

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Material Konstruksi

Salah satu sumber daya yang harus diperhatikan saat merencanakan dan melaksanakan proyek adalah material. Material terdiri dari tiga bagian, yaitu (Stukhatr, 1995):

1. *Engineered material*, adalah produk yang digunakan berdasarkan perhitungan dan perencanaan. Material ini digunakan selama proyek dilaksanakan dan apabila terjadi keterlambatan maka akan mempengaruhi berjalannya proyek.
2. *Bulk material*, merupakan proyek yang dibuat dengan mengikuti standar tertentu dan dapat dibeli dengan jumlah tertentu. Material ini memiliki beraneka macam jenisnya sehingga sulit diperkirakan kuantitasnya.
3. *Fabricated material*, adalah material yang dibuat sesuai spesifikasi dan gambar perencanaan. Pembuatan material dilakukan di luar *site*.

Material konstruksi merupakan bahan yang digunakan dengan tujuan menjalankan suatu konstruksi. Ada dua jenis bahan yang dapat digunakan untuk proyek konstruksi, yaitu bahan permanen, yang akan menjadi bagian tetap dari struktur, dan bahan sementara, yang diperlukan selama proses konstruksi tetapi tidak akan menjadi bagian tetap struktur (Ervianto, 2007).

2.1.1 Dinding

Dinding adalah elemen non struktur berupa vertikal yang berfungsi sebagai penyekat antar ruangan. penyekat bagian dan luar bangunan, pengikat kolom dan balok serta penyetabil.

Menurut (Mayasin, 2021) terdapat tiga jenis dinding antara lain :

1. Dinding non-struktural
Merupakan dinding yang tidak menopang beban dan berfungsi sebagai pembatas saja. Apabila dinding diruntuhkan, bangunan tetap berdiri

kokoh. Beberapa material dinding non-struktural antara lain batu bata, batako, bata ringan, kayu, dan kaca.

2. Dinding struktural

Dinding sebagai struktur bangunan (*bearing wall*) berperan menahan atap dan tidak menggunakan cor beton pada kolom.

3. Dinding partisi atau penyekat

Menggunakan bahan seperti *gypsum*, papan kalsium, triplek atau kayu sebagai batasan antar ruangan.

Material yang umum digunakan oleh masyarakat dalam pembuatan dinding, antara lain batu bata, triplek, kayu, beton, kaca dan lain - lain. Biasanya, material dipilih sesuai dengan kebutuhan. Seiring bertambahnya usia bangunan, pergerakan struktur pondasi, atau masalah kelembapan atau cuaca yang dapat menyebabkan kerusakan pada dinding bangunan.

2.1.2 Kerusakan Dinding

Rumah layak huni merupakan kebutuhan dasar bagi manusia agar memperoleh kehidupan yang lebih baik. Tempat tinggal layak huni juga berdampak pada kesehatan serta kenyamanan.

Kenyamanan rumah layak huni dilihat dari komponen struktur ataupun komponen non struktur. Komponen non struktur, dinding menjadi permasalahan. Kerusakan komponen dapat mengganggu kenyamanan. Menurut Moncmanová (2007), secara umum digambarkan bahwa kerusakan komponen disebabkan faktor lingkungan, kesalahan dalam desain dan struktur atau rendahnya kualitas dari material dan pekerjaan. Kerusakan dinding mempunyai kategori mulai dari kerusakan ringan hingga berat, non struktur hingga struktur. Jenis kerusakan yang umumnya terjadi pada dinding antara lain dinding retak, dinding rembes, *flaking* atau pengelupasan pada cat, hingga dinding berjamur.



Gambar 2.1 Dinding rembes

2.2 Mortar

Mortar adalah campuran semen, pasir, dan air yang diaduk hingga homogen dan berfungsi sebagai pengikat, mengisi rongga - rongga atau menutup celah yang tidak beraturan antara blok - blok bangunan seperti unit batu, batu bata, dan beton. Mortar termasuk baik apabila memiliki daya rekat yang tinggi, mobilitas yang baik serta dapat menahan air atau mampu menjaga kelembapan.

A. Spesifikasi Mortar Proporsi dan Sifat

Berdasarkan SNI 03-6825-2002, proporsi mortar di spesifikasikan menjadi empat tipe menurut sifat proporsi dan proporsi bahan yang terdiri dari semen, agregat, dan air.

Tipe - tipe mortar adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Persyaratan Proporsi

Mortar	Tipe	Campuran Bersifat Volume				Rasio Agregat (Pengukuran kondisi lembab dan gembur)
		Semen Portland	Semen Pasangan			
			M	S	N	
Semen Pasangan	M	1	1	2,25 – 3 kali jumlah volume bersifat semen
	M	...	1	...	...
	S	...	...	...	1
	S	½	...	1	...	
	N	...	...	...	1
	O	...	...	...	1

Sumber: SNI 03-6882-2002

1. Menurut Tabel 2.2, mortar tipe M memiliki kekuatan sebesar 17,2 MPa. Menurut Tabel 2.1, jika kapur semen pasangan tipe N atau kapur semen digunakan dalam pencampuran, maka semen portland dan kapur padam harus ditambahkan sesuai komposisinya.
2. Tabel 2.2 menunjukkan bahwa mortar tipe S memiliki kekuatan sebesar 12,5 MPa. Menurut Tabel 2.1, jika semen pasangan tipe S atau kapur semen digunakan dalam campuran, maka semen portland dan kapur padam harus ditambahkan sesuai komposisi.
3. Tabel 2.2 menunjukkan bahwa mortar tipe N memiliki kekuatan 5,2 MPa. Jika kapur semen atau semen pasangan digunakan dalam campuran, maka semen portland dan kapur padam harus ditambahkan dengan komposisi yang ditunjukkan dalam Tabel 2.1.
4. Menurut Tabel 2.2, mortar tipe O memiliki kekuatan 2,4 MPa. Jika menggunakan semen pasangan tipe N atau kapur semen dalam pencampurannya, maka perlu ditambahkan semen portland dan kapur padam dengan komposisi yang ditunjukkan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.2 Persyaratan Spesifikasi Sifat

Mortar	Tipe	Kekuatan rata – rata 28 hari Min. (MPa)	Retensi air Min. (%)	Kadar udara Maks. (%)	Rasio Agregat (Pengukuran kondisi lembab dan gembur)
Semen Pasangan	M	17,2	75	...b)	2,25 – 3 kali jumlah volume bersifat semen
	S	12,4	75	...b)	
	N	5,2	75	...b)	
	O	2,4	75	...b)	

Sumber: SNI 03-6882-2002

Keterangan Semen Pasangan:

1. Menurut Tabel 2.1, semen pasangan tipe N dapat digunakan untuk membuat mortar tipe N tanpa menambah semen atau kapur padam. Selain itu, dapat digunakan untuk membuat mortar tipe S atau tipe

- M, asalkan semen portland ditambahkan sesuai komposisi, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2.1.
2. Menurut Tabel 2.1, semen pasangan tipe S dapat digunakan untuk membuat mortar tipe S tanpa menambah semen atau kapur padam. Mortar tipe S dan mortar tipe M juga dapat dibuat dengan menambah semen portland sesuai komposisi, seperti yang dinyatakan dalam Tabel 2.1.
 3. Semen pasangan tipe M digunakan dalam mortar tipe M tanpa kapur padam atau semen ditambahkan.

Keterangan:

- a. Hanya untuk mortar yang dipersiapkan di laboratorium.
- b. Bila terdapat tulangan struktur dalam mortar semen pasangan maka kadar udara maksimum harus 18%.

2.3 Semen

Semen Portland merupakan jenis semen yang paling umum digunakan dalam bahan campuran beton, bahan penambal, mortar dan lainnya. Semen Portland mempunyai sifat perekat hidrolis yang artinya akan mengeras apabila bersinggungan atau terkena air kemudian berubah menjadi benda padat yang tidak dapat larut dalam air. Senyawa yang terkandung dalam semen adalah kalsium oksida (CaO), silikon oksida (SiO_2), aluminium oksida (Al_2O_3), dan oksida besi (Fe_2O_3). Berdasarkan SNI 15-2049-2004 dibagi menjadi lima kategori berlandaskan jenis dan penggunaannya adalah sebagai berikut:

- a. Jenis I, adalah semen Portland paling lumrah atau umum digunakan untuk masyarakat karena tidak ada persyaratan-persyaratan khusus seperti jenis semen lainnya.
- b. Jenis II, adalah semen Portland yang dalam penggunaannya diperlukan tahan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.
- c. Jenis III, adalah semen Portland yang memiliki persyaratan dalam penggunaannya memiliki kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.

- d. Jenis IV, adalah semen Portland dalam penggunaannya dibutuhkan kalor hidrasi rendah.
- e. Jenis V, adalah semen Portland yang memerlukan ketahanan tinggi akan sulfat.

2.4 Agregat Halus

Disebut agregat halus apabila ukuran partikel lebih kecil dari 4,75 mm tetapi lebih besar dari 0,75. Agregat halus yang dipilih untuk campuran mortar akan memengaruhi kemudahan pengerjaan (*workability*), kekuatan (*strength*), dan tingkat keawetan (*durability*). Menurut SNI 03-6820-2002, agregat halus adalah agregat yang berasal dari alam dan berukuran tidak lebih dari 4,76 mm. Sedangkan, agregat halus olahan adalah agregat halus yang dihasilkan dari pecahan dan pemisahan butiran dari batuan atau terak tanur tinggi dengan cara lain.

2.5 Kerang Hijau

Kerang hijau (*Perna viridis*) atau *green mussels* adalah binatang lunak yang hidup di laut dengan sepasang cangkang berwarna hijau agak kebiruan.



Gambar 2.2 Kerang Hijau

Kerajaan (Kingdom)	: Animalia
Filum (Phylum)	: Moluska
Kelas (Class)	: Bivalvia
Sub Kelas (Sub Class)	: Lamellibranchiata
Bangsa (Ordo)	: Anisomyria

Induk suku (Superfamily) : Mytilacea
Suku (Family) : Mytilidae
Anak Suku (Sub Family) : Mytilinae
Marga (Genus) : Perna
Jenis (Spesies) : *Perna viridis* (Linnaeus, 1758)

Kerang hijau biasanya hidup di estuary, teluk, dan daerah mangrove dengan substrat pasir lumpuran dan tingkat salinitas yang rendah. Mereka biasanya menempel pada batu karang, kayu, bambu, atau lumpur keras dengan bantuan byssus (Cappenberg, 2008).

Karena nilai gizinya yang tinggi, seperti protein, kalsium, dan zat besi, banyak orang yang hanya memakan daging kerang hijau, setelah itu kulitnya dibuang. Oleh karena itu, limbah cangkang kerang hijau meningkat. Limbah cangkang kerang hijau dapat mencemarkan industri perairan karena terdapat partikel dalam cangkangnya yang jika mengendap dalam air akan terjadi proses netralisasi limbah. Maka, limbah cangkang kerang hijau dimanfaatkan kembali menjadi alternatif substitusi semen guna mengurangi pencemaran lingkungan.

Pemilihan limbah cangkang kerang hijau sebagai substitusi semen dikarenakan cangkang kerang hijau memiliki komposisi yang sama dengan semen, yaitu CaO sebesar 66,7% (Siregar, 2009). Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Abrori, 2015), menyatakan penggunaan limbah kerang hijau sebesar 10% sebagai pengganti semen meningkatkan kuat tekan beton dibandingkan beton yang hanya menggunakan semen. Untuk menjadikan limbah kerang hijau sebagai substitusi dalam semen, dilakukan tahapan proses pencucian dengan garam, penghancuran dengan *stone crusher* disertai mesin *disk mill* atau *hammer mill*, hingga pembakaran kerang hijau pada suhu tertentu guna mendapatkan abu kerang hijau serta meningkatkan unsur di dalam cangkang kerang.

2.6 Kaca

Kaca terbuat dari peleburan gabungan bahan anorganik kemudian didinginkan secara cepat sehingga dapat berwujud padat karena partikel - partikel silika

tidak ada peluang dalam menyusun diri. Kaca memiliki karakteristik bening atau tembus pandang, serta rapuh. Daur ulang kaca sangat diminati karena pencairannya membutuhkan suhu lebih rendah daripada bahan baku alami.

Kaca juga memiliki karakter yang unik walaupun didaur ulang berkali - kali tetap tidak mengubah sifat kimianya. Serbuk kaca atau bubuk kaca mempunyai kelebihan dalam mengisi pori dibandingkan bahan lain (Dian, 2011), yaitu :

1. Mempunyai sifat tidak menyerap air (*zero water po*),
2. Bisa mengisi rongga beton sepenuhnya, sehingga beton menjadi kedap air,
3. Bisa digunakan sebagai *pozzolan* untuk meningkatkan kekuatan tekan pada beton.
4. Serbuk kaca juga dapat digunakan sebagai pengisi pori atau *filler* sehingga diharapkan akan memperoleh beton lebih padat dengan porositas minimum sehingga kekuatan beton dapat meningkat.

Oleh karena itu serbuk kaca dipakai sebagai alternatif pasir dalam pembuatan mortar yang tahan air.

2.7 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Variabel yang diteliti	Hasil Temuan Peneliti
1.	Nika et al.,	2020	PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG KERANG HIJAU DENGAN VARIASI SUHU PEMBAKARAN SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN PADA PEMBUATAN BETON	Kerang hijau sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi suhu pembakaran.	Penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan beton substitusi 10% abu cangkang kerang hijau pembakaran pada suhu 700° C memperoleh 20,53 MPa lebih kuat dibandingkan dengan menggunakan abu cangkang kerang hijau saat suhu pembakaran 800° C sebesar 16,76 MPa dan 900° C sebesar 19,74 Mpa.

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Variabel yang diteliti	Hasil Temuan Peneliti
2.	Handayasari et al.,	2018	BAHAN KONSTRUKSI RAMAH LINGKUNGAN DENGAN PEMANFAATAN LIMBAH BOTOL PLASTIK KEMASAN AIR MINERAL DAN LIMBAH KULIT KERANG HIJAU SEBAGAI CAMPURAN PAVING BLOCK	Penggunaan kimbah botol platik kemasan sebagai subtitusi agregat halus dan penggunaan limbah kulit kerang hijau subtitusi semen dalam <i>paving block</i> .	Hasil dari penelitian ini menyatakan penggunaan subtitusi 10% limbah botol plastik dan 10% limbah kulit kerang, dapat menaikkan nilai kuat tekan pada umur 28 hari yaitu sebesar 12,8 Mpa.
3.	Havis Ari Winata & Susanti Yusman	2022	PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BOTOL KACA TERHADAP DAYA SERAP AIR DAN UJI KUAT TEKAN BATU BATA MERAH	Limbah botol kaca terhadap daya serap dan uji kuat tekan	Penambahan serbuk botol kaca pada batu bata merah meningkatkan daya serap air tetapi menurunkan kuat tekan pada batu bata merah.
4.	Mulyadi et al.,	2020	ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PECAHAN KACA TERHADAP CAMPURAN MORTAR	Limbah pecahan kaca terhadap campuran mortar	Menyatakan nilai kuat tekan mortar pada umur 28 hari dengan tambahan limbah pecahan kaca sebesar 3% memiliki nilai kuat tekan lebih tinggi 54,4 kg/cm ² di bandingkan mortar tanpa tambahan limbah pecahan kaca 52,53 kg/cm ² .
5.	Jamaaluddin	2022	PENGARUH VARIASI KOMPOSISI SERBUK KACA SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL AGREGAT HALUS DAN SILICA FUME SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN PADA CAMPURAN BETON NORMAL	Serbuk kaca sebagai subtitusi parsial agregat halus dan silica fume sebagai subtitusi parsial semen	Hasil penelitian ini menyatakan hasil tertinggi didapat pada pengujian beton dengan campuran optimum serbuk kaca sebesar 5% dan silica fume 10%.

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Variabel yang diteliti	Hasil Temuan Peneliti
6.	Dirgayusa Putra et al.,	2021	UJI EKSPERIMENTAL PERBANDINGAN KUAT TEKAN MORTAR NORMAL DENGAN MORTAR MENGGUNAKAN BAHAN SUBSTITUSI KACA	Membandingkan kuat tekan mortar normal dengan mortar substitusi kaca	Penelitian membandingkan kuat tekan beton menggunakan substitusi kaca dengan perbandingan 1pc : 2ps meningkatkan kuat tekan beton dalam substitusi 15% limbah kaca menghasilkan 25,76 MPa dan pada substitusi 30% limbah kaca menghasilkan 30,18 MPa.

Kesimpulan dari penelitian sebelumnya adalah penggunaan kerang hijau sebagai substitusi semen sebesar 10% (Putri, Artiani and Handayasari, 2018) dapat dilakukan karena kerang hijau memiliki kandungan yang sama dengan semen yaitu kalsium karbonat (CaCO_3) dan silika dioksida (SiO_2) dan penambahan serbuk kaca sebesar 5% (Jamaaluddin, 2022) dalam mortar dapat meningkatkan daya serap air karena mempunyai sifat *zero water absorption*).

Sehingga pada penelitian ini, dapat menghasilkan mortar dengan bahan alternatif lain yang memiliki sifat tahan air dengan cara mensubstitusi kandungan semen dengan kerang hijau dan kandungan pasir dengan serbuk kaca.