

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Sutrisno dan Widodo (2012), melakukan penelitian tentang variasi kandungan semen terhadap kuat tekan beton ringan struktural agregat *pumice*. Hasil dari kuat tekan beton ringan dengan kandungan semen 300kg/m³ adalah 14,1945 MPa; 350kg/m³ menghasilkan kuat tekan 19,1313 MPa; 400kg/m³ menghasilkan kuat tekan 19,3461 MPa; dan pada 450kg/m³ menghasilkan kuat tekan 24,7982 MPa. Pada kandungan semen 300kg/m³ menghasilkan berat jenis 1823,29 kg/m³; 350kg/m³ menghasilkan berat jenis 1856,81 kg/m³; 400kg/m³ menghasilkan berat jenis 1855,62 kg/m³; dan pada kandungan semen 450kg/m³ menghasilkan berat jenis 1861,45 kg/m³.

Gumilang (2015), melakukan pengujian kuat lentur panel pelat beton ringan pracetak berongga dengan penambahan *silica fume*. Hasil pengujian diperoleh rata-rata beban maksimum sebesar 1871,0822 kg. Beban maksimum pada kondisi layan masing-masing benda uji sebesar 1371,70 kg untuk PL 1 (*Silica fume* 3%), 2088,67 kg Untuk PL 2 (*Silica fume* 6%), dan 2152,86 kg untuk PL 3 (*Silica fume* 9%). Nilai tegangan lentur pelat hasil pengujian secara berurutan mulai dari PL 1, PL 2, dan PL 3 adalah 1,139 MPa, 1,736 MPa, dan 1,7891 MPa.

Hutahean (2015), melakukan pengujian kuat lentur panel pelat beton ringan pracetak berongga dengan penambahan *fly ash*. Hasil penelitian menunjukkan perbandingan antara hasil analisis dengan hasil pengujian di

lapangan rata – rata beban maksimum yang mampu diterima oleh pelat setelah diuji adalah 1221,17 kg. Beban yang dihasilkan pada batas defleksi yang diijinkan pada PL1, PL2, dan PL3 adalah 978,454 kg, 970,633 kg, 1714,434 kg. Nilai tegangan lentur pelat hasil pengujian secara berurutan mulai dari PL1, PL2, dan PL3 adalah 0,339 MPa, 0,334 MPa, dan 0,590 MPa.

Tripriyo dkk. (2010), melakukan penelitian tentang beton agregat ringan dengan substitusi parsial batu apung sebagai agregat kasar. Hasil pengujian adalah beton agregat ringan dengan *density* sebesar 1850 kg/m³, kuat tekan dan kuat tarik belah beton maksimum yaitu 39,21 Mp dan 4,05 Mpa pada kadar substitusi parsial batu apung 20% dari berat agregat kasar, penambahan *fly ash* 20%, *additive sikament Ln* 1,5% dan *plastiment Vz* 0,4% dari berat semen dan perbaikan permukaan batu apung dengan *cement pasta coating*.

2.2. Panel Lantai Citicon

Citicon AAC memperkenalkan suatu inovasi terbaik di Indonesia salah satunya adalah Panel Lantai Citicon. Panel Lantai Citicon dicetak kedalam bentuk lembaran sehingga tidak memerlukan proses pengecoran dalam konstruksi. Panel Lantai Citicon memiliki ukuran yang presisi dan bersudut siku.

Penggunaan teknologi *aerasi* dengan *expanding agent* terbaik dari Jerman membuat Panel Lantai Citicon menjadi ringan. Untuk mendapatkan kekuatan sempurna, terdapat tulangan baja di dalam Panel Lantai Citicon. Dengan kekuatan dan ketahanan yang sama, Panel Lantai Citicon mempunyai berat 3 kali lebih ringan dari cor konvensional dan lebih ekonomis.

Panel Lantai Citicon secara material mempunyai sifat perambatan panas yang rendah dan berdaya serap rendah terhadap air sehingga membuat Panel Lantai Citicon lebih tahan api dan tahan air.

Tabel 2.1 Spesifikasi Teknis Panel Lantai Citicon

Panjang, L (mm)	1470; 1720; 1970; 2220; 2470; 2720; 2970; 3220; 3470; 3720; 3970
Lebar, W (mm)	600
Tebal, T (mm)	125; 150; 175
→ 1 m³ menjadi luasan 8 m²	
Berat jenis kering (ρ)	700 kg/m ³
Berat lapangan (ρ)	780 kg/m ³
Kuat tekan (σ)	6,2 N/mm ²
Daya konduksi panas (λ)	0,2 W/mK
Beban Imposed*	405 kg/m ²

* Beban hidup + beban material *'finishing'*

Sumber : Catalog Citicon

Tabel 2.2 Dimensi dan Kode Panel Lantai Citicon

KODE PANEL	L	W	H	Berat per Panel	Jumlah/m ³
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg)	(pcs)
PLC 1500 R 125	1470	600	125	86,00	9,07
PLC 1750 R 125	1720	600	125	100,62	7,75
PLC 2000 R 125	1970	600	125	115,25	6,77
PLC 2250 R 125	2220	600	125	129,87	6,01
PLC 2500 R 125	2470	600	125	144,50	5,40
PLC 2750 R 125	2720	600	125	159,12	4,90
PLC 3000 R 125	2970	600	125	173,75	4,49
PLC 3250 R 125	3220	600	125	188,37	4,14

Sumber : Catalog Citicon

2.3. Beton Ringan

Beton ringan yang dibuat menggunakan agregat ringan secara umum dapat dibedakan menjadi dua yaitu agregat ringan alami dan agregat ringan buatan. Agregat ringan buatan dibuat dengan membekahkan atau memanaskan bahan-bahan seperti terak dan peleburan besi, tanah liat diatome, abu terbang, tanah serpih, batu tulis dan lempung. Sedangkan agregat kasar alami diperoleh dari bahan-bahan seperti batu apung, batu letusan gunung atau batuan lahar.

Selain menggunakan agregat ringan untuk mendapatkan suatu beton ringan dapat juga digunakan cara dengan memberikan rongga pada beton antara lain dengan beton non pasir sehingga hanya terdapat pasta semen dan agregat kasar yang membentuk banyak rongga. Beton ringan juga dapat dilakukan dengan memasukan udara pada beton sehingga terdapat gelembung-gelembung udara yang nantinya menjadi rongga-rongga kecil yang mengurangi berat beton tersebut.

2.4. Beton Ringan Struktural

Berdasarkan SNI 03-2461-2002, beton ringan yang memakai agregat ringan atau campuran agregat kasar ringan dan pasir sebagai pengganti agregat halus ringan dengan ketentuan tidak boleh melampaui berat isi maksimum beton 1850 kg/m³ kondisi kering permukaan jenuh dan harus memenuhi syarat kuat tekan dan kuat tarik belah beton ringan untuk tujuan struktural

Berdasarkan SK SNI T-03-3449-2002, jenis agregat ringan yang dipilih menurut tujuan konstruksi sebagai berikut pada tabel dibawah.

Tabel 2.3 Jenis Agregat Ringan Yang Dipilih Berdasarkan Tujuan Konstruksi

KONSTRUKSI BANGUNAN	BETON RINGAN		JENIS AGREGAT RINGAN
	KUAT TEKAN (Mpa)	BERAT ISI (kg/m ³)	
- Struktural : - Min - Max	17,24 41,36	1400 1850	- Agregat yang dibuat melalui proses pemanasan dari batu serpih, batu lempung, batu sabak, terak besi atau terak abu terbang
- Struktural : - Min Ringan - Max	6,89 17,24	800 1400	- Agregat ringan alam : skoria atau batu apung.
- Struktural : - Min Sangat - Max Ringan Sebagai Isolasi	- -	- 800	- Perlit atau vemikulit

Sumber : SK SNI T-03-3449-2002

2.5. Breksi Batu Apung

Batu apung (*pumice*) adalah jenis batuan yang berwarna terang, mengandung buih yang terbuat dari gelembung berdinding gelas. Batuan ini terbentuk dari magma asam oleh aksi letusan gunung api yang mengeluarkan materialnya ke udara, kemudian mengalami transportasi secara horizontal dan terakumulasi sebagai batuan *piroklastik*. Batu apung mempunyai sifat *vesicular* yang tinggi, mengandung jumlah sel yang banyak (berstruktur selular) akibat ekspansi buih gas alam yang terkandung di dalamnya, dan pada umumnya terdapat sebagai bahan lepas atau fragmen-fragmen dalam breksi gunung api.

Batu apung (*pumice*) adalah hasil gunung api yang kaya akan silika dan mempunyai struktur porous, yang terjadi karena keluarnya uap dan gas-gas yang larut di dalamnya pada waktu terbentuk, berbentuk blok padat, fragmen hingga pasir atau bercampur halus dan kasar.

2.6. Baja

Spiegel dan Limbrunner (1991), baja konstruksi adalah *alloy steels* (baja paduan), yang pada umumnya mengandung lebih dari 98% besi dan biasanya kurang dari 1% karbon. Sekalipun komposisi aktual kimiawi sangat bervariasi untuk sifat-sifat yang diinginkan, seperti kekuatannya dan tahanannya terhadap korosi. Baja juga dapat mengandung elemen paduan lainnya, seperti *silicon*, *magnesium*, *sulfur*, *fosfor*, tembaga, krom, nikel, dalam berbagai jumlah. Sifat-sifat baja yang penting dalam penggunaan konstruksi adalah kekuatannya yang tinggi dibandingkan terhadap setiap bahan lain yang tersedia, serta sifat keliatannya.

Bowles (1985), keliatan (*ductility*) adalah kemampuan untuk berdeformasi secara nyata baik dalam tegangan maupun dalam kompresi sebelum terjadi kegagalan. Penambahan kadar karbon dalam baja akan menambah tegangan leleh baja tetapi akan mengurangi daktilitas baja.

Berdasarkan SNI 2052:2014 sifat mekanis baja tulangan beton ditetapkan seperti tabel berikut.

Tabel 2.4 Sifat Mekanis Baja Tulangan

Kelas baja tulangan	Nomor batang uji	Uji tarik			Uji lengkung	
		Kuat luluh minimum	Kuat tarik minimum	Regangan minimum	Sudut lengkung	Diameter lengkung
		N/mm ² (kgf/mm ²)	N/mm ² (kgf/mm ²)	%		
BjTP 24	No. 2	235	380	20	180°	3 x d
	No. 3	(24)	(39)	24		
BjTP 30	No. 2	295	440	18	180°	d ≤ 16 = 3xd
	No. 3	(30)	(45)	20		d > 16 = 4xd
BjTS 30	No. 2	295	440	18	180°	d ≤ 16 = 3xd
	No. 3	(30)	(45)	20		d > 16 = 4xd
BjTS 35	No. 2	245	490	18	180°	d ≤ 16 = 3xd
	No. 3	(35)	(50)	20		16 < d ≤ 40 = 4xd d ≥ 40 = 5xd
BjTS 40	No. 2	390	560	16	180°	5 x d
	No. 3	(40)	(57)	18		
BjTS 50	No. 2	490	620	12	90°	d ≤ 25 = 5xd
	No. 3	(50)	(63)	14		d > 25 = 6xd

CATATAN :

1. Regangan adalah regangan total panjang yang dihitung setelah sampel uji putus
2. Batang uji tarik No. 2 untuk diameter ≤ 22 mm dan panjang batang uji tarik No. 3 untuk diameter ≥ 25 mm
3. Metode penentuan batas ulur dapat menggunakan metode *offset* dengan nilai *offset* 0,2%
4. 1 kg/mm² = 9,81 N/mm²

Sumber : SNI 2052:2014

2.7. Ligno P-100

Menurut PT Ligno Specialty Chemicals, Ligno P-100 merupakan cairan kimia garam *polymer* bebas klorin yang berfungsi sebagai aditif untuk beton, dan diformulasikan secara khusus untuk mengurangi air dalam jumlah besar dan menghasilkan beton mutu tinggi, sesuai ASTM C 494-92 tipe F. Ligno P-100

sebagai *superplasticizer* dan *high water reducer* memiliki beberapa keuntungan, yaitu menaikkan kelecakan (*workability*) beton hingga mengalir (*flow*) sehingga memudahkan proses pengecoran dengan sedikit atau tanpa getaran, mengurangi pori-pori di permukaan beton.

Dalam penggunaan Ligno P-100, dosis yang disarankan oleh PT Ligno Specialty Chemicals adalah sebagai berikut:

1. Menaikkan kelecakan (*workability*) beton, dosis 0,15% - 0,30% dari berat semen,
2. 0,30% - 0,70% dari berat semen, tergantung mutu dan pengurangan air yang ingin dicapai untuk menghasilkan beton mutu tinggi,
3. 0,70% - 1,50% dari berat semen, umumnya dipakai untuk produksi beton dengan mutu diatas K600.