# PENGARUH PENAMBAHAN BAHAN *FOAM AGENT* DENGAN VARIASI KOMPOSISI BATU KAPUR TERHADAP KUAT TEKAN BATA RINGAN

**SKRIPSI**

**Dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan**
**Pendidikan Program Studi Diploma IV Perencanaan Jalan dan Jembatan**
**Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**


| | |
|---|---|
| **ANDRIANI EFFENDI** | **061740111403** |
| **FITRI APRIANI** | **061740111402** |


**JURUSAN TEKNIK SIPIL**
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**
**PALEMBANG**
**2020**

**PENGARUH PENAMBAHAN BAHAN *FOAM AGENT* DENGAN VARIASI KOMPOSISI BATU KAPUR TERHADAP KUAT TEKAN BATA RINGAN**

**SKRIPSI**

Disetujui oleh Dosen Pembimbing
Skripsi Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

| Pembimbing I, | Pembimbing II, |
|---|---|
| **Ahmad Syapawi ,S.T., M.T.** | **Ir. Kosim, M.T.** |
| NIP. 196905142003121002 | NIP. 196210181989031002 |

Mengetahui,

| Ketua Jurusan Teknik Sipil | Ketua Program Studi Diploma IV |
|---|---|
| Politeknik Negeri Sriwijaya | Perancangan Jalan dan Jembatan |
| **Ibrahim, S.T. M.T.** | **Ir. Kosim, M.T.** |
| NIP. 196905092000031001 | NIP. 196210181989031002 |

**PENGARUH PENAMBAHAN BAHAN *FOAM AGENT* DENGAN VARIASI KOMPOSISI BATU KAPUR TERHADAP KUAT TEKAN BATA RINGAN**

**SKRIPSI**

Disetujui oleh Dosen Penguji
Skripsi Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

| Nama Penguji | Tanda Tangan |
|---|---|
| 1. **Sumiati ,S.T., M.T.**<br>**NIP. 196304051989032002** | |
| 2. **Amiruddin ,S.T., M.Eng.Sc.CSE.**<br>**NIP. 197005201995031001** | |
| 3. **Ahmad Syapawi ,S.T., M.T.**<br>**NIP. 196905142003121002** | 30/8-21 |
| 4. **Ika Sulianti S.T. M.T.**<br>**NIP. 198107092006042001** | |

# KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini berisi tentang "Pengaruh penambahan bahan *Foam Agent* dengan Variasi Komposisi Batu Kapur Terhadap Kuat Tekan Bata Ringan".

Keberhasilan dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, atas selesainya skripsi ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ibrahim, S.T. M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Kosim, M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ahmad Syapawi ,S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan dan masukan.
5. Bapak Ir. Kosim, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan masukan.
6. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Rekan-rekan seperjuangan kelas 8 PJJA dan 8 PJJB atas kerjasama dan supportnya.

Penyusun memiliki harapan agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, terutama di lingkungan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya baik di masa sekarang maupun masa yang akan datang.

Palembang, Juli 2021

Penulis

**Judul : Pengaruh Penambahan *Foam Agent* dengan Variasi Komposisi Batu Kapur terhadap Kuat Tekan Bata Ringam.**

(Andriani Effendi, Fitri Apriani, Juli 2021, 71 halaman)

## ABSTRAK

Dikarenakan pesatnya pertumbuhan pengetahuan dan teknologi di dalam bidang konstruksi, membuat kita lebih memperhatikan standar mutu serta produktivitas kerja, yamg dimana hal ini dapat berperan serta dalam meningkatkan sebuah pembangunan konstruksi yang lebih berkualitas.Hal tersebut membuat kita memerlukan suatu bahan bangunan, yang memiliki kualitas lebih baik dibandingkan dengan bahan bangunan yang sudah ada selama ini. Selain itu bahan tersebut harus memiliki beberapa keuntungan seperti bentuk dan kualitas yang dapat menyesuaikan dengan kebutuhan,spesifikasi teknis dan daya tahan yang kuat serta ramah lingkungan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh substitusi batu kapur terhadap semen pada nilai kuat tekan dan berat isi bata ringan *cellular lightweight concrete* (CLC). Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni dengan membuat bata ringan CLC dengan substitusi bata kapur sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15 % dari berat semen. Bata ringan yang telah di curing selama 7, 14 dan 28 hari kemudian diuji untuk mendapatkan nilai kuat tekan dan Berat isi dari dari bata ringan tersebut.

Hasil penelitian menunjukan nilai kuat tekan bata ringan CLC pada umur 7 hari adalah sebesar 2,0 Mpa, dengan subtitusi batu kapur sebanyak 5 %, 10 %, dan 15 % berturut-turut adalah sebesar 2,2 MPa 2,3 MPa serta 4,3 MPa. Kuat tekan bata ringan CLC normal pada umur 14 hari adalah sebesar 2,6 Mpa, dengan subtitusi batu kapur sebanyak 5 %, 10 %, dan 15 % berturut turut adalah sebesar 3,2 MPa 3,1 MPa serta 4,6 MPa. Sedangkan kuat tekan bata ringan CLC normal pada umur 28 hari adalah sebesar 3,3 Mpa, dengan subtitusi batu kapur sebanyak 5 %, 10 %, dan 15 % berturut turut adalah sebesar 3,3 MPa 3,6 MPa serta 5,7 MPa. Lebih lanjut, pada pengujian berat isi bata ringan usia 28 hari dengan subtitusi batu kapur berturut turut sebesar 0%, 5%, 10% dan 15% didapat hasil sebesar 867,6 Kg/$m^3$, 1201,6 Kg/$m^3$, 1110,1 Kg/$m^3$, dan 1426,1 Kg/$m^3$

Standar kuat tekan minimum bata ringan adalah sebesar 1-15 MPa dan standar berat isi bata ringan kekuatan menengah (*Moderate Strength Concrete* adalah sebesar 800-1320 Kg/$m^3$ oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa bata ringan yang kami teliti telah memenuhi standar dan dapat digunakan dalam pembuatan bata ringan pada penggunaan komersial.

**Kata Kunci :** Bata ringan cellular lightweight concrete (CLC), kuat tekan, berat isi, batu kapur.

**Judul :The Effect of Addition Foam Agent with Variations of Limestone Composition on the Compressive Strength of Lightweight Concrete Bricks.**

(*Andriani Effendi, Fitri Apriani, July 2021, 71 pages*)

## ABSTRACT

The rapid growth of knowledge and technology in the field of construction, makes us pay more attention to quality standards and work productivity, which can participate in improving more quality construction development. This makes us need a building material, which has better quality compared to building materials that have existed so far. In addition, the material must have several advantages such as shape and quality that can adjust to the needs, technical specifications, and durability of strong and environmentally friendly.

This research was conducted to determine the effect of limestone substitution on cement on the value of compressive strength and weight of the contents of cellular lightweight concrete (CLC). The method used in this study is to make CLC light brick with limestone substitution as much as 0%, 5%, 10%, and 15% of cement weight. The light bricks that have been curing for 7, 14, and 28 days are then tested to obtain for compressive strength value and weight of the contents of the light brick.

The results showed the value of compressive strength CLC light brick 7 days age was 2.0 Mpa, with limestone substitution as much as 5 %, 10 %, and 15 % respectively was 2.2 MPa 2.3 MPa and 4.3 MPa. The normal CLC light brick compressive strength at 14 days of age is 2.6 Mpa, with limestone substitutions of 5%, 10%, and 15% respectively at 3.2 MPa of 3.1 MPa, and 4.6 MPa. While the normal CLC light brick compressive strength at 28 days of age is 3.3 Mpa, with limestone substitutions of 5 %, 10%, and 15% respectively is 3.3 MPa 3.6 MPa and 5.7 MPa. Furthermore, in the test of light brick content weightage 28 days with successive limestone substitution of 0%, 5%, 10%, and 15% obtained results of 867.6 Kg/m3, 1201.6 Kg/m3, 1110.1 Kg/m3, and 1426.1 Kg/m3

The minimum compressive strength standard of light brick is 1-15 MPa and the standard of medium strength light brick is 800-1320 Kg/m3 therefore it can be concluded that the light brick that we researched has met the standards and can be used in the manufacture of light bricks on commercial use.

**Keywords:** Light brick, cellular lightweight concrete (CLC), compressive strength, weight, limestone.

## MOTTO

Believe you can, and you're halfway there.
(Theodore rooselvelt)

Ucapan Terimakasih Kupersembahkan Kepada :

1. Orang tua ku, ayah dan ibu yang membesarkan dan memberikan semua hal terbaik yang mereka punya untuk ku dan anak-anak nya.
2. Diriku sendiri, terimakasih telah berusaha hingga sampai pada titik ini, aku bangga padamu.
3. Dosen pembimbing kami Bapak H. Ahmad Syapawi, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Kosim, M.T., Terimakasih banyak telah memberikan masukan, nasihat, dan kekuatan kepada kami.
4. Dosen-dosen dan staff fakultas teknik sipil, terimakasih telah mengajari kami ilmu yang bermanfaat, menceritakan pengalaman hebat yang membakar semangat, serta membantu kami dalam setiap kegiatan baik akademis, birokrasi maupun non akademis.
5. Teman-teman seperjuangan PJJ A angkatan 2017, terimakasih atas 4 tahun ini. Semoga silaturahmi kita akan tetap berjalan dikemudian hari.
6. Dimas Aditia Kristianto, Adelia Fara Fadilah, Alfian Ruliansah, Riwen Setiawan dan Julia Larasati. Terimakasih atas semua waktu luang yang kalian sisihkan untuk mendengarkan keluh kesah mengenai pengerjaan skripsi ini dan hal-hal remeh yang ku ocehkan, serta terimakasih banyak atas segala bantuan tulus kalian.
7. Untuk semua teman-teman ku, semua anggota No Name, Sakura Cinema Palembang, Mochi Isi Strawberry dan teman yang ku kenal maupun yang mengenalku. Terimakasih kalian untuk kalian semua.
8. Almamater biru tercinta, terimakasih telah memilih saya diantara ribuan orang yang mendaftar saat itu.

Fitri Apriani

**Assalamualaikum Warahmatullahi wabarakatu**

**Ucapan terimakasih ini ku persembahkan kepada:**

First of all, Thanks to Allah SWT. Syukur alhamdulilah Allah SWT telah melimpahkan nikmat dan karuniah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu dan dipermudah dalam segala urusanya.

Second, Terima kasih kepada kedua orang tua, Terima kasih banyak atas segala dukungan moral, materi, motivasi dan doa yang selalu kalian panjatkan dalam setiap sujud.

Third, kepada dosen pembimbing Pak Ahmad Syapawi, Pak Kosim dan juga (Alm) Pak Hamdi yang telah memberikan motivasi dan ilmu yang bermanfaat, dalam pengerjaan skripsi ini.

Fourth, Kepada teman-temanku Malinda Puspita, Edenia Prudenty, dan Anggie Apriani yang selalu menjadi keluh kesahku di saat mengerjakan skripsi. Kepada teman terbaik di masa perkuliahan Indah Permata dan juga Fitri Apriani yang sering ngeseli tapi baik banget. Dan juga teman-temanku yang lainnya.

Fifth, Kepada teman-teman sekelasku semasa perkuliahan

Sixth, Kepada my virtual support Lee Taeyong yang sangat memotivasi diriku dan 22 bujank lainnya terima kasih atas karya dan kontennya yang menjadi penghibur dan penyemangat dikala sedang tertekan.

And last, Thanks to my almamater Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya, dan juga untuk staff laboratorium yang telah membantu dalam pengerjaan laporan ini kak edo dan juga kak dedi

Terima kasih banyak atas Contribution and your attention to our skripsi

**Wassalamualaikum Warahmatullahi Wahbarakatu.**

Andriani Effendi

## MOTTO

Believe you can, and you’re halfway there.

(Theodore rooselvelt)

Ucapan Terimakasih Kupersembahkan Kepada :

1. Orang tua ku, ayah dan ibu yang membesarkan dan memberikan semua hal terbaik yang mereka punya untuk ku dan anak-anak nya.
2. Diriku sendiri, terimakasih telah berusaha hingga sampai pada titik ini, aku bangga padamu.
3. Dosen pembimbing kami Bapak H. Ahmad Syapawi, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Kosim, M.T., Terimakasih banyak telah memberikan masukan, nasihat, dan kekuatan kepada kami.
4. Dosen-dosen dan staff fakultas teknik sipil, terimakasih telah mengajari kami ilmu yang bermanfaat, menceritakan pengalaman hebat yang membakar semangat, serta membantu kami dalam setiap kegiatan baik akademis, birokrasi maupun non akademis.
5. Teman-teman seperjuangan PJJ A angkatan 2017, terimakasih atas 4 tahun ini. Semoga silaturahmi kita akan tetap berjalan dikemudian hari.
6. Dimas Aditia Kristianto, Adelia Fara Fadilah, Alfian Ruliansah, Riwen Setiawan dan Julia Larasati. Terimakasih atas semua waktu luang yang kalian sisihkan untuk mendengarkan keluh kesah mengenai pengerjaan skripsi ini dan hal-hal remeh yang ku ocehkan, serta terimakasih banyak atas segala bantuan tulus kalian.
7. Untuk semua teman-teman ku, semua anggota No Name, Sakura Cinema Palembang, Mochi Isi Strawberry dan teman yang ku kenal maupun yang mengenalku. Terimakasih kalian untuk kalian semua.
8. Almamater biru tercinta, terimakasih telah memilih saya diantara ribuan orang yang mendaftar saat itu.

Fitri Apriani

## DAFTAR ISI

**HALAMAN JUDUL ..... i**
**HALAMAN PENGESAHAN ..... ii**
**HALAMAN PERSEMBAHAN ..... iv**
**ABSTRAK ..... vi**
**ABSTRACT ..... vii**
**KATA PENGANTAR ..... viii**
**DAFTAR ISI ..... ix**
**DAFTAR TABEL ..... xii**
**DAFTAR GAMBAR ..... xiv**
**DAFTAR GRAFIK ..... xv**

**BAB I PENDAHULUAN ..... 1**
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 2
1.3 Tujuan ..... 3
1.4 Manfaat ..... 3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian ..... 3
1.6 Sistematika Penulisan ..... 4

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... 5**
2.1 Beton ..... 5
2.1.1 Pengertian Beton ..... 5
2.1.2 Beton Ringan ..... 6
2.1.3 Beton Selular Berpori (*Cellular Lighweight Concrete*) ..... 7
2.2 Semen Portland ..... 9
2.3 Agregat ..... 13
2.3.1 Agregat Halus ..... 13
2.3.2 Analisa Ayak Agregat Halus ..... 14
2.3.3 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus ..... 18

2.3.4 Kadar Lumpur .....20
2.3.5 Bobot Isi Agregat Halus .....20
2.4 Batu Kapur .....22
2.5 Hasil Pengujian Sebelumnya .....23
2.6 Pembuatan Benda Uji .....24

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....25**
3.1 Lokasi Tempat Penelitian ..... 25
3.2 Waktu Pengujian ..... 25
3.3 Teknik Pengumpulan Data ..... 26
3.4 Tahapan Penelitian ..... 27
3.5 Jadwal Penelitian ..... 29
3.6 Pengujian Penelitian ..... 30
3.6.1 Analisa Ayak Agregat ..... 30
3.6.2 Berat Jenis & Penyerapan Air Agregat Halus ..... 33
3.6.3 Kadar Air Agregat Halus ..... 36
3.6.4 Kadar Lumpur Agregat Halus ..... 38
3.6.5 Bobot Isi Gembur Agregat ..... 40
3.6.6 Bobot Isi Padat Agregat ..... 41
3.6.7 Berat Jenis Semen ..... 43
3.6.8 Konsistensi Semen ..... 44
3.6.9 Waktu Ikat Semen ..... 46
3.6.10 Konsistensi Mortar dengan Flow Table ..... 48
3.7 Metode Analisis Data ..... 50

**BAB IV PEMBAHASAN .....51**
4.1 Pengujian Material ..... 51
4.1.1 Analisa Saringan Agregat Halus (Pasir) ..... 51
4.1.2 Kadar Air Agregat Halus ..... 54
4.1.3 Kadar Lumpur Agregat Halus .....55
4.1.4 Berat Jenis Agregat Halus ..... 56

4.1.5 Berat Isi Gembur Agregat Halus ..... 57
4.1.6 Berat Isi Padat Agregat Halus ..... 58
4.1.7 Berat Jenis Semen dan Batu Kapur ..... 59
4.1.7.1 Berat Jenis Semen..... 59
4.1.7.2 Berat Jenis Batu Kapur..... 60
4.1.8 Konsistensi Semen ..... 61
4.1.9 Waktu Ikat Semen ..... 62
4.2 Pengujian Bata Ringan ..... 64
4.2.1 Pengujian Meja Getar (*Flow*) ..... 64
4.2.2 Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan ..... 66
4.2.3 Hasil Pengujian Regresi ..... 70

**BAB V PENUTUP .....72**
5.1 Kesimpulan ..... 72
5.2 Saran ..... 73

**DAFTAR PUSTAKA**
**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

**Tabel 2.1 Klasifikasi Beton Berdasarkan Kelas dan Mutu .....6**
**Tabel 2.2 Syarat Kimia Utama Semen *Portland* .....10**
**Tabel 2.3 Syarat Fisika Utama Semen *Portland*.....11**
**Tabel 2.4 Syarat Fisika Semen *PCC* .....12**
**Tabel 2.5 Susunan Butir Agregat Halus Menurut *British Standart* .....16**
**Tabel 2.6 Susunan Butir Agregat Halus Menurut *ASTM C-33* .....16**
**Tabel 3.1 Jadwal Penelitian .....29**
**Tabel 3.2 Peralatan Analisa Ayak Agregat .....30**
**Tabel 3.3 Perhitungan Analisa Ayak Agregat.....32**
**Tabel 3.4 Peralatan Berat Jenis & Penyerapan Air Agregat Halus.....33**
**Tabel 3.5 Ukuran Butir maksumum .....36**
**Tabel 3.6 Ukuran Butir maksumum .....36**
**Tabel 3.7 Peralatan Kadar Air Agregat Halus.....37**
**Tabel 3.8 Ukuran Butir maksumum .....38**
**Tabel 3.9 Peralatan Kadar Lumpur Agregat Halus.....38**
**Tabel 3.10 Peralatan Bobot Isi Gembur Agregat Halus.....40**
**Tabel 3.11 Peralatan Bobot Isi Padat Agregat Halus.....41**
**Tabel 3.12 Peralatan Konsistensi Semen .....44**
**Tabel 3.13 Peralatan Waktu Ikat Semen.....46**
**Tabel 3.14 Peralatan Konsistensi Mortar dengan *Flow Table*.....48**
**Tabel 3.13 Peralatan Waktu Ikat Semen.....49**
**Tabel 3.13 Peralatan Waktu Ikat Semen.....49**
**Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus .....51**
**Table 4.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan .....52**
**Tabel 4.3 Hasil Pegujian Kadar Air Agregat Halus .....54**
**Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus .....55**
**Tabel 4.5 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus .....56**
**Tabel 4.6 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat Halus.....57**
**Tabel 4.7 Hasil Pengujian Bobot Isi Padat Agregat Halus .....58**

**Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Jenis Semen .....59**
**Tabel 4.9 Hasil Pengujian Berat Jenis Batu Kapur .....60**
**Tabel 4.10 Hasil Pengujian Konsistensi Semen .....61**
**Tabel 4.11 Hasil Pengujian Waktu Ikat Semen .....62**
**Tabel 4.12 Pengujian Meja Getar.....64**
**Tabel 4.13 Pengujian Kuat Tekan.....66**
**Tabel 4.14 Pengujian Kuat Tekan.....67**

## DAFTAR GAMBAR

**Gambar 2.1 Grafik Gradasi Pasir Kasar No.1 .....18**
**Gambar 2.2 Grafik Gradasi Pasir Sedang No.2 .....18**
**Gambar 2.3 Grafik Gradasi Pasir agak Halus No.3 .....18**
**Gambar 2.4 Grafik Gradasi Pasir Halus No.4 .....19**
**Gambar 2.5 Ilustrasi Kandungan Air di Dalam Agregat .....20**
**Gambar 3.1 Diagram/bagan alir tahap-tahap pelaksanaan penelitian .....29**

# DAFTAR GRAFIK

**Grafik 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan .....52**
**Grafik 4.2 Hasil Pengujian Waktu Ikat Semen .....63**
**Grafik 4.3 Hasil Pengujian Flow .....65**
**Grafik 4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan .....68**
**Grafik 4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Pada Usia 28 Hari .....68**
**Grafik 4.6 Hasil Pengujian Berat Isi .....69**
**Grafik 4.7 Hasil Pengujian Berat Isi Pada Usia 28 Hari .....69**