



## PENGUJIAN KUAT KARAKTERISTIK TERHADAP VARIASI AGREGAT KASAR DALAM CAMPURAN BETON

Fellicia Octavia Emmi Sahensolar<sup>1</sup>, Tendly S Maki<sup>2</sup>, Jeffrey Delarue<sup>3</sup>  
Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado  
Email: [Sahensolarfellicia@gmail.com](mailto:Sahensolarfellicia@gmail.com)

### ABSTRAK

Material konstruksi yang sering dipakai untuk pekerjaan struktur di Indonesia adalah beton. Tujuan penelitian ini memperoleh sifat dan karakteristik agregat halus dari Desa Noongan dan agregat kasar dari PT. LSM Tomohon serta untuk mendapatkan nilai kuat tekan dengan variasi ukuran maksimum agregat kasar yang berbeda. Metode penelitian ini adalah metode eksperimen di Laboratorium Fakultas Teknik Unima. Mix design menggunakan metode SNI 7656-2012. Dengan ukuran agregat 25 mm, 19 mm, dan 9,5 mm. Untuk kuat tekan rencana 30 MPa. Silinder beton berukuran 15 x 30 cm, dengan umur uji 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan agregat halus dan agregat kasar dari sumbernya memenuhi untuk campuran beton. Pasir agak kasar dengan nilai mhb 2,887. Campuran dengan agregat maksimum 25 mm lebih efektif karena menggunakan sedikit semen dan air serta memiliki mutu beton hingga 33,11 MPa atau setara mutu beton K-398 dibandingkan ukuran agregat 19 mm dan 9,5 mm.

**Kata Kunci:** karakteristik agregat, kuat tekan, beton

### ABSTRACT

*The construction material that is often used for structural work in Indonesia is concrete. The purpose of this study was to obtain the properties and characteristics of fine aggregate from Noongan Village and coarse aggregate from PT. LSM Tomohon and to obtain compressive strength values with different maximum size variations of coarse aggregate. This research method is an experimental method in the Laboratory of the Faculty of Engineering, Unima. Mix design using SNI 7656-2012 method. With aggregate sizes of 25 mm, 19 mm and 9.5 mm. For compressive strength plan 30 MPa. Concrete cylinder measuring 15 x 30 cm, with a test life of 7 days, 14 days, and 28 days. The results showed that fine aggregate and coarse aggregate from the source were suitable for concrete mixtures. The sand is rather coarse with an mhb value of 2.887. Mixed with a maximum aggregate of 25 mm is more effective because it uses less cement and water and has a concrete quality of up to 33.11 MPa or equivalent to the quality of K-398 concrete compared to the aggregate sizes of 19 mm and 9.5 mm.*

**Keywords:** characteristics of aggregate, compressive strength, concrete



## PENDAHULUAN

### Latar belakang

Material konstruksi yang paling sering dipakai untuk bagian pekerjaan struktur bangunan di Indonesia ialah beton, karena banyaknya untung diperoleh seperti material penyusunnya yang efektif untuk dibentuk, mudah diperoleh, tahan terhadap beban berat maupun suhu tinggi, serta kecilnya biaya perawatan dibandingkan dengan umur pemakaiannya (Reza, 2015).

Beton yang sering digunakan pada konstruksi mengundang banyak penelitian dan kajian untuk menghasilkan spesifikasi konstruksi beton yang kuat, hemat, dan memenuhi. Campuran dari beton dengan berbagai komposisi perbandingan air tertentu ialah agregat kasar, semen, agregat halus.

Dari total volume campuran beton, agregat menempati sekitar 70% memiliki pengaruh terhadap kualitas beton. Sumber daya alam sekitar yang dapat dijangkau menjadi salah satu cara untuk memanfaatkan kebutuhan bahan bangunan. Khususnya bahan bangunan beton yaitu agregat yang merupakan komponen utama pada beton. Semua material penyusun beton salah satunya agregat mempunyai sifat-sifat yang dapat mempengaruhi mutu beton salah satunya agregat halus. Dari beberapa hal inilah yang menjadi landasan pemikiran peneliti untuk menjadikan sumber agregat terdekat yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan penyusun campuran beton.

Seperti agregat halus yang berasal dari kaki Gunung Manimporok tepat di Desa Noongan Induk, Kecamatan Langowan Barat, Kabupaten Minahasa. Sumber agregat di daerah ini masih belum dikelola dengan baik oleh pemerintah setempat, sehingga masyarakat umum

diperbolehkan untuk mengambil material ditempat ini. Walaupun belum adanya tindakan tegas dari pemerintah dalam menertibkan aktifitas galian C pertambangan pasir liar ini, pemerintah telah memberikan solusi kepada masyarakat, untuk pekerja di area tambang dikhususkan bagi penambang lokal saja. Karena di sisi lain untuk lokasi pertambangan disini diakui sebagai salah satu mata pencaharian masyarakat setempat yang berpenghasilan rendah,

Adapun untuk agregat kasar sebagai bahan campuran beton peneliti memanfaatkan agregat yang berasal dari perusahaan penggiling material (stone crusher) PT. Lokon Saran Mandiri yang berlokasi di Kakaskasen Satu, Kota Tomohon. Agar kebutuhan terhadap agregat kasar dengan volume yang cukup besar dapat terpenuhi agregat diproduksi dengan bantuan instalasi pemecah batu (stone crusher). Dengan berbagai macam butiran agregat yang berbeda-beda nantinya dapat divariasikan dalam perencanaan campuran beton, sehingga variasi ukuran agregat ini akan menghasilkan mutu beton yang baik sesuai dengan kualitas sehingga dapat digunakan sebagai alternatif untuk pekerjaan bangunan beton. Ada berbagai macam-macam ukuran agregat kasar yang tersedia di perusahaan ini yaitu ukuran 3/5 atau dapat di katakan kerikil dengan ukuran 30 mm sampai 50 mm, ada juga ukuran 1/2 atau kerikil dengan ukuran 10 mm, 20 mm sampai dengan 30 mm jenis ukuran ini adalah yang paling sering di gunakan untuk bangunan konstruksi. Adapun ukuran yang lebih kecil atau biasanya disebut dengan abu batu ukurannya berkisar 0 – 5 mm memiliki tekstur yang lebih halus, namun dibandingkan dengan pasir abu batu masih

lebih kasar. Semakin besar ukuran kerikil penggunaannya untuk konstruksi semaink besar pula.

Tujuan dipilihnya dua sumber material ini untuk pengembangan penelitian dengan sumber agregat yang terdekat atau berada disekitas tempat tinggal peneliti.

Untuk menentukan sifat dan karakteristik agregat yang memenuhi spesifikasi maka perlu dilakukan pengujian material seperti pengujian kandungan kadar air dalam agregat, pengujian berat jenis dan resapan, pengujian gradasi, pengujian keausan (abrasi) agregat, pengujian berat isi/volume dari agregat dan pengujian kadar lumpur. Untuk membuat rancangan campuran beton (*mix design*) memakai pedoman SNI 7656-2012 dengan variasi ukuran maksimum agregat kasar yang berbeda. Setiap variasi campuran beton memiliki ukuran maksimum agregat kasar yang berbeda-beda yaitu ukuran 25 mm, 19 mm, dan ukuran 9,5 mm dengan mutu rencana sebesar 30 MPa setelah mencapai umur 28 hari.

Berdasarkan hal-hal diatas yang menjadi latar belakang dalam penelitian adalah memperoleh sifat serta karakteristik material dari sumber setiap agregat, agregat kasar maupun agregat halus yang telah di uraikan di atas, dapat dijadikan sebagai bahan campuran beton dan apabila campuran beton divariasikan dengan ukuran maksimum agregat kasar dengan butiran yang berbeda akan berpengaruh pada nilai kuat tekan beton yang berbeda-beda. untuk membatasi luasnya pembahasan penelitian, penelitian ini lebih difokuskan pada perencanaan campuran beton berdasarkan metode SNI 7656:2012 di modifikasi variasi butiran maksimum agregat kasar yang berbeda, serta

mendapatkan spesifikasi yang sesuai untuk agregat sebagai bahan campuran.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat material agregat yang di hasilkan pada pengujian ini yaitu pengujian agregat kasar dan agregat halus.

### Pemeriksaan Agregat Halus

Berdasarkan data pengujian di Laboratorium pasir yang berasal dari Gunung Manimporok Desa Noongan memenuhi spesifikasi sebagai bahan campuran pada beton seperti pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Uji Sifat & Karakteristik AgregatHalus

Jenis Pengujian	Hasil	Spek.	Standar
MHB	2,87	1,5-3,8	ASTM C-33
Berat Volume			
- Padat	1,4	1,4-	SNI 03-4804-1998
- Lepas	1,2	1,9	
BJ ssd	2,54	2,5-2,7	SNI 1970:2008
Kadar air	7,18	0-10	SNI 03-1971-1990
Absorpsi	8,70	0-10	SNI 1970:2008
Kadar lumpur	1,75	<5%	SK SNI S-04-1989-F

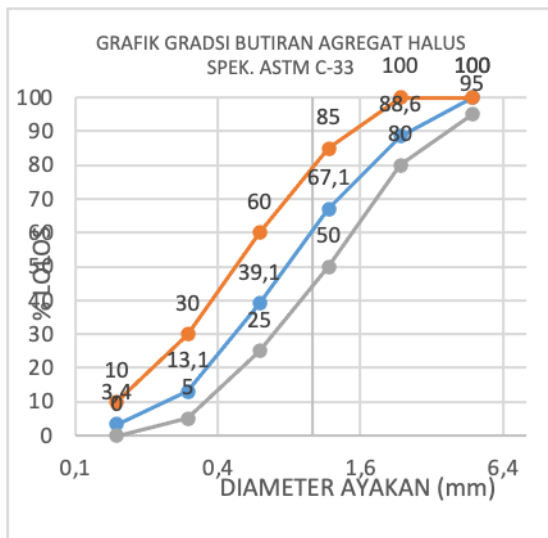
*Sumber : Hasil Uji Laboratorium*

Dari hasil uji saringan di dapat gradasi agregat halus (pasir) memiliki nilai mhb sebesar 2,887 berdasarkan ASTM C-33 memenuhi untuk perhitungan campuran beton karena berada pada rentan 1,5-1,8 seperti pada tabel 3 dan gambar 2 di bawah ini.

**Tabel 3.** Hasil Uji Saringan Agregat Halus

Saringan (mm)	Masa Tertahan (gram)	Persentase Kumulatif		Spek. ASTM
		Tahan	lolos	
9,5	0	0	100	100-100
4,75	0	0	100	100-95
2,36	114	11,4	88,6	100-80
1,18	215	32,9	67,1	85-50
0,6	280	60,9	39,1	60-25
0,3	260	86,9	13,1	30-5
0,15	97	96,9	3,4	10-0
PAN	34	100	0	0
	1000			
MHB		<b>2,87</b>		

Sumber : Hasil Uji Laboratorium



Gambar 2. Grafik Gradasi Butiran Agregat Halus

### Pengujian Agregat Kasar

Berdasarkan data pengujian di Laboratorium kerikil yang berasal dari PT. Lokon Saran Mandiri Tomohon memenuhi spesifikasi sebagai bahan campuran pada beton seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Sifat & Karakteristik Agregat Kasar

Jenis Pengujian	Hasil	Spek.	Standar
MHB			
Ukuran 25mm	8,6	-	ASTM C-33
Ukuran 19mm	7,5		
Ukuran 9,5mm	5,6		
Berat Volume			
- Padat	1,4	1,4-	SNI 03-4804-1998
- Lepas	1,2	1,9	
BJ ssd	2,63	2,5-2,7	SNI 1970:2008
Kadar air	1,09	0-10	SNI 03-1971-1990
Absorpsi	1,35	0-10	SNI 1970:2008
Kadar lumpur	0,84	<5%	SK SNI S-04-1989-F
Abrasi			
Gradasi A	31,7	<50%	SNI 2417:2008
Gradasi B	35,0		

Sumber : Hasil Uji Laboratorium

Dari hasil uji saringan di dapat gradasi agregat kasar (kerikil) memiliki nilai mhb untuk ukuran agregat maksimum 25 mm adalah 8,621 untuk ukuran agregat maksimum 19 mm adalah 7,56 dan untuk ukuran agregat maksimum 9,5 mm adalah 5,66 berdasarkan ASTM C-33 memenuhi untuk perhitungan campuran beton dengan spesifikasi 5 – 8.

**Tabel 6.** Hasil Analisis Saringan Gradasi Butir Agregat 25 mm

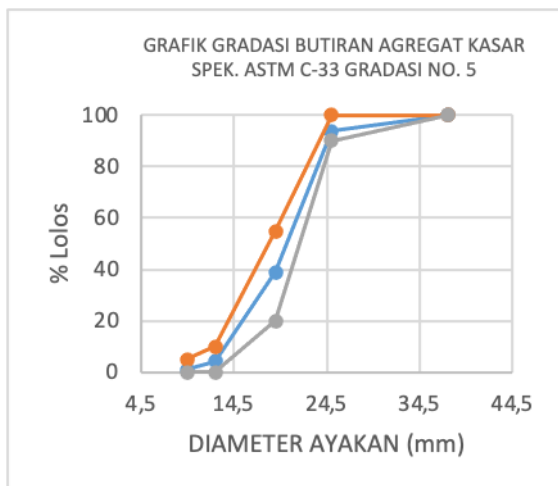
Saringan (mm)	Masa Tertahan (gram)	Persentase Kumulatif		Spek. ASTM
		Tahan	lolos	
37,5	0	0	100	100-100
25	620	6,2	93,8	100-90
19	5500	61,2	38,8	55-20
12,5	3450	95,7	4,3	10-0
9,5	330	99	1	5-0
PAN	100	100	0	0
	10000			
MHB		<b>2,87</b>		

Sumber : Hasil Uji Laboratorium

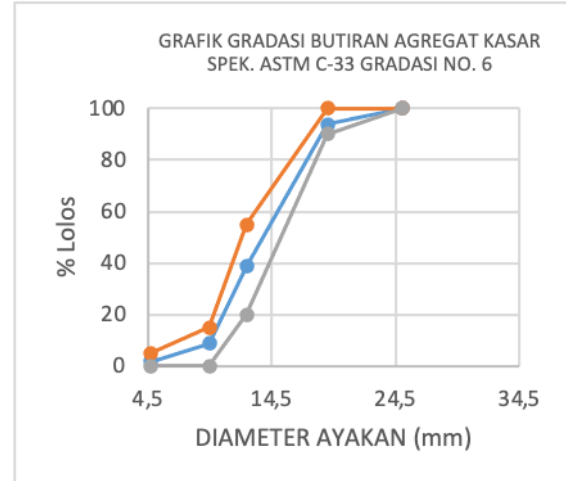
**Tabel 7.** Hasil Analisis Saringan Gradasi Butir Agregat 19 mm

Saringan (mm)	Masa Tertahan (gram)	Persentase Kumulatif		Spek. ASTM
		Tahan	lolos	
25	0	0	100	100-100
19	310	6,2	93,8	100-90
12,5	2755	61,3	38,7	55-20
9,5	1491	91,12	8,88	15-0
4,75	354	98,2	1,8	5-0
PAN	90	100	0	0
	5000			
MHB		<b>7,56</b>		

Sumber : Hasil Uji Laboratorium



**Gambar 3.** Grafik Gradasi Butiran Agregat Kasar 25 mm

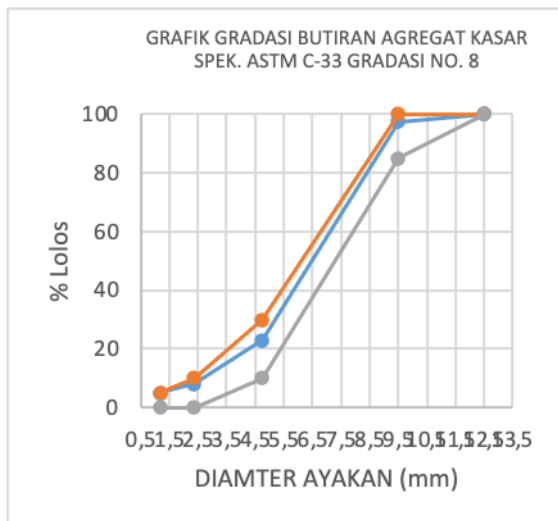


**Gambar 4.** Grafik Gradasi Butiran Agregat Kasar 19 mm

**Tabel 8.** Hasil Analisis Saringan Gradasi Butir Agregat 9,5 mm

Saringan	Masa Tertahan	Persentase Kumulatif		Spek. ASTM
(mm)	(gram)	Tahan	lolos	
12,5	0	0	100	100-100
9,5	25	2,5	97,5	100-85
4,75	745	77	23	30-10
2,36	150	92	8	10-0
1,18	30	95	5	5-0
PAN	50	100	0	0
	1000			
MHB		<b>5,66</b>		

Sumber : Hasil Uji Laboratorium



**Gambar 5.** Grafik Gradasi Butiran Agregat Kasar 9,5 mm

Adapun untuk nilai keausan agregat yang diperoleh untuk agregat kasar gradasi A di dapat sebesar 31,7% dan Gradasi B sebesar 35,08% yang berarti ketahanan terhadap keausan nilai gradasi A lebih besar

dari pada nilai gradasi B berdasarkan SNI 2417:2008 kedua gradasi ini memenuhi spesifikasi karena memiliki nilai keausan di bawah 50%.

### Perencanaan Campuran Beton

Dari hasil pengujian sifat dan karakteristik agregat untuk perancangan campuran beton dengan mutu beton yang direncanakan 30 MPa memenuhi sebagai material penyusun beton. Dalam hal ini secara bertahap proses perencanaan di lakukan yaitu :

- Tahap pertama campuran dengan ukuran maksimum agregat 25 mm per m<sup>3</sup> memerlukan semen sebanyak 448,83 kg, air 206,36 liter, agregat halus 764,67 kg dan agregat kasar 980,85 kg. volume rencana peneliti membuat 3 buah silinder untuk setiap adukan pada mesin pengaduk beton dengan berat semen 9,27 kg, air 4,26 liter, agregat halus sebanyak 15,80 kg dan agregat kasar 20,25 kg.
- Tahap kedua campuran dengan ukuran maksimum agregat 19 mm per m<sup>3</sup> memerlukan semen sebanyak 476,74 kg, air 218,24 liter, agregat halus 769,16 kg dan agregat kasar 906,91 kg. Volume rencana peneliti membuat 3 buah silinder untuk setiap adukan pada mesin pengaduk beton dengan berat semen 9,85 kg, air 4,50 liter, agregat halus sebanyak 15,89 kg, dan agregat kasar 18,74 kg.
- Tahap ketiga campuran dengan ukuran maksimum agregat 9,5 mm per m<sup>3</sup> memerlukan semen sebanyak 530,23 kg, air 239,31 liter, agregat halus



633,09 kg dan agregat kasar 906,91 kg. Volume rencana peneliti membuat 3 buah silinder untuk setiap adukan pada mesin pengaduk beton dengan berat semen 10,95 kg, air 4,49 liter, agregat halus sebanyak 13,08 kg, dan agregat kasar 18,74 kg.

Berdasarkan pembahasan di atas lebih besar ukuran maksimum agregat kasar, maka lebih sedikit penggunaan semen dan juga air.

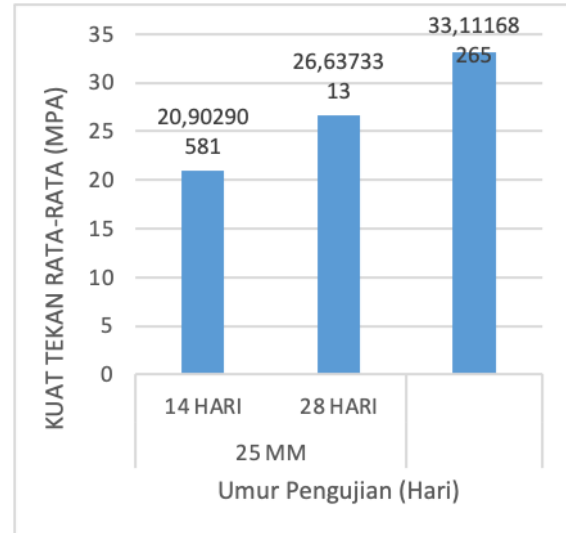
### Kuat Tekan Beton

Hasil untuk pengujian beton dengan menggunakan agregat kasar butir maksimum 25 mm pada umur 28 hari mencapai nilai rata-rata 33,117 MPa.

**Tabel 9.** Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Agregat Maksimum 25 mm

Kode	Umur	Gaya		Rata-rata
	(hari)	KN	(MPa)	(MPa)
25/7D-V1	7	372,65	21,08	20,90
25/7D-V2	7	362,84	20,53	
25/7D-V3	7	372,65	21,08	
25/14D-V1	14	470,72	26,63	26,63
25/14D-V2	14	500,14	28,30	
25/14D-V3	14	441,30	24,97	
25/28D-V1	28	568,78	32,18	33,11
25/28D-V2	28	608,01	34,40	
25/28D-V3	28	578,59	32,74	

Sumber : Hasil Uji Laboratorium



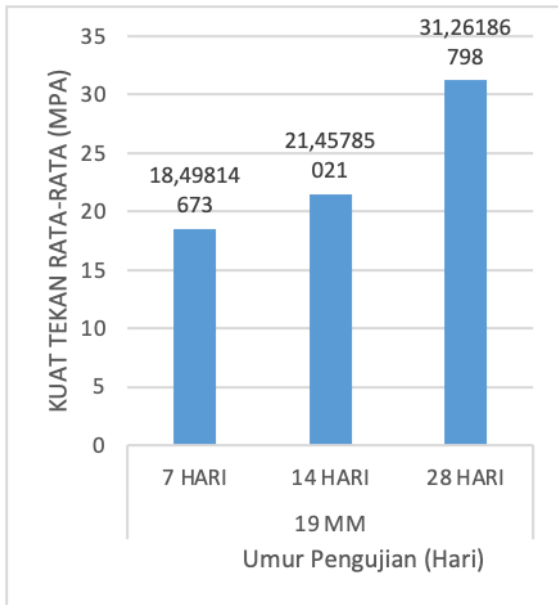
**Gambar 6.** Grafik Hubungan Kuat Tekan & variasi agregat kasar 25 mm.

Hasil untuk pengujian beton dengan menggunakan agregat kasar butir maksimum 19 mm pada umur 28 hari mencapai nilai rata-rata 31,261 MPa.

**Tabel 10.** Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Agregat Maksimum 19 mm

Kode	Umur	Gaya		Rata-rata
	(hari)	KN	(MPa)	(MPa)
19/7D-V1	7	313,81	17,75	18,49
19/7D-V2	7	323,62	18,31	
19/7D-V3	7	343,23	19,42	
19/14D-V1	14	382,46	21,64	21,45
19/14D-V2	14	372,65	21,08	
19/14D-V3	14	382,46	21,64	
19/28D-V1	28	558,98	31,63	31,26
19/28D-V2	28	558,98	31,63	
19/28D-V3	28	539,36	30,52	

Sumber : Hasil Uji Laboratorium



**Gambar 7.** Grafik Hubungann Kuat Tekan & variasi agregat kasar 19 mm.

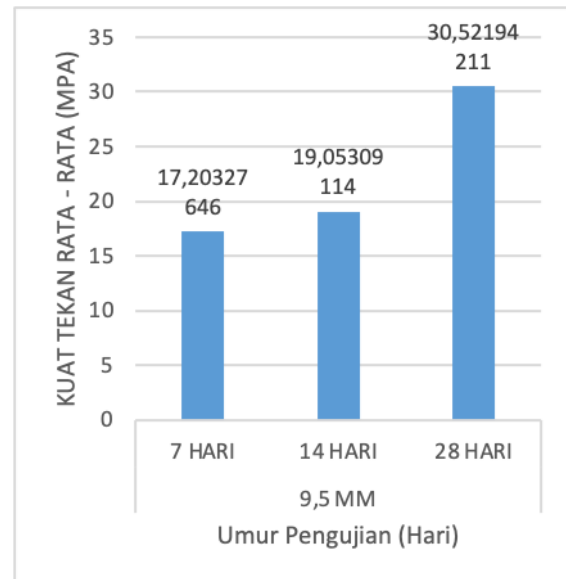
Hasil untuk pengujian beton dengan menggunakan agregat kasar butir maksimum 9,5 mm pada umur 28 hari mencapai nilai rata-rata 30,521 MPa.

**Tabel 11.** Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Agregat Maksimum 9,5 mm

Kode	Umur (hari)	Gaya (KN)	(MPa)	Rata-rata (MPa)
19/7D-V1	7	304,00	17,20	17,20
19/7D-V2	7	313,81	17,75	
19/7D-V3	7	294,20	16,64	
19/14D-V1	14	333,42	18,86	19,05
19/14D-V2	14	343,23	19,42	
19/14D-V3	14	333,42	18,86	
19/28D-V1	28	529,56	29,96	30,52

19/28D-V2	28	539,36	30,52	
19/28D-V3	28	549,17	31,07	

*Sumber : Hasil Uji Laboratorium*



**Gambar 8.** Grafik Hubungann Kuat Tekan & variasi agregat kasar 9,5 mm.

Dari data-data di atas diperoleh nilai rata-rata untuk beton berdasarkan umur pengujian dan jenis agregat. Untuk campuran beton dengan ukuran maksimum agregat kasar 25 mm memperoleh nilai kuat tekan sebesar 20,90 MPa pada umur 7 hari, mengalami kenaikan sebesar 26,63 MPa pada hari ke 14 serta meningkat pada hari ke 28 sebesar 33,11 MPa. Untuk campuran beton dengan ukuran maksimum agregat kasar 19 mm memperoleh nilai kuat tekan sebesar 18,49 MPa saat mencapai 7 hari, mengalami kenaikan mutu yaitu 21,45 MPa pada hari ke 14 dan naik sebesar 31,26 MPa saat umur 28 hari. Untuk campuran beton dengan ukuran maksimum agregat kasar 9,5 mm memperoleh nilai kuat tekan sebesar 17,20 MPa saat mencapai 7 hari, mendapat

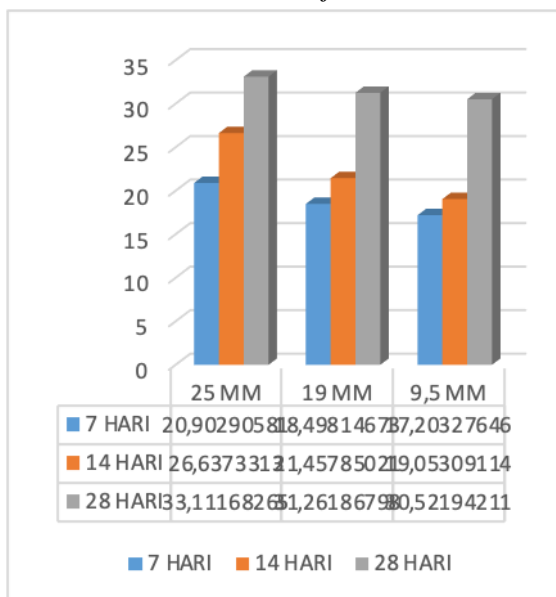


tingkatan nilai 19,05 MPa pada hari ke 14 dan saat umur 28 hari mengalami nilai tekan maksimum sebesar 30,52 MPa dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 12.** Nilai Uji Tekan Beton Terhadap Variasi Agregat

Ukuran maksimum agregat (mm)	Kuat tekan rata-rata (MPa)		
	7 Hari	14 Hari	28 Hari
25	20,90	26,63	33,11
19	18,49	21,45	31,26
9,5	17,20	19,05	30,52

Sumber : Hasil Uji Laboratorium



**Gambar 9.** Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Terhadap Variasi Agregat.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil data yang sudah di uraikan diperoleh beberapa kesimpulan yaitu :

1. Untuk spesifikasi agregat halus (pasir) yang bersumber dari Gunung Manimporok Desa Noongan dan agregat kasar (kerikil) dari PT. LSM Tomohon,

memenuhi persyaratan sebagai bahan campuran beton dengan uraian sebagai berikut :

- a. Hasil pemeriksaan pasir Noongan berdasarkan gradasi memiliki nilai mhb sebesar 2,887 sesuai ASTM C-33 jenis pasir ini dikategorikan dalam zona II yaitu pasir agak kasar.
  - b. Untuk campuran beton pada konstruksi bangunan dengan mutu 30 MPa, lebih efektif serta ekonomis menggunakan agregat dengan ukuran maksimum 25 mm, karena menggunakan sedikit semen dan sedikit air dibandingkan agregat dedngan ukuran maksimum 19 dan 9,5 mm.
  - c. Untuk nilai keausan dari pengujian abrasi dengan mesin Los Angeles agregat kasar butir maksimum 25 mm mencapai nilai keausan paling kecil yaitu 31,7% yang artinya agregat ini mempunyai daya tahap terhadap abrasi yang lebih besar di bandingkan agregat dengan butir maksimum 19 mm dan 9,5 mm.
2. Beton dengan campuran agregat butir maksimum 25 mm memiliki mutu beton 33,11 MPa pada umur 28 hari yang melewati mutu rencana yaitu 30 MPa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional, SNI 7656:2012 tentang Tata cara pemilihan untuk campuran beton normal, beton berat dan beton massa. 2012.
- Brook, K. M. dan Murdock, L. J. 1994. Bahan dan Praktek Beton. Erlangga, Jakarta



- Tjokrodimuljo, K. 1992. Teknologi Beton. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Samekto, Wuryati dan Rahmadiyahanto, Candra. 2001. Teknologi Beton. Kanisius. Yogyakarta
- Reza Adeputra Polii.,2015. “Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Agregat yang Berasal dari Beberapa Tempat di Sulawesi Utara”. Fakultas Teknik. Universitas Sam Ratulangi. Manado. Jurnal Sipil Maret 2015. ISSN: 2337-673
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 2417:2008 tentang Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles. 2008.
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 1969:2008 tentang Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar. 2008.
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 1974:2011 tentang Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. 2011.
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 2493:2011 tentang Tata Cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium. 2011.