. 7 Nilai deviasi standar untuk berbagai tingkat pengendalian mutu pekerjaan	58
Tabel 3. 8 Perkiraan kuat tekan beton dengan FAS.....	59
Tabel 3. 9 Persyaratan jumlah semen minimum dan faktor air maksimum	60
Tabel 3. 10 Perkiraan kadar air bebas (kg/m^3) yang dibutuhkan beberapa tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton	61
Tabel 3. 11 Formulir Perencanaan Campuran Beton	64
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Hasil Pengujian Agegat Kasar.....	84
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Kadar Air Agegat Kasar.....	84
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agegat Kasar	85
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agegat Kasar	86
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agegat Kasar.....	86
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur Agegat Kasar	87
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Bobot Isi Padat Agegat Kasar	88
Tabel 4. 8 Hasil Kekerasan Agegat Kasar	89
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Hasil Pengujian Agegat Halus.....	89
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Kadar Air Agegat Halus.....	90
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Pengujian Kadar Lumpur Agegat Halus.....	91
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agegat Halus.	91

Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agegat Halus.....	92
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Bobot Isi Padat Agegat Halus	93
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur Agegat Halus	94
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Hasil Pengujian Semen Portland	95
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Berat Jenis Semen.....	96
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Waktu Ikut Semen.....	96
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Konsistensi Semen.....	97
Tabel 4. 20 Formulir Perencanaan Campuran Beton	98
Tabel 4. 21 Komposisi Material Per 6 Benda Uji	101
Tabel 4. 22 Hasil Slump Test Beton Normal	101
Tabel 4. 23 Hasil Bobot Isi Gembur Beton Segar.....	102
Tabel 4. 24 Hasil Pengujian Bobot Isi Padat Beton Segar	102
Tabel 4. 25 Kadar pH Air Tawar dan Air Laut.....	102
Tabel 4. 26 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal dan Lapisan CFRP Rendaman Air Tawar.....	103
Tabel 4. 27 Rekapitulasi Kuat Tekan Beton Rendaman Air Tawar	105
Tabel 4. 28 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal dan Lapisan CFRP Rendaman Air Laut	106
Tabel 4. 29 Rekapitulasi Kuat Tekan Beton Rendaman Air Tawar	108
Tabel 4. 30 Hasil Pengamatan Visual Benda Uji Beton Rendaman Air Tawar	110
Tabel 4. 31 Hasil Pengamatan Visual Benda Uji Beton Rendaman Air Laut.....	113
Tabel 4. 32 Pengaruh Lapisan CFRP terhadap Kuat Tekan Beton Rendaman Air Tawar	115
Tabel 4. 33 Pengaruh Lapisan CFRP terhadap Kuat Tekan Beton Rendaman Air Laut..	117
Tabel 4. 34 Perbandingan Kuat Tekan Beton CFRP Rendaman Air Tawar dan Air Laut	120
Tabel 4. 35 Analisa Pola Keruntuhan Beton.....	121
Tabel 4. 36 Perbandingan Kuat Tekan Beton pada Kondisi Rendaman Air Tawar dan Air Laut dengan Variasi Perkuatan CFRP.....	125

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Carbon Fiber Reinforced Polymer</i> (CFRP)	35
Gambar 2. 2 Pemasangan <i>Carbon Fiber Reinforced Polymer</i> (CFRP) Pada Pilar Jembatan	38
Gambar 3. 1 Grafik hubungan antara kuat desak dan faktor air semen untuk benda uji silinder	60
Gambar 3. 2 Hubungan Kandungan Air, Berat Jenis Agegat Campuran dan Berat Isi Beton.....	63
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian	83
Gambar 4. 1 Grafik Gadasi Agegat Halus Zona 2.....	93
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Kadar Organik Agegat Halus.....	95
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Pengaruh Lapisan CFRP Rendaman Air Tawar	116
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Pengaruh Lapisan CFRP Rendaman Air Laut.....	118
Gambar 4. 5 Pengaruh Jumlah Lapisan CFRP Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Kondisi Rendaman Air Tawar dan Air Laut	126

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	DATA KELENGKAPAN ADMINISTRASI.....	135
LAMPIRAN II	DATA HASIL PENGUJIAN MATERIAL DAN HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN.....	136
LAMPIRAN III	DOKUMENTASI.....	137
LAMPIRAN IV	STUDI LITERATUR	138