

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Syaiful Anam, Nurul Ilmiyati S, Ravendra R.M, Rochim Putra P, Slamet Setioboro, Prabowo Setiyawan (2015) dalam penelitian yang berjudul “Pemanfaatan Serbuk Eceng Gondok sebagai Campuran Beton Mutu Tinggi”. Penelitian ini tentang studi kuat tekan beton mutu tinggi dengan menggunakan bahan tambah serbuk eceng gondok. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil penambahan serbuk eceng gondok dengan proporsi campuran yang telah direncanakan mendapatkan hasil yang paling maksimum yaitu dengan penambahan 5% serbuk eceng gondok dari jumlah semen, sehingga penelitian mengenai serbuk eceng gondok dapat bermanfaat dalam bidang teknik sipil.

Nur Aisyah Jalali dan Khairil (2016) dalam penelitian yang berjudul “Pemanfaatan Abu Eceng Gondok dan Pengaruhnya terhadap Karakteristik Batako”. Penelitian ini tentang pemanfaatan abu eceng gondok dan pengaruhnya terhadap karakteristik batako. Benda uji berupa batako atau bata beton berlubang berukuran 40x20x10 cm yang dibuat dari campuran semen, pasir, dan air dengan komposisi 1:4 (perbandingan volume). Bahan tambah berupa abu eceng gondok (AEG) hasil pengeringan dan pembakaran batang eceng gondok. Variasi benda uji terdiri atas batako tanpa AEG, dan batako dengan penambahan AEG hingga 25% setiap kenaikan 5% terhadap volume semen. Pengujian meliputi pemeriksaan ukuran, pengujian kuat tekan, dan penyerapan air batako. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa ukuran panjang, lebar, dan tebal batako masih berada dalam batas yang diperkenankan untuk semua benda uji. Hasil pengujian kuat tekan rata-

rata batako menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar AEG, maka kuat tekan rata-rata batako semakin turun. Berdasarkan Balitbang Kimpraswil (2003b), batako dengan kadar AEG 5% masuk dalam mutu III, kadar 10% dan 15% masuk dalam mutu IV, sedangkan kadar 20% dan 25% tidak masuk dalam semua kategori. Hasil pengujian penyerapan air dalam batako tidak menunjukkan tren yang teratur. Menurut Balitbang Kimpraswil (2003b), batako pada semua variasi tidak masuk dalam semua mutu karena penyerapan air yang terjadi kurang dari 25% (mutu I) dan 35% (mutu II).

Hendramawat Aski Safarizki (2017) dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Bahan Tambah Serbuk Bata dan Serat Fiber pada Self Compacting Concrete”. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana kekuatan beton Self Compacting Concrete (SCC) pada umur 1 hari dengan tambahan serbuk batu bata dan limbah fiber sebagai agregat halus dalam campuran beton. Manfaat lain dari penelitian ini adalah mendapatkan informasi terkait manfaat penambahan fiber dalam nilai slump flow beton SCC. Metode yang digunakan dalam pembuatan campuran beton adalah metode trial mix dengan dasar campuran beton normal K350. Dibuat 3 benda uji untuk masing-masing komposisi campuran. Penambahan serbuk bata dan limbah fiber pada pembuatan beton SCC dapat meningkatkan flowability dan workability beton SCC ditunjukkan dengan peningkatan nilai slump flow. Penambahan 2,78% serbuk bata serta 0,07% fiber dapat meningkatkan slump flow dari 120 mm menjadi 670 mm. Slump flow akan berkurang 50% pada penambahan limbah fiber dari 0,07% menjadi 0,55%. Kuat tekan beton umur 1 hari dengan penambahan serbuk bata dan limbah fiber juga

akan meningkat. Penambahan 2,78% serbuk bata serta 0,07% fiber dapat meningkatkan kuat tekan beton umur 1 hari dari 5,43 MPa menjadi 6,17 MPa. Kuat tekan akan berkurang 11% pada penambahan limbah fiber dari 0,07% menjadi 0,55%.

Dinesh. A, Harini. S, Jasmine Jeba. P, Jincy. P, Shagufta Javed (2017) dalam penelitian yang berjudul “*Experimental Study On Self Compacting Concrete*”. Penelitian ini berkaitan dengan beton memadat mandiri dengan menggunakan abu batu dan silica fume sebagai bahan pengganti semen. Penggantian semen menggunakan variasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% fly-ash dan 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dan 12,5% dari silica fume. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada peningkatan sifat kemudahan dalam pekerjaan (*workability*) dan peningkatan sifat pengerasan beton (*split tensile strength and compressive strenght*) 2.5%, 5%, 7.5%, 10% and 12.5% dari silica fume. Demikian pula, ada peningkatan sifat segar (*workability*) dan penurunan sifat mengeras (*split tensile strength and compressive strenght*) 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% untuk penggantian fly ash.

B. Definisi Beton

Beton adalah campuran bahan yang terdiri dari semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan dengan atau tanpa menggunakan bahan campuran tambahan. Beton juga dapat didefinisikan sebagai bahan bangunan atau konstruksi yang karakteristiknya dapat ditentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan terhadap bahan – bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan campuran beton.

Self Compacting Concrete adalah suatu beton yang ketika masih berbentuk beton segar mampu mengalir melalui tulangan dan memenuhi seluruh ruang yang

ada di dalam cetakan secara padat tanpa ada bantuan pemadatan manual atau getaran mekanik. (Tjaronge et.al 2006 dan Hartono, et.al. 2007)

Secara umum Self Compacting Concrete merupakan jenis beton dengan tingkat derajat pengerjaan (workability) tinggi dan memiliki kekuatan awal yang tinggi, sehingga membutuhkan faktor air semen yang rendah.

Beton SCC harus memenuhi 3 kriteria utama sebagai berikut, yaitu : 1) kemampuan beton SCC untuk mengalir dan mengisi ke seluruh bagian cetakan melalui berat sendirinya (filling ability); 2) kemampuan beton SCC untuk mengalir melalui celah dari cetakan tanpa terjadinya segregasi atau blocking; 3) Kemampuan beton SCC untuk tetap menjaga dalam keadaan yang homogen selama waktu transportasi sampai dengan pengecoran.

C. Semen Ordinary Portland

Ordinary Portland Cement adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silika yang bersifat hidrolis dan digiling bersama – sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk Kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain. (SNI 15 – 2049 – 2004).

Semen terdiri dari 10-15% dari volume campuran beton. Dengan melalui proses hidrasi, bahan – bahan campuran beton yang terdiri dari semen dan air akan mengeras dan mengikat agregat menjadi batu-batuan massa. Proses pengerasan ini terus berlanjut yang berarti bahwa beton semakin kuat karena bertambahnya umur beton.

Tabel 2.1 Persyaratan Kimia Semen Ordinary Portland

No.	Uraian	Jenis semen portland				
		I	II	III	IV	V
1	SiO ₂ , minimum	-	20,0	-	-	-
2	Al ₂ O ₃ , maksimum	-	6,0	-	-	-
3	Fe ₂ O ₃ , maksimum	-	6,0	-	-	-
4	MgO, maksimum	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
5	SO ₃ , maksimum					
	Jika C ₃ A ≤ 8,0	3,0	3,0	3,5	2,3	2,3
	Jika C ₃ A > 8,0	3,5	-	4,5	-	-
6	Hilang pijar, maksimum	5,0	3,0	3,0	2,5	3,0
7	Bagian tak larut, maksimum	3,0	1,5	1,5	1,5	1,5
8	C ₃ S, Maksimum	-	-	-	35	-
9	C ₂ S, minimum	-	-	-	40	-
10	C ₃ S, maksimum	0	8,0	15	7	5
11	C ₄ AF + 2 C ₃ A atau C ₄ AF + C ₂ F, maksimum	-	-	-	-	25

(Sumber : SNI 15-2049-2004)

D. Agregat Halus

Agregat adalah material granular, misalnya butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lain, baik yang berasal dari alam maupun buatan yang berbentuk mineral padat dengan berbagai ukuran, baik berupa ukuran besar maupun kecil atau fragmen-fragmen yang memiliki fungsi sebagai pengisi campuran beton.

Agregat halus adalah pasir alam sebagai hasil disintegrasi alami batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 5,0 mm. (SNI 03- 2847 – 2002). Dalam campuran mortar, agregat halus sangat menentukan tingkat kemudahan *workability*, kekuatan, dan tingkat keawetan dari mortar yang dihasilkan.

Agregat halus harus memenuhi gradasi dan persyaratan yang telah ditentukan.

Syarat – syarat agregat halus sesuai dengan (standar PBI/NI-2 Pasal 33) adalah sebagai berikut :

1. Agregat halus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras.
2. Agregat halus tidak boleh memiliki kadar lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering).
3. Agregat halus tidak boleh mengandung zat organik terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dan Abrams-Harder (dengan larutan NaOH).
4. Agregat halus terdiri dari butir-butir yang beranekaragam dan melewati ayakan sebesar 4,75 mm.
5. Pasir laut tidak boleh digunakan sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk lembaga pemeriksaan bahan yang diakui.

Batas susunan butiran agregat halus dapat dilihat pada tabel

Tabel 2.2 Batasan Susunan Butir Agregat Halus

% Lolos Saringan/Ayakan								
Ukuran Saringan				SNI 03-2834-2000				ASTM C-33
(Ayakan)				Pasir Kasar	Pasir Sedang	Pasir Agak Halus	Pasir Halus	Fine Aggregate
mm	SNI	ASTM	Inch	Gradasi No.1	Gradasi No.2	Gradasi No.3	Gradasi No.4	Sieve Analysis
9,50	9,6	3/8 in	0,3750	100 - 100	100 - 100	100 - 100	100 - 100	100 - 100
4,75	4,8	no. 4	0,1870	90 - 100	90 - 100	90 - 100	95 - 100	95 - 100
2,36	2,4	no. 8	0,0937	60 - 95	75 - 100	85 - 100	95 - 100	80 - 100
1,18	1,2	no. 16	0,0469	30 - 70	55 - 90	75 - 100	90 - 100	50 - 85
0,60	0,6	no. 30	0,0234	15 - 34	35 - 59	60 - 79	80 - 100	25 - 60
0,30	0,3	no. 50	0,0117	5 - 20	8 - 30	12 - 40	15 - 50	5 - 30
0,15	0,15	no. 100	0,0059	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 15	0 - 10

Sumber : SNI 03-2834-2000 dan ASTM C-33

E. Agregat Kasar

Agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil disintegrasi 'alami' dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antar 5 mm sampai 40 mm. Fungsi agregat kasar adalah sebagai pengisi campuran adukan beton selain agregat halus. (SNI 03 – 2847 – 2002).

Berdasarkan spesifikasi dari AASHTO, American Association of State Highway and Transportation Officials, yang digunakan juga oleh Bina Marga.

Syarat gradasi agregat kasar (kerikil) menurut British Standar (BS) disajikan pada Tabel sebagai berikut :

Tabel 2.3 Gradasi Kerikil Menurut

Ukuran Saringan Ayakan				% Lolos Saringan Ayakan		
Mm	SNI	ASTM	inch	Ukuran Maks. 10 mm	Ukuran Maks. 20 mm	Ukuran Maks. 40 mm
75	76	3 in	3			100 – 100
37,5	38	1 ½ in	1,5		100 – 100	95 – 100
19	19	¾ in	0,75	100 - 100	95 – 100	35 – 70
9,5	9,6	3/8 in	0,375	50 – 85	30 – 60	10 – 40
4,75	4,8	No .4	0,187	0 - 10	0 - 10	0 - 5

Sumber : SNI 03 – 2834 - 2000

F. Air

Air adalah bahan pencampur antara semen, dengan agregat halus dan agregat kasar. Air yang digunakan pada campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan – bahan merusak, seperti oli, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan – bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan. (SNI 03 – 2847 – 2002).

G. Superplasticizer

Superplasticizer (*high range water reducer admixtures*) adalah bahan tambah yang digunakan pada beton memadat mandiri (SCC), bahan ini dapat menambah kelecakan dari campuran beton dan mempunyai pengaruh meningkatkan *workability* beton sampai tingkat yang cukup besar. Superplasticizer digunakan pada beton mutu tinggi karena dapat mengurangi air sampai dengan 15 %. Dalam penelitian ini digunakan *admixture SikaCim Concrete Additive*.

SikaCim Concrete Additive merupakan bahan tambah kimia Tipe E, *Water Reducing* dan *Accelerating Admixtures* adalah bahan tambah yang berfungsi untuk mengurangi jumlah penggunaan air 5% - 15% dan mempercepat proses pengikatan beton sehingga menjadikan beton lebih cepat keras dalam usia muda dan meningkatkan mutu beton.

H. Eceng Gondok

Eceng gondok (*Eibhornia crassipes*) adalah tanaman yang tumbuh di perairan yang berlumpur. Eceng gondok hidup dari tanah berlumpur, air yang kotor banyak mengandung limbah berbahaya dan menyerap sarinya.

Eceng gondok merupakan salah satu tumbuhan air yang pertama kali ditemukan secara tidak sengaja oleh ilmuwan bernama Karl Von Mortius pada tahun 1824 ketika sedang berekspedisi di Sungai Amazon Brazilia (Pasha,2008). Karena kerapatan pertumbuhan eceng gondok yang tinggi (1,9 % per hari), tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan.

Tabel 2.4 Hasil Uji Kandungan Serbuk Eceng Gondok 125 gram

Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode
Silika	%	13,04	Gravimetri
Kalsium (Ca)	%	0,33	SSA

Sumber : Uji Laboratorium BBT PPI Semarang

Tabel 2.5 Karakteristik Serat Tanaman Eceng Gondok

Karakteristik	Satuan	Nilai
Massa jenis	g/cm ³	0,25
Kekuatan tarik	Mpa	18 – 33

Sumber : Gani dkk, 2002