

DESAIN CAMPURAN BETON MUTU TINGGI BERBAHAN AGREGAT LOKAL MENGGUNAKAN *ADMIXTURE BESTMITTEL* TIPE-E (*Design Of High Quality Concrete Mixed Material Local Aggregateusing Admixture Bestmittel Type-E*)

Rahmad Hidayat Lendrian¹, Dadang Iskandar², Sari Utama Dewi³
Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro^{1,2,3}

E-mail : rahmadhidayatlendrian1495@gmail.com¹, dadangiskandar@rocketmail.com²,
saridewi.dewi1981@gmail.com³

ABSTRAK

Indonesia saat ini sedang gencar melakukan pembangunan infrastruktur dari segala aspek sebagai upaya untuk pemerataan pembangunan di seluruh wilayah Indonesia. Infrastruktur yang dibangun meliputi pembangunan gedung, sarana prasarana transportasi, sumber daya mineral dan perbaikan drainase. Suatu infrastruktur sangat berkaitan dengan tercapainya tujuan tertentu serta memerlukan sumber daya, peralatan, bahan bangunan berkualitas baik. Pengembangan rekayasa teknologi pada saat ini terasa begitu cepat, beton merupakan salah satu bahan bangunan primer yang mengalami perkembangan. Beton juga merupakan unsur yang penting, terutama fungsinya sebagai pembentuk struktur yang sering digunakan. Maka dari itu kualitas beton yang baik akan sangat mendukung keamanan dari segi struktur. Dalam penelitian ini, peneliti bertujuan mengetahui proses empiris dalam pencampuran beton mutu tinggi k-350 serta memperoleh hasil desain campuran beton yang optimal dan lebih efisien berbahan agregat lokal menggunakan *adiktive admixture* jenis *BESTMITTEL* TIPE-E. Hasil proses empiris penelitian menunjukkan bahwa penambahan *admixture* jenis Bestmittel Tipe-E 0,3 % per 50 kg semen dapat meningkatkan kuat tekan beton pada usia beton 7 hari mencapai 24,01 MPa serta pada umur beton 14 hari yaitu 31,54 MPa menunjukkan agregat lokal dapat bersaing dalam dunia Kontruksi. Akan tetapi dalam pemakaian bahan tambah atau *admixture* dengan dosis yang salah dapat mengakibatkan kerugian terhadap kualitas beton tersebut.

Kata Kunci : campuran beton, *admixture bestmittel* tipe-e, mutu beton K-350, kuat tekan beton

PENDAHULUAN

Pengembangan rekayasa teknologi pada saat ini terasa begitu cepat, beton merupakan salah satu bahan bangunan primer yang mengalami perkembangan. Beton juga merupakan unsur yang penting, terutama fungsinya sebagai pembentuk struktur yang sering digunakan. Maka dari itu kualitas beton yang baik akan sangat mendukung keamanan dari segi struktur. Semakin banyaknya kebutuhan beton serta semakin

meningkatnya penggunaan beton dalam skala besar memicu banyaknya penelitian terkait yang dilakukan tentang teknologi beton sehingga mempengaruhi perkembangan teknologi beton menuntut akan inovasi-inovasi baru mengenai beton tersebut (Ariyanto 2020). Begitu banyak penemuan beton dimulai pada tahun 1824 seorang ilmuwan yang menemukan semen *portland* bernama Aspudin kemudian oleh JL Lambot pada tahun 1850 mempromosikan konstruksi

dasar (joint komposit dua bahan konstruksi yang berbeda yang bekerja untuk melawan sama). Salah satu negara yang mempunyai prospek sumber daya alam yang melimpah terutama material pendukung pembuatan beton (pasir dan split) adalah Indonesia, dengan ditambahkan bahan kimia akan menambah kekuatan tekan beton tersebut. Dalam suatu proyek konstruksi, sering kali kita temui pekerjaan suatu konstruksi tidak menerapkan aturan sesuai standar teknis yang ada. Salah satu masalah pernah ditemukan peneliti yaitu perlakuan pekerjaan oleh tukang pengaduk beton, dimana dalam proses pengadukan beton tersebut di tambahkan air dalam jumlah yang bervariasi atau hanya sekedar perkiraan saja. Oleh sebab itu, peneliti mengembangkan desain campuran beton berkualitas mutu tinggi yang cocok untuk diterapkan dilapangan dengan ditambahkan *bestmittel* type-E sebagai bahan tambah kimia (*chemical admixture*) (Lianasari, Wibowo et al. 2019).

Bestmittel merupakan bahan tambah kimia berbahan dasar *Lignin Sulfonic Acid* yang sesuai dengan ASTM-C 494-81 “*Standart Specification For Chemical Admixture For Concrete*”. *Bestmittel* termasuk jenis bahan tambah kimia Tipe-E, *Water Reducing* dan *Accelerating Admixture* adalah bahan tambah yang berfungsi ganda mengurangi jumlah air pencampuran yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu dan mempercepat pengikatan beton.

Bestmittel merupakan formula khusus yang sangat ekonomis dalam proses pengecoran sehingga menjadikan beton lebih cepat keras dalam usia muda serta mengurangi pemakaian air pada saat pengecoran sehingga meningkatkan mutu/kekuatan beton. Pada penelitian ini akan digunakan desain perencanaan SNI (Standar Nasional Indonesia) (Setiawan, Suhendra et al.2021).

KAJIAN LITERATUR

Pengertian Beton

Beton yang digunakan sebagai struktur dalam konstruksi bangunan teknik sipil, dapat dimanfaatkan untuk banyak hal. Dalam teknik sipil, struktur beton digunakan untuk bangunan pondasi, kolom, balok, pelat, atau pelat cangkang. Struktur beton dapat didefinisikan sebagai bangunan beton yang terletak diatas tanah yang menggunakan tulangan atau tidak menggunakan tulangan.

Beton merupakan material yang kuat dalam kondisi tekan serta lemah dalam kondisi tarik, beton merupakan elemen struktur yang paling banyak digunakan dalam bangunan karena bahannya yang mudah didapat, mudah dibuat dan harganya murah. Kualitas beton tergantung pada bahan-bahan penyusunnya, namun untuk membuat beton mutu tinggi yang sesuai dengan yang diinginkan tidak serta merta diperoleh dengan hanya mencampurkan semen portland atau jenis semen yang lain, agregat kasar, agregat halus, dan air. Peningkatan kualitas campuran beton akan menghasilkan beton mutu tinggi. Pemakaian beton mutu tinggi dan berkinerja tinggi merupakan material bangunan yang sudah banyak digunakan dalam pelaksanaan struktur bangunan bertingkat.

Bahan Tambahan (*Admixture*)

Admixture adalah berupa cairan atau bubuk, yang dicampurkan pada adukan beton (SNI 03-2495-1991) Fungsi dari bahan ini adalah untuk mengubah sifat-sifat dari beton agar menjadi lebih cocok untuk pekerjaan tertentu, atau untuk menghemat biaya. Bahan tambah digunakan untuk memodifikasi sifat dan karakteristik dari beton. Di Indonesia bahan tambah telah banyak digunakan. Manfaat dari penggunaan bahan tambah ini perlu dibuktikan dengan menggunakan bahan agregat dan jenis semen yang sama dengan bahan yang akan dipakai di

lapangan. Dalam hal ini bahan yang dipakai sebagai bahan tambah harus memenuhi ketentuan yang diberikan oleh SNI.

Secara umum bahan tambah yang digunakan pada beton dapat dibedakan menjadi 2 yaitu bahan tambah yang bersifat kimiawi (*chemical admixture*) dan bahan tambah yang bersifat mineral (*additive*).

Perawatan atau Pemeliharaan Beton

Perawatan beton dilakukan setelah beton mencapai *Final Setting*, dengan arti perawatan beton dilakukan saat beton sudah mulai mengeras yang bertujuan untuk menjaga agar beton tidak cepat kehilangan air dan sebagai tindakan menjaga kelembaban/suhu beton sehingga beton dapat mencapai mutu beton yang diinginkan. Perawatan ini dilakukan agar proses hidrasi selanjutnya tidak mengalami gangguan. Jika terjadi, beton akan mengalami keretakan karena kehilangan air yang begitu cepat (Arman, 2019).

Pengujian Kuat Tekan Beton

1. Sebelumnya benda uji di timbang terlebih dahulu agar kita mengetahui berat benda uji
2. Benda uji di letakkan pada alat *Compression Test Machine* secara sentris
3. Selanjutnya mengatur data di dalam laptop untuk proses penyimpanan dalam bentuk grafik serta hasil kuat tekan beton
4. Berikutnya alat uji di nyalakan hingga benda uji hancur atau rusak.
5. Setelah itu, mencatat hasil kuat tekan yang tertera pada mesin berbentuk satuan (KN).
6. Benda uji didokumentasikan untuk sebagai bukti benda uji hancur.
7. Perhitungan kuat tekan beton dengan beban persatuan luas.

METODE PENELITIAN

Gambaran Umum

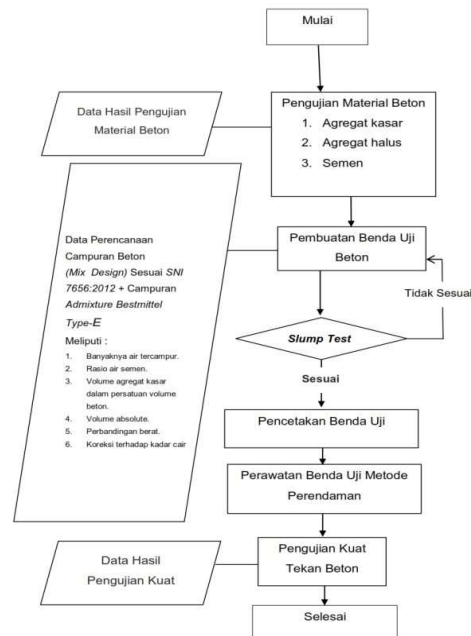
Dalam desain penelitian ini metode yang dilakukan adalah dengan cara membuat benda uji di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung, dimana penelitian dilakukan dengan metode eksperimen. Beton yang diuji dengan kondisi setelah diberikan bahan tambahan *Adiktiv Adimixture jenis Bestmittel Type-E*. Dengan pengujian kuat tekan dilakukan setelah beton berumur 7,14 dan 28 hari dengan jumlah 9 beton normal dan 9 beton *admixture* sampel beton, dengan komposisi *Admixture Bestmittel Type-E* 0,3% dari berat semen, dengan mutu rencana $f'c$ 29,05 Mpa. Dengan metode pengujian kuat tekan beton dengan alat *Compression Test Machine*.

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dapat dilihat pada bagan alur penelitian di bawah ini:



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

HASIL PENELITIAN

Gambaran Umum

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dilaboratorium, maka diperoleh data-data hasil pengujian tersebut. kemudian data-data dianalisa dan diambil suatu kesimpulan. Hasil pengujian agregat digunakan sebagai dasar dalam perhitungan rencana *mix design*. Dalam penelitian ini agregat dan semen tidak merupakan variabel pembentuk beton karena hanya digunakan satu tipe/merk saja yang digunakan. Sedangkan bahan *admixture* berupa *Bestmittel Type-E* merupakan suatu variable, karena persentase yang digunakan pada komposisi beton yaitu 0,3% dari berat semen mengacu kepada penggunaan umumnya dipekerjaan-pekerjaan beton dilapangan atau dipekerjakan konstruksi.

Pengujian Bahan Dan Mix Design

Tabel. 1 Pemeriksaan Agregat Halus

Pemeriksaan	Hasil	Satuan
Gradasi Agregat	zona 1	
Berat Jenis (SSD)	2,65	
Kadar Air	5,72	%
Kadar Lumpur	1,42	%
Penyerapan	1,371	%

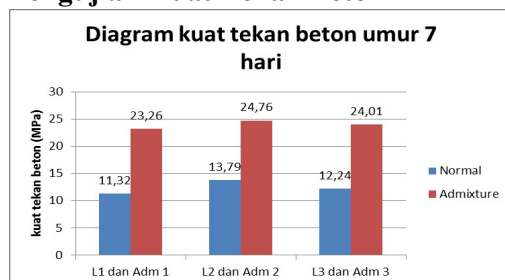
Sumber : Hasil Pengujian

Tabel. 2 Pemeriksaan Agregat Kasar

Pemeriksaan	Hasil	Satuan
Gradasi Agregat	zona III	
Berat Jenis (SSD)	2,29	
Kadar Air	3,17	%
Kadar Lumpur	2,04	%
Penyerapan	2,1222	%

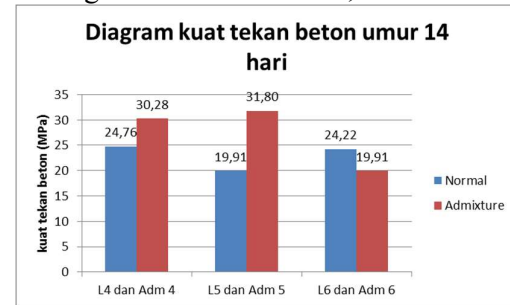
Sumber : Hasil Pengujian

Pengujian Kuat Tekan Beton



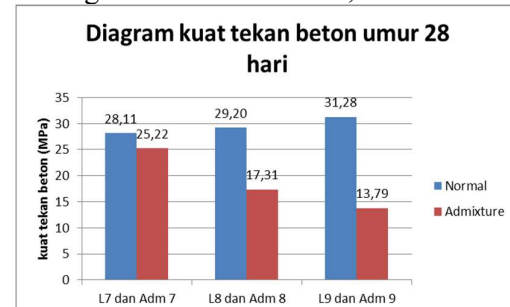
Gambar 2. Diagram Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari

Dari gambar 2 pada umur beton 7 hari dapat di simpulkan bahwa setiap penambahan adiktiv admixture jenis Besmittel type-E memiliki peningkatan kuat tekan beton ketika ditambah Besmittel type- E 0,3 % dari berat semen, dari presentase rata-rata kuat tekan beton. Admixtures Besmittel type-E 24,01 MPa sedangkan beton normal 12,45 MPa.



Gambar 3. Diagram Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari

Dari gambar 3 pada umur beton 14 hari dapat di simpulkan bahwa setiap penambahan adiktiv admixture jenis Bestmittel type-E memiliki peningkatan kuat tekan beton ketika ditambah Besmittel Type-E 0,3 % dari berat semen, dari presentase rata-rata kuat tekan beton. Admixtures Besmittel Type-E 32,54 MPa sedangkan beton normal 23,30 MPa.



Gambar 4. Diagram Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

Dari gambar 4 pada umur beton 28 hari dapat di simpulkan bahwa setiap penambahan adiktif admixture jenis Bestmittel Type-E memiliki penurunan kuat tekan beton ketika ditambah besmittel 0,3 % dari berat semen, dari presentase rata-rata kuat tekan beton. Admixture Besmittel Type-E 18,78 MPa sedangkan beton normal 29,53 MPa.

Analisa Regresi

Analisa menggunakan software IBM SPSS *Statistics* versi 25, suatu metode yang menghubungkan sebab dan akibat antara variabel dengan variabel lainnya dalam analisa regresi sederhana dalam variabel linier variabel (X) akan diikuti oleh perubahan pada variabel secara tetap. Sedangkan dalam hubungan nonlinier, perubahan (X) tidak diikuti dengan perubahan variabel (Y) secara proporsional. Tujuan digunakannya analisis regresi yaitu untuk menghasilkan hubungan antara dua variabel atau lebih dalam bentuk numerik. Persamaan regresi ini merupakan persamaan garis yang paling mewakili hubungan antara dua variabel tersebut.

Tabel. 3 Rekapitulasi Analisa Regresi Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Kuat Tekan *Admixture*

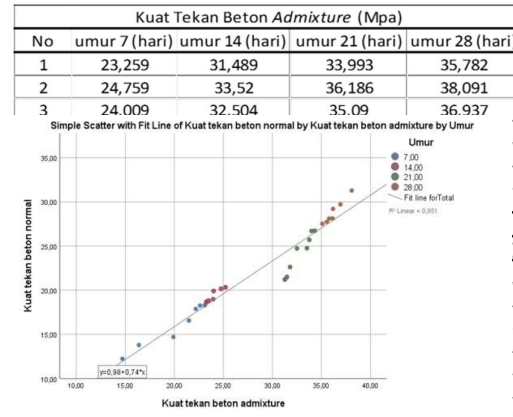
No	Variabel X dan Y	Persamaan Regresi	Koefisien Relasi	Koefisien Determinasi
			(R)	(R ²)
1	Pengaruh Umur Terhadap Kuat Tekan Beton <i>admixture</i>	$y = 0,807x + 14,505$	0,939	0,881
2	Pengaruh Umur Terhadap Kuat Tekan Beton normal	$y = 0,6215x + 11,419$	0,947	0,897
3	Pengaruh Kuat Tekan Beton <i>Admixture</i> Terhadap Kuat Tekan Beton Normal Umur 7, 14, 21 dan 28 Hari	$y = 0,98 + 0,74x$	0,975	0,951

Keterangan : Y= *compression* ; X₁ = kuat tekan beton

Tabel. 4 Rekapitulasi hubungan umur kuat tekan beton *admixture bestmittel* terhadap kuat tekan beton normal pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari

Kuat Tekan Beton <i>Admixture</i> (Mpa)				
No	umur 7 (hari)	umur 14 (hari)	umur 21 (hari)	umur 28 (hari)
1	23,259	31,489	33,993	35,782
2	24,759	33,52	36,186	38,091
3	24,009	32,504	35,09	36,937
4	23,105	31,281	33,769	35,546
5	23,489	31,8	34,33	36,137
6	14,707	19,911	21,495	22,626
7	16,394	22,194	23,96	25,221

Kuat Tekan Beton Normal (Mpa)				
No	umur 7 (hari)	umur 14 (hari)	umur 21 (hari)	umur 28 (hari)
1	13,794	18,674	20,16	21,221
2	12,235	16,565	17,882	18,824
3	18,288	24,759	26,729	28,135
4	14,707	19,911	21,495	22,626
5	18,269	24,734	26,701	28,107
6	18,982	25,699	27,743	29,203
7	20,333	27,527	29,717	31,281



Gambar 5. Hasil Regresi *Linier* Dari Uji Kuat Tekan Beton *Admixture Bestmittel* Terhadap Kuat Tekan Beton Normal Pada umur 7, 14, 21, Dan 28 Hari

Berdasarkan data pada gambar 5 dari 28 data, 14 kuat tekan beton *Admixture* dan 14 kuat tekan beton normal, menggunakan analisis software IBM SPSS *Statistics* versi 25 hasilnya sangat signifikan artinya semakin usia beton bertambah semakin tinggi kuat tekan beton yang di hasilkan jadi kuat tekan beton normal sebagai (variabel bebas) dan kuat tekan beton *admixture* sebagai (variabel terikat). Jika semakin tinggi nilai kuat tekan beton *admixture* maka mengakibatkan semakin tinggi nilai kuat tekan normal tersebut. di dalam pengujian regresi di dapatkan nilai linier $y = 0,9 + 0,874x$ dan diketahui nilai koreksi pada hubungan (R) sebesar 0,975 artinya sangat kuat sebab nilainya di antara 0,8 sampai 1,00 dari hasil output diperoleh koefisien determinasi (*R Square*) sebesar 0,951 yang berarti pengaruh variabel bebas (Trust) terhadap variabel terikat (partisipasi) yaitu sebesar 95,1%.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa hasil dan pembahasan yang telah dikemukakan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kuat tekan beton dengan perencanaan pencampuran *Admixture Bestmittel type-E* 0,3 % dari berat semen mutu beton $f'c$ 29,05 menghasilkan kuat tekan mencapai $f'c$ 31,54 Mpa setara

dengan mutu K-379 pada usia 14 hari. Artinya dengan tambahan *adiktive admixture* jenis *bestmittel type-E* pada beton usia 14 hari mengalami peningkatan serta menghasilkan terjadinya efisiensi waktu pada pengujian kuat tekan beton, penambahkan bahan *additive* jenis *bestmittel* selain meningkatkan kuat tekan beton dapat mempercepat proses pengerasan beton dan mengurangi pemakaian air tanpa mempengaruhi kualitas beton tersebut. Hal ini sangat bermanfaat untuk pekerjaan konstruksi dengan jadwal yang ketat.

2. Karakteristik agregat lokal (lampung), agregat halus dari gunung sugih dengan gradasi fm (*fine modulus*) 3,54 serta kadar lumpur sebesar 1,42 % tercantum di (SK.SNI T-15-1990-03) dan agregat kasar dari tarahan dengan gradasi fm (*fine modulus*) 2,51 serta kadar lumpur sebesar 2,04 % (tercantum dalam SK.SNI-2 PBI 1971) mendapatkan kuat tekan 29,53 Mpa tanpa menggunakan *zat adiktiv* pada umur beton 28 hari, sedangkat pada umur 14 hari beton *Adiktiv Admixture* jenis *Besmittel type-E* mencapai 31,54 Mpa.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, I. (2020). "Studi Eksperimental Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Menggunakan Zat Additif Sika Fume (Gradasi Lolos 1/2", Tertahan 3/8" dan Tertahan no 4)." Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil.
- Arman, A. (2019). "Kajian Kuat Tekan Beton Normal Menggunakan Standar SNI 7656-2012 Dan ASTM C 136-06." Rang Teknik Journal 1(2): 271221.
- Indonesia, S. N. (2012). "Tata Cara Pemilihan Campuran untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa dengan Standar SNI 7656: 2012." Jakarta, Badan Standarisasi Nasional.

Rahmat, R, et al. (2016). "Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tambah Reduced Water Dan Accelerated Admixture." INFO-TEKNIK: 205-218.

Umum, D. P. "SK SNI T-15-1990-03. 2003." Tata Cara Pembuatan Campuran Beton Normal.