

KAJIAN VARIASI PROSENTASE *FLY ASH* TERHADAP KUAT TEKAN BETON BERPORI

Ike Oktaviani

Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta
ikeoktaviani21@gmail.com

Abstrak

Dalam dunia konstruksi hal pembangunan infrastruktur terus mengalami peningkatan. penyebab terjadinya banjir di Jakarta karena berkurangnya daerah resapan air akibat didirikannya bangunan secara terus menerus. Pada hasil penelitian mandiri diperoleh nilai optimum pada kuat tekan beton porous di trial mix 04 dengan penggunaan *Fly Ash* 30% dan hasil akhir kuat tekan memperoleh nilai optimum pada mutu 22,22 Mpa. Pada hasil penelitian mandiri diperoleh nilai optimum pada laju alir beton porous di trial mix 01 dengan penggunaan *Fly Ash* 0% dan hasil akhir laju alir memperoleh nilai 176,51 L/m²/Menit. Pada hasil kuat tekan dengan 5 variasi dapat diambil kesimpulan bahwa semakin banyak prosentase *Fly Ash* maka nilai kuat tekan akan semakin tinggi, diperoleh nilai kuat tekan optimum pada variasi prosentase penggunaan *Fly Ash* 30% dengan nilai kuat tekan 22,22 MPa, melebihi dari target rencana mutu yaitu 15 Mpa. Pada hasil pengujian laju alir berbanding terbalik dengan hasil kuat tekan, semakin banyak prosentase *Fly Ash* maka semakin sedikit kelolosan laju air, hasil yang didapat dengan perolehan kelolosan air tertinggi terdapat pada variasi prosentase *Fly Ash* 0%, dengan nilai optimum 176,51 L/m²/menit untuk ketebalan 30 cm. Semakin banyak *Fly Ash* maka akan semakin sedikit rongga untuk aliran air, akan tetapi semakin banyak *Fly Ash* maka akan semakin padat benda uji yang dapat menghasilkan nilai kuat tekan meningkat.

Kata kunci : *Fly Ash*, beton porous, kuat tekan, laju alir, nilai optimum

1. PENDAHULUAN

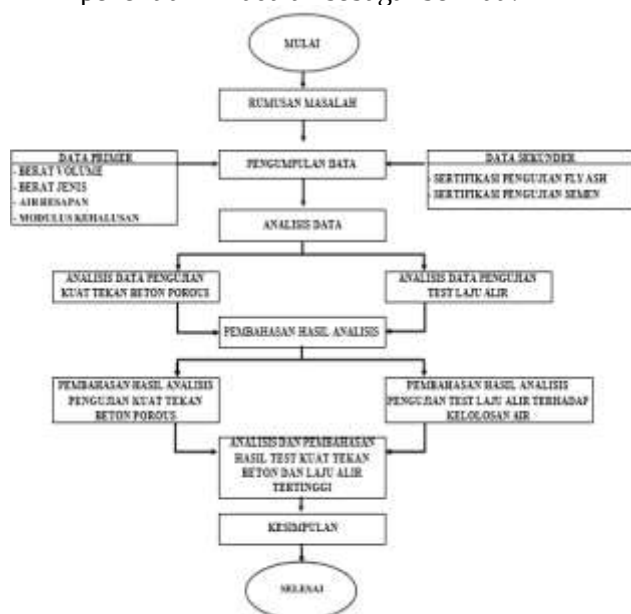
Dalam dunia konstruksi hal pembangunan infrastruktur terus mengalami peningkatan. Hal ini terbukti dengan banyaknya infrastruktur dari pemerintah yang selalu meningkatkan pembangunan untuk kepentingan masyarakat Indonesia. Adanya pembangunan infrastruktur menyebabkan fungsi alih lahan banyak terjadi, oleh karena itu kapasitas untuk lahan penyerapan air menjadi rendah. Hal ini disebabkan oleh penggunaan penutup lahan yang kedap terhadap air. Keadaan ini sangat memicu terjadinya musibah banjir. Menteri Negara Lingkungan Hidup (Men-LH), Rachmat Witoelar, menyebutkan penyebab terjadinya banjir di Jakarta karena berkurangnya daerah resapan air akibat didirikannya bangunan secara terus menerus. Berbagai macam inovasi dan terobosan untuk memecahkan masalah tersebut adalah dengan dilakukannya pengaplikasian beton berpori. Beton berpori merupakan beton khusus yang digunakan sebagai pelat beton atau lantai beton yang dapat meloloskan air hujan dan air dari sumber lain, sehingga mengurangi

limpasan permukaan dan meningkatkan muka air tanah (Siswanto, Ari. 2012).

Solusi yang dapat digunakan untuk membantu manusia memperoleh lingkungan untuk tinggal yang lebih baik, bukan hanya untuk saat ini tetapi juga untuk yang akan datang sangatlah dibutuhkan. Salah satu masalah lingkungan yang harus diprioritaskan di Indonesia sendiri adalah dalam pengolahan air, khususnya pengolahan saluran-saluran air. Dimana dampak dari pentingnya penghijauan dan pengolahan air yang buruk adalah bencana banjir yang sangat sering terjadi pada saat musim penghujan datang. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam dunia konstruksi untuk menyelesaikan masalah ini adalah dengan mengaplikasikan cara pembangunan yang ramah lingkungan. Sehingga dilakukannya penelitian serta uji coba untuk mencari metode yang baik dengan produk konstruksi yang ramah lingkungan dilakukan. Salah satu hasil dari penelitian yang dilakukan untuk merealisasikan konstruksi ramah lingkungan adalah dengan menggunakan beton berpori.

2. METODOLOGI

Pada penelitian ini digunakan jenis penelitian *Review*. Pengertian dari penelitian *review* yaitu merupakan penelitian dengan kondisi objek sedang berjalan. proses kritis dalam mengumpulkan, mengevaluasi, dan mensintesis berbagai sumber literatur yang relevan dengan topik penelitian. Dengan melakukan *literature review*, peneliti dapat memperoleh pemahaman mendalam tentang perkembangan penelitian terkini dan mengidentifikasi kesenjangan penelitian yang ada. Adapun kerangka pemikiran dari penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka Pemikiran
Sumber : Analisis Mandiri (2024)

Metode penelitian adalah langkah-langkah yang diambil oleh peneliti untuk mengumpulkan data atau informasi untuk diolah dan dianalisis secara ilmiah.

1. Metode Pengumpulan Data

Sebuah kegiatan untuk memperoleh data dan informasi mengenai pengujian yang akan dilakukan, teknik pengumpulan data ini dilakukan agar pengujian yang akan dilakukan benar-benar mempunyai dasar yang kuat, teori-teori yang didapat dari sejumlah referensi, buku petunjuk praktikum, dan jurnal ilmiah dari penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini. Adapun data yang diperoleh antara lain :

1.Data Primer

Data primer yang diperoleh ini ialah data hasil pengujian mandiri material split.

2.Data Sekunder

Data-data sekunder yang diperoleh dalam penelitian ini ialah :

1.Sertifikasi hasil pengujian material Fly Ash yang didapat langsung dari PLTU Indramayu.

2.Sertifikasi hasil pengujian material semen yang didapat langsung dari PT. Solusi Bangun Indonesia.

3. Data pengujian yang dilakukan ialah

a. Split :

- Berat Volume
- Berat Jenis
- Air Resapan
- Modulus Kehalusan

b. Pengujian kuat tekan beton porous.

c. Pengujian laju alir.

2. Metode Analisis Data

Analisis pada penelitian merupakan analisis data statistik kuantitatif, yaitu analisis yang menghasilkan data berupa angka. Data yang telah didapat akan dikumpulkan kemudian dianalisis dengan menggunakan metode analisis regresi dan dibahas sehingga dapat diperoleh kesimpulan.. Pada penelitian ini melakukan analisis data sebagai berikut :

a. Analisis data kuat tekan optimum pada beton porous untuk variasi prosentase Fly Ash 0%, 10%, 20%, 30%, 40%

Pengujian pada benda uji untuk pengujian kuat tekan beton ialah terbagi menjadi 2 pengujian, pengujian pertama pada sample benda uji ketika umur 7 hari, dan yang terakhir akan dilakukan pada umur sample mencapai 28 hari.

b.Analisis data laju alir optimum pada beton porous untuk variasi prosentase Fly Ash 0%, 10%, 20%, 30%, 40%

Pada pengujian laju alir ini akan dilakukan ketika benda uji sudah mencapai umur 28 hari, agar mendapatkan hasil yang maksimal maka pada pengujian laju alir hanya dilakukan pada umur 28 hari.

c.Metode Pembahasan Hasil Analisis

Setelah dilakukan analisis data, maka dilakukan pembahasan hasil analisis sebagai berikut:

d.Pembahasan Hasil Analisis kuat tekan optimum pada beton porous untuk variasi prosentase Fly Ash 0%, 10%, 20%, 30%, 40%

Pada pembahasan hasil kuat tekan beton akan diperoleh analisis data statistik pada tiap tiap mix desain, keseluruhan mix desain akan disandingkan mulai dari pengetesan umur benda uji 7 hari dan umur 28 hari, setelah disandingkan maka akan menghasilkan grafik yang sesuai dengan pola beton porous, juga dapat menghasilkan nilai optimumnya pada kuat tekan beton porous.

f. Pembahasan Hasil Analisis laju alir optimum pada beton porous untuk variasi prosentase Fly Ash 0%, 10%, 20%, 30%, 40%

Untuk pembahasan pada pengujian laju alir ini akan memperoleh berapa nilai kelolosan air disetiap mix desain. Akan dilakukan perbandingan dengan penelitian terdahulu.

Beton porous merupakan beton khusus yang digunakan sebagai pelat beton sehingga air hujan dan air dari sumber lain dapat lolos, sehingga dapat meningkatkan muka air tanah dan mengurangi limpasan permukaan (Wuryati Samekto & Candra Rahmadiyanto, 2001).

Beton porous terdiri dari campuran air, agregat kasar dan semen dan sedikit atau tidak sama sekali menggunakan agregat halus. Beton porous memiliki rongga yang dapat meloloskan air. Volume rongga yang terjadi pada beton porous antara 15% hingga 35% (Adi, Prasetya. 2013).

Volume rongga dan kuat tekan beton porous dipengaruhi oleh jenis agregat yang digunakan. Agregat kasar pada campuran beton dapat menggunakan agregat ukuran seragam, maupun kombinasi dari beberapa ukuran.

Berdasarkan ACI 522R-10 Report on Pervious Concrete beton porous memiliki nilai slump yang mendekati nol, bahan pembuat beton porous yang terdiri dari semen portland, air, kerikil, sedikit atau tidak ada pasir, dan dapat digunakan bahan tambah lainnya. Campuran bahan-bahan ini akan menghasilkan bahan yang mengeras dan memiliki pori-pori. Ukuran agregat kasar dapat digunakan mulai dari ukuran 0,08 hingga 0,32 in. (2 mm hingga 8 mm), dengan

tujuan agar air dapat melewati rongga dengan mudah. Pori-pori pada beton porous bernilai antara 15% hingga 35%, dengan kekuatan tekan khas 400 hingga 4000 psi (2,8 hingga 28 MPa). Tingkat laju alir yang dapat tembus pada beton porous akan bervariasi berdasarkan ukuran agregat dan kerapatan campuran, tetapi umumnya akan jatuh ke dalam jarak dari 2 hingga 18 gal./min/ft² (81 hingga 730 L / mnt / m²) atau 192 hingga 1724 in./h (0,14 hingga 1,22 cm / s). Beberapa jenis bahan tambah yang dapat digunakan dalam pembuatan beton porous misalnya Fly Ash untuk menggantikan semen

Portland pada beton, karena mempunyai sifat pozzolani. Selain itu dapat digunakan retarder yang berfungsi mencegah pengerasan beton yang terlalu cepat. Beton porous sering diaplikasikan pada perkerasan jalan, karena untuk mengurangi terjadinya gelincir. Selain itu beton porous juga berfungsi untuk mengurangi

suara bising. Beton porous juga diaplikasikan untuk lapangan parkir dan jalan pejalan kaki serta jalan umum yang membutuhkan beban lalu lintasnya rendah hingga sedang. Beton Porous juga memiliki kelebihan dan kekurangan antara lain:

- a. Low Shrinkage, yaitu penyusutan total beton porous pada saat mengeras. Tingkat penyusutan beton porous lebih cepat jika dibandingkan dengan beton padat biasa. Bahaya retak beton porous lebih kecil jika dibandingkan dengan beton biasa.
- b. Light Weight, dihasilkan beton yang ringan, karena agregat yang digunakan ringan.
- c. Thermal insulation, yaitu beton porous dapat mereduksi panas.
- d. Eliminated segregation, kecil terjadinya segregasi atau pemisahan agregat.
- e. Reduce cement demand, kebutuhan semen yang sedikit, karena tidak menggunakan pasir maka semen tidak digunakan menyelimuti permukaan.
- f. Simple, cara pembuatannya yang mudah dan tidak membutuhkan waktu yang lama.

- g. Sound insulation, dapat mengurangi suara bising.
- h. Environment Friendly, beton yang mudah meloloskan air dan dapat digunakan sebagai sumur resapan sehingga meningkatkan resapan ke dalam tanah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Data Pengujian Kuat Tekan

- Angkat benda uji dari bak curing satu hari sebelum pengetesan, agar benda uji mendapatkan hasil yang maksimal.
- Membuat tagging untuk penanda tiap tiap mix benda uji.
- Menimbang terlebih dahulu bobot benda uji.
- Mencatat bobot benda uji pada tagging yang sudah dipersiapkan.
- Setelah benda uji ditimbang, dilanjutkan untuk di caping diarea permukaan menggunakan material blerang yang dimasak, agar permukaan benda uji rata, dan mendapatkan hasil kuat tekan yang maksimal.
- Meletakkan benda uji pada mesin kuat tekan dalam posisi tegak lurus, apabila posisi tidak tegak lurus dikhawatirkan tidak mendapatkan hasil yang maksimal, maka dari itu pastikan benda uji dalam posisi tegak lurus.
- Menjalankan mesin kuat tekan sampai benda uji retak atau hancur.
- Mencatat hasil pengujian yang tertera pada mesin kuat tekan.

3.2 Analisis Data Pengujian Laju Alir

- Menyiapkan benda uji dan perlatan seperti bak air, stopwatch, plastik warpping, lilin malam dan ayakan mesh 1 ½.
- Benda uji dibungkus dengan menggunakan plastik wrapping, alas dan permukaan tetap dibiarkan terbuka.
- Melapisi permukaan benda uji dengan menggunakan lilin malam setinggi ± 5 cm.
- Meletakkan ayakan mesh 1 ½ ke dalam bak air dengan posisi terbalik.
- Meletakkan benda uji diatas ayakan mesh 1 ½.
- Mengaliri air melalui permukaan benda uji sebanyak 1 liter.
- Menghitung aliran air sebanyak 1liter menggunakan stopwatch.
- Setelah air mengalir sebanyak 1liter maka stopwatch dihentikan lalu mencatat hasilnya.

Setelah mendapatkan hasil pada analisis data kuat tekan beton ditiap-tiap prosentase Fly Ash selanjutnya akan dibuatkan rata rata agar dapat dijadikan grafik dalam ke lima Mix Desain lalu dibandingkan dengan penelitian terdahulu. Pada hasil penelitian mandiri diperoleh nilai optimum pada kuat tekan beton porous di trial mix 04 dengan penggunaan Fly Ash 30% dan hasil akhir kuat tekan memperoleh nilai optimum pada mutu 22,22 Mpa.

Tabel 1. Hasil analisis kuat tekan umur 7 hari beton porous

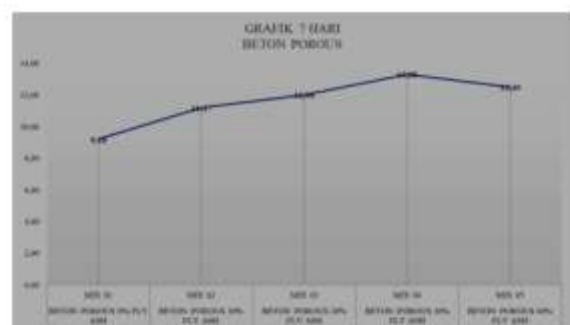
Hasil Kuat Tekan 7 Hari				
No	Variasi Mix	Nilai KN	Nilai Mpa	Rata Rata (Mpa)
1	Fly Ash 0%	144,8	8,19	9,18
		178,5	10,10	
		163,5	9,25	
2	Fly Ash 10%	184,2	10,42	11,17
		204,0	11,54	
		203,7	11,53	
3	Fly Ash 20%	238,2	13,48	11,98
		171,1	9,68	
		225,8	12,78	
4	Fly Ash 30%	225,1	12,74	13,28
		260,5	14,74	
		218,6	12,37	
5	Fly Ash 40%	168,7	9,55	12,49
		299,9	16,97	
		193,3	10,94	

Sumber : Hasil penelitian mandiri 2023

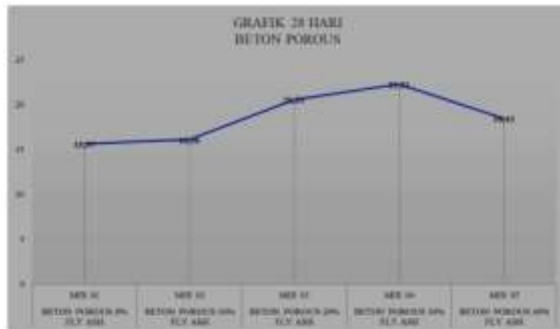
Tabel 2 | Hasil analisis kuat tekan umur 28 hari beton porous

Hasil Kuat Tekan 28 Hari				
No	Variasi Mix	Nilai KN	Nilai Mpa	Rata Rata (Mpa)
1	Fly Ash 0%	274,9	15,56	15,57
		270,7	15,32	
		279,9	15,84	
2	Fly Ash 10%	273,0	15,45	16,06
		291,6	16,50	
		287,0	16,24	
3	Fly Ash 20%	366,2	20,72	20,53
		344,1	19,47	
		378,3	21,41	
4	Fly Ash 30%	322,8	18,27	22,22
		465,6	26,35	
		389,5	22,04	
5	Fly Ash 40%	364,4	20,62	18,42
		284,8	16,12	
		327,4	18,53	

Sumber : Hasil penelitian mandiri 2023



Gambar 1 Grafik kuat tekan beton porous 7 hari
Sumber : Hasil penelitian mandiri 2023

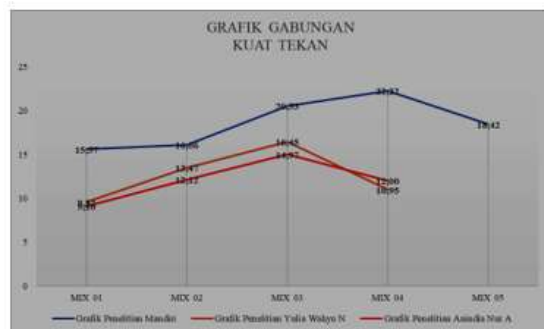


Gambar 2 Grafik kuat tekan beton porous 28 hari Sumber : Hasil penelitian mandiri 2023

Tabel 3 Data hasil kuat tekan penelitian terdahulu

Nama Penelitian	Jenis Kajian	Variasi	Kuat Tekan (Mpa)
Yulia Wahyu Ningtyas	Sika Superplastisizer	0%	9,52
		0,3%	13,47
		0,6%	16,45
		0,8%	10,95
Aninda Nur Aulia	Admixture Sika	0 L/m ³	9,10
		10 L/m ³	12,12
		17,5 L/m ³	14,97
		25 L/m ³	12,00

Sumber : Hasil penelitian kuat tekan beton terdahulu



Gambar 3 Grafik hasil kuat tekan gabungan Sumber : Olahan penelitian mandiri 2023

Setelah mendapatkan hasil pada analisis data laju alir di tiap-tiap prosentase *Fly Ash* selanjutnya akan dibuatkan rata-rata agar dapat dijadikan grafik dalam ke lima *Mix Desain* lalu dibandingkan dengan penelitian terdahulu. Pada hasil penelitian mandiri diperoleh nilai optimum pada laju alir beton porous di trial mix 01 dengan penggunaan *Fly Ash* 0% dan hasil akhir laju alir memperoleh nilai 176,51 L/m²/menit

Tabel 4. Hasil analisis data pengujian laju alir keseluruhan

Id Trial	Volume Air (L)	Waktu (menit)	Laju Alir (L/M ² /Menit)	Rata-rata (L/M ² /Menit)
MEX 01 0% FLY ASH	1	0,412	137,48	176,51
	1	0,330	171,48	
	1	0,257	220,59	
MEX 02 10% FLY ASH	1	0,550	102,94	105,87
	1	0,530	106,82	
	1	0,525	107,84	
MEX 03 20% FLY ASH	1	0,610	92,89	83,19
	1	0,668	84,82	
	1	0,788	71,85	
MEX 04 30% FLY ASH	1	0,834	67,86	61,19
	1	1,278	44,51	
	1	0,793	71,41	
MEX 05 40% FLY ASH	1	0,787	71,96	71,01
	1	0,800	70,82	
	1	0,806	70,24	

Sumber : Hasil penelitian mandiri 2023



Gambar 4. Grafik hasil analisis data pengujian laju alir | Sumber : Hasil penelitian mandiri 2023

Tabel 5. Data hasil laju alir penelitian terdahulu

Nama Penelitian	Jenis Kajian	Variasi	Laju Alir (L/M ² /Menit)
Yulia Wahyu Ningtyas	Sika Superplastisizer	0%	814,073
		0,3%	622,166
		0,6%	489,803
		0,8%	587,761
Aninda Nur Aulia	Admixture Sika	0 L/m ³	620,909
		10 L/m ³	732,727
		17,5 L/m ³	697,273
		25 L/m ³	752,727

Sumber : Olahan data penelitian terdahulu

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada hasil kuat tekan dengan 5 variasi dapat diambil kesimpulan bahwa semakin banyak prosentase *Fly Ash* maka nilai kuat tekan akan semakin tinggi, diperoleh nilai kuat tekan optimum pada variasi prosentase penggunaan *Fly Ash* 30% dengan nilai kuat tekan 22,22 MPa, melebihi dari target rencana mutu yaitu 15 Mpa.
2. Pada hasil pengujian laju alir berbanding terbalik dengan hasil kuat tekan, semakin banyak prosentase *Fly Ash* maka

semakin sedikit kelolosan laju air, hasil yang didapat dengan perolehan kelolosan air tertinggi terdapat pada variasi prosentase Fly Ash 0%, dengan nilai optimum 176,51 L/m²/menit untuk ketebalan 30 cm.

3. Semakin banyak Fly Ash maka akan semakin sedikit rongga untuk aliran air, akan tetapi semakin banyak Fly Ash maka akan semakin padat benda uji yang dapat menghasilkan nilai kuat tekan meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Siswanto, Ari. 2012. Fungsi semen secara umum, Tipe PCC. Politeknik Negeri Sriwijaya : Laporan Akhir.*
- Wuryati Samekto & Candra Rahmadiyanto, 2001. Teknologi Beton,. Kanisius, Yogyakarta*
- Adi, Prasetya. 2013. Kajian jenis agregat dan proporsi campuran terhadap kuat tekan dan daya tembus beton porous. Skripsi Universitas Mataram*