

ANALISA KUAT TEKAN BETON DENGAN VARIASI TAMBAHAN PLASTICIZER

¹Paskal A. Tamengkel, ²Yessy C. S. Pandeiroth, ST., MT, ³Ir. Nicky W. Rampengan, M.Sc

Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan/ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Negeri Manado

Email: paskaltamengkel8@gmail.com

Abstrak

Beton memerlukan penambahan zat tertentu untuk mencapai sifat-sifat beton yang diinginkan. Untuk menggantikan material utama penyusun beton ada beberapa jenis bahan aditif, yaitu retarder, plasticizer, superplasticizer, dan lain-lain. Bahan tambah yang digunakan pada penelitian ini adalah plasticizer jenis additon he dimana bila dicampurkan dengan takaran tertentu dapat mempercepat waktu pengerasan beton, menghasilkan beton yang bermutu tinggi, dan membuat beton kedap air secara permanen. Analisa kuat tekan beton dengan variasi tambahan plasticizer ini menghasilkan kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari sesuai dosis plasticizer 0 cc sebesar 30,81 Mpa, 80 cc sebesar 31,65 Mpa, 120 cc sebesar 34,43 Mpa, 200 cc sebesar 31,09 Mpa, 250 cc sebesar 30,82 Mpa.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar perbedaan kuat tekan pada beton normal dan beton dari tiap takaran dosis bahan tambah yang divariasikan sesuai dengan peraturan yang digunakan, yaitu SNI-03-1971-1990, SNI 1970:2008, ASTM C-33, ASTM-C494 SNI 2417-2008, SNI 03-4804-1998, SNI 03-2847-2002, SK SNI S-04-1989-F, dan SNI 03-2834-2000, SNI 2493:2011, SNI 7656:2012

Dari analisa yang diperoleh maka kuat tekan maksimum yang diperoleh pada umur 28 hari, dosis plasticizer yang dapat digunakan pada campuran beton dengan komposisi agregat kasar ukuran maksimum 20 mm adalah 120 cc dengan minimal capaian 28 Mpa diperoleh nilai melebihi kuat tekan awal, dengan nilai memenuhi memenuhi 34,43 Mpa, sedangkan untuk nilai beton normal uji juga memenuhi dengan 30,82 Mpa, dengan presentase kenaikan sebesar 10,48%, beton dengan plasticizer uji lebih besar dari beton normal uji namun sama-sama memenuhi rencana capaian awal.

Kata kunci: plasticizer, additon, beton, dosis. variasi.

Abstract

Concrete requires the addition of certain substances to achieve the desired properties of concrete. To replace the main ingredients of concrete there are several types of additives, namely retarders, plasticizers, superplasticizers, and others. The additives used in this study are additon he type plasticizers which when mixed with certain doses can accelerate the hardening time of concrete, produce high quality concrete, and make concrete permanently impermeable. Analysis of the compressive strength of concrete with additional variations of this plasticizer produces an average compressive strength at the age of 28 days according to the plasticizer dose of 0 cc of 30.81 Mpa, 80 cc of 31.65 Mpa, 120 cc of 34.43 Mpa, 200 cc of 31.09 Mpa, 250 cc of 30.82 Mpa.

The purpose of this study was to determine how much difference in compressive strength of normal concrete and concrete from each dose of additives varied in accordance with the regulations used, namely SNI-03-1971-1990, SNI 1970: 2008, ASTM C-33, ASTM-C494 SNI 2417-2008, SNI 03-4804-1998, SNI 03-2847-2002, SK SNI S-04-1989-F, and SNI 03-2834-2000.

From the analysis obtained, the maximum compressive strength obtained at the age of 28 days, the dose of plasticizer that can be used in concrete mixtures with a maximum size coarse aggregate composition of 20 mm is 120 cc with a minimum achievement of 28 Mpa, the value obtained exceeds the initial compressive strength, with the value meeting 34.43 Mpa, while for normal concrete test values also meet with 30.82 Mpa, with a percentage increase of 10.48%, concrete with plasticizer test is greater than normal concrete test but both meet the initial achievement plan.

Keywords: *plasticizer, additon, concrete, dosage. variation.*

Pendahuluan

Meluasnya penggunaan beton dan semakin meningkatnya skala pembangunan menunjukkan bahwa kebutuhan beton di masa depan akan semakin meningkat sehingga menyebabkan kekurangan pasokan terutama agregat di hampir setiap tahunnya. Diantaranya adalah dengan penggunaan agregat halus pasir sungai, dan agregat kasar yang digunakan adalah batu yang dipecah. Selain itu juga lebih ditekankan pada penelitian ini dengan digunakan variasi penambahan zat kimia (admixture). Plasticizer adalah bahan tambahan beton yang ditambahkan pada saat pencampuran beton dengan tujuan untuk meningkatkan mutu beton atau membuat beton lebih ekonomis. Fungsi dari plasticizer adalah untuk mengencerkan campuran dengan sedikit air. Plasticizer yang tergolong ASTM termasuk dalam kategori aditif Tipe F.

Untuk menentukan sifat dan karakteristik agregat sebagai bahan penyusun beton yang baik dan memenuhi kriteria sesuai dengan spesifikasi maka diperlukan beberapa pengujian material seperti pengujian kadar air total menurut peraturan SNI-03-1971-1990, pemeriksaan berat jenis dan resapan (absorpsi) berdasarkan peraturan SNI 1970:2008, pengujian gradasi untuk

mendapatkan modulus kehalusan agregat berdasarkan peraturan ASTM C-33, pengujian keausan agregat (abrasi) berdasarkan peraturan SNI 2417-2008, verifikasi kepadatan/volume agregat sesuai SNI 03-4804-1998 dan verifikasi kandungan lumpur sesuai peraturan SK SNI S-04-1989-F.

Setelah mendapatkan sifat dan karakteristik yang memenuhi dari agregat sebagai bahan penyusun beton peneliti dapat membuat rancangan campuran beton (*mix design*), untuk pengujian ini penulis memakai pedoman berdasarkan SNI 7656-2012 tentang "Tata Cara Perencanaan Pembuatan Beton Normal" dengan variasi ukuran maksimum agregat kasar yang berbeda. Setiap variasi campuran beton memiliki ukuran maksimum agregat kasar yang berbeda yaitu untuk agregat kasar yang akan digunakan ukuran maksimum 20 mm, 19 mm dan ukuran 9,5 mm dengan mutu rencana sebesar 28 MPa atau setara dengan K-337 yang menghasilkan kekuatan 337 kg/m² setelah mencapai umur 28 hari.

Berdasarkan hal-hal diatas yang menjadi latar belakang dalam penelitian adalah memperoleh nilai kuat tekan beton dari penggunaan variasi penambahan admixture

(plasticizer) pada beton, agregat kasar maupun agregat halus yang telah di uraikan di atas, dapat dijadikan sebagai bahan campuran beton untuk pekerjaan konstruksi kedepannya. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang kuat tekan beton dengan variasi bahan tambah zat kimia dengan judul : ANALISA KUAT TEKAN BETON DENGAN VARIASI TAMBAHAN PLASTICIZER. Dari penelitian ini peneliti ingin menenegetahui seberapa efektif kegunaan serta manfaat tambahan variasi Plasticizer (admixture) terhadap kuat tekan beton dan efisiensinya jika dijadikan sebagai bahan tambah pada campuran beton.

Kajian Pustaka

A. Pengertian Beton

Komposisi yang terbentuk dengan agregat kasar (kerikil) dan agregat halus (pasir) beserta semen yang dipadukan dengan perbandingan air disebut dengan beton (Wuryati dan Candra, 2001).

Sifat-sifat beton sebagai material komposit ditentukan oleh sifat-sifat masing-masing elemen dan interaksinya. Ada empat faktor yang mempengaruhi kekuatan beton: komposisi, cara pembuatan, cara perawatan, dan kondisi pengujian.

B. Bahan Tambah

Bahan tambahan atau admixture merupakan bahan tambahan yang sering digunakan dalam pembuatan campuran beton siap pakai dari bahan kimia. Aditif ini dicampur setelah air, semen, dan kerikil dan ditambahkan ke beton atau mortar sebelum atau selama pencampuran. Hal ini juga dilakukan untuk menggantikan beberapa material utama penyusun beton. Ada banyak jenis aditif, termasuk retarder, plasticizer, dan superplasticizer. Sifat-sifat beton yang diperbaiki itu antar lain kecepatan hidrasi (waktu pengikatan), kemudahan pengerjaan, dan kekedapan terhadap air.

C. Plasticizer (admixture)

Plasticizer adalah bahan yang bukan merupakan komponen utama beton (semen, air dan agregat) yang ditambahkan ke dalam campuran beton. Admixture yang digunakan dalam penelitian ini adalah additon he. Additon he adalah bahan campuran untuk beton atau semen yang bila dicampur dengan takaran tertentu dapat “mempercepat waktu pengerasan beton, menghasilkan beton yang bermutu tinggi, dan membuat beton kedap air secara permanen”. Ada tiga cara penggunaan dosis admixture additon he, menurut Pt. Additon Karya Sembada, antara lain:

- 1) Pengeras beton mutu tinggi (dosis kecil 80 cc/Zak/50 kg semen)
 - a) Dapat meningkatkan kuat awal dan kuat akhir beton lebih dari 25% dengan kemampuan kemampuan mereduksi air pencampuran hingga hingga 15%, memberikan nilai slump dan kelacakan yang serupa.
 - b) Menambah kelembutan pada beton segar tanpa menambahkan air pencampur sehingga:
 - Mencegah beton keropos dan sarang kerikil
 - Membuat permukaan beton lebih halus dan tahan terhadap gesekan
 - Menciptakan kondisi Kondisi yang menguntungkan pada saat membangun dan menuang tulangan kedap air dalam keadaan segar beton
 - Mengurangi aliran air, menjadikan permukaan beton tidak berpori dan tahan terhadap benturan kuat yang dapat menimbulkan karat pada permukaan tulangan.
- 2) Mempercepat waktu pengerasan: (dosis 120 cc per batch/50 kg semen)
 - a) Memberikan kuat tekan pada beton berumur 7 hari yang setara dengan beton konvensional berumur 28 hari

- b) PLUS keunggulan dari menggunakan semen dosis kecil 80 cc/zak/50 kg, yaitu menghasilkan beton mutu tinggi.
- 3) Membuat beton kedap air: (dosis tinggi 200 cc per meter kubik / 50 kg)
 - a) Mencegah timbulnya gaya kapiler dan menjadikan beton padat yang dipadatkan kedap air secara permanen
 - b) PLUS keuntungan menggunakan dosis kecil 80 cc per zak / 50 kg semen yaitu pembuatan beton mutu tinggi
- D. Bahan Penyusun Beton
 - 1. Agregat

Agregat merupakan butiran mineral hasil penguraian alami batuan atau juga hasil *stone crusher* yang memecah batuan alam.
 - 2. Semen

Bahan pengikat yang mempunyai sifat yang dapat merekatkan bahan-bahan bersifat padat menjadi sesuatu yang kuat disebut dengan semen.
 - 3. Air

Fungsi air dalam campuran beton yaitu sebagai pelincin bagi campuran kerikil, semen, dan pasir agar mudah dipadatkan dan dikerjakan serta fungsi lainnya adanya reaksi kimia yang dapat menimbulkan adanya ikatan dan pengerasan pada beton (Murdock & Brook 1986).
- E. Perencanaan Pembuatan Campuran Beton

Proses yang dipakai untuk memperoleh jumlah setiap bahan yang dipakai dalam suatu komposisi beton, dengan proporsi tertentu agar syarat dapat terpenuhi merupakan perencanaan campuran beton. Menggunakan pedoman SNI 7656-2012 pada tahap untuk pembuatan campuran beton (mix design).
- F. Slump Test

Metode yang sering dipakai untuk memperoleh nilai kekakuan terhadap komposisi beton dengan tingkatan workability nya disebut dengan uji slump. Banyaknya air yang digunakan menunjukkan kekakuan terhadap suatu campuran beton. Tujuan dibuatnya pengujian slump untuk mengukur air dari kekurangan maupun kelebihan serta kecukupan air untuk campuran beton.

G. Perawatan Beton

Steam curing (perawatan uap), exposed stmosfer, autoclave, water (curing), sealed atau wropping

H. Kuat Tekan

Besarnya berat beban dengan per satuan luas, dapat membuat hancurnya benda uji beton dengan gaya yang dibebani oleh mesin uji tekan merupakan definisi dari kuat tekan beton berdasarkan SNI 03-1974-1990.

Metodologi Penelitian

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah dengan metode eksperimen dan dengan melakukan serangkaian pengujian sampel yang pelaksanaannya di laboratorium teknologi bahan fakultas teknik universitas negeri manado. Untuk pengujian ini benda yang digunakan adalah beton normal dengan variasi bahan tambah plasticizer.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Bahan Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado.

C. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dimulai dari persiapan material penelitian, pengujian sifat bahan, rencana campuran beton, pembuatan serta perawatan benda uji, dan uji kuat tekan. Beberapa tahap dalam tahapan penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut yaitu: Persiapan material penelitian (alat penelitian, bahan penelitian), pengujian sifat material

(pengujian agregat halus, pengujian agregat kasar).

D. Perancangan campuran beton

Rancangan campuran beton mengacu pada SNI 7656:2012 yaitu tentang perencanaan campuran beton normal. Adapun proses yang digunakan pada penelitian ini adalah menentukan kuat tekan rencana, menghitung standar deviasi, menetapkan nilai slump, menentukan jumlah air yang dibutuhkan, menentukan nilai FAS, menentukan jumlah semen yang dibutuhkan, menentukan volume agregat berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai mhb, menentukan berat agregat kasar, menentukan berat agregat halus, dan menentukan proporsi campuran beton.

E. Pembuatan dan perawatan benda uji

Pembuatan dan perawatan beton berdasarkan SNI 2493:2011, tentang pembuatan dan perawatan benda uji dilaboratorium.

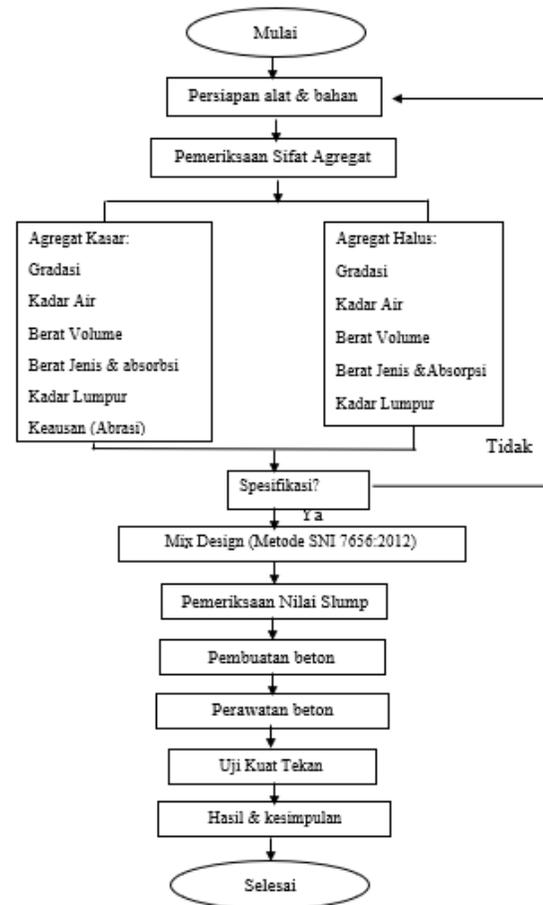
F. Pengujian benda uji

Pengujian benda uji beton, berpedoman pada SNI 1974:2011 tentang pengujian kuat tekan dengan benda uji silinder.

G. Analisis data

Untuk menganalisa data pada penelitian ini akan dibuat dalam bentuk tabel dan grafik sebagai.

H. Bagan alir



Gambar 5. Bagan Alir Diagram penelitian

Hasil dan Pembahasan

A. Gambaran umum

Pada bagian ini dipaparkan hasil dan pembahasan serta pemeriksaan material susunan beton pada penelitian. Pemeriksaan material beton dikerjakan di Laboratorium Teknologi Bahan Fakultas Teknik, Perguruan Tinggi Negeri Manado. Dengan pengambilan bahan penelitian di dua tempat yang berbeda.

Agregat halus desa lobu, kecamatan rataan, kabupaten Minahasa Tenggara, serta agregat kasar yang berasal dari perusahaan penggilingan material (stone crusher) PT. PERMATA yang berlokasi di desa Lilang, kecamatan Kema, kabupaten Minahasa Utara. Serta penggunaan zat kimia (Plasticicer) sebagai bahan tambah dalam campuran beton.

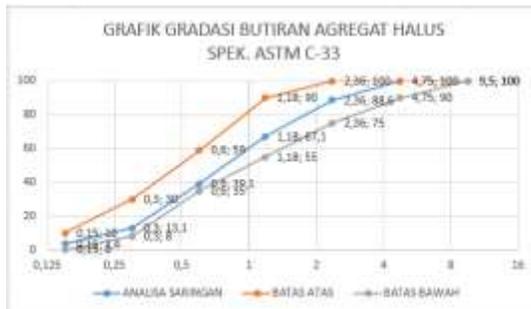
B. Material dasar beton

1. Agregat halus

Tabel gradasi pasir

Saringan	Masa Tertahan	% Jumlah Tertahan		Persentase Kumulatif (%)		Syarat ASTM C-33	
		Gram (a)	Gram (b)	Tertahan (c)	Lolos (d)	Atas	Bawah
9,5	3/8"	0	0	0	100	100	100
4,75	No. 4	0	0	0	100	100	95
2,36	No. 8	114	114	11,4	88,6	100	80
1,18	No. 16	215	329	32,9	67,1	85	50
0,6	No. 30	280	609	60,9	39,1	60	25
0,3	No. 50	260	869	86,9	13,1	30	5
0,15	No. 100	97	966	96,6	3,4	10	0
PAN		34	1000	100	0	0	0
JUMLAH		1000					
Modulus Kehalusan				2,887			

Sumber: hasil pengujian laboratorium



Tabel resume pengujian agregat halus

NO	Pengujian	Hasil uji	satuan	Urutan	Standar acuan	Keterangan
1	MHB (Modulus Halus Butir)	2,887	%	1,5-3,8		
2	Kadar Air	5,66	%	0-10		
3	Kadar Lumpur	0,83	%	< 5%		
4	Berat Jenis (SSD)	2,60	Kg/cm	2,5-2,7		

Sumber: hasil pengujian laboratorium

Dengan nilai Modulus Hasil Butir (MHB) di dapat 2,99% berdasarkan dengan spesifikasi ASTM C-33 menunjukkan nilai MHB memenuhi spesifikasi dengan nilai rentan antara 1,5-3,8.

Pada berat volume agregat halus kondisi padat di dapat **1,415 gr/cm³** serta kondisi lepas **1,258 gr/cm³**, untuk penelitian ini peneliti mengambil nilai berat volume dengan kondisi padat yang berdasarkan pada SNI 03-4804-1998 dan memenuhi spesifikasi

karena berada pada rentan **1,4-1,9**. Untuk pengujian berat jenis kering permukaan jenuh (SSD) agregat halus didapat sebesar **2,62%** dengan resapan air (absorpsi) agregat halus adalah sebesar **4,98%**, berdasarkan dengan SNI 03-4804-1998 memenuhi spesifikasi karena berada pada rentan **2,5-2,7**. Pada pengujian kadar air dalam agregat halus sebesar **5,62%** berdasarkan SNI 03-1971-1990 memenuhi spesifikasi karena berada pada rentan **0-10**. Dan untuk pengujian kadar lumpur yang terkandung dalam agregat halus sebesar **0,83 %** dengan mengambil nilai rata-rata melalui 3 kali pengujian, sesuai SK SNI S-04-1989-F memenuhi spesifikasi karena yang di dapat nilainya kurang dari 5%.

2. Agregat kasar

Dalam pelaksanaan untuk berat volume, berat jenis, juga menggradasi agregat termasuk kedalam langkah uji agregat kasar. Di pengujian ini digunakan agregat kasar berukuran 1/2" dan 3/4", Pada pengujian agregat kasar didapati hasil sebagai berikut: Tabel gradasi agregat kasar ukuran maksimum 19,1 mm

Saringan	Masa Tertahan	% Jumlah Tertahan		Persentase Kumulatif (%)		Syarat ASTM C-33	
		Gram (a)	Gram (b)	Tertahan (c)	Lolos (d)	ATAS	BAWAH
25,4	1"	0	0	0	100	100	100
19,1	3/4"	0	0	0	100	100	100
12,7	1/2"	32	32	3,05480117	96,94519883	100	90
9,5	3/8"	1300	1332	43,90943197	56,09056803	75	40
4,75	No. 4	1253	2583	85,30383091	14,69616909	35	0
2,36	No. 8	304	2887	95,34348103	4,65651897	5	0
1,18	No. 16	141	3028	100	0	0	0
PAN		0	3028	100	0	0	0
JUMLAH		3028					
Modulus Kehalusan				1,26			



Sumber: hasil pengujian laboratorium

Tabel gradasi agregat kasar ukuran maksimum 12,7 mm

Saringan	Masa Tertahan	% Jumlah Tertahan	Persentase Kumulatif (%)	Syarat ASTM C-33
mm	[inci]	Gram (g)	Tertahan [c]	Loles (d)
44,4 2"	0	0	0	100
38,1 1 1/4"	0	0	0	100
25,4 1 1/2"	0	0	0	100
19,1 3/4"	115	115	1.034790883	96,18120911
12,7 1/2"	1372	1487	49,35280451	50,64719549
9,5 3/8"	1491	2976	88,8816708	1,118329208
4,75 3/8"	35	3013	100	0
PAS	0	3013	100	0
JUMLAH	3013			
Modulus Kehalusan			2,52	



Sumber: hasil pengujian laboratorium

Pada pengujian agregat kasar dengan ukuran 1/2" dilakukan pengujian gradasi sebanyak 2 kali.

Tabel resume pengujian I agregat kasar dengan ukuran 1/2"

No	Parameter		Sample	Satuan
			1	
1.	Berat uji Oven Dry	A	2974	Gr
2.	Berat uji SSD di udara	B	3000	Gr
3.	Berat dalam air	C	1970	Gr
4.	Bulk Specific Gravity OD	(A)/(B-C)	2,89	
5.	Bulk Specific Gravity SSD	(B)/(B-C)	2,91	
6.	Apparent Specific Gravity	(A)/(A-C)	2,96	
7.	Absorsi maksimum	(B-A)/(A)*100	0,01	%

Sumber: Hasil pengujian laboratorium

Tabel resume II agregat kasar dengan ukuran 1/2"

No	Parameter		Sample	Satuan
			2	
1.	Berat uji Oven Dry	A	3615	gr
2.	Berat uji SSD di udara	B	3645	gr
3.	Berat dalam air	c	2341	gr
4.	Bulk Specific Gravity OD	(A)/(B-C)	2,77	
5.	Bulk Specific Gravity SSD	(B)/(B-C)	2,80	
6.	Apparent Specific Gravity	(A)/(A-C)	2,84	
7.	Absorsi maksimum	(B-A)/(A)*100	0,01	%

Sumber: Hasil pengujian laboratorium

Pada pengujian agregat 1/2" ditarik hasil rerata, disajikan pada tabel

Tabel resume rerata pengujian agregat kasar dengan ukuran 1/2''

No	Parameter		Sample	Satuan
			-	
1.	Berat uji Oven Dry	A	3294,5	gr
2.	Berat uji SSD di udara	B	3322,5	gr
3.	Berat dalam air	C	2155,5	gr
4.	<i>Bulk Specific Gravity</i> OD	(A)/(B-C)	2,83	
5.	<i>Bulk Specific Gravity</i> SSD	(B)/(B-C)	2,85	
6.	<i>Apparent Specific Gravity</i>	(A)/(A-C)	2,90	
7.	Absorsi maksimum	(B-A)/(A)*100	0,01	%

Sumber: hasil pengujian laboratorium

Pada pengujian agregat kasar dengan ukuran 3/4'' dilakukan pengujian gradasi sebanyak 2 kali

No	Parameter		Sample	Satuan
			-	
1.	Berat uji Oven Dry	A	2968	gr
2.	Berat uji SSD di udara	B	3008,5	gr
3.	Berat dalam air	C	1962,5	gr
4.	<i>Bulk Specific Gravity</i> OD	(A)/(B-C)	2,84	
5.	<i>Bulk Specific Gravity</i> SSD	(B)/(B-C)	2,88	
6.	<i>Apparent Specific Gravity</i>	(A)/(A-C)	2,95	
7.	Absorsi maksimum	(B-A)/(A)*100	0,01	%

Tabel resume pengujian I agregat kasar dengan ukuran 3/4''

No	Parameter		Sample	Satuan
			1	
1.	Berat uji Oven Dry	A	2985	gr
2.	Berat uji SSD di udara	B	3011	gr
3.	Berat dalam air	C	1961	gr
4.	<i>Bulk Specific Gravity</i> OD	(A)/(B-C)	2,84	
5.	<i>Bulk Specific Gravity</i> SSD	(B)/(B-C)	2,87	
6.	<i>Apparent Specific Gravity</i>	(A)/(A-C)	2,92	
7.	Absorsi maksimum	(B-A)/(A)*100	0,01	%

Sumber: Hasil pengujian laboratorium

Tabel resume pengujian II agregat kasar dengan ukuran 3/4''

No	Parameter		Sample	Satuan
			2	
1.	Berat uji Oven Dry	A	2951	Gr
2.	Berat uji SSD di udara	B	3006	Gr
3.	Berat dalam air	C	1964	Gr
4.	<i>Bulk Specific Gravity</i> OD	(A)/(B-C)	2,83	
5.	<i>Bulk Specific Gravity</i> SSD	(B)/(B-C)	2,88	
6.	<i>Apparent Specific Gravity</i>	(A)/(A-C)	2,99	
7.	Absorsi maksimum	(B-A)/(A)*100	0,02	%

Sumber: Hasil pengujian laboratorium

Tabel resume rerata pengujian agregat kasar dengan ukuran 3/4''

No	Parameter	Sample	Satuan	
1.	Berat uji Oven Dry	A	2968	gr
2.	Berat uji SSD di udara	B	3008,5	gr
3.	Berat dalam air	C	1962,5	gr
4.	Bulk Specific Gravity OD	(A)/(B-C)	2,84	
5.	Bulk Specific Gravity SSD	(B)/(B-C)	2,88	
6.	Apparent Specific Gravity	(A)/(A-C)	2,95	
7.	Absorsi maksimum	(B-A)/(A)*100	0,01	%

Sumber: hasil pengujian laboratorium

Berdasarkan hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa nilai berat jenis (*bulk Specific Gravity*) termasuk pada spesifikasi ASTM (1,6%-3,0%). Maka agregat yang digunakan memiliki berat jenis yang baik, dan pada hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa tidak terjadi kekurangan berat yang besar antara batu pecah mula-mula dengan berat benda uji setelah dioven selama 24 jam.

Tabel resume rerata pengujian agregat kasar

NO	Pengujian	Hasil uji	Satuan	Uraian	Standar acuan	Keterangan
1	MHB (Modulus Halus Butir)	2,52	-	1,5-3,8		
2	Kadar Air	2,23	%	0-10		
3	Kadar Lumpur	0,15	%	Maks.1%		
4	Beraat jenis (SSD)	2,60	%	2,5-2,7		
5	Beraat isi/Volume	1,28	Gr/cm ³			
6	Penyerapan Air Kondisi Asli	2,557	%			

Sumber: hasil pengujian laboratorium

C. Perencanaan campuran

Perhitungan campuran beton (*mix design*) kuat tekan $f'c$ 28 Mpa berdasarkan variasi agregat kasar dengan bahan tambah *plasticizer* menggunakan metode SNI 7656 - 2012 adopsi ACI 211. 1 - 91 - 2009 sebagai berikut.

Data Material Penyusun Beton:

- Kuat tekan disyaratkan = 28 MPa (umur 28 hari)
- Bentuk sampel uji = Silinder
- Syarat yang tidak memenuhi (mungkin) = 5 %
- Jenis semen = tipe I (portland)
- standar slump = 3-6 cm
- agregat maksimal = 20 mm
- Nilai FAS maksimal = 0,60
- Kadar semen minimal = 275kg/m³
- Susunan maksimal butir halus (agregat) = ditetapkan no.2
- Perbandingan pasir (berat) IV: pasir V

Tabel resume mix desain

Kuat tekan beton umur 28 hari ($f'c$)	285,521 kg/cm ²
Nilai tambah (margin)	117,2674 kg/cm ²
Kuat tekan rata-rata perlu ($f'cr$)	402,7879 kg/cm ²
Jenis semen	Tipe 1 (<i>portland cement</i>)
MHB agregat halus (pasir)	2.887
MHB agregat kasar (kerikil) 1/2"	1.38
MHB agregat kasar (kerikil) 2/3"	2,52
Faktor air semen (fas)	0.43
Nilai slump rencana	25-100 mm
Ukuran maksimum agregat	20 mm
Perkiraan berat beton per m ³	2345 kg/m ³
Kebutuhan semen per m ³ beton	2,1772 kg
Kebutuhan agregat halus (pasir) per m ³ beton	4,3355 kg
Kebutuhan agregat kasar (kerikil) per m ³ beton	8,3025 kg
Kebutuhan air per m ³ beton	1,3417

sumber: hasil pengujian laboratorium

26. Perkiraan Properti Campuran Benda Uji Silinder Agregat Maksimum 20 mm

Tabel 11. Kebutuhan Campuran Beton Persebaran Benda Uji Silinder

No	Jenis Bahan	Kebutuhan Bahan Persebaran Benda Uji Silinder (25 cm x 30 cm) Dengan Variasi Persebaran: Plastikizer Agregat Maksimum 20 mm										Satuan
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		10 cc		20 cc		30 cc		40 cc		50 cc		
1	Semen	3,1772	30,688	2,1772	30,688	3,1772	30,688	2,1772	30,688	3,1772	30,688	kg
2	Air	1,3417	8,7083	1,3417	8,7083	1,3417	8,7083	1,3417	8,7083	1,3417	8,7083	kg
3	Agregat Halus	4,3355	21,6775	4,3355	21,6775	4,3355	21,6775	4,3355	21,6775	4,3355	21,6775	kg
4	Agregat Kasar	8,3025	41,5125	8,3025	41,5125	8,3025	41,5125	8,3025	41,5125	8,3025	41,5125	kg
5	Plastisizer	0,00	0,00	1,432	17,18	3,146	39,74	6,51	82,9	10,715	133,625	kg

Sumber: Hasil Pengujian Data Persebaran

D. Nilai slump

Tabel hasil rata-rata pengujian nilai slump pada beton segar

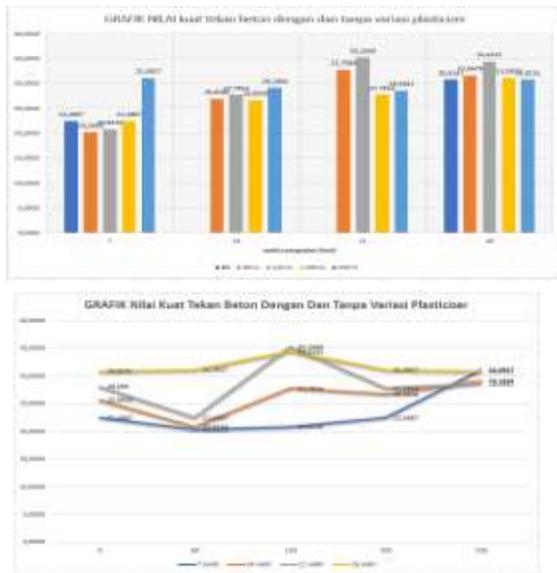
Hasil Pengujian Slump Beton dengan dan tanpa penambahan plasticizer			
No.	Kode Benda Uji	Umur Rencana Benda Uji	Nilai Slump
1	1/BN	7 Hari	41,5 mm
		14 Hari	
		28 Hari	
2	1/BK – 80 cc	7 Hari	48,1 mm
		14 Hari	
		28 Hari	
3	1/BK – 120 cc	7 Hari	55,3 mm
		14 Hari	
		28 Hari	
4	1/BK – 200 cc	7 Hari	66,2 mm
		14 Hari	
		28 Hari	
5	1/BK – 250 cc	7 Hari	102 mm
		14 Hari	
		28 Hari	

Sumber: hasil pengujian laboratorium

E. Hasil pengujian kuat tekan beton

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal Variasi Ukuran Maksimum Agregat Kasar 20 mm. Berdasarkan tabel dibawah, didapatkan kuat tekan beton uji untuk nilai rata-rata dengan dan tanpa plasticizer untuk sampel benda uji silinder beton tanpa bahan tambah dengan kode 1/BN dan 2/BN 1 dan 2 untuk 7 hari **22,4867 Mpa**, dan untuk 28 hari **30,8151 Mpa**.

Tabel grafik diagram batang dan garis nilai kuat tekan



Sumber: data penelitian laboratorium

Tabel hasil uji tekan rata-rata maksimum agregat kasar 20 mm

KODE BENDA UJI	UMUR (Hari)	DIMENSI		LUAS PENAMPANG (A) (mm)	GAWA (F) (kg)	MASA BENDA (G) (gr)	DAYA TEKAN (KN)	REGANGAN BENDA UJI		RATA-RATA	
		(mm)	(mm)					(kg/cm ²)	(Mpa)	(Mpa)	(kg/cm ²)
1/BN	7	300	150	17662,5	39726,745	12798	353,0412	245,4857	19,9882	22,4867	276,1714
2/BN	7	300	150	17662,5	44638,432	12891	441,3015	306,8571	24,9852	30,8151	370,4570
1/BN	28	300	150	17662,5	50612,889	13211	500,1417	347,7713	28,3136	31,09	388,6666
2/BN	28	300	150	17662,5	55444,576	13112	588,402	409,1428	33,3136	34,43	422,7808
1/BN-7-1	7	300	150	17662,5	36719,155	12535	362,8479	252,3047	20,5434	20,250	248,8952
1/BN-7-2	7	300	150	17662,5	39726,745	12535	353,0412	245,4857	19,9882	20,250	256,7142
2/BN-7-1	7	300	150	17662,5	36719,155	12695	362,8479	252,3047	20,5434	20,250	256,7142
2/BN-7-2	7	300	150	17662,5	37711,564	12695	372,6546	259,1237	21,0966	22,4867	276,1714
3/BN-7-1	7	300	150	17662,5	36719,155	12625	362,8479	252,3047	20,5434	22,4867	276,1714
3/BN-7-2	7	300	150	17662,5	43666,022	12625	431,4948	300,0380	24,4300	31,09	388,6666
4/BN-7-1	7	300	150	17662,5	53605,299	12625	509,9484	354,5904	28,8718	31,09	388,6666
4/BN-7-2	7	300	150	17662,5	55444,576	12625	588,402	409,1428	33,3136	31,09	388,6666
1/BN-14-1	14	300	150	17662,5	50612,889	12695	500,1417	347,7713	28,3136	26,9285	330,7237
1/BN-14-2	14	300	150	17662,5	49650,841	12695	451,1082	313,6761	25,5405	27,3514	340,9523
2/BN-14-1	14	300	150	17662,5	47635,66	12798	470,7216	327,3142	26,6509	27,3514	340,9523
2/BN-14-2	14	300	150	17662,5	53605,299	12798	509,9484	354,5904	28,8718	26,6509	337,3142
3/BN-14-1	14	300	150	17662,5	53605,299	12772	509,9484	354,5904	28,8718	26,6509	337,3142
3/BN-14-2	14	300	150	17662,5	43666,022	12772	431,4948	300,0380	24,4300	26,9285	337,3142
4/BN-14-1	14	300	150	17662,5	55444,576	12877	588,402	409,1428	33,3136	29,3884	357,9999
4/BN-14-2	14	300	150	17662,5	44638,432	12877	441,3015	306,8571	24,9852	29,3884	357,9999
1/BN-21-1	21	300	150	17662,5	57559,756	12895	568,7886	395,5047	32,2032	30,7584	402,3237
1/BN-21-2	21	300	150	17662,5	55444,576	12895	588,402	409,1428	33,3136	30,7584	402,3237
2/BN-21-1	21	300	150	17662,5	63521,804	12895	617,8221	429,5999	34,6793	35,2569	438,0094
2/BN-21-2	21	300	150	17662,5	63514,214	12895	627,6288	436,4189	35,5345	35,2569	438,0094
3/BN-21-1	21	300	150	17662,5	50612,889	12895	500,1417	347,7713	28,3136	27,3514	340,9523
3/BN-21-2	21	300	150	17662,5	48628,07	12895	480,5283	334,1333	27,2061	28,3542	351,1809
4/BN-21-1	21	300	150	17662,5	50612,889	12788	500,1417	347,7713	28,3136	28,3542	351,1809
4/BN-21-2	21	300	150	17662,5	53605,299	12788	509,9484	354,5904	28,8718	31,4479	388,6666
1/BN-28-1	28	300	150	17662,5	55444,576	12190	588,402	409,1428	33,3136	31,4479	388,6666
1/BN-28-2	28	300	150	17662,5	53940,118	12190	528,5618	368,2285	29,9823	34,43	422,7808
2/BN-28-1	28	300	150	17662,5	63536,905	12122	598,2087	415,5618	33,8689	34,43	422,7808
2/BN-28-2	28	300	150	17662,5	63521,804	12122	617,8221	429,5999	34,6793	31,09	388,6666
3/BN-28-1	28	300	150	17662,5	55444,576	12180	588,402	361,4049	33,3136	31,09	388,6666
3/BN-28-2	28	300	150	17662,5	53605,299	12180	509,9484	354,5904	28,8718	30,8151	370,4570
4/BN-28-1	28	300	150	17662,5	53597,708	12214	519,7551	361,4094	29,4270	30,8151	370,4570
4/BN-28-2	28	300	150	17662,5	57559,756	12214	568,7886	395,5047	32,2032	30,8151	370,4570

Sumber: hasil penelitian laboratorium

Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dan eksperimen yang ada, penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

- Untuk campuran beton dengan agregat kasar maksimum 20 mm kuat tekan rata-rata benda uji silinder yang diperoleh pada umur 28 hari sesuai dosis Plasticizer 0 cc, 80 cc, 120 cc, 200 cc dan 250 cc adalah 30,81 Mpa, 31,65 Mpa, 34,43 Mpa, 31,09 Mpa dan 30,82 Mpa.
- Konsistensi workabilitas yang diperoleh dari nilai slump pada komposisi campuran beton dengan ukuran agregat kasar maksimum 20 mm berdasarkan dosis Plasticizer 0 cc, 80 cc, 120 cc, 200 cc dan 250 cc adalah 41,5

mm, 48,1 mm, 55,3 mm, 86,2 mm, dan 102 mm.

3. Berdasarkan kuat tekan maksimum yang diperoleh pada umur 28 hari, dosis plasticizer yang dapat digunakan pada campuran beton dengan komposisi agregat kasar ukuran maksimum 20 mm adalah 120cc dengan minimal capaian 28 Mpa di peroleh nilai melebihi kuat tekan awal, dengan nilai memenuhi 34,43 Mpa, sedangkan untuk nilai beton normal uji juga memenuhi dengan 30,82 Mpa, dengan presentase kenaikan sebesar 10,48%, beton dengan plasticizer uji lebih besar dari beton normal uji namun sama-sama memenuhi rencana capaian awal.

B. Saran

Hasil pengujian disimpulkan berdasarkan hasil penggunaan dan pengujian bahan. Apabila digunakan dalam skala besar maka perlu mempertimbangkan hal yang berkaitan dengan material, seperti jumlah fraksi pada gradasi agregat kasar dan halus serta faktor lain seperti batasan nilai yang disyaratkan, untuk menghindari mix design yang keliru.

Daftar Pustaka

- Anggraini, L. (2003). Pengaruh Pemakaian Zat Additif terhadap Laju Pengerasan dan Kuat Desak Beton.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002) Tata Cara perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. SNI 03-2847-2002. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum
- Badan Standarisasi Nasional. Tata Cara Pembuatan Rencana campuran Beton Normal. SNI 03-2834-2000. Jakarta.
- Brook, K. M. dan Murdock, L. J. 1994. Bahan dan Praktek Beton. Erlangga, Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional, SNI 03-1974-1990 tentang Metode Pengujian Kuat Tekan. 1990.
- Badan Standardisasi Nasional, SNI 1969:2008 tentang Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar. 2008.
- Badan Standardisasi Nasional, SNI 7656:2012 tentang Tata cara pemilihan untuk campuran beton normal, beton berat dan beton massa. 2012.
- Badan Standardisasi Nasional, SNI 1974:2011 tentang Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. 2011.
- Badan Standardisasi Nasional, SNI 2493:2011 tentang Tata Cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium. 2011.
- Budiarti, S., & Dewi, S. R. (1995). Pengaruh Variasi Pemakaian Bahan Tambah "Retarder" dan "Plasticizer" terhadap Nilai Slump dan Kuat Tekan Beton.
- Fauzi, A., & Walujodjati, E. (2021). Kuat Tekan Beton Substitusi Agregat Kasar Daur Ulang dan Bahan Tambah Tipe F Super Plasticizer. Jurnal Konstruksi, 19(2), 401-410.
- Muhammad, A. F., & Nikma, I. (2020). Pengaruh Bahan Tambah Plasticizer Pada Beton Mutu Tinggi Dengan
- Sinung, G. (2023). PENGARUH PENAMBAHAN ADMIXTURE
- Tjokrodimuljo, K. 1992. Teknologi Beton. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Umiati, S. (2019). PENGARUH PENAMBAHAN SUPERPLASTICIZER TERHADAP KUAT TEKAN BETON.