

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI SKIM COAT DAN FOAM
AGENT 1/60 TERHADAP PEMBUATAN BATA RINGAN**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik (ST) Pada program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat



Disusun Oleh:

RAHMAT J

D01 20 345

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULAWESI BARAT

MAJENE 2024

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
KEKUATAN MORTAR MENGGUNAKAN ABU SEKAM PADI DAN AIR
LAUT

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST) Pada
Program Srata Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas
Sulawesi Barat

Oleh;

JULIA

D0120316

(Program Studi Sarjana Teknik Sipil)

Universitas Sulawesi Barat

Tanggal.....

Menyetujui,

Tim Pembimbing

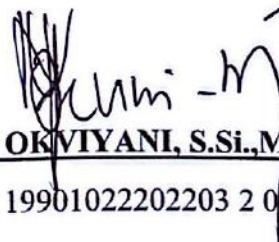
Pembimbing 1



IRMA RIDHAYANI, ST., MT

NIDN. 19880115 201903 2 006

Pembimbing 2



NUR OKVIYANI, S.Si., M.T

NIP. 19901022202203 2 012

Mengetahui,

Koordinator Program Studi



Amalia Nurdin, ST., M.T.

NIP. 19871212 201903 2 017

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Hafsah Nirwana, M.T.

NIP. 19640405 199003 2 002



ABSTRAK

PENGARUH VARIASI SKIM COAT DAN FOAM AGENT 1/60 TERHADAP PEMBUATAN BATA RINGAN

RAHMAT J

Teknik sipil Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat

Teknologi bahan bangunan telah memunculkan berbagai inovasi guna mengurangi bobot dari bata/batako yang digunakan pada bangunan gedung. Misalnya dengan membuat gelembung-gelembung udara halus di dalam pasta semen supaya setelah terjadi pengikatan terbentuk struktur selular yang menyerupai koral, sehingga bata tersebut menjadi ringan dikarenakan banyaknya pori-pori yang berisi udara yang mempengaruhi berat dari bata.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi Skim Coat dan foam agent 1/60 terhadap pembuatan bata ringan, pada penelitian kali ini dimana semen putih yang di gunakan di ganti dengan Skim Coat. Benda uji berupa kubus dengan ukuran 5 x 5 cm dengan 5 variasi dengan campuran foam agent 1/60 dimana foam agent 0%,25%,50%,75% dan 100% sama dengan jumlah semen, setiap variasi memiliki 18 sampel dengan volume kubus 0,13 cm³ dimana sekali pencampuran menggunakan 5 liter air dengan variasi campuran pasir sungai Mapilli, Menggunakan campuran air tawar dengan FAS 40 dimana pengganti semen adalah Scimcoat. Selanjutnya melakukan uji tekan umur 7,28,91 hari dengan masing-masing 3 sampel, melakukan uji porositas dan daya serap umur 28,91 hari dengan masing-masing 2 sampel, serta melakukan uji sorptivity dan electrical resistivity umur 28 dan 91 hari masing-masing 2 sampel.

ABSTRACT

THE EFFECT OF VARIATIONS IN SKIM COAT AND FOAM AGENT 1/60 ON MAKING LIGHTWEIGHT BRICKS

RAHMAT J

Civil Engineering Faculty of Engineering, University of West Sulawesi

Building materials technology has given rise to various innovations to reduce the weight of bricks/clay bricks used in building structures. For example, by creating fine air bubbles in the cement paste so that after binding, a cellular structure resembling coral is formed, so that the brick becomes light due to the many pores containing air that affect the weight of the brick.

This study aims to determine the effect of SkimCoat variations and 1/60 foam agents on the manufacture of lightweight bricks, in this study where the white cement used was replaced with Scimcoat. The test object was a cube measuring 5 x 5 cm with 5 variations with a mixture of 1/60 foam agents where foam agents 0%, 25%, 50%, 75% and 100% were the same as the amount of cement, each variation had 18 samples with a cube volume of 0.13 cm³ where once mixed using 5 liters of water with variations of Mapilli river sand mixture, Using a mixture of fresh water with FAS 40 where the cement substitute was Scimcoat. Next, conduct a pressure test at the age of 7, 28, 91 days with 3 samples each, conduct a porosity and absorption test at the age of 28, 91 days with 2 samples each, and conduct a sorptivity and electrical resistivity test at the age of 28 and 91 days with 2 samples each.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan populasi penduduk yang cukup tinggi di sertai dengan perkembangan Pembangunan yang bertambah pesat, maka kebutuhan akan tempat tinggal semakin meningkat. peningkatan tempat tinggal di berbagai daerah seperti rumah dan bangunan lainnya perlu di perhatikan dalam kualitas mutu bangunan. Untuk mendapatkan tempat tinggal yang bermutu baik, maka penggunaan bahan bangunan dipantau agar sesuai dengan persyaratan yang berlaku.

Bahan bangunan merupakan semua bahan material mentah yang diolah sehingga memiliki ukuran dan bentuk beraturan digunakan untuk membangun konstruksi. Bagian bangunan yang terdiri dari pondasi, atap, dinding merupakan elemen bangunan yang berfungsi untuk membatasi suatu area dan menyokong struktur diatasnya. Pembuatan dinding sebagian masyarakat Indonesia biasanya menggunakan batu bata, batako dan bata ringan merupakan beberapa opsi bagi Masyarakat karena harga yang terjangkau dan mudah di dapatkan di berbagai tokoh konstruksi (Kafrain, 2018).

Dinding merupakan elemen bangunan pada proses pembuatannya dinding mempunyai berbagai jenis pada pembangunannya yaitu bisa menggunakan batako, batu bata dan bata ringan. Penggunaan bata konvensional seperti batako dan batu bata merah mempunyai beban yang lebih berat pada pembangunan sehingga beban pada struktur bangunan mengalami penambahan beban mati. Susunan bata konvensional pada dinding agar dapat saling merekat membutuhkan campuran 1 mortar yang berfungsi untuk perekat antar bata yang disusun dengan bata yang lain, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pengerjaan dinding menjadi lama. Semakin tinggi penyusunan dinding yang dikerjakan maka berat bangunan akan semakin besar, hal tersebut akan menimbulkan berbagai macam kerugian (Tata dkk., 2018). Berat bangunan pada pengerjaan dinding dapat dikurangi salah satunya dengan menggunakan bata ringan sebagai pengganti batu bata konvensional, Proyek bangunan tinggi

banyak menggunakan bata ringan karena mengurangi berat pada bangunan tersebut, salah satunya pelaksanaan pengerjaan dinding menggunakan bata ringan maka semakin ekonomis dan cepat. Bata ringan dikategorikan memiliki berat jenis yang lebih ringan dari batako dan bata merah, Bangunan konstruksi memerlukan beban struktur yang lebih ringan maka diciptakan bata ringan. Keunggulan menggunakan bata ringan adalah beban bata dapat berkurang yang diklasifikasi sebagai beban mati pada perhitungan struktur bangunan. Bata ringan direncanakan agar mempunyai kekuatan yang sama dengan bata normal (Lukito , 2019).

Menurut Husin dan Setiaji (2008), *foam agent* adalah suatu larutan pekat dari bahan surfaktan, dimana apabila hendak digunakan harus dilarutkan dengan air. Surfaktan adalah zat yang cenderung terkonsentrasi pada antar muka dan mengaktifkan antar muka tersebut. Dengan membuat gelembung- gelembung gas/udara dalam adukan semen. Dengan demikian akan terjadi banyak pori-pori udara di dalam betonnya. Dalam penelitian foam agent menggunakan bahan yang digunakan adalah *Spectafoam*, HDM, Polimer.

Skim Coat adalah proses aplikasi lapisan tipis campuran mortar halus pada permukaan dinding yang sudah ada. Mortar *skim Coat* terbuat dari campuran semen, pasir halus, dan aditif untuk meningkatkan kelenturan dan kelembutan campuran. Adapun tujuan dari *Skim Coat* adalah untuk meratakan dan menghaluskan permukaan dinding yang tidak rata dengan atau kasar sebelum menerapkan lapisan akhir, seperti cat atau wallpaper. Tekstur *skimcoat* biasa memiliki tekstur yang sangat halus dan datar. Permukaan dinding yang diratakan dengan skimcoat memberikan tampilan yang lebih rapi dan bersih. *Skim Coat* juga bisa digunakan dalam campuran material bata ringan untuk meberikan kesan warna dan meningkatkan kelenturan dan kelembutan campuran bata ringan. Beberapa keunggulan Skim Coat Putih yaitu mencegah terjadinya retak rambut akibat penyusutan , daya rekat tinggi dan mudah di bentuk (plastik) saat diaplikasikan, dan warna lebih cerah. Standar Akurasi : DIN 18550.

Perbandingan antara bata ringan dan bata merah yaitu secara berat, bata merah memiliki berat 250 kg/cm², Sedangkan bata ringan memiliki berat 57,5

kg/cm², atau dengan kata lain bata ringan lebih ringan 4,34 kali dibandingkan dengan bata merah. Adanya perbedaan berat ini, maka pemilihan bata ringan sebagai salah satu alternatif penutup dinding, akan mengakibatkan penghematan desain dari struktur konstruksi. Meskipun harga material dari pekerjaan pemasangan dinding bata ringan lebih mahal dibandingkan dengan bata merah, namun material bata ringan lebih cepat dalam proses pemasangan dan beratnya lebih ringan dibandingkan dengan bata merah. Perbedaan ini, tidak akan terasa pengaruhnya apabila diaplikasi *low-rise building*. Namun akan terasa pengaruhnya ketika hal ini diaplikasikan pada *high-rise building*. Hal ini disebabkan oleh karena factor kecepatan pekerjaan dan berat material, yang sangat menentukan penghematan dari biaya proyek. (Hidayat,F.(2010))

Kabupaten Polewali Kecamatan Mapilli dengan kondisi geografis sebagian besar tempat dilalui oleh jalur pengunungan dan aliran sungai, mempunyai berbagai jenis batuan material alam dan pasir yang dapat dimanfaatkan sebagai agregat penyusun bata ringan. Dengan ini pasir mapilli dapat menjadi pilihan bagi masyarakat di wilayah Polman sebagai alternatif pengganti agregat halus untuk batu bata ringan, karena sumber bahannya sangat dekat dan mudah didapat. Oleh karena itu, dengan penggunaan bahan-bahan yang kurang dimanfaatkan secara bijaksana, diharapkan dapat menghasilkan bata ringan yang ekonomis dan ramah lingkungan dengan menggunakan pasir mapilli sebagai agregat halus dan bahan pembusa sebagai campuran bata ringan. Karena agregat halus menempati sebagian besar volume batu bata ringan, maka karakteristik kualitas agregat halus yang digunakan sebagai komponen struktur beton memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik kualitas struktur bata ringan yang dihasilkan. Meskipun pasir mapilli tersedia dalam jumlah besar sebagai bahan agregat halus, namun kualitasnya dalam struktur beton memerlukan penyelidikan lebih lanjut.(Tata dkk., 2018)

1.2 Rumusan Masalah

Dengan memanfaatkan pasir mapilli sebagai agregat halus dalam pembuatan beton ringan dapat di ambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan pasir mapilli terhadap kuat tekan Bata ringan pada umur 7, 28 dan 91 hari?

2. Bagaimana pengaruh penggunaan pasir mapilli terhadap pengujian *apparent porosity* bata ringan pada umur 28, dan 91 hari?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan pasir mapilli terhadap *sorptivity* bata ringan pada umur 28, dan 91 hari?
4. Bagaimana pengaruh penggunaan pasir mapilli terhadap *electrical resistivity* bata ringan pada umur 28, dan 91 hari?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada maka diperoleh tujuan penelitian berikut :

1. Untuk mengetahui hasil kuat tekan bata ringan umur 7, 28, dan 91 hari yang menggunakan pasir mapilli.
2. Untuk mengetahui hasil pengujian *apparent porosity* bata ringan pada umur 28 dan 91 hari menggunakan pasir mapilli
3. Untuk mengetahui hasil pengujian *sorptivity* pada umur 28, dan 91 hari menggunakan pasir mapilli
4. Untuk mengetahui hasil pengujian *electrical resistivity* pada umur 28, dan 91 hari

1.4 Manfaat penelitian

Hasil dari penelitian ini di harapkan mampu memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui Pemanfaatan pasir mapilli pada bata ringan
2. Dapat mengetahui pengaruh variasi *skim coat* putih dan *foam agent* 1/60 terhadap bata ringan
3. Dapat menjadi bahan refrensi bagi peneliti selanjutnya

1.5 Batasan Masalah

Agar permasalahan dalam penelitian ini tidak terlalu luas, maka ruang lingkup pembahasannya dibatasi sebagai berikut:

1. Agregat halus (pasir) yang digunakan berasal dari pasir mapilli, kecamatan Mapilli, Kabupaten Polewali.
2. Semua agregat yang digunakan dicuci terlebih dahulu, untuk memastikan kadar lumpur dalam agregat tidak tinggi.
3. Semen yang di gunakan adalah semen Portland Type 1 merek Tonasa

4. Aplus Skim Coat putih
5. Factor air semen yang digunakan sebesar 40%
6. *Foam Agent* yang di gunakan sebesar 60%
7. benda uji yang di gunakan adalah benda uji cetakan kubus yang berukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm untuk kuat tekan, *apparent porosity*, *sorptivity* dan *electrical resistivity*.
8. Perawatan bata ringan atau *curing* dengan *freshwater* dilakukan pada suhu ruangan
9. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7 hari, 28 hari, dan 91 hari
10. Pengujian *apparent porosity* umur 28 hari dan 91 hari.
11. Pengujian *sorptivity* dan *elestrical resistivity* pada umur 28 hari dan 91 hari.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum, tulisan penelitian ini terbagi dalam lima (5) bab yaitu: pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metodologi Penelitian, Hasil Penguji dan Pembahasan dan diakhiri oleh Penutup. Berikut rincian sistematika penulisan penelitian ini.

BAB 1 LATAR BELAKANG

Pada bab ini berisikan pendahuluan yang memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini memuat Tinjauan Pustaka serta teori-teori tentang bahan, metode penelitian dan segala yang bersangkutan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini memuat tentang tahap-tahap penelitian seperti studi kepustakaan, tempat dan waktu penelitian serta bahan-bahan yang digunakan juga berisi tentang bagan alur penelitian dan metode penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil dan data – data Penelitian

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan singkat mengenai hasil yang diperoleh dari penelitian dan disertai dengan saran – saran yang diusulkan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Penulis mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dan memperkaya bahan kajian pada penelitian penulis. Selain itu, untuk menghindari anggapan kesamaan dengan penelitian ini. Maka dalam tinjauan pustaka ini peneliti mencantumkan hasil- hasil peneliti terdahulu sebagai berikut:

- a. Sapta Amanda, Putra (2022). Pengaruh Ukuran Butir Pasir Terhadap Kuat Tekan *Cellular Lightweight Concrete* (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung). Adapun tujuan pada penelitian ini adalah untuk 1) Mengetahui pengaruh fraksi pasir, semen, ukuran pasir, dan volume air terhadap kuat tekan bata ringan. 2) Mengetahui pengaruh fraksi pasir, semen, ukuran pasir, dan volume air terhadap densitas bata ringan. Pada metode *full factorial*, analisis anova dapat dihitung menggunakan beberapa persamaan seperti berikut ini. 1) Perhitungan jumlah varian/*sum of square* total (SS_{total}) 2) Perhitungan jumlah varian/*sum of square* perlakuan A. 3) Perhitungan jumlah varian/*sum of square* perlakuan B. 4) Perhitungan jumlah varian/*sum of squares* perlakuan C. 5) Perhitungan jumlah varian/*sum of square error*. Pengambilan data eksperimen dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan rancangan penelitian Full Faktorial Design 3 k . Variabel proses yang divariasikan dalam penelitian ini adalah fraksi pasir, semen, butir pasir dan volume air. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengujian denisitas dan perhitungan porositas. pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan 27 variasi sampel dengan 3 kali replikasi sehingga jumlah keseluruhan 81 sampel. Keseluruhan sampel dicetak dengan rancangan eksperimen yang telah dibuat. Kesimpulan dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1) Faktor fraksi pasir, semen dan ukuran butir pasir terbukti secara statistik mempengaruhi kuat tekan bata ringan. Faktor fraksi pasir, semen level 1, volume air level 1, dan ukuran butir pasir level 1 menghasilkan data kuat tekan terbesar yaitu 24,90 MPa. Sedangkan untuk faktor volume air tidak berpengaruh terhadap kuat tekan. 2) Pada pengujian nilai densitas, hanya faktor fraksi pasir, semen yang mempengaruhi nilai densitas. Nilai densitas paling rendah sebesar 2,9 Kg/m³. Hal ini membuktikan bahwa bata ringan memiliki nilai densitas yang lebih rendah dari bata semen.

- b. Sutandi & Kushartomo (2019) melakukan penelitian Tentang Pengaruh Ukuran Butiran Maksimum terhadap Kuat Tekan *Reactive Powder Concrete*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui factor yang paling dominan untuk menentukan kualitas beton dibandingkan faktor lainnya. Kuat tekan beton dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah perbandingan semen terhadap air, kualitas material, perbandingan komposisi material dan sebagainya. Gradasi butiran agregat juga merupakan salah satu faktor yang berperan penting untuk menentukan mutu beton. Agregat dengan ukuran butiran yang lebih halus dan bervariasi dapat memperkecil volume pori-pori yang terbentuk, sehingga susunan butiran yang baik akan menghasilkan kepadatan tinggi dan porositas minimum. Pada penelitian ini pengaruh ukuran butiran maksimum agregat halus terhadap kuat tekan *reactive powder concrete*. Benda uji dibuat dalam bentuk silinder dengan diameter 100 mm dan tinggi 200 mm. Ukuran diameter maksimum agregat halus dibuat dalam tiga jenis yaitu 300 μm , 425 μm , dan 600 μm . Seluruh benda uji dirawat dengan teknik perendaman selama 3 hari, dilanjutkan dengan pengeringan pada temperature 90°C –95°C selama 4 jam. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7 hari. Hasil pengujian menunjukkan terjadinya peningkatan kuat tekan *reactive powder concrete* dengan bertambah kecilnya ukuran butiran maksimum agregat halus.

- c. Taufik, et al (2017) melakukan penelitian tentang Tinjauan Kuat Tekan Bata Ringan Menggunakan Bahan Tambah *Foaming Agent*. Bata ringan merupakan bahan bangunan alternatif pengganti bata merah untuk dinding bangunan. Pada umumnya berat bata ringan berkisar antara 600-1800 Kg/m³. Dalam penelitian ini bata ringan menggunakan foam agent dengan metode CLC (*Cellular Lightweight Concrete*). Berat pasir yang dicampurkan bata ringan dengan jumlah variasi 0,3%, 0,6%, 0,9%, 1,2%, dan 1,5%. Hasil kuat tekan optimum didapat pada varian 0,9%. Gelembung udara dalam campuran mortar menghasilkan material yang berstruktur, yang mengandung rongga udara dengan ukuran antara 0,1mm sampai 1,0 mm dan tersebar merata sehingga menjadikan sifat bata yang lebih baik untuk menghambat panas dan lebih kedap udara. Perawatan yang dipakai dengan cara penyimpanan didalam ruangan. Benda uji yang dibuat dengan ukuran 60 cm x 20 cm x 7,5 cm bertujuan mengetahui pengaruh foam agent terhadap kuat tekan bata dengan standar pengujian (SNI 03-6825-2002). Hasil penelitian nilai kuat tekan pada umur 7 hari yaitu 0,489 MPa, 14 hari 0,578 MPa, dan 28 hari yaitu 0,667 MPa. Hasil penelitian bata ringan bisa bertahan di suhu < 500°C. Hasil penelitian dapat meredam suara sebesar 3%. Hasil pengujian SEM dan EDX foam agent berfungsi sebagai pembuat gelembung udara yang terdapat antara lekatan agregat dengan pasta semen
- d. Satyarno, I. (2004, Juni) Penggunaan Semen Putih untuk Beton *Styrofoam* Ringan (BATAFOAM). In Seminar Nasional Teknik Sipil (pp. 36-45). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pembuatan dan sifat mekanika dari batafoam sebelum digunakan di lapangan sebagai bahan dinding. Kajian yang dilakukan adalah sebagai berikut. 1) Perbandingan campuran air, semen putih, pasir dan Styrofoam yang paling sesuai untuk pembuatan batafoam. 2) Sifat mekanika bahan batafoam dengan berbagai campuran tersebut di atas yang meliputi berat jenis, kuat tekan, dan kuat lentur. 3) Semen yang digunakan sebagai bahan campuran adalah semen putih, untuk itu

diteliti juga kenampakan atau estetika dari batafoam. Adapun Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil FT UGM. Adapun jenis pengujian yang digunakan adalah berat jenis, Kuat tekan dan kuat Lentur. Dalam penelitian ini beton ringan dibuat dari campuran semen putih dan Styrofoam tanpa agregat kasar. Variasi yang digunakan adalah sebagai berikut. 1) Variasi jumlah semen yang digunakan setiap 1 m³ beton yaitu 250 kg, 300 kg, 350 kg, dan 400 kg. 2) Faktor air semen (fas) awal ditentukan sebesar 0.45, kemudian akan dinaikan sampai adukan mempunyai kelecakan yang cukup dengan penambahan nilai fas 2.5%. 3) Perbandingan pasir dan Styrofoam dalam volume campuran beton adalah sebagai berikut 1.0 : 0.0, 0.8 : 0.2, 0.6 : 0.4, 0.4 : 0.6, 0.2 : 0.8 dan 0.0 : 1.0. Untuk setiap variasi campuran akan dibuat tiga silinder beton (150 x 300 mm), tiga balok lentur (150 x 150 x 600 mm) dan dua batako (100 x 200 x 400 mm). Tiga silinder beton untuk pengujian kuat tekan, tiga balok lentur untuk pengujian kuat lentur dan dua batako sebagai sampel untuk penilaian estetika dan dekoratif. Oleh karena itu setiap variasi jumlah semen akan itu dibuat 18 silinder, 18 balok lentur dan 12 batako. Dengan demikian secara total akan dibuat benda uji sebanyak 72 silinder, 72 balok lentur dan 48 batako. Kuat tekan BATAFOAM yang didapat dari penelitian untuk berbagai variasi campuran dapat disimpulkan sebagai berikut. 1) Untuk penggunaan nonstruktur dengan persyaratan kuat tekan 0.35 MPa sampai 7 MPa maka jumlah persentase Styrofoam yang dipakai adalah antara 60% sampai 100%. 2) Untuk penggunaan struktur ringan dengan persyaratan kuat tekan antara 7 MPa sampai 17 MPa maka jumlah persentase Styrofoam yang dipakai antara 0% sampai 60% untuk kandungan semen 250 kg/m³ sampai 400 kg/m³. 3) Untuk penggunaan struktur dengan persyaratan kuat tekan lebih besar dari 17 MPa maka jumlah persentase Styrofoam yang dipakai antara 0% sampai 20% untuk kandungan semen 350 kg/m³ sampai 400 kg/m³. Kuat lentur dari BATAFOAM yang didapat dari penelitian untuk berbagai variasi

campuran sebagaimana pada kuat tekan, kuat lentur BATAFOAM juga menurun sehubungan dengan penambahan Styrofoam yang dipakai. Namun berbeda dengan kuat tekan dan berat jenis, batasan kuat lentur untuk beton ringan belum ada ketentuannya. Untuk itu besarnya batasan persentase Styrofoam yang akan digunakan harus ditentukan saja dengan besarnya minimum kuat lentur yang diperlukan. Hubungan antara berat jenis dan kuat tekan BATAFOAM dari hasil pengujian tampak bahwa jumlah semen yang lebih banyak akan menyebabkan kekuatan yang lebih besar pada berat jenis yang sama tetapi dengan jumlah semen yang lebih sedikit. Untuk itu jika berat jenisnya dibatasi, maka untuk meningkatkan kuat tekan dapat ditempuh dengan menaikkan jumlah semen yang digunakan. Namun demikian hal ini akan menyebabkan kenaikan harga karena kenaikan pemakaian jumlah semen.

- e. Husin, A. A., & Agustiningtyas, R. S. (2008). Pengaruh Penambahan Foam Agent Terhadap Kualitas Bata Beton. *Jurnal Permukiman*, 3(3), 196-207. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan limbah industri (*bottom ash* dan *fly ash*, limbah katalis RCC) dalam pembuatan bata beton pejal ringan, dan mendapatkan komposisi yang optimal ditinjau dari sifat fisik dan mekanik berdasarkan standar yang ada. Pengujian bahan baku dari pasir, fly ash dan botton ash dan limbah RCC pengujian yang dilakukan untuk benda uji kubus adalah kuat tekan setelah benda uji di steam selama satu malam pada umur 28 hari dengan ulangan 3 buah. Metode penelitian data yang dikumpulkan merupakan data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari proses pencetakan kubus dan bata beton pejal ringan kemudian dilakukan pengujian sifat fisik dan mekaniknya. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eks-perimental dengan membuat benda uji yang berupa kubus (5 cm x 5 cm x 5 cm) dan bata beton pejal dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 7,5 cm. Rancangan percobaan Komposisi

campuran yang digunakan adalah 1 bagian semen, Bagian agregat yang digunakan adalah :-pasir halus;-bottom ash (100% BA; 25% BA,75% psr; 50% BA,50% psr; 75% BA,25% psr);-fly ash(100% FA; 25% FA,75% psr; 50%FA,50% psi; 75% FA, 25% psr);-limbah katalisRCC (100%RCC; 25%RCC,75% psr; 50% RCC,50% psr;75% RCC,25% psr). Dosis *foam agent* : 5 taraf (0%; 0,8%; 1,6%; 3,2%, dan 4,8%) Pengujian pengujian bahan baku dari pasir, *fly ash* dan *bottom ash* dan limbah RCC Pengujian yang dilakukan untuk benda uji kubus adalah kuat tekan setelah benda uji di steam selama satu malam dan pada umur 28 hari dengan ulangan 3 buah. Pengujian yang dilakukan untuk benda uji bata beton pejal adalah kuat tekan dan penyerapan air sesuai dengan SNI Bata Beton untuk Pasangan Dinding pada umur 7 hari dan 28 hari dengan ulangan 4 buah. Maka dapat disimpulkan bahwa Kadar air *fly ash* dan *bottom ash* dapat memenuhi persyaratan ASTM C618-03, dimana kadar airnya masing-masing sebesar 0,43% dan 1,23%. *Fly ash*, *bottom ash* dan limbah katalis RCC dapat berfungsi ganda yaitu dapat digunakan sebagai bahan pozolangan juga digunakan sebagai bahan pengisi, Pasir, *Fly ash*, *bottom ash* dan limbah katalis RCC tidak mengandung zat organik, Untuk campuran 75% FA, 25% psr 0,8% busa dan 75% FA, 25% psr 1,6 % busa dapat memenuhi syarat kelas A; Untuk campuran 100% BA, 0,8% busa dapat memenuhi syarat kelas B dan untuk campuran 25% RCC, 75% psr 0,8% busa dapat memenuhi syarat kelas C, Karena akan digunakan untuk bangunan non struktural maka di-sarankan untuk menambah pemakaian foam agent atau per-bandingan campuran ditingkatkan.

- f. Syapawi, A. S., Kosim, K., Ravsyah, R., Effendi, A., & Apriani, F. (2022). Pengaruh penambahan bahan foam agent dengan variasi komposisi batu kapur terhadap kuat tekan bata ringan. *pilar*, *17*(2), 36-41. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang, adapun pengujian yang dilakukan adalah uji kuat

tekan dan uji berat isi dengan 4 variasi benda uji, variasi pertama (1) semen sebanyak 500 Gr, pasir 1375 Gr, air 400 mm, kapur 0 Gr dan Foam Agent 2.00 (MI), variasi kedua (2) semen sebanyak 475 Gr, pasir 1375 Gr, air 410 mm, kapur 25 Gr dan Foam Agent 2.05(MI), variasi Ketiga (3) semen sebanyak 450 Gr, pasir 1375 Gr, air 420 mm, kapur 50 Gr dan Foam Agent 2.10 (MI), dan variasi Keempat (4) semen sebanyak 425 Gr, pasir 1375 Gr, air 436 mm, kapur 75 Gr dan Foam Agent 2.18 (MI). Jumlah benda uji yang digunakan pada penelitian ini adalah 60 benda uji, dengan benda uji berupa kubus ukuran 5 cm x 5 cm umur 28 hari. Dengan penambahan batu kapur sebanyak 15% maka didapat kuat tekan rata-rata bata ringan sebesar 5,7 Mpa dan telah memenuhi persyaratan kuat tekan minimum bata ringan sebesar 1-15 Mpa. Maka dapat disimpulkan bahwa penambahan batu kapur sebesar 15% pada campuran bata ringan dapat digunakan dalam pembuatan bata ringan. Berat bata ringan menunjukkan bahwa bata yang di uji sudah memenuhi persyaratan berat bata ringan yaitu dengan mempunyai berat isi di bawah 1900 kg/m³.

- g. Indonesia, U. I. Perbandingan kuat lentur dinding bata merah dengan inovasi dinding bata ringan (Comparison of the strength of brick wall and lightweight brick wall innovation). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak penambahan perkuatan kawat pada dinding bata ringan terhadap kapasitas momen dan kuat lentur. Penambahan perkuatan kawat galvanis pada penelitian ini adalah sebagai upaya mengurangi kerusakan dinding pada bangunan rumah sederhana. Variasi dinding pada penelitian ini dibagi menjadi 5 kelompok yaitu dinding bata merah (DBM) tanpa perkuatan, dinding bata ringan tanpa perkuatan (DBRTP), dinding bata ringan perkuatan 1 kawat (DBR1K), dinding bata ringan perkuatan 3 kawat (DBR3K) dan dinding bata ringan perkuatan 5 kawat (DBR5K). setiap kelompok terdiri dari 3 benda uji dengan ukuran panjang, lebar dan tebal masing-masing 120 cm x 120 cm x 10 cm untuk dinding bata merah dan 120 cm x 120 cm x 7,5 cm untuk dinding bata ringan. jenis pembebanan yang diberikan

adalah pembebanan statik, berupa beban garis pada tengah bentang. Hasil pengujian diperoleh kuat lentur dinding bata merah (DBM) sebesar 0,408 MPa, kuat lentur dinding bata ringaan tanpa perkuatan (DBRTP) sebesar 0,420 MPa, kuat lentur dinding bata ringan dengan perkuatan 1 kawat (DBR1K) sebesar 0,424 MPa, kuat lentur dinding bata ringan dengan perkuatan 3 kawat (DBR3K) sebesar 0,546 MPa dan kuat lentur dinding bata ringan dengan perkuatan 5 kawat (DBR5K) sebesar 0,432 MPa.

2.2 Batu bata

2.2.1 Pengertian Bata ringan

Bata ringan adalah suatu material bangunan yang diperuntukan dalam pembuatan konstruksi bangunan khususnya digunakan sebagai pembatas ruangan atau pun pagar. Bata ringan baik AAC maupun CLC, dibuat dengan bahan utama semen, pasir, dan air. Keduanya memakai prinsip yang hampir sama, yaitu menambahkan gelembung gelembung udara pada campuran beton, sehingga volume beton mengembang dan bersifat lebih perforated daripada beton biasa. Otomatis bobotnya akan jauh lebih ringan daripada beton biasa, bahkan bisa mengapung di air (Sigmacon,2013). Bata ringan ini dibuat agar dapat mengurangi beban struktur dari sebuah bangunan konstruksi, mempercepat pada proses pelaksanaan, serta meminimalisir sisa material yang terjadi pada saat proses pemasangan dinding.

Komponen suatu bangunan terdiri dari pondasi, dinding, lantai, atap dan lain-lain. Selama ini komponen dinding biasanya menggunakan bata merah, batako, bata beton berlubang. Pada umumnya berat bata ringan berkisar antara 600-1800 kg/m³, sehingga salah satu keunggulan dari bata ringan adalah beratnya yang lebih ringan dari bata normal (Tjokrodinuljo, 1996). Disisi lain kekuatan bata ini mempunyai kekuatan tekan antara 1 MPa sampai 15 MPa (Andres, 1989). Bata ringan digunakan pada proyek

bangunan tinggi (*high rise building*) akan dapat secara signifikan mengurangi berat sendiri bangunan, yang selanjutnya berdampak kepada perhitungan pondasi. (Arita, Kurniawandy, & Taufik, 2017).

2.2.2 Jenis-jenis Bata Ringan

Ada 2 jenis bata ringan yang sering digunakan untuk dinding bangunan, yaitu *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) dan *Cellular Lightweight Concrete* (CLC). Kedua jenis bata ringan ini terbuat dari bahan dasar semen, pasir dan kapur, yang berbeda adalah cara pembuatannya.

- a. Bata ringan AAC adalah beton konvensional dimana gelembung udara yang ada disebabkan oleh reaksi kimia, yaitu ketika aluminium pasta mengembang (L. Abe, 2005).
- b. Bata ringan CLC adalah beton selular yang mengalami proses curing secara alami. Sedangkan CLC sendiri adalah beton konvensional yang mana agregat kasar (kerikil) digantikan oleh udara, dalam prosesnya menggunakan busa organik yang stabil dan tidak ada reaksi kimia ketika proses pencampuran adonan, foam/busanya berfungsi sebagai media untuk membungkus udara (N. Kristanti, 2008).

2.2.3 Kelebihan dan Kekurangan

Beton ringan juga tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan dalam penggunaannya, adapun kelebihan dan kekurangan menurut (Ari Dwi Raharjo, Soebagio 2020) ialah sebagai berikut:

a. Kelebihan Bata Ringan

Kelebihan dari bata ringan ini diantaranya memiliki bobot yang relatif lebih ringan dibandingkan dengan bata merah meskipun mempunyai ukuran yang lebih besar daripada bata merah. Bata ringan memiliki kuat tekan yang tinggi, dapat mempercepat proses pelaksanaan pembangunan karena pemasangannya yang mudah, serta dapat meminimalisasi sisa material yang terbentuk akibat proses pemasangan dinding (Goritman, Irwangsa and

Kusuma, 2012). Kelebihan lainnya dari bata ringan yaitu karena beratnya yang ringan memudahkan pekerja untuk memindah dan memasang bata, bentuknya yang sangat homogen antar satu dengan yang lain sehingga diperlukan lebih sedikit perekat bata, dan juga bata ringan memiliki kekuatan yang paling tinggi dibanding batako maupun bata merah konvensional. Bata ringan mampu menjadi insulator, yaitu dapat meminimalisir adanya hantaran panas yang berlebih, sebab pori-pori pada bagian permukaan bata ringan mampu menurunkan berat massa bata sehingga bisa menyerap panas dari luar bangunan.

b. Kekurangan Bata Ringan

- 1) Membutuhkan tukang berpengalaman Pemasangan bata ringan berbeda dari pengerjaan pasangan bata biasa. Roskam yang dipakai pun berbeda, yakni roskam bergigi. Karenanya, Sebaiknya Anda teliti lebih dahulu apakah pemborong yang dipakai sudah berpengalaman dalam memasang bata hebel ini.
- 2) Proses pengeringan lebih lama
Kalau bata ringan ini sampai terlalu basah akibat hujan, maka proses pengeringannya butuh waktu yang lebih lama.

2.3 Material penyusun Bata Ringan

2.3.1 Semen Portland

Semen Portland adalah bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton. Menurut ASTM C-150, 1985, semen Portland didefinisikan sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolik, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya.

Semen merupakan bahan campuran yang secara kimiawi akan aktif setelah berhubungan dengan air. Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir pasir sehingga membentuk suatu masa padat dan mengisi rongga-rongga udara diantara butir-butir pasir tersebut.

Walaupun campuran semen dalam beton hanya sekitar 10%, namun karena fungsinya sebagai bahan pengikat maka peran semen menjadi sangat penting (Mulyono, 2003)

Semen Portland yang digunakan di Indonesia harus memenuhi persyaratan SNI.0013-81 atau standar Uji Bahan Bangunan Indonesia 1986, dan harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam standart tersebut (PB.1989:3.2-8).



Gambar 2.1 Semen Portland
Sumber : proyeksiipil.blogspot.com

Menurut (SNI, 15-2049-2004). Jenis semen portland dibagi menjadi lima yaitu:

- a. Jenis I yaitu semen Portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.
- b. Jenis II yaitu semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.
- c. Jenis III semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.
- d. Jenis IV yaitu semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan kalor hidrasi rendah.
- e. Jenis V yaitu semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat.

Semen merupakan bahan yang bersifat hidrolis, yaitu bahan yang mengalami proses pengerasan jika dicampur dengan air ataupun

larutan asam. Bahan dasar semen terdiri dari tiga (3) macam, yaitu clinker/terak semen sebanyak 70% sd 95% yang merupakan hasil olahan pembakaran batu kapur, pasir silika, pasir besi dan tanah liat. Semen juga mempunyai sifat kohesif dan sifat adhesive apabila bahan ini tercampur dengan bahan lainnya maka besar kemungkinan menyatukan menjadi satu kesatuan yang dapat padat. Bahan utama pembentuk semen adalah kapur (CaO) yang berasal dari lempung sedikit magnesium (MgO). Terkadang untuk mengontrol komposisi ditambahkan oksida besi dan untuk mengatur waktu ikatan semen ditambahkan gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

2.3.2 Agregat Halus

Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat pemecah batu. Menurut PBI 1971, agregat halus harus memenuhi syarat sebagai berikut.

- a. Agregat halus harus terdiri dari butiran butiran tajam, keras, dan bersifat kekal artinya tidak hancur oleh pengaruh cuaca dan temperatur, seperti terik matahari hujan dan lain lain.
- b. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% berat kering, apabila kadar lumpur lebih dari 5% maka agregat halus harus dicuci bila ingin dipakai untuk campuran beton atau bisa juga digunakan langsung tetapi kekuatan beton berkurang 5%.
- c. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan organik (zat hidup) terlalu banyak dan harus dibuktikan dengan percobaan warna dari *ABRAMS-HAEDAR* dengan larutan NaOH 3%.
- d. Angka kehalusan (*fineness modulus*) untuk *fine sand* antara 2,2 – 3,2.
- e. Agregat Halus terdiri dari butiran yang beraneka ragam besarnya.

Agregat adalah butiran mineral yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton dan menempati kira-kira 70% dari volume beton. Walaupun hanya sebagai bahan pengisi tetapi agregat

sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton atau mortar, sehingga dalam pemilihan agregat merupakan suatu bagian yang penting dalam pertumbuhan beton atau mortar (Tjokrodinuljo,1996).

Agregat yang butir-butirnya lebih kecil dari 1,2 mm disebut pasir halus sedangkan butir-butir yang lebih kecil dari 0,075 mm disebut silt yang lebih kecil dari 0,002 mm disebut clay (SK SNI T – 15-1991-03). Persyaratan mengenai proporsi agregat dengan gradasi ideal yang direkomendasikan terdapat dalam (ASTM C33/C33M – 13, 2010)“Standar *Specification for Concrete Aggregates*”.

Tabel 2.1 Gradasi saringan ideal agregat halus

Diameter Saringan	Persen Lolos	Gradasi Ideal
9,5	100	100
4,75	95-100	97,5
2,36	80-100	90
1.18	50-85	67,5
600 μ	25-6	42,5
300 μ	5-30	17,5
150 μ	0-10	5

Sumber: (ASTM C33/C33M – 13, 2010)

2.3.3 Air

Air merupakan bahan pembuat beton yang sangat penting namun harganya paling murah. Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen sehingga terjadi reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya proses pengerasan pada beton, serta untuk menjadi bahan pelumas antar butir-butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Untuk bereaksi dengan semen, air diperlukan 25% dari berat semen. Selain itu, air juga digunakan untuk perawatan beton dengan cara pembasahan setelah dicor (Tjokrodinuljo K. , 1996).

Air merupakan salah satu bahan terpenting dalam campuran bata ringan karena tanpa adanya air maka pengikatan reaksi kimia antara material penyusun bata ringan antara lain semen, pasir dan bahan

tambahan (*foam agent*). Dalam campuran bata ringan air memiliki peranan penting, semen tidak bisa menjadi pasta tanpa air. Air tidak hanya untuk hidrasi semen tetapi juga untuk mengubahnya menjadi pasta (Nugraha, 2007)

Fungsi dari air disini antara lain adalah sebagai bahan pencampur dan pengaduk antara semen dan agregat. Pada umumnya air yang dapat diminum memenuhi persyaratan sebagai air pencampur beton, air ini harus bebas dari padatan tersuspensi ataupun padatan terlarut yang terlalu banyak, dan bebas dari material organik (Mindess et al.,2003). Persyaratan air sebagai bahan bangunan, sesuai dengan penggunaannya harus memenuhi syarat menurut Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982), antara lain :

- a. Air harus bersih.
- b. Tidak mengandung lumpur, minyak dan benda terapung lainnya yang dapat dilihat secara visual.
- c. Tidak boleh mengandung benda-benda tersuspensi lebih dari 2 gram / liter.
- d. Tidak mengandung garam-garam yang dapat larut dan dapat merusak beton (asam-asam, zat organik dan sebagainya) lebih dari 15 gram / liter. Kandungan klorida (Cl), tidak lebih dari 500 p.p.m. dan senyawa sulfat tidak lebih dari 1000 p.p.m. sebagai SO₃.
- e. Semua air yang mutunya meragukan harus dianalisa secara kimia dan dievaluasi.

2.3.4 Foam Agent

Foam agent adalah suatu larutan pekat dari bahan sulfaktan, dimana apabila hendak digunakan harus dilarutkan dengan air. Dengan membuat gelembung-gelembung gas/udara dalam adukan semen. Dengan demikian akan terjadi banyak pori-pori udara didalam bata.

Foam Agent merupakan salah satu bahan pembuat busa yang biasanya berasal dari bahan protein *hydrolyzed*. Fungsi dari *foam agent* adalah untuk menstabilkan gelembung udara selama pencampuran dengan cepat. Bahan pembentuk *foam agent* dapat berupa bahan alami dan buatan (Tansajaya, 2008).

Foam agent terdiri larutan pekat dari bahan surfaktan, surfaktan adalah zat yang cenderung terkonsentrasi pada antar muka dan mengaktifkan antar muka tersebut. Jika menggunakan bahan tersebut harus dicampur air dan diaduk merata. Guna percepatan proses pengeringan dan pengerasan secara sempurna ditambahkan 2-3% bahan pengeras, penggunaan 1 liter *additive foam agent* ditambahkan 40-80 liter air bersih (normal 60 liter).

Ada 2 macam *foam agent* yaitu:

- a. Bahan sintetis dengan kepadatan diatas 1000 kg/m³
- b. Bahan protein dengan kepadatan 400-1600 kg/m³

Foam agent surfaktan sintetis digolongkan berdasar sifat faksi hidrofilik, yakni komponen partikel yang dapat tercampur dalam air. Anionik, kisaran 70% dari surfaktan yang dipergunakan guna membentuk busa, yakni elemen aktif dari elektron atau partikel subatom negatif. Rendahnya elektron listrik bisa mendistribusikan stabilitas yang tinggi sebagai campuran beton busa. Bahan pembusa yang mengandung protein berbasis enzim yang memiliki 1,03 kg/l digunakan untuk menghasilkan campuran beton(Ringan & Agent, 2022).

Foam agent berbahan dasar protein yang didapat dari bahan-bahan alami memiliki berat sekitar 80 kg/m³ dan dapat mengembang sekitar 12,5 kali. *Foam agent* ini relatif lebih stabil dan memiliki kekuatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan *foam agent* sintetis. Tetapi *foam agent* ini hanya dapat bertahan hingga 12 bulan dalam keadaan terbuka.

2.3.5 *Skim Coat Putih*

Skim Coat putih adalah proses aplikasi lapisan tipis campuran mortar halus pada permukaan dinding yang sudah ada. Mortar *skim Coat* terbuat dari campuran semen, pasir halus, dan aditif untuk meningkatkan kelenturan dan kelembutan campuran. Adapun tujuan dari *Skim Coat* adalah untuk meratakan dan menghaluskan permukaan dinding yang tidak rata dengan atau kasar sebelum menerapkan lapisan akhir, seperti cat atau wallpaper. Tekstur *Skim Coat* biasa memiliki tekstur yang sangat halus dan datar. Permukaan dinding yang diratakan dengan skimcoat memberikan tampilan yang lebih rapi dan bersih.

Skim Coat putih juga bisa digunakan dalam campuran material bata ringan untuk memberikan kesan warna dan meningkatkan kelenturan dan kelembutan campuran bata ringan. Beberapa keunggulan *Skim Coat* Putih yaitu cocok diaplikasikan pada bidang plesteran dan beton, baik indoor maupun outdoor, mencegah terjadinya kerontokan rambut akibat penyusutan, daya rekat tinggi dan mudah dibentuk (plastik) saat diaplikasikan, warna lebih cerah, dan tahan terhadap perubahan cuaca. Standar Akurasi : DIN 18550.



Gambar 2.2 Skim Coat Putih

Sumber : Wikipedia

2.4 Syarat Mutu Batu Bata Ringan

Adapun beberapa syarat mutu batu bata ringan yang dilakukan dalam pengujian ini harus memenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut:

2.4.1 kuat tekan

kuat tekan suatu material didenifikasikan sebagai kemampuan material menahan beban atau gaya mekanis sebagai kemampuan

material dalam menahan beban atau gaya mekanis sampai terjadinya kegagalan

persamaan Kuat Tekan : (E.P.Popov,1995)

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

σ : Tekanan (MPa)

P : Beban maksimum (N)

A : Luas bidang permukaan (mm²)

Nilai kuat tekan batu bata menurut SNI-2094-200 dibagi menjadi 3 kelas kekuatan yang diketahui dari besar kekuatan tekan yaitu: kelas 50, kelas 100, kelas 150.

2.4.2 *Aparent Porosity*

Protokol pengujian standar ASTM C20 (2000) untuk batu bata, pengaruh porositas nyata pada kekuatan tekan dievaluasi, karena masing-masing batu bata dihancurkan setelah menentukan berat tersuspensi dan berat jenuh dari batu bata yang diproduksi.

$$P = \frac{(W-D)}{D} 100\% \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana;

P = Porositas (100%)

W = Berat Jenuh (g)

D = Berat Kering (g)

S = Berat Tersuspensi Benda Uji (g)

Adapun Rumus Bulk Density dengan rumus :

$$\gamma_b = \frac{W_3}{(W_2 \times W_1)} 100 \% \dots\dots\dots (2.3)$$

Adapun Rumus Apparence Density dengan rumus :

$$\rho = \frac{W3}{(W3 - W1)} 100\% \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan

W1 = Berat benda uji dalam keadaan SSD

W2 = Berat benda uji ditimbang dalam air

W3 = Berat benda uji setelah dioven selama 24 jam

2.4.3 Sorptivity

Sorptivity menjadi salah satu indikator dalam menentukan proses transportasi materi yang dikatakan baik dinilai dari kecepatan penyerapan air kedalam pori-pori beton. *Sorptivity* salah satu parameter untuk mengevaluasi kinerja proses transportasi materi dari beton yang dihasilkan dengan menilai kualitas dan daya tahan dalam waktu jangka panjang. Ketika pengecoran beton, ditemukan bahwa komposisi zona permukaan adalah tidak sama dengan sebagian besar bagian dalam beton karena air akan mengalami bleeding yang cenderung bergerak ke atas. Dalam kasus tersebut, zona permukaan mungkin berpori dan permeabel disebabkan oleh akumulasi air dan udara di antarmuka dengan bekisting tersebut (Model, 2011).

Pada penelitian ini *sorptivity* diukur selama empat jam, beton yang diuji yaitu beton kubus ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm dengan umur 91 hari. Nilai *sorptivity* dianjurkan kurang dari 0,2000 mm/min 0,5 untuk menjaga kekedapan. Metode yang digunakan adalah *Determination of Sorptivity*. (Sormin et al., 2013). Menurut ASTM C1585-20 dengan menggunakan persamaan :

$$I = mt(axd) \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana :

I = Sorptivity (mm/s0,5)

mt = Mass Time (gram)

a = 2500 mm² (Luas Permukaan kontak)

d = berat jenis air, 0,001 g/mm³

2.4.4 *Electrical Resistivity*

Prinsip dan teori dasar metode survei resistivitas tanah, variasi resistivitas listrik dalam fungsi dari properti tanah, piranti-piranti listrik untuk survei satu, dua, dan tiga dimensi, interpretasi data serta kelebihan dan keterbatasan metode survei resistivitas tanah. Pada salah satu penelitiannya yang membahas tentang variasi resistivitas listrik dalam fungsi dari properti-properti tanah menyatakan bahwa nilai resistivitas turun seiring dengan naiknya kandungan air, konduktivitas air dan naiknya temperatur (Samouëlian et al., 2005). Sementara itu, uji resistivitas pada campuran tanah-semen menggunakan metode probe dua elektroda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa resistivitas listrik tanah-semen meningkat seiring meningkatnya rasio campuran semen dan waktu, sementara resistivitas listrik justru menurun dengan meningkatnya kandungan air, derajat kejenuhan, dan rasio air semen.

Nilai electrical *resistivity* didapat dengan menggunakan persamaan:

$$\rho = \frac{RA}{L} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana:

ρ = resistivitas bahan (Ωm)

R = resistansi (Ω)

A = Luas Penampang (m²)

L = Panjang (m)

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Data penelitian, analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. pengaruh penggunaan pasir mapilli terhadap kuat tekan Bata ringan pada umur 28 dan 91 hari mengalami kenaikan nilai kuat tekan secara berturut-turut pada variasi FO60-PM-TW-AP0, FO60-PM-TW-AP25, FO60-PM-TW-AP50, FO60-PM-TW-AP75, dan FO60-PM-TW-AP100. Serta memiliki nilai Optimum pada variasi FO60-PM-TW-AP50 dengan nilai 22,21 Mpa
2. pengaruh penggunaan pasir mapilli terhadap pengujian *apparent porosity* bata ringan pada umur 28, dan 91 hari pada variasi FO60-PM-TW-AP0, FO60-PM-TW-AP25, FO60-PM-TW-AP50, FO60-PM-TW-AP75 dan FO60-PM-TW-AP100 yaitu Uji Daya serap dan uji Porosity mengalami kenaikan pada umur 91 hari
3. pengaruh penggunaan pasir mapilli terhadap *sorptivity* bata ringan yaitu pada umur 91 hari pada variasi FO60-PM-TW-AP0, FO60-PM-TW-AP25, FO60-PM-TW-AP75 dan FO60-PM-TW-AP100 mengalami peningkatan berturut-turut dengan waktu yang ditentukan. Adapun pada variasi FO60-PM-TW-AP50 yang mengalami peningkatan yang tidak sesuai hal ini disebabkan adanya perbedaan spesimen yang menyebabkan variasi tersebut memiliki nilai *sorptivity* yang tinggi, dikarenakan pada saat proses pencetakan masih dilakukan secara manual sehingga beberapa sampel benda uji sehingga beberapa sampel benda uji memiliki penyerapan yang berbeda.
4. pengaruh penggunaan pasir mapilli terhadap *electrical resistivity* bata ringan pada umur 28, dan 91 hari kategori (*Very Low* >100-200 k Ω -cm) dimana kategori ini menunjukkan resiko terjadinya korosi sangat rendah pada benda uji.

5.2 Saran

Dari penelitian yang dilakukan oleh penulis, maka penulis menyampaikan beberapa saran yaitu sebagai berikut:

1. Dalam proses pembuatan bata ringan harus betul-betul memperhatikan mulai dari awal sampai dengan proses perawatan terutama pada proses pencetakan.
2. Perlu diadakan penelitian lanjutan mengenai bata ringan dengan menggunakan Scimcoat sebagai bahan pengganti semen putih dengan FAS yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C150/C150M. (2019). *Astm C 150. ASTM C 150/ C150M-15 Standard Specification for Portland Cement, i*, 1–9. <https://doi.org/10.1520/C0150>
- ASTM C33/C33M – 13. (2010). *Concrete Aggregates 1. i(C)*, 1–11.
- ASTM C20 (2000).2022.Metode Uji Standar Untuk Porositas Nyata, Penyerapan Air, Spesifik Nyata Gravitasi, dan Kepadatan Massal Bata Tahan Api Yang Terbakar Dan Terbentuk Dengan Air Mendidih.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). Semen Portland, SNI 2049:2015. *Standar Nasional Indonesia*, 1–147.
- Dasar, A., & Patah, D. (2021). Pasir dan Kerikil Sungai Mappili sebagai material Lokal untuk Campuran Beton di Sulawesi Barat. *Bandar: Journal Of Civil Engineering*, 3(2), 9-14.
- Dwi Raharjo, A. (2020). Perencanaan dimensi interlocking bata ringan (Doctoral dissertation, Wijaya Kusuma Surabaya Univercity).
- E.P.Popov, (1995). Hasil Uji Tekan Batu Bata. Jakarta : Erlangga
- Effendi, A., & Apriani, F. (2021). Pengaruh Penambahan Bahan *Foam Agent* Dengan Variasi Komposisi Batu Kapur Terhadap Kuat Tekan Bata Ringan (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- Husin, A. A., & Agustiningtyas, R. S. (2008). Pengaruh Penambahan *Foam Agent* Terhadap Kualitas Bata Beton. *Jurnal Permukiman*, 3(3), 196-207.
- Husin, A. A., & Agustiningtyas, R. S. (2008). Pengaruh Penambahan *Foam Agent* Terhadap Kualitas Bata Beton. *Jurnal Permukiman*, 3(3), 196-207.
- Husin, A dan Setiadji, R. 2008. Pengaruh Penambahan Foam Agent Terhadap Kualitas Bata Beton. Pusat Litbang Permukiman. Bandung.
- Indonesia, U. I. Perbandingan kuat lentur dinding bata merah dengan inovasi dinding bata ringan (Comparison of the strength of brick wall and lightweight brick wall innovation).

- Mulyono, T., & Ir, M. T. (2003). *Teknologi Beton*, CV. Andi Offside Yogyakarta Indonesia.
- Nugraha, P. (2007). *Antoni, Teknologi Beton dari Material, Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Patah, D., & Dasar, A. (2023, September). The Impact of using Rice Husks Ash, Seawater and Sea Sand on Corrosion of Reinforcing Bars in Concrete. In *Journal of the Civil Engineering Forum* (pp. 251- 262).
- Patah, D., & Dasar, A. 2022, Strength Performance of Concrete Using Rice Husk Ash (RHA) as Supplementary Cementitious Material (SCM). In *Journal of The Civil Engineering Forum* (pp. 261-276).
- Patah, D., Dasar, A., & Hamada, H. (2022, November). Electrochemical consideration on corrosion performance of steel bar embedded in SCMs mortar with initial chloride contaminated. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2543, No. 1). AIP Publishing.
- Patah, D., Dasar, A., Hamada, H., & Astuti, P. (2021, February). Effects of Mineral Admixture on Electrical Resistivity and Permeability of Chloride Contaminated Mortar. In *4th International Conference on Sustainable Innovation 2020–Technology, Engineering and Agriculture (ICoSITEA 2020)* (pp. 60-63). Atlantis Press.
- Patah, D., Hamada, H., & Dasar, A. (2020, June). Effects of Mineral Admixtures on Pore Structure and Compressive Strength of Mortar Contaminated Chloride. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 875, No. 1, p. 012091). IOP Publishing.
- Patah, D., Hamada, H., Yamamoto, D., & Sagawa, Y. (2018). 6 Years'evaluation Of Electrochemical Characteristics Of Steel Bar In Chloride Contaminated Mortar. *セメント・コンクリート論文集* , 71(1), 402-409.
- Satyarno, I. (2004, June). Penggunaan Semen Putih untuk Beton Styrofoam Ringan (BATAFOAM). In *Seminar Nasional Teknik Sipil* (pp. 36-45).
- Syapawi, A. S., Kosim, K., Ravsyah, R., Effendi, A., & Apriani, F. (2022). Pengaruh Penambahan Bahan *Foam Agent* Dengan Variasi Komposisi Batu Kapur Terhadap Kuat Tekan Bata Ringan. *Pilar*, 17(2), 36-41.
- Sapta Amanda, P. U. T. R. A. (2022). Pengaruh Ukuran Butir Pasir Terhadap Kuat

Tekan *Cellular Lightweight Concrete* (Doctoral dissertation,

Sutandi & Kushartomo (2019) melakukan penelitian Tentang Pengaruh Ukuran Butiran Maksimum terhadap Kuat Tekan *Reactive Powder Concrete*.

Taufik, et al (2017) melakukan penelitian tentang Tinjauan Kuat Tekan Bata Ringan Menggunakan Bahan Tambah *Foaming Agent*.

Tansajaya, A. (2008). Studi pembuatan *cellular lightweight concrete* (CLC) dengan menggunakan beberapa *foaming agent* (Doctoral dissertation, Petra Christian University)

Widodo, L. S., Trinugroho, I. H. S., & Basuki, S. T. (2015). Pengaruh Foam Agent Dan Serbuk Gypsum Terhadap Kualitas Bata Ringan (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah surakarta).