

**ANALISIS PERBANDINGAN POLA RETAK DAN REGANGAN
BETON RINGAN DENGAN BETON NORMAL**

SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Program Strata-1
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Tridianti Palembang**



OLEH :

**SUPRIYADI
NPM : 1902210005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Supriyauli
NISi : 1902210005
Program Studi : Teknik Sipil
Program : Strata 1 (S1)
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Pola Retak dan Regangan Beton Ringan dengan Beton Normal.

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I,



Ani Firda, S.T., M.T

NIDN : 0020117701

Pembimbing II,



Ir. Indra Syahrul Fuad, M.T

NIDN : 0223076101

Mengetahui :

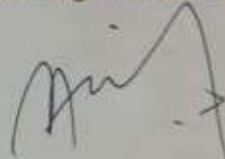
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.

NIDN: 0218126201

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Reni Andayani, S.T., M.T.

NIDN : 0003067801

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Supriyadi
NPM : 1902210005
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Pola Retak dan Regangan Beton Ringan dengan Beton Normal

Dengan ini menyatakan sebenar-benarnya bahwa,

1. Skripsi dengan judul tersebut diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 yang berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun/ atau pidana denda paling banyak Rp.200.000.000,- (Dua ratus juta rupiah).

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, 30 Maret 2023



(Supriyadi)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

“Jangan menyerah hanya karena gagal pada kesempatan pertama, sesuatu yang berharga tak akan anda miliki dengan mudah. Teruslah berjuang.”

Persembahan:

1. Segala puji dan syukur bagi Allah SWT, Tuhan Yang Maha Agung dan Maha Esa, atas rahmat dan karunia sehingga karya ini dapat diselesaikan dengan lancar, semoga dengan keberhasilan penulisan skripsi ini dapat menjadi langkah awal untuk masa depan. Sholawat serta salam selalu dicurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW.
2. Untuk Ibu dan Bapak terima kasih atas doa, kerja keras dan bimbingan Ibu dan Bapak selama ini yang telah mengantarkan ananda sampai pada titik ini. Semoga ananda selalu dapat menjadi kebanggan Ibu dan Bapak di masa yang akan datang.
3. Untuk Adikku Roni Darmadi yang selalu memberikan support dan do'a nya, semoga selesainya skripsi ini dapat menjadi kebanggan dan panutan bagimu.
4. Untuk Yowinda, terima kasih telah mensupport waktu, tenaga, moral dan morilnya selama ini. Semoga selesainya skripsi ini dapat membanggakan.

5. Untuk dosen pembimbingku, ibu Ani Firda, S.T, M.T dan bapak Ir. Indra Syahrul Fuad, M.T terima kasih atas ilmu, waktu dan bimbingannya selama penulisan skripsi ini. Kepada ibu dan bapak, mohon maaf apabila selama bimbingan ada perkataan maupun perbuatan yang tidak berkenan di hati ibu dan bapak.
6. Terima kasih kepada seluruh Bapak/Ibu dosen Teknik Sipil Universitas Tridianti Palembang yang selalu membimbing, mendidik dan membagi ilmu saya sehingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan saya.
7. Terima kasih kepada Triana Oktaliani dan Elfrida Simanjuntak yang telah mensupport tenaga dan waktunya selama penulisan skripsi ini.
8. Terima kasih kepada Bang hiras, Dea oc, Andika Manggala, Ridho, Anggi, Erlanda, Aldi, Pahrizal, Yoga, Irfan, Ary Dharmala Utama, Dicky Kurniawan. yang telah membantu saya dalam pengerjaan skripsi ini.
9. Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan skripsi angkatan 2019, kepada Bang Hiras Siagian, Dea Octarina, Andika Manggala, M. Ridho A.S , Aldi Pratama, Elfrida Simanjuntak, Hamidah Handayani, Mbak Yuli Novitasari semoga apa yang kita perjuangkan dapat bermanfaat bagi masa depan kita. Semoga kesuksesan dapat teman-teman peroleh di masa yang akan datang.

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu material utama yang saat ini banyak digunakan untuk pembangunan fasilitas infrastruktur. Kelebihan beton dibandingkan dengan material lain antara lain yaitu, punya ketahanan yang tinggi, tahan terhadap karat, mudah diangkut dan dibentuk, serta relatif aman terhadap kebakaran. Tetapi beton memiliki kekurangan yaitu berat jenisnya yang cukup tinggi. Didalam beton hampir 80% material diisi oleh agregat, sehingga berat beton sangat dipengaruhi oleh agregat. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi berat beton adalah dengan membuat agregat yang lebih ringan. *Beton memiliki kekuatan yang besar untuk menahan beban tekan, namun tidak kuat menahan beban tarik dan beban geser. Gaya geser yang terjadi dapat menyebabkan perubahan bentuk atau yang disebut deformasi. Salah satu jenis deformasi dapat menyebabkan keruntuhan pada struktur adalah regangan. Regangan dapat dicegah dengan mengenali beberapa tanda yang terjadi, diantaranya adalah retakan. Berdasarkan hal tersebut maka penulis ingin mengetahui bagaimana perbandingan regangan dan pola retak beton ringan yang menggunakan agregat ringan dengan beton normal.*

Hasil pengujian pola retak yang terjadi pada beton ringan memiliki jenis pola retak yaitu pola retak sejajar (*colomnar*), pola retak geser, pola retak kerucut dan pola retak kerucut terbelah. Sedangkan beton normal memiliki jenis pola retak sejajar (*colomnar*) dan pola retak geser. pola retak beton ringan dan beton normal yang terbanyak didapat yaitu pola retak sejajar (*colomnar*). Hasil pengujian regangan dengan rata-rata beton ringan 0,00016 sedangkan beton normal 0,00012.

Kata Kunci: Beton, Beton Ringan, Pola retak dan Regangan.

ABSTRACT

Concrete is one of the main materials currently widely used for the construction of infrastructure facilities. The advantages of concrete compared to other materials include high resistance, corrosion resistance, easy transportation and shaping, and relative safety against fire. But concrete has a drawback, namely its specific gravity which is quite high. In concrete, almost 80% of the material is filled with aggregate, so the weight of the concrete is greatly influenced by the aggregate. One way that can be done to reduce the weight of concrete is to make aggregates lighter. Concrete has great strength to withstand compressive loads, but is not strong enough to withstand tensile and shear loads. The shear force that occurs can cause a change in shape or what is called deformation. One type of deformation that can cause collapse in a structure is strain. Strain can be prevented by recognizing some of the signs that occur, including cracks. Based on this, the authors want to know how the ratio of strain and crack pattern of lightweight concrete using lightweight aggregate with normal concrete.

From the results of testing the crack patterns that occur in lightweight concrete have types of crack patterns, namely parallel (columnar) crack patterns, shear crack patterns, conical crack patterns and split cone crack patterns. While normal concrete has a type of parallel crack pattern (columnar) and a shear crack pattern. The most common pattern of light concrete cracks and normal concrete is the parallel (columnar) crack pattern. The results of the strain test with an average of 0.00016 for lightweight concrete while for normal concrete is 0.00012.

Keywords: Concrete, Lightweight Concrete, Crack Pattern and Strain.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan berkat-nya, sholawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul :

“ANALISIS PERBANDINGAN POLA RETAK DAN REGANGAN BETON RINGAN DENGAN BETON NORMAL”. Adapun tujuan penulis skripsi adalah untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata-1 pada jurusan Teknik Sipil Universitas Tridinanti Palembang.

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada ibu Ani Firda, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Indra Syahrul Fuad, M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu serta membimbing dengan tulus dan ikhlas dalam pelaksanaan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada :

1. Yth. Ibu Dr. Ir Nyimas Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Yth. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Yth. Ibu Reni Andayani, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
4. Yth. Seluruh dosen Teknik Sipil Universitas Tridinanti Palembang atas ilmu yang telah diberikan.

5. Kedua orang tua atas do'a dan dukungan yang diberikan baik moril maupun materil dalam menyelesaikan laporan ini.
6. Adik-adik saya dan orang spesial terdekat saya atas motivasi dan dukungan yang diberikan.
7. Seluruh teman-teman seperjuangan angkatan 2019 Teknik Sipil Universitas Tridinanti Palembang yang telah banyak membantu dalam mengerjakan penelitian di dalam laboratorium dan menyumbangkan pikiran dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi, penulis menyadari masih banyak kekurangan untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan laporan ini dikemudian hari. Akhirnya, hanya kepada Allah SWT penulis berserah diri dan semoga skripsi ini berguna bagi para pembaca dan terutama bagi penulis sendiri.

Palembang, Maret 2023

Penulis

Supriyadi

NPM 1902210005

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Beton	7
2.2. Syarat-syarat Campuran Beton.....	7
2.3. Sifat-sifat Beton.....	9
2.4. Jenis-Jenis Beton	10

2.5.	Material Penyusun Beton	11
2.5.1.	Semen Portland (PC).....	12
2.5.2.	Agregat.....	12
2.5.3.	Air	18
2.6.	Abu Terbang (<i>Fly ash</i>)	19
2.7.	Epoxy Resin	21
2.7.1.	Karakteristik <i>Epoxy</i>	22
2.7.2.	Hardener.....	23
2.7.3.	Persentase Epoxy Resin dan Hardener.....	23
2.8.	Deskripsi Beton Ringan	24
2.9.	Kuat Tekan Beton.....	25
2.10.	Pola Keretakan	26
2.11.	Kuat Lentur Beton	28
2.12.	Regangan	29
2.13.	Uji Slump Beton (<i>Concrete Slump Test</i>).....	29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	32
3.2.	Diagram Alir Penelitian	33
3.3.	Alat dan Bahan	35
3.3.1.	Bahan	35

3.3.2.	Alat.....	37
3.4	Pembuatan Agregat Ringan.....	44
3.5	Pengujian Material	45
3.5.1.	Pengujian Material Agregat Halus.....	45
3.5.2.	Pengujian Material Agregat kasar.....	49
3.6	Desain Campuran Beton.....	53
3.7	Pengujian Slump	53
3.8	Pembuatan Benda Uji.....	54
3.9	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	56
3.10.	Pengujian Pola Retak	57
3.11.	Pengujian Kuat Lentur	57
3.12.	Pengujian Regangan.....	58
3.13.	Teknik Analisa Data.....	59

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Deskripsi Penelitian.....	60
4.2.	Hasil Pengujian Bahan Dasar	61
4.2.1.	Hasil Pengujian Agregat Halus	61
4.2.2.	Hasil Pengujian Agregat Ringan Buatan	63
4.3.	Rencana Campuran	65
4.3.1.	Job Mix Formula (JMF)	65

4.4.	Hasil Uji Slump Test	68
4.5.	Pengujian Kuat Tekan	69
4.6.	Pengujian Pola Retak	74
4.7.	Pengujian Kuat Lentur	79
4.8.	Pengujian Regangan	81

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Kesimpulan	82
5.2.	Saran	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pengaruh Jenis Agregat Terhadap Kuat Tekan Beton	13
Gambar 2.2	Grafik Pengaruh Penambahan Hardener Terhadap Kuat Tekan ...	24
Gambar 2.3	Gambar Pengujian Kuat Tekan	25
Gambar 2.4	Gambar Pola Retak	27
Gambar 2.5	Gambar Regangan	29
Gambar 3.1	Peta Lokasi Universitas Tridianti Palembang	32
Gambar 3.2	Diagram Alir Tahap Penelitian	33
Gambar 3.3	Diagram Alir Penelitian Laboratorium	34
Gambar 3.4	Semen Portland	35
Gambar 3.5	Abu Terbang (<i>Fly ash</i>)	34
Gambar 3.6	Epoxy Resin	36
Gambar 3.7	Hardener	37
Gambar 3.8	Ayakan atau Saringan	38
Gambar 3.9	Bekisting silinder	38
Gambar 3.10	Timbangan Gantung Digital	39
Gambar 3.11	Timbangan	39
Gambar 3.12	Oven	40
Gambar 3.13	Alat Slump	41
Gambar 3.14	Mesin Los Angles	42
Gambar 3.15	Mesin Kuat Tekan	43
Gambar 3.16	Mixer	43
Gambar 3.17	Cetakan Trigang	44
Gambar 4.1	Zona Gradasi Agregat Halus	62

Gambar 4.2	Grafik Agregat Ringan Buatan.....	65
Gambar 4.3	Hasil Pengujian Slump Beton Ringan.....	69
Gambar 4.4	Hasil Pengujian Slump Beton Normal	69
Gambar 4.5	Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Ringan	71
Gambar 4.6	Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal	73
Gambar 4.7	Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Ringan Dan Beton Normal	73
Gambar 4.8	Grafik Perbandingan Kuat Lentur Beton Ringan Dan Beton Normal81
Gambar 4.9	Grafik Perbandingan Regangan Antara beton Ringan dan beton Normal	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kelas dan Mutu Beton	10
Tabel 2.2.	Batas Gradasi Agregat Halus	14
Tabel 2.3.	Sifat mekanik <i>epoxy resin</i>	22
Tabel 3.1.	Ukuran Cetakan Benda Uji	37
Tabel 4.1.	Hasil Pengujian Agregat Halus	61
Tabel 4.2.	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	62
Tabel 4.3.	Hasil Pengujian Agregat Ringan Buatan	63
Table 4.4.	Hasil Pengujian Agregat Kasar	63
Tabel 4.5.	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar Ringan Buatan....	64
Tabel 4.6.	Kebutuhan Material Per1 m ³	67
Tabel 4.7.	Hasil Uji <i>Slump Test</i> Beton Ringan.....	68
Tabel 4.8.	Hasil Uji <i>Slump Test</i> Beton Normal.....	69
Tabel 4.9.	Kuat Tekan Rata-rata Beton Ringan	70
Tabel 4.10.	Hasil Pengujian Kuat Beton Normal	71
Tabel 4.11.	Perbandingan Pola Retak Beton Ringan dengan Beton Normal.....	74
Tabel 4.12.	Perbandingan Kuat Lentur Beton Ringan dan Beton Normal	80
Tabel 4.13.	Hasil Regangan Beton Ringan dan Normal	82

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton merupakan salah satu material utama yang saat ini banyak digunakan untuk pembangunan fasilitas infrastruktur. Material beton adalah material dibentuk oleh campuran antara agregat kasar, agregat halus, semen, air dengan atau tanpa bahan tambahan campuran yang membentuk massa padat (SNI 2847 2013). Kelebihan beton dibandingkan dengan material lain antara lain yaitu, harganya relatif murah, punya ketahanan yang tinggi, tahan terhadap karat, mudah diangkut dan dibentuk, serta relatif aman terhadap kebakaran. Tetapi beton memiliki kekurangan yaitu berat jenisnya yang cukup tinggi yaitu 2200- 2400 kg/m³.

Didalam beton hampir 80% material diisi oleh agregat, sehingga berat beton sangat dipengaruhi oleh agregat. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi berat beton adalah dengan membuat agregat yang lebih ringan. Menurut SNI 2847:2013, beton ringan (lightweight concrete) adalah beton yang mengandung agregat ringan dan berat volume setimbang (equilibrium density), sebagaimana ditetapkan oleh ASTM C567, antara 1140-1840 kg/m³.

Agregat ringan dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu agregat ringan alam dan agregat ringan buatan. Agregat ringan alam bisa berupa batu apung, skoria, tuf, breksi, dan abu vulkanik. Sedangkan agregat ringan buatan dapat dibuat dengan menggunakan limbah industri seperti lumpur logam, residu

pertambangan, cangkang sawit, lumpur, abu terbang, dan lain-lain (menurut Aiman, 2016).

Beberapa penelitian mengenai beton ringan yang menggunakan agregat ringan berbahan limbah industri seperti fly ash sudah banyak dilakukan, diantaranya pada tahun 2023 yang berjudul “*Characteristic of Polymeric Lightweight Aggregate with Coal Fly Ash and Epoxy Resin for Manufactureing The Lightweight Concrete*”. Penelitian ini membahas mengenai agregat kasar yang dibuat untuk menggantikan agregat kasar pada beton ringan. Agregat ringan dibuat dengan menggunakan campuran fly ash dan epoxy resin dengan menggunakan bermacam-macam komposisi. Didapatkan hasil bahwa agregat dengan komposisi perbandingan komposisi fly ash:epoxy resin sebesar 70:30 memiliki kekuatan tekan yang memenuhi persyaratan untuk digunakan sebagai bahan pengganti agregat kasar pada beton ringan (Ani Firda, dkk, 2013).

Beton memiliki kekuatan yang besar untuk menahan beban tekan, namun tidak kuat menahan beban tarik dan beban geser. Gaya geser yang terjadi dapat menyebabkan perubahan bentuk atau yang disebut deformasi. Salah satu jenis deformasi dapat menyebabkan keruntuhan pada struktur adalah regangan. Regangan dapat dicegah dengan mengenali beberapa tanda yang terjadi, diantaranya adalah retakan.

Penelitian mengenai “Analisis Regangan dan Pola Retak yang Diakibatkan Beban Geser Pada Beton Ringan Beragregat Kasar Batu Apung yang Diberi Lapisan Cat Keramik”, menghasilkan beton ringan yang memiliki

regangan dan retakan yang lebih besar dan lebih banyak dibandingkan beton normal. Berdasarkan hal tersebut maka penulis ingin mengetahui bagaimana perbandingan regangan dan pola retak beton ringan yang menggunakan agregat ringan dengan beton normal.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas didapat perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pola retak yang terjadi antara beton ringan dengan beton normal setelah dilakukan pengujian kuat tekan ?
2. Bagaimana perbandingan regangan yang terjadi antara beton ringan dengan beton normal setelah dilakukan pengujian kuat lentur ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang harus dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pola retak yang dihasilkan dari pengujian kuat tekan pada beton ringan dengan beton normal.
2. Untuk mengetahui perbandingan regangan dihasilkan dari pengujian lentur pada beton ringan dengan beton normal.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Agar tidak terjadi perluasan masalah dan penelitian ini lebih terfokus pada rumusan masalah, maka perlu diberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Agregat ringan yang digunakan pada campuran beton ringan terbuat dari (*fly ash* : epoxy resin dengan perbandingan komposisi 70 : 30)
2. *Fly ash* yang digunakan sebagai campuran agregat berasal dari PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang.
3. Epoxy resin yang digunakan sebagai campuran agregat jenis epoxy yang memiliki viskositas rendah dari PT. Sika Indonesia.
4. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur beton 3, 7, 14, 21, 28 hari.
5. Mutu beton yang direncanakan yaitu $f'c = 30$ Mpa, menggunakan standar ACI
6. Benda uji beton berbentuk silinder beton dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm sebanyak 15 sampel beton normal dan beton ringan. Benda uji berbentuk balok dengan ukuran panjang 15 cm, lebar 15cm, dan tinggi 30 cm. sebanyak sebanyak 3 sampel beton ringan beton ringan.
7. Pembuatan desain beton ringan dan beton normal menggunakan standar ACI, sedangkan pengujian beton ringan dan beton normal menggunakan standar ASTM.

1.5. Manfaat Penelitian

Penyusunan penelitian ini diharapkan nantinya akan memberi manfaat bagi semua pihak. Adapun manfaat yang dapat di ambil adalah sebagai berikut :

1. Pemanfaatan abu terbang mengurangi jumlah limbah dan mendatangkan efek positif pada tindak penyelamatan lingkungan.
2. Dapat memberi informasi mengenai pola retak dan regangan pada beton ringan dengan beton normal.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penulisan skripsi ini, maka penulis menguraikan sistematika keterkaitan setiap bab, dimana sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang uraian latar belakang, rumusan masalah, pembatasan masalah, maksud dan tujuan, metodologi penelitian, sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini peneliti menjelaskan tentang pengertian beton, material pembentuk beton, faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton, sifat bahan, definisi bahan tambah, abu terbang (*Fly ash*), resin serta jenis-jenis bahan tambah dan kegunaannya.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini peneliti menguraikan tentang tata cara dan prosedur pelaksanaan dalam penelitian dan bagan alur penelitian.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pembahasan didalam penelitian serta hasil dari penelitian (hasil perhitungan, grafik, dan sebagainya).

BAB V PENUTUP

Dari hasil penelitian ditarik beberapa kesimpulan dan saran sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Manual of concrete Practice . (1993). *Manual of concrete Practice*.
- Asroni, A. (2010). *Balok dan Plat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- ASTM D1652-11 (2019), *Standard Test Method for Epoxy Content of Epoxy Resins*, ASTMInternational, West Conshohocken, PA, 2019
- Chelcea, A. (2017). Studi Perbandingan Pola Retak Pada Beton Normal dan Beton Dengan Sambungan Model Takik Akibat Beban Siklik Lateral, Hasannuddin *University Repository*.
- Christman. (2022). Analisis Penangan Kerusakan Beton Pada Pile Slab Nusa Kalimantan Tengah. Prosiding Konfensi Regional Teknik Jalan.
- Christman, A.D. (2021). Analisis Kuat Tekan Beton Ringan Menggunakan Agregat Ringan Buatan. Lembaga 021008 Universitas Tridianti Palembang. <http://Repository.univ-tridianti.ac.id/id/eprint/4261>.
- Firda, A., Permatasari, R., & Fuad, I. S. (2021). Pemanfaatan Limbah Batubara (fly ash) sebagai Material Pengganti Agregat Kasar Pada Pembuatan Beton Ringan. *Jurnal Deformasi*, 6(1), 1-8.
- Firda, A., Saggaff, A., Hanafiah. & Saloma. (2022). *Artificial Aggregate Using Polymer Epoxy Resin And Fly Ash. Konferensi 8 th GoGreen Summit, 3 rd International Conference on Climate Change, 2 an International Conference on Education, Management and Social Science*, 22
- Firda, A., Saggaff, A., Hanafiah. & Saloma. (2023). *Characteristic of polymeric Lightweight Aggregate with Coal Fly Ash and Epoxy Resin for Manufacturing The Lightweight Concrete. Jurnal Civil Engineering and Architectur*, 11(1), 473-485.
- Hadiyawardman, d. (2008). Fabrikasi Material Nanokomposit Superkuat,Ringan dan Transparan Menggunakan Metode Simple Mixing. *Jurnal Nanosains & Nanoteknologi*, 1(1), 14-21.
- Hakiki, d. (2015). Analisis Penampang Resistivitas Dan Analisis Kekar Untuk Mengidentifikasi Sesar DiBakauheni. Jakarta.
- Immanuel Panusunan Tua Panggabaen,c. (2019) Kajian ekspremental keruntuhan tekan benda uji beton self compacting concrete. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Quality*, 3(1), 31-38.
- Irawan, R. R. (2013). *Ordinary Portland Cement*. Bandung: Kementerian Pekerjaan Umum.

- Mc Cormac, J. C. (2004). *Desain Beton Bertulang-Edisi*. Jakarta: Erlangga.
- Mulyono, T. (2015). *Teknologi Beton*. Jakarta: Lembaga Pengembangan Pendidikan.
- Prawijaya, A. (2022). Analisis Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton Ringan (*Lightweight Concrete*) Menggunakan Agregat Ringan. <http://Repository.univ-tridinanti.ac.id/id/eprint/6184>.
- Putri, F.D. (2022). Analisis Kuat Tekan, Kekakuan (*Stiffness*) dan Keuletan (*Toughness*) Beton Ringan Menggunakan Agregat Ringan. Lembaga 021008 Universitas Tridinanti Palembang. <http://Repository.univ-tridinanti.ac.id/id/eprint/4881>.
- SK SNI T-15-1990-03. (n.d.). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*.
- SNI 1974:2011. (2011). *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder*. Badan Standardisasi Nasional, 1-15.
- SNI 03-4431-1997. (1997). *Metode Pengujian Kuat Lentur Normal Dengan Dua Titik Pembebanan*. Pustajan-Balitban PU 1-9.
- SNI 03-6468-2000. (2002). *Tata Cara Perencanaan Campuran Tinggi Dengan Semen Portland Dengan Abu Terbang*. Jakarta.
- SNI 03-3449-2002. (2002). *Tata Cara Pembuatan Rancangan Campuran Beton Ringan*. Departemen Pekerjaan Umum, yayasan LPMB. Bandung.
- Tjokrodinuljo. (2009). *Teknologi Beton*. Biro Penerbit: Yogyakarta
- Valentino, d. (2016). Analisa Regangan dan Pola Retak Yang Di Akibatkan Beban Geser Pada Beton Ringan Beragregat Kasar Batu Apung Yang Diberi Lapisan Cat Keramik. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Barawijaya*.
- Wang, C. K. (1992). *Concrete Design*. Mishawaka, USA: Addison-Wesley.

