

BAB II.

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian mengenai kuat tekan beton serat sudah dilakukan sejak lama. Namun untuk variasi penggunaan serat pohon pisang sebagai pengganti sebagian semen masih belum banyak yang melakukannya. Penelitian tentang kuat tekan beton serat dengan menggunakan bahan tambah serat seperti yang dilakukan oleh (Prahara, dkk., 2015) dan (Rizqi, dkk., 2018).

2.1.1 Pemeriksaan Properties Agregat Halus

Ervianto, dkk. (2016) melakukan pemeriksaan sifat fisis dan mekanis terhadap agregat halus (pasir) yang berasal dari Sungai Progo. Pemeriksaan ini meliputi kadar air, penyerapan air, gradasi daerah, MHB, berat jenis, berat satuan dan kadar lumpur. Hasil pemeriksaan pada Tabel 2.1 diketahui bahwa agregat halus memiliki kadar air sebesar 4,575%; penyerapan air sebesar 0,26%; gradasi daerah no.2 dengan MHB (modulus halus butir) sebesar 2,648; berat jenis sebesar 2,59; berat satuan sebesar 1,31 gr/cm³; dan kadar lumpur sebesar 4,532%.

Sari, (2013) melakukan pengujian terhadap agregat halus (pasir) yang berasal dari Sungai Progo. Penelitian ini meliputi kadar air, penyerapan air, gradasi daerah, MHB, berat jenis, berat satuan dan kadar lumpur. Hasil pemeriksaan pada Tabel 2.1 diketahui bahwa agregat halus memiliki kadar air sebesar 4,575%; penyerapan air sebesar 0,276%; gradasi daerah no.2 dengan MHB (modulus halus butir) sebesar 2,648; berat jenis sebesar 2,58; berat satuan sebesar 1,31 gr/cm³; dan kadar lumpur sebesar 4,532%.

Prayuda dan Pujiyanto, (2018) melakukan pemeriksaan sifat dari agregat halus (pasir) yang berasal dari Sungai Progo. Pengujian agregat halus meliputi kadar air, penyerapan air, gradasi daerah, MHB, berat jenis, berat satuan dan kadar lumpur. Hasil pemeriksaan pada Tabel 2.1 diketahui bahwa agregat halus memiliki kadar air sebesar 15%; penyerapan air sebesar 11%; gradasi daerah No.4 dengan MHB (modulus halus butir) sebesar 2,66; berat jenis sebesar 2,42; berat satuan

1,32 gr/cm³; dan kadar lumpur sebesar 3,12%.

Tabel 2.1 Hasil pengujian agregat halus (pasir) Sungai Progo

No.	Jenis Pengujian Agregat	Penelitian Terdahulu		
		Ervianto dkk (2016)	Sari (2013)	Prayuda dan Pujianto (2018)
1	Kadar air (%)	4,575	0,604	1,50
2	Penyerapan air (%)	0,26	0,705	11
3	Gradasi daerah	No.2	No.3	No.4
4	Modulus halus butir	2,648	2,96	2,66
5	Berat jenis	2,59	2,37	2,42
6	Berat satuan (gr/cm ³)	1,31	1,686	1,32
7	Kadar lumpur (%)	4,532	0,4	3,12

2.1.2 Pemeriksaan Properties Agregat Kasar

Ervianto, dkk. (2016) melakukan pengujian agregat kasar (split) yang berasal dari Clereng, Kulonprogo. Pengujian meliputi berat jenis, penyerapan air, kadar lumpur, berat satuan, kadar air dan keausan agregat. Berdasarkan hasil pengujian agregat kasar diperoleh nilai berat jenis sebesar 2,63; kadar air sebesar 0,549%; penyerapan air sebesar 1,438%; keausan agregat sebesar 21,36%; berat satuan 1,55 gr/cm³; dan persentase kadar lumpur sebesar 1,75%. Perbedaan hasil pengujian dari kedua peneliti diatas terdapat pada Tabel 2.2. Berdasarkan data tersebut, nilai berat jenis yang diperoleh untuk agregat kasar yang berasal dari Clereng, Kulonprogo sebesar 2,6.

Soebandono, dkk. (2013) melakukan pemeriksaan fisis dan mekanis agregat kasar (split) yang berasal dari Clereng, Kulonprogo. Hasil Pemeriksaan agregat kasar pada Tabel 2.2 diketahui bahwa berat jenis sebesar 2,69; penyerapan air 0,4%; kadar air sebesar 1,01%; keausan 18,5%; berat satuan 1,57 gr/cm³; dan kadar lumpur 1,9%. Hasil pemeriksaan kadar lumpur belum memenuhi standar kadar lumpur yang diperbolehkan, maka sebelum di gunakan perlu di cuci terlebih dahulu.

Prayuda dan Pujianto, (2018) melakukan pemeriksaan fisis dan mekanis agregat kasar (split) yang berasal dari Clereng, Kulonprogo. Hasil Pemeriksaan agregat kasar pada Tabel 2.2 diketahui bahwa berat jenis sebesar 2,69; penyerapan air 1,13%; kadar air sebesar 0,67%; keausan 25,66%; berat satuan 1,55 gr/cm³; dan kadar lumpur 0,12%. Hasil pemeriksaan kadar lumpur belum memenuhi standar kadar lumpur yang diperbolehkan, maka sebelum di gunakan perlu dicuci terlebih

dahulu.

Tabel 2.2 Hasil pengujian agregat kasar (*split*) Clereng, Kulon Progo

No.	Jenis Pengujian Agregat	Penelitian Terdahulu		
		Ervianto dkk (2016)	Soebandono dkk (2013)	Prayuda dan Pujianto (2018)
1	Kadar air (%)	0,549	1,01	0,67
2	Penyerapan air (%)	1,438	0,4	1,13
3	Keausan (%)	21,36	18,5	25,66
4	Berat jenis	2,63	2,69	2,69
5	Berat satuan (gr/cm ³)	1,55	1,01	1,55
6	Kadar lumpur (%)	1,75	1,9	0,12

2.1.3 Pemanfaatan Silica Fume pada Beton

Sugiharto, dkk. (2019) melakukan penelitian tentang penggunaan *silica fume* sebagai bahan pengisi (*filler*) untuk meningkatkan durabilitas dan kekuatan tekan dari beton. Dalam penelitiannya *silica fume* tipe *Rheumatic SF 100* produksi dari PT. MBT Indonesia. Penambahan *silica fume* pada penelitian ini dengan kadar presentase 0%, 2%, dan 5% dari berat *total binder*. Tabel 2.3 menunjukkan hasil dari beberapa variasi campuran yang dilakukan, penggunaan *silica fume* dengan kadar 2% adalah variasi paling optimum dalam mencapai *workability* dan target kekuatan yang diharapkan.

Yunfen, dkk. (2016) melakukan penelitian dengan menggunakan *silica fume* sebagai pengganti semen sebagian. Penggunaan *silica fume* dengan kadar presentase 8% pada penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kuat tekan pada beton. Tabel 2.4 menunjukkan bahwa dengan penambahan *silica fume* dengan kadar presentase 8% mampu meningkatkan kuat tekan beton.

Prayuda dan Saleh, (2019) melakukan penelitian dengan penggunaan *silica fume* sebagai bahan pengisi (*filler*) dan pengganti sebagian semen pada kuat tekan beton serat. *Silica fume* yang digunakan tipe *sikafume* yang berasal dari PT. Sika Indonesia. Penambahan *silica fume* pada penelitian ini dengan kadar presentase 0%, 3%, 6%, dan 10% dari berat semen. Penelitian ini dilakukan di laboratorium dengan menggunakan benda uji silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur beton 3 hari, 7 hari dan 28 hari. Tabel 2.5 merupakan hasil kuat tekan beton rata-rata berdasarkan umur beton. Penambahan

silica fume dengan kadar 6% merupakan kadar yang paling optimum dalam mencapai target kuat tekan yang diharapkan.

Tabel 2.3 Hasil kuat tekan beton umur 1 hari terhadap presentase penggunaan *silica fume* (Sugiharto, dkk. 2019)

Kode	Kadar <i>Silica Fume</i> (%)	Hasil Kuat Tekan Umur 1 Hari (MPa)
Mix I	0%	16,58
Mix II	2%	18,56
Mix III	5%	18,79

Tabel 2.4 Hasil kuat tekan terhadap presentase penggunaan *silica fume* (%) (Yunfen, dkk. 2016)

Kadar <i>Silica Fume</i> (%)	Umur Beton (Hari)	Hasil Kuat Tekan (MPa)
8	7	50
	14	62
	28	69
	138	72

Tabel 2.5 Hasil kuat tekan rata-rata berdasarkan umur terhadap presentase penggunaan *silica fume* (Prayuda dan Saleh, 2019)

Kode	Kadar <i>Silica Fume</i> (%)	Fc' Rata-rata Berdasarkan Umur (MPa)		
		3 Hari	7 Hari	28 Hari
SS-A	0	20,38	25,68	38,84
SS-B	3	26,24	29,55	35,04
SS-C	6	26,21	35,59	39,94
SS-D	10	20,72	30,00	37,28
SS-E	6	18,44	22,02	36,43
SS-F	6	27,77	36,93	38,23

2.1.4 Pemanfaatan Superplasticizer pada Beton

Megasari dan Winayanti, (2017) melakukan penelitian tentang penggunaan *superplasticizer* sebagai bahan tambah (*admixture*) yang dapat menjaga kualitas dan kelecakan (*workability*) pada beton. *Superplasticizer* yang digunakan pada penelitian ini merupakan salah satu produk dari PT. Sika Indonesia yaitu *sikament-nn*. *Sikament-nn* merupakan *superplasticizer* untuk membantu menghasilkan kekuatan dan kekuatan akhir yang tinggi pada beton. Tujuan penelitian ini untuk

mengetahui pengaruh variasi persentase bahan tambah *sikament-nn* terhadap karakteristik kuat tekan pada beton. Persentase penambahan *sikament-nn* dengan kadar 0%, 0,3%, 0,8%, 1,3%, 1,8% dan 2,3%. Penelitian ini dilakukan di laboratorium dengan menggunakan benda uji silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari. Tabel 2.6 menunjukkan hasil dari beberapa variasi campuran yang dilakukan, penggunaan *sikament-nn* dengan kadar 1,8% adalah variasi paling optimum dalam mencapai *workability* dan target kekuatan yang diharapkan.

Dewi, dkk. (2019) melakukan penelitian dengan menambahkan *superplasticizier* tipe *sikament-nn* dari PT. Sika Indonesia dengan kadar 0,25% sebagai perbandingan dengan beton normal. pengujian kuat tekan dilakukan pada benda uji silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm yang diuji pada umur beton 28 hari. Tabel 2.7 menunjukkan hasil penelitian menggunakan bahan tambah *sikament-nn* dengan kadar 0,25% adalah variasi paling optimum dalam mencapai *workability* dan memiliki kekuatan tertinggi dibandingkan dengan beton normal tanpa penambahan *sikament-nn*.

Tabel 2.6 Hasil kuat tekan dengan presentase *sikament-nn* (Megasari dan Winayanti, 2017)

<i>Sikament-NN</i> (%)	Benda Uji	Berat (g)	Luas (cm ²)	Beban (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
0	I	12680	176,79	520	29,99	27,49
	II	12810	176,79	460	26,53	
	III	12860	176,79	450	25,96	
0,3	I	12130	176,79	430	24,80	22,98
	II	12160	176,79	380	21,92	
	III	12195	176,79	385	22,21	
0,8	I	12420	176,79	440	25,38	23,26
	II	12310	176,79	365	21,05	
	III	12220	176,79	405	23,36	
1,3	I	12510	176,79	650	37,49	35,18
	II	12725	176,79	560	32,30	
	III	12298	176,79	620	35,76	

Tabel 2.6 Hasil kuat tekan dengan presentase *sikament-nn* (Megasari dan Winayanti, 2017) (Lanjutan)

<i>Sikament-NN</i> (%)	Benda Uji	Berat (g)	Luas (cm ²)	Beban (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1,8	I	12870	176,79	700	40,38	38,65
	II	12355	176,79	640	36,92	
	III	12705	176,79	670	38,65	
2,3	I	12371	176,79	600	34,61	33,45
	II	12340	176,79	560	32,30	
	III	12505	176,79	580	33,45	

Tabel 2.7 Perbandingan hasil kuat tekan dengan penambahan *sikament-nn* (Dewi, dkk. 2019)

<i>Sikament-NN</i> (%)	Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)
0	I	18,6
	II	19,4
	III	19,9
	IV	20,4
	V	18,2
0,25	I	19
	II	19,7
	III	20
	IV	20,8
	V	18,4

2.1.5 Penelitian Terdahulu Tentang Kuat Tekan Beton Serat

Prahara, dkk. (2015) menganalisis pengaruh penggunaan serat serabut kelapa dalam presentase tertentu pada beton serat. Penambahan serat serabut kelapa dengan presentase 1,5%, 2%, 2,5%, dan 3% dengan ukuran 5 cm sebagai bahan alternative pada beton serat. *Superplasticizier* jenis *viscocrete-10* dengan presentase 1,5% digunakan untuk mendapatkan kekuatan pada beton. Pengujian beton dilakukan pada silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm yang diuji pada umur 14 dan 28 hari. Tabel 2.8 hubungan antara kuat tekan beton dengan presentase serabut serat kelapa yang digunakan pada beton serat, penambahan serat serabut kelapa dengan presentase 1,5% dapat meningkatkan kuat tekan beton dibandingkan dengan beton normal yang tidak menggunakan campuran serat

serabut kelapa. Tetapi penambahan serat serabut kelapa dengan presentase yang lebih besar justru akan menurunkan kuat tekan pada beton. Hal ini disebabkan karena serat serabut yang digunakan memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan jenis serat lainnya.

Prayuda dan Pujiyanto, (2018) menganalisis kuat tekan beton serat dengan bahan tambah *superplasticizer* dan limbah las karbit. Penelitian ini menganalisis kuat tekan beton pada umur 7, 14 dan 28 hari sebanyak 7 variasi dengan total 63 benda uji dengan silinder ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Variasi presentase penggunaan limbah las karbit sebesar 5%, 10%, dan 15% dan *superplasticizer* yang digunakan pada penelitian ini adalah *viscocrete-10* dengan variasi campuran yang diteliti ditunjukkan pada Tabel 2.9 Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton dengan penambahan limbah las karbit 10% dan ukuran agregat maksimum 15 mm memiliki kuat tekan tertinggi pada umur 28 hari yaitu sebesar 57,44 MPa sedangkan benda uji dengan kadar limbah las karbit 10% dan ukuran agregat maksimum 10 mm memiliki kuat tekan terkecil pada umur 28 hari yaitu sebesar 29,33 MPa.

Ervianto, dkk. (2016) melakukan pengujian tentang kuat tekan beton serat menggunakan bahan tambah abu terbang (*fly ash*) dan zat adiktif (*besmittel*). Tujuan dari penelitian untuk mengetahui berapa jumlah proporsi campuran yang sesuai dalam penambahan zat additive (*besmittel*) dan *fly ash* terhadap kuat tekan beton serat. Penambahan *fly ash* dengan presentase 5%, 7,5%, dan 10% dari berat semen dan penggunaan zat additive sebesar 0,5% dari berat semen. Tabel 2.10 menunjukkan bahwa penggunaan *fly ash* sebagai pengganti semen dengan kadar 5% dan 7,5% mengalami penurunan pada kuat tekan yang diuji pada umur 28 hari rata-rata sebesar 0,320% dan penggunaan *fly ash* sebagai pengganti semen dengan kadar 7,5% dan 10% mengalami penurunan kuat tekan yang diuji pada umur 28 hari rata-rata sebesar 1,16%. Hasil kuat tekan rata-rata pada variasi 5%, 7,5%, dan 10% sebesar 31,29 MPa; 31,19 MPa; dan 30,83 MPa.

Tabel 2.8 Hasil kuat tekan dengan presentase campuran serabut kelapa (Prahara, dkk. 2015)

Campuran Serabut Kelapa (%)	Umur (hari)	Kuat Tekan (MPa)
0	14	31,29
	28	40,4

Tabel 2.8 Hasil kuat tekan dengan presentase campuran serabut kelapa (Prahara, dkk. 2015) (Lanjutan)

Campuran Serabut Kelapa (%)	Umur (hari)	Kuat Tekan (MPa)
1,5	14	32,19
	28	44,1
2	14	30,2
	28	37,53
2,5	14	20,24
	28	26,4
3	14	18,8
	28	23,21

Tabel 2.9 Hasil kuat tekan rata-rata berdasarkan umur beton (hari) (Prayuda dan Pujiyanto, 2018)

Benda Uji	Hasil Kuat Tekan Rata-rata (MPa)		
	Umur 7 Hari	Umur 14 Hari	Umur 28 Hari
BT-1	42,05	47,25	52,79
BT-2	35,52	52,95	57,44
BT-3	43,92	46,63	53,65
BT-4	38,06	44,11	51,54
BT-5	17,77	29,25	29,33
BT-6	43,45	48,42	49,26
BT-7	42,60	41,34	47,86

Tabel 2.10 Hasil kuat tekan dengan presentase campuran *fly ash* (%) (Ervianto, dkk. 2016)

<i>Fly Ash</i> (%)	Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
		Umur 28 Hari	
5	V1	19,96	31,29
	V2	35,95	
	V3	33,35	
	V4	30,56	
	V5	32,48	
	V6	35,46	
7,5	V1	24,63	31,19
	V2	41,49	
	V3	29,36	
	V4	20,87	
	V5	33,10	
	V6	37,72	
10	V1	27,66	30,83
	V2	28,34	
	V3	27,69	
	V4	40,45	
	V5	32,96	
	V6	27,86	

2.1.6 Pemanfaatan Serat pada Kuat Tekan Beton

Rizqi, dkk. (2019) melakukan penelitian tentang penambahan serat pohon pisang sebagai pengganti agregat kasar pada beton. Serat pohon pisang yang digunakan dengan kadar presentase 0%, 1,5%, 2% dan 3%. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm yang diuji pada umur 28 hari. Tabel 2.11 menunjukkan hasil kuat tekan beton terhadap presentase penambahan serat pohon pisang dengan kadar presentase 3% memiliki kuat tekan yang rendah dibandingkan yang lain.

Pratiwi, dkk. (2016) melakukan penelitian tentang penambahan serat *fiber optic* dengan variasi 0,1%, 0,15%, dan 0,2% serta panjang 10 cm diambil dari berat beton. Serat fiber optik merupakan serat buatan yang diperoleh dari bagian dalam kabel optik. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm sebanyak 6 benda uji setiap variasi dan diuji kuat tekan beton pada umur 28 hari. Tabel 2.12 menunjukkan hasil kuat tekan beton dengan presentase serat fiber optik yang digunakan.

Widodo dan Basith, (2017) melakukan analisis kuat tekan beton dengan penambahan serat *rooving* pada beton non pasir terhadap kuat tekan. Penggunaan serat *rooving* dengan panjang 3cm dan persentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% diambil dari berat semen. Perbandingan volume campuran beton adalah 1:5 (semen; kerikil). Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm dan diuji kuat tekan beton pada umur 28 hari. Tabel 2.13 menunjukkan hasil pengujian kuat tekan beton dengan penambahan serat *rooving* yang paling optimal dengan persentase 5%.

Tabel 2.11 Hasil kuat tekan dengan kadar presentase serat pohon pisang (%) (Rizqi, dkk. 2019)

Serat (%)	Kuat Tekan Umur 28 Hari (MPa)
0	25,175
1,5	21,302
2	20,327
3	13,605

Tabel 2.12 Hasil uji kuat tekan beton dengan presentase *fiber optic* (%) (Pratiwi, dkk. 2016)

Serat (%)	Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
		Umur 28 Hari	

Tabel 2.12 Hasil uji kuat tekan beton dengan presentase *fiber optic* (%)
(Pratiwi, dkk. 2016) (Lanjutan)

Serat (%)	Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
		Umur 28 Hari	
0,1	1.1	26,72	22,43
	1.2	18,88	
	1.3	27,55	
	1.4	19,81	
	1.5	20,85	
	1.6	20,80	
0,15	1.1	26,98	24,31
	1.2	26,60	
	1.4	17,16	
	1.5	18,18	
	1.6	27,98	
	1.1	29,96	
0,2	1.2	25,07	29,63
	1.3	31,57	
	1.4	25,73	
	1.5	30,53	
	1.6	34,89	

Tabel 2.13 Hasil uji kuat tekan beton dengan presentase serat *rooving* (%)
(Widodo dan Basith, 2017)

Serat (%)	Volume Adukan (Semen: Kerikil)	Kuat Tekan (Mpa) umur 28 hari
0%	1 : 9	0,99
	1 : 8	1,88
	1 : 7	2,49
	1 : 6	2,87
	1 : 5	3,65
2,5%	1 : 9	1,33
	1 : 8	2,17
	1 : 7	2,63
	1 : 6	3,06
	1 : 5	3,97
5%	1 : 9	1,81
	1 : 8	2,80
	1 : 7	3,05
	1 : 6	3,85
	1 : 5	4,81
7,5%	1 : 9	1,56
	1 : 8	2,14
	1 : 7	2,40
	1 : 6	2,71
	1 : 5	3,70

Tabel 2.13 Hasil uji kuat tekan beton dengan presentase serat *rooving* (%)
(Widodo dan Basith, 2017) (Lanjutan)

Serat (%)	Volume Adukan (Semen : Kerikil)	Kuat Tekan (Mpa) umur 28 hari
10%	1 : 9	1,05
	1 : 8	1,73
	1 : 7	2,04
	1 : 6	2,23
	1 : 5	2,67

2.2 Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Tabel 2.14 Perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang

No	Penelitian	Tahun	Jenis Penelitian	Perbedaan komposisi material	
				Terdahulu	Sekarang
1	Kuat Tekan Beton Serat Menggunakan Variasi <i>Fiber Optic</i> dan Pecahan Kaca (Pratiwi, dkk.,)	2016	Uji Lab	Penambahan serat <i>fiber optic</i> dengan kadar variasi 0,1%, 0,15%, dan 0,2% pada kuat tekan beton serat.	Penambahan serat pohon pisang dengan kadar variasi 0%, 0,8%, 1,6% dan 2,4% pada beton serat.
2	Analisa Pengaruh Penggunaan Serat Serabut Kelapa dalam Presentase Tertentu pada Beton Serat (Prahara, dkk.,)	2015	Uji Lab	Pengaruh penambahan serat serabut kelapa dengan kadar 1,5%; 2%; 2,5%; dan 3% terhadap kuat tekan dan kuat tarik pada beton serat.	Pengaruh penambahan serat pohon pisang dengan kadar 0%; 0,8%; 1,6%; dan 2,4% terhadap kuat tekan pada beton serat.
3	Analisis Kuat Tekan Beton Serat dengan Bahan Tambah <i>Superplasticizer</i> dan Limbah Las Karbit (Prayuda dan Pujianto,)	2018	Uji Lab	<i>Superplasticizer</i> yang digunakan adalah <i>viscocrete-10</i> dan limbah las karbit.	<i>Superplasticizer</i> yang digunakan adalah <i>sikament</i> dan limbah serat pohon pisang .

Tabel 2.14 Perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang (Lanjutan)

No	Penelitian	Tahun	Jenis Penelitian	Perbedaan komposisi material	
				Terdahulu	Sekarang
4	Analisis Pengaruh Penambahan Sikament-NN terhadap Karakteristik Beton (Megasari dan Winayanti,)	2017	Uji Lab	Pengaruh penggunaan <i>superplasticizier</i> jenis <i>sikament-nn</i> dengan kadar 0%; 0,3%; 0,8%; 1,3% 1,8%; dan 2,3%. Terhadap kuat tekan pada umur 28 hari.	Pengaruh penggunaan <i>superplasticizier</i> jenis <i>sikament-nn</i> dengan kadar 0% dan 10%. Terhadap kuat tekan pada umur 1, 3, 7 dan 28 hari.
5	Kuat Tekan Beton Serat menggunakan Bahan Tambah Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>) dan Zat Adiktif (<i>Besmittel</i>) (Ervianto, dkk.,)	2016	Uji Lab	Pengaruh penambahan abu terbang (<i>fly ash</i>) dan <i>superplasticizier</i> jenis <i>besmittel</i> .	Pengaruh penambahan <i>silica fume</i> dan <i>superplasticizier</i> jenis <i>sikament-nn</i> pada beton serat.
6	Perbandingan Pengaruh Metakaolin dan <i>silica fume</i> pada Kinerja Beton <i>fly ash</i> (Yunfen, dkk.,)	2016	Uji Lab	Pengaruh penggunaan <i>silica fume</i> dengan kadar 8% untuk menggantikan semen.	Pengaruh penggunaan <i>silica fume</i> dengan kadar 5% untuk menggantikan semen.
7	Pengaruh Penambahan Kulit Pohon Pisang untuk Kekuatan Tekan dan Kekuatan Retak Beton Abu Sekam Padi (Rizqi, dkk.,)	2018	Uji Lab	Pengaruh penambahan abu sekam padi dengan kadar 5%, 7%, 10%, 12% dan 15% dari berat semen serta penambahan variasi serat kulit pohon pisang dengan kadar 0%, 1,5%, 2%	Pengaruh penambahan limbah serat pohon pisang dengan kadar 0%, 0,8%, 1,6% dan 2,4% dari berat semen.

Tabel 2.14 Perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang (Lanjutan)

No	Penelitian	Tahun	Jenis Penelitian	Perbedaan komposisi material	
				Terdahulu	Sekarang
				dan 3% dari berat semen.	
8	Penelitian Mengenai Peningkatan Kekuatan Beton Pada <i>Self Compacting Concrete</i> (Sugiharto, dkk.,)	2006	Uji Lab	Pengaruh penggunaan <i>silica fume</i> dengan kadar 2% dan <i>superplasticizer</i> jenis <i>glenium ace-80</i> dengan kadar 2,5% terhadap <i>Self Compacting Concrete</i> .	Pengaruh penggunaan <i>silica fume</i> dengan kadar 10% dan <i>superplasticizer</i> jenis <i>sikament-nn</i> dengan kadar 1,5% terhadap beton serat.
9	Manfaat Menambah Abu Tangkai Jagung sebagai Substitusi beberapa Semen terhadap Beton Kuat Tekan (Dewi, dkk.,)	2019	Uji Lab	Pengaruh penggunaan abu batang jagung sebagai pengganti semen dengan kadar 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% serta penambahan <i>superplasticizer</i> jenis <i>sikament-nn</i> dengan kadar 0,25%.	Pengaruh penggunaan serat pohon pisang sebagai pengganti sebagian semen dengan kadar 0%, 0,8%, 1,6% dan 2,4% serta penambahan <i>superplasticizer</i> jenis <i>sikament-nn</i> dengan kadar 10%.
10	Kuat Tekan Beton Awal Tinggi dengan Variasi Penambahan <i>Superplasticizer</i> dan <i>Silica Fume</i> (Prayuda dan Saleh,)	2019	Uji Lab	Pengaruh penambahan <i>silica fume</i> dengan kadar presentase 0%, 3%, 6% dan 10% pada kuat tekan beton serat.	Pengaruh penambahan <i>silica fume</i> 5% dari berat semen pada beton serat.

2.3 Keaslian Penelitian

Berdasarkan perbandingan perbedaan pada penelitian yang telah dilakukan, maka penelitian dengan judul “Kuat Tekan Beton Serat Menggunakan Bahan

Limbah Serat Pohon Pisang ” adalah asli dan belum pernah diteliti sebelumnya.

2.4 Dasar Teori

2.4.1 Beton

Beton adalah campuran semen *Portland* (PC) atau semen hidrolis yang lain, agregat kasar (kerikil), agregat halus (pasir), dan air dengan atau tanpa bahan tambah (*admixture*) yang membentuk massa padat. Kekuatan beton dipengaruhi beberapa faktor antara lain kebersihan serta kekuatan agregat, proporsi semen dan campuran pembentuk beton yang lain, ikatan antar agregat dan pasta, cara pembuatan hingga pemadatan, dan perawatan beton hingga mencapai usia yang ditentukan.

2.4.2 Bahan Penyusun Beton

2.4.2.1 Semen

Semen *Portland* merupakan semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling kalsium silikat hidrolis semen *portland* dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk Kristal senyawa kalsium silfat dan boleh ditambah dengan bahan lain. Menurut BSN (2004) semen *portland* dibagi menjadi lima jenis dan penggunaannya sebagai berikut ini.

- a. Jenis I, yaitu semen *portland* yang umum digunakan tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti pada jenis yang lain.
- b. Jenis II, yaitu semen *portland* yang pada penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.
- c. Jenis III, yaitu semen *portland* yang memerlukan kekuatan tinggi pada tahapan permulaan setelah pengikatan terjadi.
- d. Jenis IV, yaitu semen *portland* yang memerlukan kalor hidrasi rendah.
- e. Jenis V, yaitu semen *portland* yang pada penggunaannya memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat.

2.4.2.2 Air

Air merupakan pelarut untuk menghasilkan reaksi kimiawi pada semen, panas hidrasi yang terjadi merupakan proses dari semen yang bereaksi dengan air. Air

juga diperlukan untuk menambah kemudahan dalam proses pembuatan beton (*workability*). Air yang dapat digunakan dalam pembuatan beton sebaiknya menggunakan air yang bisa diminum atau air tawar, tidak mengandung alkali, asam, minyak, dan senyawa lain yang berpotensi menurunkan kualitas pada beton.

Menurut BSN (2013) air yang dapat digunakan dalam pembuatan beton harus memenuhi kriteria sebagai berikut ini.

- 1) Air yang berasal dari rongga antar agregat.
- 2) Air yang ditambahkan oleh pekerja
- 3) Air untuk pengadukan (air yang diukur dan ditimbang di *batching plant*)
- 4) Air yang telah dicampurkan dengan bahan tambah dan dapat meningkatkan rasio air semen.

2.4.2.3 Agregat Halus

Menurut BSN (2008) agregat halus adalah butiran batuan dengan diameter butiran kurang dari 4,75 mm atau lolos saringan no.4. Menurut BSN (1989) agregat halus harus mempunyai syarat mutu sebagai berikut ini.

- 1) Kadar lumpur maksimum 5%.
- 2) Tidak mudah hancur oleh cuaca.
- 3) Berbutir kuat dan tajam.
- 4) Bergradasi baik dengan modulus halus butir antara 1,5 – 3,8.
- 5) Tidak mengandung garam dan zat organik yang dapat merusak beton.

2.4.2.4 Agregat Kasar

Menurut BSN (2008) agregat kasar adalah batuan dengan diameter butiran yang tertahan saringan no. 4 atau butiran lebih dari 4,75 mm.

- 1) Kadar lumpur kurang dari 1%.
- 2) Tidak mudah hancur oleh cuaca.
- 3) Berbutir kuat dan tajam.
- 4) Bergradasi baik sehingga memiliki sedikit rongga, modulus halus butir antara 6 – 7,1.
- 5) Tidak boleh mengandung garam dan zat organik yang dapat merusak beton.

2.4.3 Pemeriksaan *Fresh Properties*

Pembuatan beton serat harus melewati pengujian *fresh properties* yaitu uji

slump test dan *slump loss*. Pengujian *slump test* untuk mengetahui kekakuan (dapat dikerjakan atau tidak) dari campuran beton segar dan untuk menentukan tingkat *workability* nya. Proses pengujian dilakukan dengan mengisi kerucut *abrams* hingga penuh, kemudian angkat kerucut keatas dengan sekali gerakan, lalu dibalik dan diletakan disamping campuran beton kemudian diukur penurunannya. Menurut *ACI Committee* (2008) memiliki kriteria *slump test* 50 mm – 70 mm. Sedangkan untuk *slump loss* proses pengujiannya sama seperti *slump test* tetapi diuji berulang-ulang per-5 menit sampai nilai *slump*-nya 0 (nol).

2.4.4 Silica Fume

Silica Fume merupakan jenis *pozzolan* yang berasal dari sisa produksi silicon dan memiliki butiran halus dengan komposisi *silica* lebih banyak. Penggunaan *silica fume* pada beton bertujuan untuk meningkatkan kekuatan pada beton. *Silica fume* yang digunakan pada penelitian ini dari produk PT. Sika Indonesia. Dewi (2016) menjelaskan *silica fume* yang sifatnya seperti *pozzolan* terbukti dapat meningkatkan kuat tarik belah pada kadar persentase 5% hingga 15% maka *silica fume* dapat digunakan sebagai bahan tambah pembuatan beton.

2.4.5 Superplasticizier (Sikament NN)

Superplasticizier pada dasarnya tidak berpengaruh langsung dengan peningkatan kinerja dan kekuatan beton, tetapi dengan penambahan *superplasticizer* diharapkan mampu mengurangi faktor air semen pada suatu campuran menjadi relative kecil dan campuran memiliki *workability* yang baik. Seperti yang sudah diketahui bahwa semakin kecil kandungan air semen dalam suatu campuran beton maka campuran beton akan lebih padat dan kuat tekan pada beton akan tinggi. Penelitian ini menggunakan *superplasticizier* berupa *sikament-nn* yang berfungsi mengurangi penggunaan air sampai 30% dan mampu mempercepat pengerasan beton sesuai ASTM C494-92 *type F* (ASTM, 2015).

2.4.6 Serat

Serat (*fiber*) merupakan suatu jenis bahan material yang berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Penggunaan serat pada beton normal baik berupa serat alami maupun serat buatan bertujuan untuk mencegah terjadinya retak akibat pembebanan, panas hidrasi maupun

penyusutan dan mengurangi terjadinya segregasi, sehingga beton terhadap gaya tekan, gaya lentur dan gaya tarik (Pratiwi, dkk., 2016). Perlakuan khusus terhadap serat pohon pisang bisa dilakukan dengan melapisi serat dengan *epoxy resin*, tujuannya untuk meningkatkan nilai kuat tarik dan kuat lentur dari serat tersebut (Maleque, dkk., 2007).

2.4.7 Kuat Tekan Beton Serat

Beton serat merupakan inovasi beton yang mengandung serat pada adukannya dan bertujuan untuk mencegah terjadinya retak akibat pembebanan, mengurangi panas hidrasi yang menyebabkan penyusutan dan meningkatkan sifat mekanik pada beton. Karakteristik dari campuran beton beton serat adalah sebagai berikut ini.

- 1) Komposisi agregat kasar lebih banyak dari agregat halus.
- 2) Komposisi pasta semen lebih banyak.
- 3) Rasio air semen bernilai kecil.
- 4) *Superplasticizer* digunakan untuk mengurangi penggunaan air dan meningkatkan *workability* pada beton.

Menurut BSN (2011) kuat tekan beton dengan benda uji berbentuk silinder ialah pemberian beban tekan aksial terhadap benda uji beton berbentuk silinder, pada laju pembebanan yang berada dalam batas yang telah ditentukan hingga terjadi kehancuran. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton sebagai berikut:

- a. umur beton, semakin lama umur beton maka semakin menurun peningkatan kuat tekannya, beton masih mengalami peningkatan kuat tekan pada saat beton berumur 28 hari, namun jika beton sudah berumur 360 hari atau lebih maka penurunan baru akan terlihat.
- b. *workability*, beton akan mengalami *bleeding* dan segregasi saat memiliki *workability* yang tinggi dan menyebabkan penurunan nilai kuat tekan beton.
- c. gradasi, agregat kasar yang memiliki gradasi yang seragam cenderung tidak dapat mengisi rongga atau celah-celah pada saat pembuatan beton, rongga-rongga ini yang menyebabkan penurunan kuat tekan beton dan beton menjadi keropos.

- d. kadar semen, penggunaan kadar semen yang tinggi bisa meningkatkan kuat tekan beton.
- e. *admixture*, penggunaan bahan tambah seperti *superplasticizer* dapat meningkatkan *workabilitas* dan proses hidrasi semen sehingga dapat meningkatkan kuat tekan beton.
- f. perawatan (*curing*), proses ini bertujuan untuk menjaga suhu pada beton saat proses hidrasi.
- g. porositas, beton yang memiliki porositas yang rendah akan memiliki kuat tekan yang tinggi, sebaliknya jika beton memiliki porositas yang tinggi maka beton akan memiliki kuat tekan yang rendah.

Nilai kuat tekan beton dapat dihitung dengan rumus pada persamaan 2.1.

$$\text{Kuat tekan beton } (F_c') = \frac{P}{A} \text{ kg/cm}^2 \dots\dots\dots(2.1)$$

dengan,

- f_c' = kuat tekan beton, dinyatakan dalam MPa atau N/mm²,
- P = gaya tekan aksial atau beban maksimum (kg), dan
- A = luas penampang melintang (cm²)