

UJI TEKAN BETON MUTU TINGGI DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH ADDITON

Mufti Amir Sultan^{1*}, Kusnadi²

¹Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Khairun

^{1*} muftiaslt@gmail.com (penulis korespondensi)

²Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Khairun

²kusnadichalik@gmail.com

Abstrak— Perkembangan teknologi yang semakin meningkat dari zaman ke zaman, kriteria beton mutu tinggi juga meningkat sesuai dengan perkembangan zaman. Berbagai penelitian dibidang beton dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas beton, teknologi bahan dan metode pelaksanaan yang mana hasil dari penelitian tersebut dimaksudkan untuk menjawab tuntutan yang semakin tinggi terhadap kebutuhan pemakian beton. Salah satu cara agar dalam membuat beton mutu tinggi adalah dengan menambahkan bahan tambah berupa *admixtures* dan *additives*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek penggunaan bahan tambah *Additon.H.E.* terhadap kuat tekan beton mutu tinggi. Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 12 buah berbentuk kubus dengan ukuran (150x150x150) mm, dengan masing - masing variasi sebanyak 3 sampel. Variasi *Additon.H.E* yang digunakan sebesar 0 cc, 50 cc 150 cc, 250 cc dan 300 cc. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 28 hari. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat beton dengan variasi *Additon.H.E* 0 cc diperoleh kuat tekan sebesar 443,99 Kg/cm² dengan nilai slump 2 cm, setelah ditambahkan *Additon.H.E* 50 cc, 150 cc, 250 cc dan 300 cc mengalami variasi kuat tekan 450,03 Kg/cm² diperoleh nilai slump 2,5 cm. Pada penambahan variasi *Additon.H.E* 150 cc dengan nilai slump 5 cm terjadi peningkatan kuat tekan beton sebesar 456,07 Kg/cm², peningkatan kuat tekan beton yang cukup signifikan terjadi pada penambahan *Additon.H.E* 250 cc diperoleh kuat tekan sebesar 483,26 Kg/cm² dan nilai slump yang diperoleh 7,5 cm. Semakin besar penambahan *Additon.H.E* yang digunakan semakin besar pula nilai slump yang diperoleh, namun tidak mengurangi kuat tekan beton melainkan meningkatkan workability beton. Ini memperlihatkan bahwa *Additon.H.E* dapat memperbaiki kinerja beton namun hanya sampai konsentrasi tertentu yaitu 250 cc, setelah melewati 250 cc kinerja beton akan menurun.

Kata kunci— *Additon.H.E*, kuat tekan, Agregat, beton mutu tinggi

I. PENDAHULUAN

Sejak dulu beton dikenal sebagai material dengan kekuatan tekan yang memadai, mudah dibentuk, mudah diproduksi secara lokal, relatif kaku, dan ekonomis. Di sisi lain beton menunjukkan banyak keterbatasan, baik dalam proses produksi maupun sifat-sifat mekaniknya, sehingga beton pada umumnya hanya digunakan untuk konstruksi dengan ukuran kecil dan menengah. Sejak tiga dekade terakhir ini, setelah berhasil dikembangkannya berbagai jenis tambahan atau *admixtures* dan *additives* untuk campuran beton, terutama water reducer atau plasticizer dan superplastisizer, maka telah terjadi kemajuan yang sangat pesat pada teknologi beton. Beton mutu tinggi bahkan sangat tinggi berhasil diproduksi, dan dapat memperbaiki serta meningkatkan hampir semua kinerja beton menjadi suatu material modern yang berkinerja tinggi. Beberapa penelitian mengenai penggunaan bahan tambah pada campuran beton :

Penelitian dengan menggunakan bahan tambah *Superplasticizer KAO Mighty M150* dan *Retarder ex KAO* pada beton SCC, dapat memperbaiki kinerja beton dalam hal mempermudah pengerjaan atau workability namun tidak menurunkan kuat tekan beton rencana, konsentrasi terbaik yaitu 1.5% *Superplasticizer KAO Mighty M150* dan 0.5% *Retarder ex KAO* [1]. Penggunaan bahan tambah *Superplasticizer* jenis *ADMIXTURE LSC 309 (POLYHEED 1709)* dan *Retarder* jenis *Pozzoloth 100Ri*. Pada konsentrasi 1 % dan *Retarder* jenis *Pozzoloth 100Ri* 0,5 % merupakan konsentrasi terbaik dalam penelitian ini [2]. Penggunaan bahan tambahan zat adiktif untuk beton diperlukan untuk meningkatkan performa beton. Penelitian dengan menggunakan *Conplast WP421*. mampu meningkatkan

kuat tekan beton hingga 33% dan mempunyai daya tembus/permeabilitas yang disyaratkan [3]. Pemakaian bahan tambahan *Superplasticizer* jenis *sikamen NN type F* pada campuran beton dengan menggunakan fly ash, pada kadar optimum *sikamen NN type F* sebesar 2% diperoleh kuat tekan beton 51.35 MPa dengan slump 18.15 cm dengan menggunakan fly ash. Tanpa menggunakan fly ash dengan *sikamen NN type F* sebesar 2% diperoleh kuat tekan 57.11 MPa dengan slump 14.50 cm, ini mengindikasikan bahwa dengan penambahan *sikamen NN type F* akan meningkatkan workability namun kuat tekan beton masih termasuk dalam beton mutu tinggi [4]. Pemakaian *Silica Fume* sebagai pengganti semen, dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase optimum penggantian semen dengan SF sebesar 10% untuk mencapai kuat tekan maximum, tarik belah, kuat lentur dan modulus elastis [5]. Penelitian dilaksanakan untuk mendapatkan sifat karakteristik dari material pembentuk beton mutu tinggi yang nantinya merupakan dasar untuk mendisain komposisi (mix-design) beton mutu tinggi. Setelah komposisi campuran beton mutu tinggi diperoleh, selanjutnya dilakukan pengujian terhadap nilai kuat tekan beton mutu tinggi. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan menghasilkan grafik hubungan antara variasi umur beton terhadap nilai kuat tekan beton. tren menunjukkan bahwa semakin lama umur beton mutu tinggi terjadi peningkatan kuat tekan beton, dimana kuat tekan maksimum terjadi pada umur beton 28 hari [6]. Penelitian dengan merubah ukuran maksimum agregat, pada penelitian ini dihasilkan diantaranya pada perubahan ukuran agregat menjadi maksimum 10 mm maka dibutuhkan penambahan semen sebanyak 15%. Untuk penyesuaian komposisi sesuai syarat komposisi beton SCC maka dibutuhkan penambahan semen menjadi total 22%, serta untuk memenuhi workability yang rendah dibutuhkan penambahan aditif jenis RP260 dan SP430 yang masing – masing 1,5 lt/m³ beton [7]. Pada penggunaan *Superplasticizer* jenis *Naphthalena Formaldehyde Sulphonate* memberikan kuat tekan yang lebih baik dibandingkan *Superplasticizer* jenis *Aqueos Solution Of Modified Polycarboxylate Copolymers* yaitu sebesar 7,7% [8]. Karakteristik agregat halus dan agregat kasar dari beberapa sumber bahan baku agregat yang menunjukkan karakteristik agregat yang cukup baik dan agregat yang digunakan pada penelitian ini ialah agregat yang mempunyai sifat properties terbaik yaitu agregat halus dan agregat kasar yang berasal dari Sungai Tiabo Desa Ngidiho Kab Halmahera Utara. Penggunaan bahan tambah *Additon H.E.* pada campuran beton mutu tinggi cukup baik, dapat dilihat bahwa dengan penambahan bahan tambah *Additon* sampai kadar 250 cc per 50 kg semen masih memenuhi syarat beton mutu tinggi dengan nilai slump 7,5 cm [9]. Penelitian tentang Potensi Sumber Bahan Baku Agregat di Halmahera Utara Sebagai bahan Beton Mutu Tinggi, maka dapat disimpulkan : Karakteristik agregat halus dan agregat kasar dari beberapa sumber bahan baku agregat yang menunjukkan karakteristik agregat yang cukup baik dan agregat yang digunakan pada penelitian ini ialah agregat yang mempunyai sifat properties terbaik yaitu agregat halus dan agregat kasar yang berasal dari Sungai Tiabo Desa Ngidiho Kab Halmahera Utara. Penggunaan bahan tambah *Additon H.E.* pada campuran beton mutu tinggi cukup baik, dapat dilihat bahwa dengan penambahan bahan tambah *Additon* sampai kadar 250 cc per 50 kg semen masih memenuhi syarat beton mutu tinggi dengan nilai slump 7,5 cm. [10]

II. METODOLOGI

Penelitian ini merupakan studi eksperimental dengan menggunakan benda uji yang beton berbentuk kubus dengan ukuran 150 x 150 x 150 mm. Persentase bahan tambah berupa *Additone H.E* sebesar 0 cc, 50 cc, 150 cc, 250 cc dan 300 cc, pegujian kuat tekan dilakukan pada umur 28 hari dengan Faktor Air Semen (FAS) rencana sebesar 0.34. Metode perancangan campuran beton menggunakan metode Shacklock. Secara garis besar langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini sebagai berikut :

- Melakukan pemeriksaan terhadap bahan-bahan dasar yang akan digunakan dalam penelitian, meliputi pemeriksaan agregat kasar dan agregat halus.
- Memilih agregat yang memiliki sifat dan karakteristik yang baik.
- Merencanakan komposisi campuran yang akan digunakan dalam pembuatan beton menggunakan metode Shacklock.

- Pembuatan benda uji/sampel
- Melakukan perawatan benda uji
- Melakukan pengujian kuat tekan beton
- Menganalisis data hasil pengujian yang diperoleh di Laboratorium.
- Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan per satuan luas. Walaupun dalam beton terdapat tegangan tarik yang kecil, diasumsikan bahwa semua tegangan tekan didukung oleh beton tersebut.
- Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan Universal Testing Machine dengan kapasitas 1500 kN. Pengujian ini dilakukan berdasarkan ASTM C 469-02. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sesuai standar (ASTM C 469-02) memberikan rumus sebagai berikut :

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

dimana : P = Beban Maksimum (kg) dan A = Luas Penampang Benda Uji (cm²)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

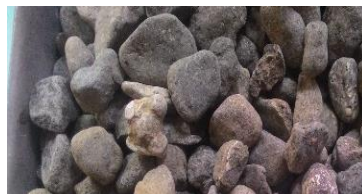
A. Pengujian Agregat

Hasil pengujian propertie agregat kasar (kerikil) dan agregat halus (pasir) yang berasal dari Sungai Tiabo Desa Ngidiho kecamatan Galela Barat, Kabupaten Halmahera Utara seperti ditampilkan pada table I

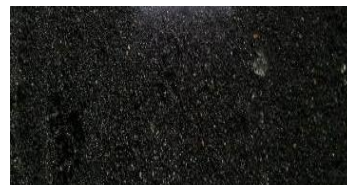
Tabel I. Hasil Pengujian Agregat

Jenis Pengujian	Agregat Kasar		Agregat Halus	
	Hasil Pengujian	Spesifikasi SNI	Hasil Pengujian	Spesifikasi SNI
Kadar Lumpur	1,50%	0,2% - 1,0%	2,00%	0,2% - 5,0%
Kadar Air	0,50%	0,5% - 2,0%	0,75%	3,0% - 5,0%
Penyerapan Air	1,17%	0,2% - 4,0%	2,04%	0,2% - 2,0%
Berat Jenis Kering	1,64	1,6 - 3,2	2,61	1,6 - 3,2
Berat Jenis Permukaan	1,66	1,6 - 3,2	2,67	1,6 - 3,2
Berat Jenis Semu	1,68	1,6 - 3,2	2,76	1,6 - 3,2
Modulus Kehalusan	7,20%	2,2-3,1%	2,44%	2,2-3,1%
Keausan	24,05%	< 50%	2,44%	2,2%-3,1%

Tabel I menunjukkan bahwa hasil pengujian agregat kasar dan agregat halus memenuhi spesifikasi SNI, kecuali kadar lumpur pada agregat kasar, sehingga sebelum penggunaan sebagai material pembentuk beton agregat kasar ini harus dicuci sampai kadar lumpur memenuhi spesifikasi SNI. Gradasi agregat halus secara visual dapat dilihat pada gambar 1.



a. Agregat kasar (kerikil)



b. Agregat halus (pasir)

Gambar 1. Gradasi agregat kasar dan agregat halus

B. Perencanaan Campuran Beton

Dari perhitungan perencanaan campuran beton mutu tinggi yang didasarkan pada hasil pengujian agregat kasar dan agregat halus, modulus kehausan, kadar air bebas, ukuran agregat maksimum, berat jenis dan nilai slump rencana didapat komposisi bahan penyusun beton mutu tinggi Per m³ sebagai berikut :

- Semen = 436 kg/m³
- Agregat Halus = 327 kg/ m³
- Agregat Kasar = 980 kg/ m³
- Air = 148 kg/ m³

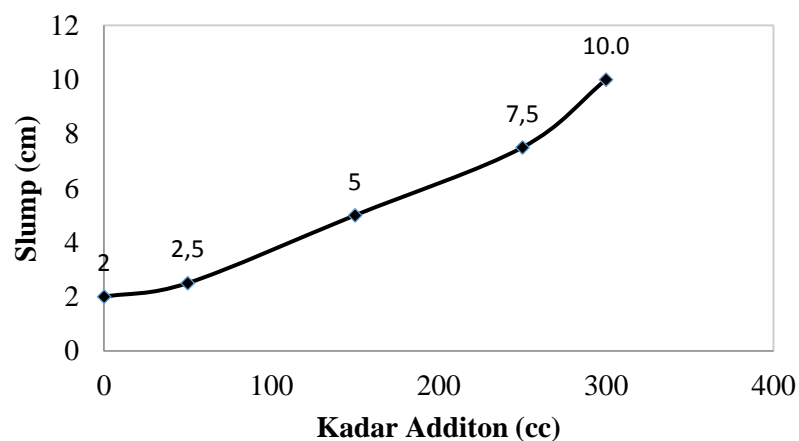
Proporsi kebutuhan dari masing-masing bahan untuk adukan beton dihitung berdasarkan rencana campuran beton mutu tinggi yang telah didapat berdasarkan hasil perhitungan proporsi campuran menggunakan metode *Shacklock*. Variasi penambahan Additon H.E sebesar 0 cc, 50 cc, 150 cc dan 250 cc per 50 Kg semen. Kebutuhan *Additon H.E* pada benda uji 150 x 150 x 150 mm dapat dilihat pada tabel II.

Tabel II. Kebutuhan Campuran Beton per 3 Kubus

Kode Benda Uji	Semen (kg)	Agregat Halus (kg)	Agregat Halus (kg)	Air (kg)	Additon H.E (cc)
BN	5,29	3,97	11,91	1,80	0
BA-1	5,29	3,97	11,91	1,80	5,29
BA-2	5,29	3,97	11,91	1,80	15,88
BA-3	5,29	3,97	11,91	1,80	26,46
BA-4	5,29	3,97	11,91	1,80	37,04

C. Slump Test

Pengujian slump dilakukan untuk mengukur tingkat kemudahan beton untuk dikerjakan (workability). Hasil uji slump test dapat dilihat pada gambar 2.



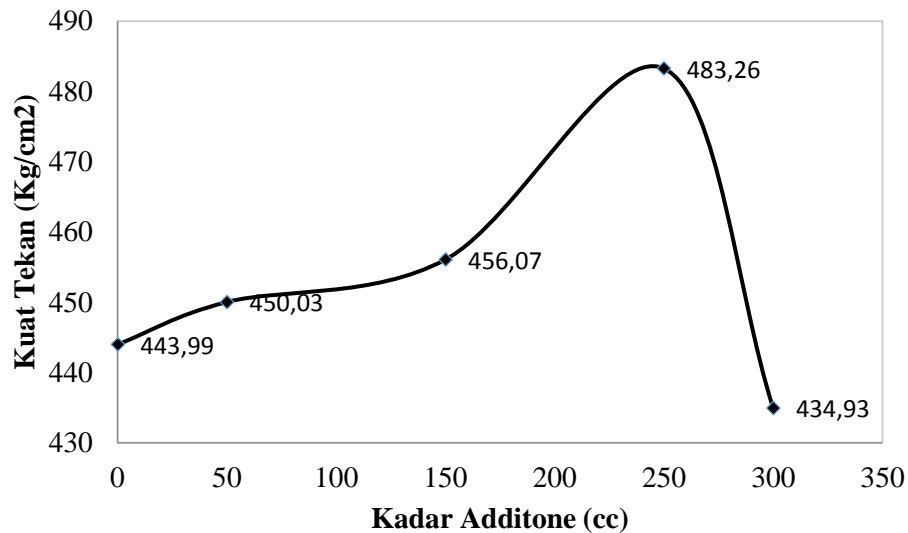
Gambar 2. Grafik Hubungan Kadar *Additon H.E.* dengan Nilai Slump

Gambar 2 memperlihatkan bahwa, terjadi kenaikan nilai slump seiring dengan penambahan *Additon H.E* Ini mengindikasikan bahwa *Additon H.E* memperbaiki workability campuran beton, jadi semakin besar konsentrasi *Additone H.E* maka nilai slump semakin besar atau

beton semakin encer. Kenaikan nilai slump pada kadar 50 cc, 150cc, 250 cc dan 300 cc terhadap tanpa penambahan *Additon H.E.* masing-masing sebesar 25%, 150%, 275% dan 400%.

D. Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan beton dilakukan untuk mendapatkan mutu beton. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah mutu beton yang dihasilkan sesuai dengan mutu beton yang direncanakan. Hasil pengujian kuat tekan beton ditunjukkan gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hubungan kadar *Additon H.E* dengan Kuat Tekan

Dari gambar 4 dilihat bahwa, dengan penambahan kadar *Additon H.E* kedalam campuran beton maka akan meningkatkan kuat tekan beton sampai pada kadar 250 cc, namun akan kuat tekan beton akan menurun pada kadar 300 cc. Ini mengindikasikan bahwa penambahan *Additon H.E* pada campuran beton akan meningkatkan kuat tekan sampai pada kadar optimum *Additon H.E* yaitu sebesar 250 cc. Kenaikan kuat tekan beton pada kadar additon H.E. 50 cc, 150cc, dan 250 cc terhadap kuat tekan tanpa penambahan *Additon H.E.* masing-masing sebesar 1.36%, 2.72%, 8.84% dan akan menurun sebesar 2.04% pada kadar 300 cc terhadap kuat tekan beton tanpa penambahan *Additon H.E.*

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan telah diuraikan sebelumnya maka dapat diperoleh kesimpulan yaitu, bahwa dengan Penambahan kadar *Additon H.E* kedalam campuran beton maka akan meningkatkan kuat tekan beton sampai pada kadar 250 cc, namun akan kuat tekan beton akan menurun pada kadar 300 cc. Ini mengindikasikan bahwa penambahan *Additon H.E* pada campuran beton akan meningkatkan kuat tekan sampai pada kadar optimum *Additon H.E.* yaitu sebesar 250 cc. Kadar optimum penambahan *Additon H.E* adalah sebesar 250 cc dengan kuat tekan optimum sebesar 8.84% terhadap kuat tekan beton tanpa penambahan *Additon H.E.*

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pimpinan Universitas Khairun yang telah mendanai kegiatan ini melalui skema Penelitian dan Pengabdian tingkat Fakultas, serta mahasiswa yang telah membantu dalam penelitian ini.

Referensi

- [1] Paul Nugraha dan Antoni, *Teknologi Beton*, Edisi I, Yogyakarta, Indonesia: Andi, 2007.
- [2] Tri Mulyono. *Teknologi Beton. Penerbit Edisi I*, Yogyakarta, Indonesia: Andi, 2003.
- [3] Khairil Yanuar. “Variasi Pemakaian Pasir Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi f’c 35”, *Jurnal Poros Teknik*, Vol. 6, No. 1, pp : 1 – 54, 2014
- [4] Marthin D. J. Sumajouw, Servie O. Dapas dan Reky S. Windah, “Pengujian Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi”, *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, Vol.4 No.4, pp; 215-218, 2014
- [5] Mufti, A.S dan Nini, H.A. “Pengaruh Penambahan Superplasticizer Terhadap Kuat Tekan Beton SCC,” *Jurnal Metropillar*, Vol.6 No. 3. 2008
- [6] Mufti, A.S dan Arbain, T, “Pengaruh Konsentrasi Superplasticizer Terhadap Kuat Tekan Beton”, dalam *Prosiding Seminar Nasional Pasca Sarjana ITS*, Agustus 2009, Surabaya.
- [7] As’at, Pujianto. “High Strength Concrete Containing Admixtures Superplasticizer and Additive Fly Ash” , *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, Vol. 13 No.2. pp: 171-180, 2010.
- [8] P. Vinayagam. “Experimental Investigation on High Performance Concrete Using Silica Fume and Superplasticizer”. *International Journal of Computer and Communication Engineering*, Vol. 1, No. 2, pp: 168- 171.
- [9] Amiruddin, Ibrahim dan Ika Sulianti. “Pengaruh Perubahan Ukuran Maksimum Agregat Kasar Terhadap Jumlah Semen Untuk Pembuatan Beton SCC dengan Bahan Tambah SP430 dan RP260”, *Jurnal Teknik Sipil Pilar*, Vol 10, No. 2, pp: 147-153, 2014.
- [10] Saifullah, “Mix Design Metode SKSNI Menggunakan Material Agregat Kasar dan Halus dengan Berat Jenis Rendah ”, *Jurnal Konstruksia*, Vol 2 No 2, pp: 37- 42, 2011,
- [11] Mufti. A.S, Kusnadi dan Haidir K, “Potensi Sumber Bahan Baku Agregat Sebagai Material Beton Mutu Tinggi”, *Jurnal SIPILsains* ISSN : 2088-2076 Vol 06 No. 12, pp:1-8, 2016)