

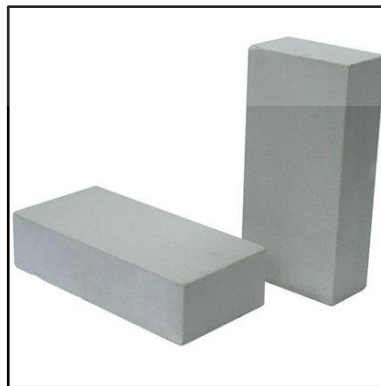
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Bata Ringan

Bata ringan merupakan bata berpori yang memiliki nilai berat jenis (*density*) lebih ringan daripada bata pada umumnya. Berat jenisnya antara 600-1600 kg/m³ dengan kekuatannya tergantung pada komposisi campuran (*mix design*) (Ngabdurrochman, 2009).

Bata ringan pertama kali dikenalkan di Indonesia pada tahun 1995 yang di produksi oleh PT. Hebel Indonesia di Karawang, Jawa Barat. Ada 2 jenis bata ringan yang saat ini beredar di pasaran yaitu jenis *Autoclaved Aerated Concrete (AAC)* dan *Celullar Lightweight Concrete (CLC)* seperti pada Gambar 2.1. Pada dasarnya kedua jenis bata ringan ini sama yaitu menambahkan gelembung udara kedalam mortar untuk mengurangi berat yang dihasilkan hanya saja cara pengeringannya yang berbeda.



Gambar 2.1. Bata Ringan Jenis CLC.

2.1.1 Bata Ringan Jenis Autoclaved Aerated Concrete (AAC)

Bata ringan AAC merupakan bata ringan yang dimana proses pembuatan gelembung udara disebabkan oleh reaksi kimia, yaitu pada saat bubuk alumunium atau alumunium pasta mengembang seperti pada pembuatan roti saat penambahan bahan ragi untuk pengembangan adonan. Adonan bata ringan jenis AAC umumnya terdiri dari pasir kwarsa, kapur, gypsum, semen, air, dan alumunium pasta.

Setelah semua adonan tercampur, nantinya adonan akan mengembang selama 4-6 jam. Bahan alumunium pasta tadi berfungsi juga sebagai pengeras beton. Volume alumunium pasta ini yaitu sebanyak 5-8% dari volume adonan yang akan dibuat. Kemudian adonan tersebut dipotong sesuai ukuran yang diinginkan dan dimasukkan kedalam autoclave chamber atau diberi uap panas dan diberi tekanan tinggi. Suhu di dalam autoclave chamber sekitar 180°C-200 °C dan tekanan antara 1,5 – 1,6 Mpa. Hal ini dilakukan sebagai proses pengeringan atau pematangan.

Pada jenis AAC ini, gelembung udara yang terbentuk saling berhubungan satu dengan yang lainnya, hal ini menyebabkan air mudah diresap oleh bata ringan, oleh karena itu, harus diberikan pelindung kedap air seperti plaster.

Untuk mendapatkan nilai kuat tekan tinggi, proses pengeringan (*curing*) pada jenis ini menggunakan tabung autoklaf yang bertekanan tinggi. Namun juga proses *curing* tersebut dapat mengganggu proses hidrasi dari semen. Oleh karena itu bata ringan jenis AAC harus terlindungi dari kelembaban.

Proses pembuatan bata ringan jenis AAC berbeda dengan bata ringan jenis CLC dan peralatan canggih serta modal yang relatif besar namun kapasitas yang didapatkan cukup tinggi yaitu sekitar 300 m³ perhari.

2.1.2 Bata Ringan Jenis Celullar Lightweight Concrete (CLC)

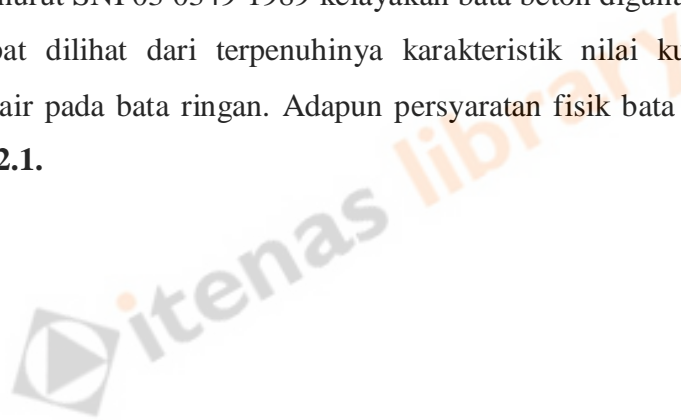
Bata ringan jenis CLC merupakan bata ringan yang proses curing-nya secara alami. Bata ringan CLC merupakan beton konvensional dimana agregat kasar (kerikil) digantikan oleh gelembung udara yang dihasilkan dari *foam agent*. Peralatan dan pabrikasi yang digunakan pada produksi jenis ini merupakan alat standar,

sehingga produksinya mudah dapat disamakan dengan pabrikasi beton konvensional. Hanya semen, pasir, air dan *foam agent*. Berat jenis yang diinginkan dapat disesuaikan mulai dari 350 kg/m^3 sampai dengan 1.800 kg/m^3 dan nilai kekuatan dapat juga dicapai dari 1,5 sampai lebih dari 30 N/mm^2 .

Bata ringan jenis CLC ini sama halnya dengan beton konvensional yang mana kekuatan akan bertambah seiring dengan berjalannya waktu. Meskipun bata ringan jenis ini tidak seingan jenis AAC. Jenis CLC ini tetap memberikan penurunan berat yang cukup besar jika dibandingkan dengan beton konvensional.

2.1.3 Persyaratan Fisis Bata Ringan

Menurut SNI 03 0349 1989 kelayakan bata beton digunakan untuk pasangan dinding dapat dilihat dari terpenuhinya karakteristik nilai kuat tekan dan nilai penyerapan air pada bata ringan. Adapun persyaratan fisik bata ringan dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.



Tabel 2.1 Persyaratan Fisik Bata Beton Menurut SNI 03-0349-1989.

Syarat Fisik	Satuan	Tingkat mutu bata beton pejal				Tingkat mutu bata beton berlubang			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Kuat tekan bruto* rata-rata min.	Kg/cm ²	100	70	40	25	70	50	35	20
Kuat tekan bruto* masing-masing benda uji min.	Kg/cm ²	90	65	35	21	65	45	30	17
Penyerapan air rata-rata maks.	%	25	35	-	-	25	35	-	-

- Kuat Tekan bruto – adalah beban tekan keseluruhan pada waktu benda uji pecah, dibagi dengan luas ukuran nyata dari bata termasuk luas lubang serta cekungan tepi.

2.2 Agregat *Foundry sand*

Foundry sand atau biasa dikenal dengan nama *casting sand* terdiri dari pasir silika yang bersih, berukuran seragam, berkualitas tinggi yang diikat agar membentuk cetakan untuk logam besi (besi dan baja) non-besi (tembaga, aluminium, kuningan) yang telah digunakan selama ini sebagai bahan cetakan karena sifat yang unik.

Pasir yang digunakan di pabrik pengecoran logam berkualitas tinggi, sebagian besar dipasok oleh anggota Asosiasi Mineral Industri Amerika Utara (IMANA). Sifat-sifat fisik dan kimia yang ketat harus dipenuhi karena pasir berkualitas buruk dapat menyebabkan cacat penuangan. Akibatnya *Foundry sand* sangat konsisten dalam komposisi, yang merupakan keuntungan bagi sebagian besar aplikasi penggunaan akhir.

Meskipun banyak metode pengecoran logam lain seperti pengecoran mati, pengecoran investasi, dan pengecoran cetakan permanen, pengecoran pasir sejauh ini merupakan teknik pengecoran yang paling umum digunakan.

Pada saat ini *Foundry sand* sudah mulai banyak digunakan pada kegiatan konstruksi seperti untuk :

- a. Bahan baku untuk pembuatan semen Portland
- b. Penggantian sebagian untuk agregat halus dalam campuran aspal
- c. Campuran mortar pasangan bata.

2.2.1 Kandungan Foundry sand

Foundry sand mengandung beberapa unsur-unsur kimia antara lain silika (SiO_2), fero oksida (Fe_2O_3), alumina (Al_2O_3), titanium oksida (TiO_2), kalsium oksida (CaO), magnesium oksida (MgO), belerang trioksida (SO_3), natrium oksida (Na_2O) dan (K_2O). komposisi kimia pada *Foundry sand* dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2 Komposisi kimia pada *Foundry sand*

Komponen	Kandungan (%)
SiO_2	87.91
Fe_2O_3	0.94
Al_2O_3	4.70
TiO_2	0.15
CaO	0.14
MgO	0.3
SO_3	0.09
Na_2O	0.19
K_2O	0.25

2.3 Semen Portland



Gambar 2.2 Semen Portland tipe I

Semen Portland adalah salah satu komponen utama dalam konstruksi bangunan yang digunakan sebagai bahan perekat. Semen Portland merupakan bahan yang paling umum digunakan sebagai bahan campuran beton, aduakan, plester, bahan penambal, dan lain sebagainya.

Salah satu ciri semen Portland adalah dapat mengeras apabila bersentuhan dengan air dan berubah menjadi padat yang tidak larut dalam air. Inilah mengapa semen Portland disebut sebagai perekat hidrolis.

2.3.1 Bahan Baku Semen Portland

Semen portlan memiliki tekstur berupa serbuk halus, dihasilkan dengan cara menggiling terak/clinker yang mengandung senyawa kalsium silikat dan gypsum sebagai tambahan. Ada beberapa senyawa yang dibutuhkan dalam pembuatan semen Portland, yaitu kalsium oksida (CaO), silikon oksida (SiO_2), alumunium oksida (Al_2O_3), dan oksidasi besi (Fe_2O_3).

Senyawa-senyawa tersebut dapat diperoleh dari beberapa bahan mentah dan bahan tambahan. Bahan mentah semen Portland adalah sebagai berikut :

a. Batu Kapur

Batu kapur mempunyai kandungan kalsium oksida sebesar 50%.

b. Batu Silika

Merupakan sumber silikon oksida, aluminium oksida, dan oksida besi dengan persentase masing-masing 65%, 17%, dan 7%.

c. Tanah Merah

Tanah merah memiliki kandungan aluminium oksida sebesar 29% dan oksida besi 10%.

Adapun bahan tambahan dari semen Portland adalah gypsum dan pasir besi. Gypsum digunakan untuk memperbaiki kualitas dan sifat semen, sedangkan Pasir besi berguna sebagai flux pada pembakaran dan memberikan warna hitam pada semen.

2.4 Air

Air merupakan bahan dasar yang diperlukan untuk bereaksi dengan semen, serta sebagai bahan pelumas antar butir-butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Apabila air yang digunakan dalam proses pembuatan beton terlalu sedikit, maka akan menyebabkan beton sulit untuk dikerjakan, tetapi jika terlalu banyak tentu akan mengurangi nilai kekuatan dari beton itu sendiri. Nilai banding berat air dan semen untuk suatu adukan beton disebut dengan *Water Cement Ratio* (W/C) atau factor air semen (FAS). Agar terjadi proses hidrasi yang sempurna dalam adukan beton, pada umumnya nilai *Water Cement Ratio* 0,40-0,60. Sedangkan untuk beton non-pasir factor air semen berkisar antara 0,36-0,46 (Tjokrodimulyo, K., 2007).

Menurut SNI 03-2847-2002, air yang digunakan untuk campuran beton harus memenuhi syarat sebagai berikut :

- a. Air yang digunakan pada campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan yang mengandung asam, oli, garam, alkali, bahan organik, atau bahan-bahan lain yang merugikan terhadap beton atau tulangan.
- b. Air yang digunakan untuk beton prategang atau beton yang didalamnya terdapat logam aluminium harus air bebas, tidak mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.

- c. Air tidak layak diminum tidak boleh digunakan pada beton, kecuali memenuhi beberapa ketentuan.

2.5 Foam Agent



Gambar 2.3 *Foam Agent*

Foam Agent merupakan bahan selain semen, agregat dan air yang ditambahkan kedalam campuran beton atau mortar. *Foam Agent* digunakan untuk mengurangi berat dan karakteristik beton. Secara umum ada dua jenis bahan tambah yaitu bahan tambah yang berupa mineral (*Additive*) dan bahan tambah kimiawi (*Chemical Admixture*).

Bahan tambah mineral ditambahkan pada saat pengadukan atau pada saat pengecoran. Sedangkan bahan tambah kimiawi ditambahkan pada saat pengadukan. Bahan tambah ini digunakan untuk mengurangi berat jenis yang signifikan pada beton.

Salah satu konsep dari bata ringan adalah mengurangi kepadatan yang terdapat dalam suatu sampel di dalam volume yang sama, artinya berat benda tersebut menjadi berkurang akibat kepadatannya berkurang akan tetapi volume benda tersebut tetap sama. Pada penelitian ini menggunakan zat kimia berupa *Foam Agent* yang berfungsi sebagai pengisi rongga dalam campuran pengecoran sehingga bobot bahan pengecoran yang telah dicampurkan dan ditambah *Foam Agent* menjadi

lebih ringan. Zat tersebut sangat baik digunakan dalam pembuatan beton ringan ataupun bata ringan. Perbandingan pemakaian airnya 1:20 s/d 1:39 (Rahman,2016).

Ada beberapa pertimbangan didalam pemakaian bahan tambahan pada beton, yaitu :

- a. Jangan menggunakan bahan tambah bila tidak tahu tujuannya
- b. Bahan tambah tidak akan membuat beton buruk menjadi beton baik
- c. Suatu bahan tambah dapat merubah lebih dari satu sifat adukan beton
- d. Pengawasan terhadap bahan ini sangat penting, termasuk pengawasan atas pengaruhnya pada beton (Riyadi,2005)

2.6 Biaya Produksi

Perkiraan biaya mempunyai peranan penting dalam penyelenggaraan suatu produksi. Segala sesuatu mengenai penyelenggaraan suatu kegiatan produksi akan dihitung dalam nilai uang. Maka pengalaman dan ketelitian akan sangat penting dalam perhitungan penyusunan perkiraan biaya produksi (Soeharto, 1999).

Ada 2 jenis biaya yang berhubungan langsung terkait dengan pembiayaan suatu produksi dan dapat dibedakan menjadi biaya langsung (*Direct Cost*) dan biaya tidak langsung (*Indirect Cost*).

2.6.1 Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung merupakan semua biaya yang berhubungan dengan pelaksanaan suatu produksi di lokasi pembuatan. Biaya langsung didapat dengan mengalikan volume suatu pekerjaan dengan harga satuan (*unit cost*) pekerjaan. Harga satuan terdiri atas biaya peralatan dan upah . Biaya-biaya yang dikelompokkan kedalam jenis biaya langsung yaitu biaya bahan/material, pekerja, dan peralatan.

2.6.2 Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tidak langsung adalah semua biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan produksi di lokasi pembuatan tetapi biaya ini harus ada dan

tidak dapat dilepaskan dari kegiatan produksi ini. Biaya-biaya yang termasuk dalam biaya tidak langsung yaitu *overhead*, *contingence*, dan *profit*.

Penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tidak langsung merupakan biaya total yang digunakan selama produksi. Besarnya biaya ini sangat tergantung oleh waktu penyelesaian produksi.

2.7 Penelitian Terdahulu

Studi terdahulu sebagai acuan untuk menyusun tugas akhir ini :

Tabel 2.3 Studi Terdahulu

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Raditya Hardianto, (2015)	Studi eksperimental pembuatan bata ringan <i>foam agent</i> dengan variasi pemakaian air.	Pada penelitian ini factor air semen (FAS) yang digunakan yaitu 0.4 , 0.5 . 0,6 . berdasarkan kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari yaitu antara 0,73 – 1,32 MPa. Semua variasi tidak memenuhi syarat untuk beton pejal mutu A1 yaitu 2,1 MPa. Berdasarkan rekapitulasi pengujian komposisi variasi pemakaian air yang terbaik yaitu variasi dengan FAS 0,5.
Richardo Yeskial M. (2014)	Studi eksperimental kuat tekan dan sebaran air bata ringan CLC dengan tanah putih sebagai agregat	Berdasarkan hasil penelitian ini penggunaan tanah putih sebagai pengganti agregat halus dalam campuran bata ringan mengakibatkan peningkatan kuat tekan pada umur 28 hari dengan substitusi 100% tanah putih yaitu

		1,472 Mpa sama dengan bata ringan normal
Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penellitian
Andi Dwi Cahyo, (2016)	Perbandingan biaya dan waktu pada pelaksanaan pekerjaan pasangan dinding bata ringan dan dinding bata merah dengan metode <i>time study</i>	Pada penelitian ini membandingkan biaya dan waktu pada pelaksanaan pekerjaan pasangan dinding bata ringan dan bata merah pada proyek pembangunan gedung dan dapat ditarik kesimpulan penggunaan bata ringan lebih unggul dari segi waktu dan biaya

itenas library