

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bata Ringan

Bata ringan adalah bata berpori yang memiliki *density* (nilai berat jenis) yang lebih ringan daripada bata pada umumnya. Berat jenis dari bata ringan ini berkisar antara 600-1600 kg/m³ dengan kekuatannya yang bergantung pada komposisi campurannya (SNI 8640 - 2018). Bahan – bahan penyusun dari bata ringan pada umumnya yaitu pasir , semen, air, dan *foaming agent*. Proses pembuatan bata ringan umumnya dilakukan dengan cara pencampuran bahan – bahan penyusun lalu dicetak serta diuji sesuai standar SNI 8640 - 2018. Bata ringan merupakan salah satu bahan bangunan yang berfungsi sebagai konstruksi pada dinding dan umum dipergunakan di masyarakat.

Syarat mutu bata ringan menurut SNI 8640 – 2018 adalah memiliki bidang permukaan bata yang tidak cacat dengan toleransi masih dapat ditutup oleh pasangan mortar. Rusuk – rusuknya siku terhadap yang lain dan tidak mudah dirusak dengan kekuatan tangan. Susunan bata ringan pada pemasangan harus rapih dan baik. Ruang lingkup standar ini meliputi ruang lingkup, acuan, definisi, klasifikasi, syarat mutu, syarat fisis, pengambilan contoh, cara uji, dan syarat lulus uji.

Klasifikasi bata ringan adalah sebagai berikut :

1. Ukuran atau Dimensi

Dimensi dan toleransi bata ringan harus mengacu pada SNI 8640 – 2018 dan ditentukan oleh produsen pembuat bata ringan berdasarkan proses produksi yang dilakukan. Dimensi bata ringan dapat disebutkan dalam panjang, lebar, dan tebal serta toleransi ukuran pada tabel 2.1. Selain dimensi tabel tersebut, produsen dapat memproduksi ukuran yang berbeda. Toleransi dimensi digunakan untuk menentukan proses pemasangan dinding menggunakan pasangan mortar tebal maupun mortar tipis. Tebal dinding yang digunakan bergantung pada fungsi penggunaan dinding, sebagai pemisah bangunan ataupun sebagai pemisah ruangan, dan bergantung pada spesifikasi penyerapan suara atau termal yang dikendahkan.

Tabel 2. 1 Ukuran Bata Ringan

Ukuran (mm)			Toleransi (mm)
Panjang	Lebar	Tebal	
600 +3	200 +3	75	±2
-5	-5	100	
		125	
		150	

(Sumber : SNI 8640, 2018)

2. Berat

Bata ringan dapat diproduksi dengan target berat yang berbeda – beda sehingga produsen perlu mengatur tentang bobot isi bata ringan yang dihasilkan. Berat bata ringan dibedakan atas kategori berat seperti yang terlihat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Berat Bata Ringan

	Kategori Berat	Bata Struktural		Bata Nonstruktural	
		Terekspos Lingkungan (<i>Outdoor</i>)	Tidak Terekspos Lingkungan (<i>Indoor</i>)	Terekspos Lingkungan (<i>Outdoor</i>)	Tidak Terekspos Lingkungan (<i>Indoor</i>)
Kelas		IA	IB	IIA	IIB
Bobot isi kering oven (kg/m ³)	500			400 – 600	
	700		600 – 800	600 – 800	
	900	800 – 1000	800 – 1000	800 – 1000	
	1100	1000 – 1200	1000 – 1200	1000 – 1200	
	1300	1200 – 1400	1200 - 1400	1200 – 1400	

(Sumber : SNI 8640, 2018)

3. Syarat Fisis

Berdasarkan fungsi dan kondisi bata ringan maka bata ringan harus memenuhi syarat – syarat fisis yang sesuai dengan tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Syarat Fisis Bata Ringan

	Satuan	Bata Struktural		Bata Nonstruktural	
		Terekspos Lingkungan (<i>Outdoor</i>)	Tidak Terekspos Lingkungan (<i>Indoor</i>)	Terekspos Lingkungan (<i>Outdoor</i>)	Tidak Terekspos Lingkungan (<i>Indoor</i>)
Kelas		IA	IB	IIA	IIB
Kuat Tekan Rata – Rata, min	Mpa	6	4	2	
Kuat Tekan Individu, min	Mpa	5.4	3.6	1.8	
Penyerapan Air, maks	% vol	25	-	25	-
Tebal, min	mm	98		98	73
Susu Pengerangan, min	%	0.2			

(Sumber : SNI 8640, 2018)

2.2 Bahan Penyusun Bata Ringan

Bahan penyusun bata ringan pada umumnya merupakan pasir, semen, air, dan foaming agent. Berikut ini penjelasan mengenai bahan – bahan dari pembuatan bata ringan.

1. Pasir

Butiran mineral yang bentuknya mendekati bulat dengan ukuran lebih kecil dari 2,36 mm standar (ASTM C33-03 Standard Specification for Concrete Aggregates, 2022) disebut sebagai pasir atau agregat halus. Adapun perhitungan berat jenis pada material pasir ini. Berat jenis pada pasir yang digunakan pada penelitian ini adalah :

Keterangan :

ρ = massa jenis (kg/L)

m = massa benda (kg)

v = volume benda (L)

Perhitungan :

$$\rho = \frac{m \text{ (kg)}}{v \text{ (L)}}$$

$$\rho = \frac{0,480}{0,300}$$

$$\rho = 1,6 \text{ kg/L} = 1,6 \text{ gr/cm}^3$$

2. Semen Portland

Semen adalah bahan perekat yang memiliki sifat mampu mengikat bahan – bahan bangunan yang padat menjadi kompak dan kuat (Bonardo Pangaribuan, 2013). Di dalam semen terdapat banyak kandungan mineral dan kimia. Secara umum semen terdiri dari oksida kalsium (CaO), oksida silika (SiO₂), oksida alumunium (Al₂O₃), dan oksida besi (Fe₂O₃) (Amelia, 2022). Selain itu semen juga mengandung oksida magnesium (MgO), oksida alkali (Na₂O dan K₂O), oksida titan (TiO₂), oksida fosfor (P₂O₅), serta gipsium atau kalsium sulfat (CaSO₄.2H₂O). Kualitas dari semen dapat dipengaruhi oleh setiap kandungan tertentu dari suatu bahan.

Menurut (SNI 15-2049, 2004) semen portland merupakan semen hidraulis yang didapatkan dengan cara menghaluskan *klinker* yang terdiri dari silikat – silikat kalsium yang bersifat hidraulis, dan bahan tambahan berupa gypsum. Berikut adalah jenis – jenis semen portland :

- a. Jenis I : Tidak memiliki persyaratan khusus dan dapat digunakan secara umum.
- b. Jenis II : Memiliki panas hidrasi sedang dan digunakan untuk beton tahan sulfat.
- c. Jenis III : Digunakan untuk beton yang memiliki kekuatan awal tinggi (cepat mengeras).
- d. Jenis IV : Digunakan untuk beton yang membutuhkan panas hidrasi rendah.
- e. Jenis V : Digunakan untuk beton yang sangat tahan sulfat.

Semen yang akan digunakan pada penelitian ini adalah semen portland jenis I yang penggunaannya tidak memerlukan persyaratan khusus pada semen jenis lainnya. Adapun perhitungan berat jenis pada material semen ini. Berat jenis pada semen yang digunakan pada penelitian ini adalah :

Keterangan :

ρ = massa jenis (kg/L)

m = massa benda (kg)

v = volume benda (L)

Perhitungan :

$$\rho = \frac{m \text{ (kg)}}{v \text{ (L)}}$$

$$\rho = \frac{0,375}{0,300}$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/L} = 1,25 \text{ gr/cm}^3$$

3. Air

Air adalah bahan dasar yang penting dalam pembuatan bata ringan. Air dibutuhkan sebagai reaktor kimia, pembentukan busa, peredam panas, dan pengaturan kekerasan pada pembuatan bata ringan. Proporsi yang tepat dan pengaturan yang baik dalam penggunaan air akan mempengaruhi kualitas dan karakteristik akhir dari bata ringan yang dihasilkan.

4. *Foaming agent*

Foaming agent merupakan campuran bahan bata ringan yaitu suatu larutan pekat dari bahan sulfaktan dan harus dilarutkan dengan air saat hendak digunakan. Penggunaan *foaming agent* dilakukan untuk membentuk pori – pori pada bata ringan dengan membentuk gelembung – gelembung gas/udara pada adukan semen.

Ada 2 macam *foaming agent* yaitu :

1. Bahan sintetis dengan kepadatan diatas 1000 kg/m³
2. Bahan protein dengan kepadatan 400 – 1600 kg/m³

2.3 Bahan Tambah Kulit Tiram

Bahan tambah bata ringan pada penelitian kali ini menggunakan limbah kulit tiram. Limbah kulit tiram merupakan kulit dari kerang tiram yang sudah tidak terpakai. Pada umumnya kerang tiram hanya dijadikan sebagai olahan makanan yang kemudian cangkangnya dibuang begitu saja. Walaupun tidak sedikit masyarakat yang menyadari bahwa limbah kulit tiram dapat digunakan sebagai bahan dari produk kerajinan tangan, tetapi belum sepenuhnya efektif dipergunakan.

Limbah kulit tiram sendiri memiliki kandungan antara lain CaCO_3 (95.99%), SiO_2 (0.69%), Al_2O_3 (0.42%), MgO (0.65%), P_2O_5 (0,20%), Na_2O (0.98%), SrO (0.33%), dan SO_3 (0.72%) (Lia Handayani, 2018).

Kalsium karbonat yang sangat tinggi dalam kandungan limbah kulit tiram ini dapat berfungsi sebagai bahan substitusi dari semen untuk mengurangi salah satu bahan penyusun dari semen yaitu klinker. Maraknya limbah kulit tiram ini dapat menekan penggunaan klinker dari segi biaya dan dapat mengurangi pencemaran lingkungan dari limbah tersebut terutama di daerah pesisir. Pada umumnya, penambahan sebagian campuran untuk semen dengan kalsium karbonat biasanya dilakukan dalam jumlah yang terbatas, misalnya sekitar 10% hingga 20% dari berat semen. Namun, presentase substitusi yang tepat dapat bervariasi tergantung pada persyaratan teknis, standar industri, dan rekomendasi dari produsen atau ahli bangunan. Kalsium karbonat pada limbah kulit tiram lebih dari 90% dari berat total limbah kulit tiram. Adapun perhitungan berat jenis pada material serbuk kulit tiram ini. Berat jenis pada serbuk kulit tiram yang digunakan pada penelitian ini adalah :

Keterangan :

ρ = massa jenis (kg/L)

m = massa benda (kg)

v = volume benda (L)

Perhitungan :

$$\rho = \frac{m \text{ (kg)}}{v \text{ (L)}}$$

$$\rho = \frac{0,360}{0,300}$$

$$\rho = 1,2 \text{ kg/L} = 1,2 \text{ gr/cm}^3$$

2.4 Bata ringan CLC (Cellular Lightweight Concrete)

Salah satu tipe bata ringan adalah bata ringan CLC (*Cellular Lightweight Concrete*) yang terbentuk dari campuran berupa air, pasir, semen, dan *foaming agent* yang berbentuk butiran udara dalam pencampurannya. Selama periode pengerasan butiran udara tersebut harus mampu mempertahankan struktur gelembung tanpa menyebabkan reaksi kimia.

Perbandingan komposisi penyusun dari bata ringan CLC berbeda – beda sesuai dengan pabrikan masing – masing. Namun dalam penelitian ini perbandingan komposisi bata ringan yang digunakan yaitu pasir, semen, air, dan *foaming agent* sesuai komposisi yang telah ditentukan dengan perbandingan semen : pasir yaitu 1 : 2 dengan FAS sebesar 0,35 (Abdul Majid dkk, 2018) dengan penambahan limbah kulit tiram sebagai substitusi terhadap semen sebanyak 0%, 3%, 6%, 9%, dan 12% serta penggunaan *foaming agent* sebanyak 1 : 50 liter (*foam agent* : air) dari 40% volume benda uji. Bata ringan CLC memiliki densitas antara 400 kg/m³ hingga 1800 kg/m³. Namun untuk pekerjaan struktur, CLC yang baik untuk digunakan berkisar antara 1200 kg/m³ hingga 1400 kg/m³ (Bella, 2017).

2.5 Densitas (Berat Jenis)

Densitas dilakukan dengan cara pengukuran massa setiap satuan volume benda. Dimana semakin besar massa jenis benda maka semakin massa di setiap volume benda. Berdasarkan densitas, bata ringan dibagi menjadi 3 bagian yang mengacu pada (SNI 8640, 2018) :

- a. Kepadatan rendah (400 - 600 kg/m³)
- b. Kepadatan sedang (800 – 1000 kg/m³)
- c. Kepadatan tinggi (1200 – 1400 kg/m³)

2.6 Daya Serap Air

Daya Serap Air merupakan kemampuan bata ringan dalam penyerapan air saat direndam menyerap hingga memiliki massa jenuh. Pori-pori atau rongga dapat memengaruhi besar kecilnya penyerapan air. Persyaratan nilai daya serap air terdapat pada (SNI 8640, 2018).

2.7 Kuat Tekan Bata Ringan

Kuat tekan bata ringan merupakan kemampuan bata ringan untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Perhitungan besar kuat tekan dilakukan dengan cara membagi beban maksimum pada saat benda uji hancur dengan luas penampang benda uji (SNI 8640, 2018).

2.8 Penelitian Terdahulu

Pemanfaatan limbah kulit tiram pada dunia konstruksi sudah sering dilakukan sejak dahulu, berikut adalah penelitian – penelitian terdahulu mengenai limbah kulit tiram pada dunia konstruksi yang dijadikan landasan dalam melakukan penelitian.

Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
1	Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang Dara Sebagai Pengganti Sebagian Semen Pada Campuran Beton	Wahyu Ningsih	2021	Untuk mengetahui pengaruh limbah kulit kerang dara terhadap semen dengan variasi 0%, 1%, 3%, 5%, dan 7% pada kuat tekan dan kuat tarik di umur 28 hari	Metode yang dilakukan adalah dengan metode eksperimental yang mengacu pada SNI 03-2834-2000 dengan benda uji beton silinder sebanyak 30 sampel	Kuat tekan beton dengan penambahan kulit kerang dara mengalami kenaikan di setiap variasinya, begitu juga dengan kuat tarik belah beton yang mengalami kenaikan pada setiap variasi
2	Penggunaan Abu Batu Gamping Sebagai Bahan Pembuatan Bata Ringan	Tonggok Dian S, dkk	2019	Untuk mengetahui pengaruh penggunaan abu batu gamping dan foam agent 40% terhadap bata ringan.	Metode eksperimental dengan variasi 0%, 10%, 15% dan 20%.	Pada penelitian ini didapatkan hasil kuat tekan maksimal pada penambahan 20% abu batu yaitu 1 MPa.

3	Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang Darah Sebagai Substitusi Semen Pada Mortar	Muhammad Haikal dan Firdaus	2019	Untuk mengetahui sifat dan karakteristik yang berkaitan dengan daya tahan dan kekuatan kulit kerang dara sebagai bahan pengganti semen.	Penelitian ini menggunakan metode eksperimental di laboratorium.	Pada penelitian hasil kuat tekan mortar maksimal berada pada penambahan kulit kerang 5-10%. Penambahan kulit kerang yang lebih dari 10% menyebabkan menurunnya kuat tekan mortar.
4	Desain Bahan Dasar Campuran Bata Ringan dari Limbah Tambang Emas Pongkor	Abdul Majid, Abdul Rohman, dan Raiyyan Rahmi Isda	2018	Untuk memperoleh komposisi yang ideal pada komposisi bata ringan dan mendapatkan nilai karakteristik bata ringan dari substitusi limbah <i>tailing</i> .	Metode yang digunakan adalah eksperimental	Dalam waktu 28 hari hasil pengujian terbaik berada pada variasi 1 (semen) : 2 (<i>tailing</i>).
5	Pengaruh Serbuk Cangkang Sebagai	Muhammad Farid	2018	Untuk mengetahui nilai kuat tekan dan	Metode yang digunakan adalah uji laboratorium	Hasil penelitian kuat tekan maksimum berada

	Bahan Pengganti Sebagian Semen Terhadap Berat Volume, Kuat Tekan, dan Penyerapan Air Bata Beton Ringan Seluler Berbahan Dasar <i>Bottom Ash</i> .	Jananda		penyerapan air pada bata ringan seluler berbahan dasar <i>bottom ash</i> dengan substitusi serbuk cangkang kerang.		pada persentase 4%. Penyerapan air maksimal berada pada persentase 4%.
6	Pengaruh Kalsium Karbonat (CaCO ₃) Sebagai Bahan Substitusi Semen pada Beton Mutu Tinggi	Nobertus Rombe Seru, Jonie Tanijaya, Lisa Febriani	2021	Untuk mengkaji kalsium karbonat sebagai pengganti semen pada sebagian beton.	Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah uji laboratorium	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa makin tinggi persentase variasi kalsium karbonat dapat mengurangi nilai mutu beton.
7	Uji Kuat Tekan dan Daya Serap Air Batako Dengan	Leis David	2019	Untuk mengetahui manfaat abu cangkang kerang pada pembuatan	Metode yang digunakan adalah metode eksperimental	Hasil pengujian kuat tekan pada variasi 5% dan 25% memenuhi

	Variasi Penambahan Abu Cangkang Kerang			batako ramah lingkungan dengan variasi abu kerang 5%, 15%, 25%, dan 30%.		standar SNI 3-0349-1989. Hasil uji daya serap air pada semua variasi memenuhi standar SNI 3-0349-1989.
8	Pemanfaatan Limbah Kerang Hijau (<i>Perna Viridis L.</i>) sebagai Bahan Campuran Kadar Optimum Agregat Halus pada Beton <i>Mix Design</i> dengan Metode Substitusi	Alfred Edvant Liemawan, Tavo, dan I Gusti Putu Raka	2015	Untuk mengetahui hasil pengujian kuat tekan beton dan untuk mengetahui berat volume beton dengan penambahan cangkang kerang hijau (<i>Perna Viridis L.</i>) pada penambahan variasi sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Pengujian dilakukan pada umur 7, 14, dan 28 hari.	Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dan data kuantitatif	Kuat tekan optimal berada pada substitusi 5% sebesar 20,98 MPa. Berat volume paling ringan yaitu pada persentase 20% sebesar 9.710 kg.

Dari beberapa jurnal penelitian terdahulu yang telah dilampirkan di atas, jurnal yang berjudul tentang Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang Dara Sebagai Pengganti Sebagian Semen Pada Campuran Beton tahun 2021 yang ditulis oleh Wahyu Ningsih merupakan jurnal penelitian yang paling mendekati dari aspek – aspek penelitian yang akan kami lakukan.