

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Roster

Roster adalah kisi-kisi ventilasi sebagai elemen arsitektur berongga atau berpori yang memiliki fungsi yaitu sebagai daya tarik sebuah rumah atau bangunan (Respati dkk, 2023). Roster memiliki fungsi untuk memaksimalkan sirkulasi udara dan pencahayaan alami yang masuk ke dalam bangunan. Umumnya bahan dasar untuk pembuatan roster terdiri dari semen dan pasir, namun bahan baku roster juga sekarang mencakup keramik yang tersedia dalam berbagai bentuk dan ukuran dan umumnya digunakan pada dinding non-struktural dan pagar rumah. Serta, roster juga seringkali dipasang di area luar bangunan sehingga memiliki kemampuan penyerapan cahaya dan udara yang tinggi.



Gambar 2. 1 Roster

Sumber: sumberroster.com (2026)

2.2 Arang Tempurung Kelapa

Arang tempurung kelapa adalah arang alami yang dihasilkan melalui pirolisis, atau pembakaran tidak sempurna. Arang ini memiliki keunggulan berupa struktur yang sangat berpori dan luas permukaan spesifik yang besar. Karakteristik ini menjadikannya sangat efektif sebagai agen adsorben untuk menangkap polutan, baik di media udara maupun air (Manurung dkk, 2025). Secara kimiawi, kualitas arang ini sangat ditentukan oleh kandungan lignin yang tinggi pada tempurung

kelapa, yakni berkisar antara 36% hingga 45%, yang jauh lebih besar dibandingkan dengan jenis kayu keras lainnya (Saleh dkk, 2023). Kandungan lignin yang tinggi tersebut berkontribusi pada terbentuknya struktur karbon yang lebih padat, keras, dan tahan terhadap degradasi fisik selama proses pencampuran material konstruksi.

Penggunaan arang tempurung kelapa dalam komponen bangunan seperti roster tidak hanya berfungsi sebagai inovasi material ramah lingkungan, tetapi juga merupakan langkah nyata dalam penerapan teknologi *carbon capture* berskala mikro pada lingkungan. Dengan memanfaatkan limbah biomassa yang melimpah di Indonesia sebagai pusat penghasil kelapa dunia, material ini menawarkan solusi berkelanjutan yang menggabungkan aspek fungsionalitas struktur dengan perlindungan kualitas udara dalam ruang (Wibowo dkk, 2021).



Gambar 2. 2 Arang Tempurung Kelapa

Sumber: delficoklat.com (2024)

2.3 Semen Portland

Semen portland adalah bahan bangunan yang digunakan sebagai pengikat hidrolik dalam berbagai campuran seperti beton, mortar, dan agregat. Komponen utamanya adalah kalsium oksida (CaO), silikon dioksida (SiO_2), aluminium oksida (Al_2O_3), dan besi oksida (Fe_2O_3) (Booja, 2025). Senyawa-senyawa ini mengeras saat kontak dengan air, menghasilkan struktur yang kuat dan tahan lama. Menurut SNI 15-2049-2004, semen portland diklasifikasikan menjadi empat jenis berdasarkan tujuan penggunaannya: Tipe 1, Tipe 2, Tipe 3, dan Tipe 4.



Gambar 2. 3 Semen Portland

Sumber: sementigaroda.com (2024)

2.4 Air

Air memiliki peranan vital dalam campuran konstruksi, karena berfungsi untuk memicu reaksi antara pasir dan semen yang memungkinkan terjadinya reaksi ikatan antara pasir dan semen tersebut (Fassa, 2025). Menurut standar SK SNI 03-2847-2002, air yang digunakan dalam campuran beton harus bersih dan bebas dari kotoran seperti lumpur, minyak, garam, atau padatan tersuspensi lainnya.



Gambar 2. 4 Air

Sumber: istockphoto.com (2022)

2.5 Pasir

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2461-2002, pasir didefinisikan sebagai agregat alami yang merupakan material berasal dari proses pelapukan batu secara alami atau dari pasir yang dihasilkan melalui proses pemecahan batu dengan ukuran butir maksimum 5 mm. Bahan bangunan ini harus memiliki distribusi

ukuran butir yang sesuai spesifikasi, yaitu minimum 95% lolos ayakan 4,75 mm (No.4) dan maksimum 10% tertahan pada ayakan 0,075 (No. 200).



Gambar 2. 5 Pasir

Sumber: tokoladang.co.id (2024)

2.6. Larutan NaOH

Larutan natrium hidroksida (NaOH) merupakan senyawa kimia berbentuk basa kuat yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri dan penelitian, termasuk dalam proses pembuatan sabun, pengolahan air limbah, serta sebagai agen pencuci atau pelarut dalam eksperimen laboratorium. Natrium hidroksida mudah terlarut dalam air dan membentuk larutan dengan tingkat korosivitas tinggi serta karakteristik pH yang sangat basa, sehingga dapat mempercepat reaksi kimia tertentu, khususnya dalam proses degradasi atau pelarutan bahan organik dan anorganik. Menurut penelitian oleh Prasetyoningrum (2016), penggunaan larutan NaOH dalam konsentrasi tertentu dapat meningkatkan efektivitas proses ekstraksi bahan aktif dari limbah biomassa karena kemampuannya dalam memecah struktur lignoselulosa. Oleh karena itu, larutan NaOH sering dimanfaatkan sebagai bahan pendukung dalam berbagai metode eksperimental yang memerlukan kondisi basa kuat.



Gambar 2. 6 Larutan NaOH

Sumber: siplahetelkom.com (2023)

2.7 Larutan Karbonat

Larutan karbonat adalah larutan yang mengandung ion karbonat (CO_3^{2-}), yang umumnya berasal dari senyawa garam karbonat seperti natrium karbonat (Na_2CO_3) atau kalsium karbonat (CaCO_3). Larutan ini bersifat basa lemah dan sering digunakan dalam berbagai bidang, seperti pengolahan air, industri deterjen, serta dalam eksperimen kimia untuk menetralkan asam atau sebagai agen penyangga pH. Menurut penelitian oleh Billah dkk (2025), larutan karbonat efektif digunakan dalam proses presipitasi logam berat dari limbah cair karena kemampuannya membentuk endapan yang stabil. Selain itu, larutan karbonat juga berperan penting dalam reaksi kimia lingkungan, khususnya dalam sistem karbonat-bikarbonat yang berfungsi menjaga kestabilan pH di perairan. Keberadaan larutan karbonat dalam penelitian sangat berguna, terutama dalam konteks yang membutuhkan pengendalian kondisi basa secara moderat.



Gambar 2. 7 Larutan Karbonat

Sumber: ishtarcompany.com (2024)

2.8 Acuan Standar Nasional Indonesia yang Digunakan

Envyroster diproduksi sesuai dengan standar SNI 03-0349-1989 untuk batu bata beton yang digunakan dalam konstruksi dinding. Selama produksi, batu bata ini diklasifikasikan sebagai batu bata beton berongga, yang berarti setidaknya 25% dari penampang melintangnya ditempati oleh rongga atau pori-pori. Dimensi dan sifat fisik yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Tabel Ukuran Bata Beton

Jenis	Ukuran			Tebal Dinding Sekatan Lobang, Minimum	
	Panjang	Lebar	Total	Luar	Dalam
1. Pejal	$390 + 3$ $- 5$	90 ± 2	100 ± 2	-	-
2. Berlubang					
a. Kecil	$390 + 3$ $- 5$	$190 + 3$ $- 5$	100 ± 2	20	15
b. Besar	$390 + 3$ $- 5$	$190 + 3$ $- 5$	200 ± 2	25	20

Sumber: SNI 03-0349-1989

Tabel 2. 2 Syarat - Syarat Fisis Bata Beton

Syarat Fisis	Satuan	Tingkat Mutu Bata Beton Pejal				Tingkat Mutu Bata Beton Berlobang			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1. Kuat Tekan Bruto* Rata-Rata Minimal	Kg/cm ²	100	70	40	25	70	50	35	30
2. Kuat Tekan Bruto* Masing-Masing Benda Uji Minimal	Kg/cm ²	90	65	35	21	65	45	30	17
3. Penyerapan Air Rata-Rata, Maksimal	%	25	35	-	-	25	35	-	-

Sumber: SNI 03-0349-1989

2.9 Penelitian Sebelumnya

Tabel 2. 3 Penelitian Sebelumnya

No.	Judul	Nama Author	Tujuan	Material Substitusi	Presentase Material	Durasi	Metode	Hasil
1.	Studi Eksperimental Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Agregat Lokal dan Abu Arang Tempurung Kelapa sebagai Subtitusi Parsial Semen	GM Langitan, MDJ Sumajow, SO Dapas (2022)	Menguji kuat tekan beton.	Abu arang tempurung kelapa	0%, 5%, 10%, 15%,	7 hari, 14 hari, 28 hari	Metode eksperimental	Kuat tekan maksimum pada beton dicapai dengan penambahan 5% abu tempurung kelapa.
2.	Kajian Serapan CO2 pada Beton Bubuk Reaktif	Wibowo, Endah Safitri,	Menguji kemampuan roster dalam	Silica Fume	0%, 15%, 20%,	10 menit, 24 jam	Metode eksperimental	Beton dengan 30% pasir kuarsa dari total berat agregat memiliki nilai serapan CO2 terendah,

No.	Judul	Nama Author	Tujuan	Material Substitusi	Presentase Material	Durasi	Metode	Hasil
	dengan Silica Fume 15% dan Variasi Pasir Kuarsa	Maulana Kangko Wicaksono (2022)	menyerap emisi gas CO ₂		25%, 30% 35%, 40%			yaitu penurunan sebesar 43,18% setelah direndam selama 10 menit dan 36,77% setelah perendaman selama 24 jam.
3.	Penyerapan CO ₂ Menggunakan Adsorben Karbon Aktif dari Arang Tempurung Kelapa pada Pemurnian Biogas dalam Kolom	Patrisius Afinius Sare Bajo dan Jose Rizal Sahata Samosir (2019)	Menguji pengaruh aktivasi pada karbon aktif dari arang tempurung kelapa.	NaOH	1 M, 2 M, 3 M,	110 menit	Metode eksperimental	Karbon aktif yang terbuat dari tempurung kelapa dan diaktifkan dengan NaOH memiliki kapasitas adsorpsi 2,5 kali lebih tinggi daripada karbon aktif yang tidak diaktifkan.
4.	Penambahan Abu Tempurung Kelapa sebagai Bahan Tambah	Berlian Hardini, Fachriza Noor Abdi,	Mengetahui pengaruh penambahan abu	Abu tempurung kelapa	0%, 2,5%, 5%, 7,5%,	28 hari	Metode eksperimental	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu tempurung kelapa sebesar 2,5% memberikan kuat tekan

No.	Judul	Nama Author	Tujuan	Material Substitusi	Presentase Material	Durasi	Metode	Hasil
	dalam Pembuatan Paving Block	Budi Haryanto, Mardewi Jamal, Triana Sharly P. Arifin (2021)	tempurung kelapa terhadap kuat tekan, daya serap air, dan biaya produksi.		10%			tertinggi sebesar 10,5 MPa dibandingkan variasi lainnya (0% = 7,2 MPa; 5% = 7,8 MPa; 7,5% = 7,6 MPa; 10% = 6,1 MPa).
5.	Pemanfaat Limbah Plastik Pet dan Serbuk Kaca Sebagai Substitusi dalam Pembuatan Roster	Naufal Azhary Handoko dan Ghanny Wijaya Kusuma (2024)	Menguji kuat tekan dan daya serap air pada roster.	Plastik pet dan serbuk kaca	Plastik (0%, 10%, 5%, 15%, 0%) Serbuk Kaca (0%, 5%, 10%, 0%, 15%)	7 hari dan 14 hari	Metode eksperimental	Mengganti 10% plastik dan 5% bubuk kaca dengan bahan lain meningkatkan daya rekat semen, menghasilkan kekuatan tekan yang lebih baik dan penyerapan air yang lebih rendah pada campuran.

No.	Judul	Nama Author	Tujuan	Material Substitusi	Presentase Material	Durasi	Metode	Hasil
6.	Potensi Arang Aktif Tempurung Kelapa sebagai Adsorben Emisi Gas Co, No, Nox pada Kendaraan Bermotor	Wa Ode Veby Verliana (2015)	Menguji potensi tempurung kelapa yang diubah menjadi arang aktif dalam mengurangi emisi gas.	Arang tempurung kelapa	6%, 8%, 10%	3 hari	Metode eksperimental	Penggunaan $ZnCl_2$ pada konsentrasi 10% memberikan hasil terbaik, kemampuan penyerapan gas NO dan NOx mencapai 100% dan penyerapan gas CO sebesar 81%.

Pemanfaatan arang tempurung kelapa sebagai bahan substitusi dalam pembuatan roster memiliki potensi besar untuk menciptakan konstruksi ramah lingkungan yang mampu memitigasi polusi udara melalui penyerapan karbon dioksida. Berdasarkan penelitian sebelumnya, penggunaan limbah biomassa ini telah menunjukkan dampak nyata terhadap karakteristik mekanis beton, di mana capaian kekuatan tekan paling optimal ditemukan pada variasi campuran 5% yang menghasilkan nilai sebesar 31,11 MPa pada usia 28 hari. Penelitian oleh Langitan dkk. (2022) mengonfirmasi bahwa penambahan abu arang tempurung kelapa sebesar 5% mampu menghasilkan kuat tekan beton maksimal.

Berdasarkan kemampuan adsorpsi, Wicaksono dkk. (2022) membuktikan bahwa penggunaan material substitusi pada roster dapat menurunkan emisi CO₂ hingga 43,18%. Potensi ini semakin diperkuat oleh temuan Bajo dan Samosir (2019) yang menyatakan bahwa aktivasi karbon dari tempurung kelapa mampu meningkatkan daya serap hingga 2,5 kali lipat, serta penelitian Verliana (2015) yang melaporkan kemampuan penyerapan gas polutan seperti NO dan CO mencapai 81% hingga 100%. Selain itu, inovasi pada roster juga telah dieksplorasi oleh Handoko dan Kusuma (2024) melalui penggunaan limbah plastik dan serbuk kaca yang terbukti meningkatkan daya ikat semen serta memperbaiki ketahanan terhadap daya serap air.

Secara keseluruhan, analisis dari berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang positif dalam pemanfaatan limbah sebagai material substitusi, yang kemudian menjadi dasar kuat bagi penelitian ini untuk mengeksplorasi variasi komposisi campuran yang lebih optimal. Inovasi ini tidak hanya bertujuan sebagai solusi dalam mengurangi polusi di udara, tetapi juga menjadi langkah dalam mendukung pengembangan material bangunan yang berkelanjutan.