

Karakteristik Material Beton dengan Menggunakan Material Lokal Distrik Waropko Kabupaten Boven Digoel

Harlan Pongsibidang¹, Budi Doloksaribu^{1*}, Suyadi¹
¹Teknik Sipil, Universitas Musamus
Merauke, Indonesia

*Correspondent author: budi@unmus.ac.id

Diterima: 27 Januari 2026, Direvisi: 14 Maret 2026, Diterima untuk dipublikasikan: 20 April 2026

Abstrak - Perkembangan pembangunan di Kabupaten Boven Digoel yang semakin meningkat sejalan dengan permintaan material agregat di Kabupaten Boven Digoel, Ketersediaan material agregat pada Kabupaten Boven Digoel di beberapa distrik cukup memadai, salah satunya di sungai Kali Kao pada koordinat 5°38'00"S 140°48'59"E. Pemilihan material yang tersedia di tempat dapat mengurangi biaya pembangunan dibandingkan harus mendatangkan dari luar daerah. Tujuan dari penelitian ini agar dapat mengetahui sifat-sifat dan karakteristik beton terhadap kualitas yang dihasilkan. Penelitian ini mengacu pada Metode SNI 03-2834-2000. (Tata cara pembuatan campuran beton) dengan mutu beton rencana $f'c = 25$ MPa. Berdasarkan masing-masing hasil pengujian karakteristik material agregat halus dan kasar didapat berat jenis agregat halus 2,66 gram/cm³ dan agregat kasar 2,67 gram/cm³. Dari masing-masing hasil pengujian Analisa saringan gradasi agregat halus dan kasar didapat modulus halus butir sebesar 1,98, dan 8,97. Hasil pengujian kuat tekan beton tahap pertama dengan menggunakan perbandingan campuran 1 pc : 1,86 ps : 2,46 kr, diperoleh kuat tekan beton sebesar 21,23 MPa. ini menunjukkan bahwa penggunaan material pasir dan kerikil dari Distrik Waropko Kabupaten Boven Digoel nilai kuat tekan beton yang dihasilkan belum mencapai target yang direncanakan sebesar 25 MPa. Hal dikarenakan bentuk dan tekstur dari agregat yang tidak memenuhi kelayakan sehingga dari hasil penelitian ini perlunya dilakukan evaluasi untuk mencapai kuat tekan yang lebih tinggi.

Kata kunci : Beton, Metode SNI 03-2834-2000, Material Boven Digoel

Abstract - The increasing development in Boven Digoel Regency is in line with the demand for aggregate materials in Boven Digoel Regency. The availability of aggregate materials in Boven Digoel Regency in several districts is quite adequate, one of which is in the Kali Kao river at coordinates 5°38'00"S & 140°48'59"E. The selection of locally available materials can reduce construction costs compared to having to import them from outside the region. The purpose of this study is to determine the properties and characteristics of concrete on the resulting quality. This study refers to the SNI 03-2834-2000 Method (Concrete Mix Preparation Procedure) with a design concrete quality of $f'c = 25$ MPa. Based on each test result of fine and coarse aggregate material characteristics, the specific gravity of fine aggregate is 2.66 grams/cm³ and coarse aggregate is 2.67 grams/cm³. From each test result of fine and coarse aggregate gradation sieve analysis, the fine grain modulus is 1.98 and 8.97. The results of the first stage of concrete compressive strength testing using a mixture ratio of 1 pc: 1.86 ps: 2.46 kr, obtained a concrete compressive strength of 21.23 MPa. This shows that the use of sand and gravel

materials from Waropko District, Boven Digoel Regency, the resulting concrete compressive strength value has not reached the planned target of 25 MPa. This is because the shape and texture of the aggregate do not meet the eligibility so that from the results of this study, an evaluation is needed to achieve higher compressive strength.

Keyword : *Concret, SNI 03-2834-2000 Method, Boven Digoel Materials.*

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu material konstruksi yang paling banyak digunakan karena memiliki kekuatan tekan tinggi, durabilitas baik, serta mudah dibentuk sesuai kebutuhan. Kualitas beton sangat dipengaruhi oleh karakteristik material penyusunnya, yaitu semen, agregat halus, agregat kasar, dan air[1]. Pada banyak daerah, termasuk Kabupaten Boven Digoel, ketersediaan agregat lokal belum sepenuhnya dimanfaatkan karena minimnya data hasil pengujian material. Padahal, pemanfaatan material lokal sangat penting untuk mendukung pembangunan infrastruktur yang terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk.

Secara geografis, Distrik Waropko adalah salah satu daerah di Provinsi Papua Selatan yang memiliki potensi sumber daya alam berupa batu maupun pasir yang cukup besar[2]. Namun hingga kini, material dari lokasi tersebut belum banyak diteliti sehingga belum diketahui secara pasti karakteristik dan kelayakannya sebagai bahan penyusun beton. Kondisi ini menyebabkan pekerjaan konstruksi di daerah tersebut cenderung bergantung pada material dari luar daerah, yang berdampak pada meningkatnya biaya dan waktu pelaksanaan pembangunan.

Pemanfaatan material lokal membutuhkan pengujian komprehensif terhadap sifat fisik dan mekanis agregat, seperti gradasi, kadar air, kadar lumpur, berat jenis, penyerapan, dan ketahanan aus. Selain itu, kinerja beton yang dihasilkan dari material tersebut juga harus diuji melalui kuat tekan pada usia tertentu untuk memastikan kesesuaiannya dengan standar perencanaan. Dengan adanya data karakteristik material lokal, proses perencanaan dan pelaksanaan konstruksi dapat dilakukan lebih efisien dan ekonomis tanpa mengurangi kualitas struktur yang dihasilkan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik material

beton menggunakan agregat lokal dari Distrik Waropko Kabupaten Boven Digoel. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai potensi penggunaan agregat lokal sebagai bahan campuran beton serta menjadi referensi bagi instansi terkait dalam perencanaan pembangunan di wilayah tersebut.

Penelitian sebelumnya tentang pemanfaatan material lokal sebagai bahan penyusun beton dengan membuktikan bahwa material lokal mampu menghasilkan beton dengan karakteristik mekanis yang memenuhi standar, terutama dalam hal kuat tekan dimana penggunaan material lokal layak diterapkan dalam konstruksi dan dapat menjadi alternatif yang lebih efisien dibandingkan penggunaan material dari luar daerah. Kelebihan penelitian ini adalah penggunaan material lokal dari Distrik Waropko yang belum pernah diteliti sebelumnya, sehingga menghasilkan data baru yang belum tersedia pada penelitian terdahulu. Selain itu, penelitian ini melakukan pengujian karakteristik agregat dan kuat tekan beton secara lebih lengkap, sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kelayakan material lokal sebagai bahan campuran beton[3],[4],[5].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik material lokal Distrik Waropko Kabupaten Boven Digoel, meliputi sifat fisik agregat halus dan agregat kasar, serta untuk menganalisis kualitas beton yang dihasilkan melalui pengujian kuat tekan pada berbagai umur pengujian. Penelitian ini juga bertujuan menilai kelayakan material lokal tersebut sebagai bahan penyusun beton berdasarkan standar perencanaan yang berlaku.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi penelitian

Objek penelitian dalam penelitian ini, material yang diambil berasal dari Distrik Waropko Kabupaten Boven Digoel yang berada pada titik koordinat 5°38'00"S 140°48'59"E. Lokasi penelitian dilakukan dilaboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Musamus.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Tahapan penelitian ini dimulai dengan persiapan alat dan bahan, dilanjutkan dengan pengambilan sampel agregat dari Distrik Waropko. Setelah itu dilakukan pengujian pendahuluan di laboratorium, meliputi kehalusan semen, analisa saringan, kadar air, kadar lumpur, berat jenis serta penyerapan, bentuk butir, dan abrasi agregat. Tahap berikutnya adalah perancangan campuran beton (mix design) sesuai SNI 03-2834-2000, kemudian dilakukan pembuatan benda uji dan perawatan (curing) hingga mencapai umur pengujian. Pada tahap akhir, dilakukan

pengujian kuat tekan beton pada umur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari, kemudian data dianalisis untuk menarik kesimpulan mengenai kualitas beton yang dihasilkan dari material lokal Distrik Waropko.

2.2. Beton

Beton adalah material komposit yang terbentuk dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar, air, serta bahan tambah jika diperlukan. Kekuatan utama beton terletak pada kemampuan menahan gaya tekan, sehingga banyak digunakan dalam struktur bangunan. Mutu beton dipengaruhi oleh kualitas material penyusunnya, proporsi campuran, dan proses perawatan (curing). Standar mutu beton di Indonesia mengacu pada SNI 03-2834-2000 tentang tata cara pembuatan rencana campuran beton normal[6].

2.3. Pengertian Semen

Kombinasi banyak bahan kimia dengan kualitas hidrolik membentuk semen. Bahan hidrolik adalah bahan yang bila digabungkan dengan volume air tertentu, akan merekatkan bahan lain menjadi satu massa yang tidak akan larut melainkan akan mengeras dan kaku. Semen secara umum dipahami sebagai suatu bahan perekat yang dapat digunakan untuk menyatukan dua benda atau lebih sehingga menghasilkan benda yang kuat, padat, dan keras. Semen Portland dibuat melalui penggilingan klinker, yaitu kalsium silikat hidrolik yang dikombinasikan dengan komponen tambahan seperti gipsum. Terjadi reaksi antara komponen semen dan air ketika dicampur[7].

2.4. Agregat

Agregat berfungsi sebagai komponen pengisi yang memberikan stabilitas dan kekuatan pada beton. Sifat fisik agregat seperti gradasi, kadar air, kadar lumpur, berat jenis, penyerapan, dan abrasi sangat menentukan kualitas beton[8].

a. Gradasi (Analisa Saringan)

Gradasi menentukan susunan ukuran butir agregat, yang memengaruhi kepadatan dan kebutuhan air dalam beton[9]. Nilai Modulus Halus Butir (MHB) dihitung dengan:

$$MHB = \frac{\sum \text{Persen kumulatif tertahan}}{100} \tag{1}$$

b. Kadar Air Agregat

Kadar air digunakan untuk mengoreksi kebutuhan air campuran beton:

$$\text{Kadar Air Agregat} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100\% \tag{2}$$

Dimana :

W₁ = Berat sampel alami (gram)

W₂ = Berat sampel kering oven (gram)

c. Kadar Lumpur

Kadar lumpur berpengaruh terhadap ikatan antara semen dan agregat:

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{W_3 - W_4}{W_3} \times 100\% \tag{3}$$

Dimana :

W_3 = Berat sampel kering sebelum dicuci (gram)

W_4 = Berat sampel kering sesudah dicuci (gram)

- d. Berat Jenis kering permukaan dan Penyerapannya

Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui perbandingan berat jenis permukaan jenuh (SSD) dengan penyerapan air pada agregat (absorption)[10].

$$\text{Berat jenis kering permukaan} = \frac{B_s}{(B+B_s)-B_t} \quad (4)$$

$$\text{Penyerapan (Absorption)} = \frac{B_s-B_k}{B_k} \times 100\% \quad (5)$$

Dimana :

B_s = Berat sampel SSD (gram)

B_k = Berat sampel kering oven (gram)

B = Berat gelas ukur + air (gram)

B_t = Berat gelas ukur + air + sampel SSD

- e. Abrasi Los Angeles (Los Angeles Abrasion Test)

Prinsip pengujian los angeles adalah pengukuran perontokan agregat dari gradasi standarnya akibat kombinasi tekanan dan pengilinan di dalam drum baja[11]. Ketika drum berputar, bilah baja yang terdapat didalamnya mengangkat sampel dan bola baja membawa berputar sampai kembali jatuh, mengakibatkan efek tumbukan pada sampel dan sampel sendiri kembali berguling dengan mengalami abrasi dan pengilasan sampai bola baja kembali menekan dan membawa berputar.

$$\text{Nilai Keausan (Los Angeles)} = \frac{A-B}{A} \times 100\% \quad (6)$$

Dimana :

A = Berat Sampel Semula (Gram)

B = Berat Sampel Yang Tertahan /Lebih Besar Dari 40%

2.5. Slump Beton

Uji slump digunakan untuk menilai tingkat kelecakan (workability) beton segar. Nilai slump dipengaruhi oleh rasio air-semen, gradasi agregat, dan komposisi campuran[12]. Pengujian ini memastikan campuran memenuhi syarat sebelum dilakukan pencetakan benda uji.

2.6. Perencanaan Campuran Beton

Perancangan *mix design* yaitu perencanaan proporsi campuran dari bahan-bahan penyusun beton. Perancangan ini bertujuan supaya proporsi campuran bisa memenuhi syarat kekuatan dan dapat memenuhi aspek ekonomis. Perencanaan campuran beton ini mengacu pada Metode SNI 03-2834-2000. Perencanaan campuran beton mengacu pada SNI 03-2834-2000 dengan mempertimbangkan mutu

rencana beton dan faktor air-semen (FAS)[13]. FAS adalah mencapai kuat tekan rata - rata yang mau dicapai didasarkan dengan kuat tekan dan faktor air semen (FAS) yang diperoleh pada penelitian lapangan yang sesuai dengan material dan kondisi suatu pekerjaan yang diinginkan[14].

Tabel 1. Perkiraan Kekuatan tekan Beton (MPa) dengan Nilai FAS dari Semen dan Agregat yang Biasa Dipakai di Indonesia

Jenis Semen	Jenis Agregat Kasar	Kekuatan Tekan Beton Pada Usia (Hari)				Bentuk Benda Uji
		3	7	28	91	
Semen Portland Tipe I	Batu Tak di pecah	17	23	33	40	Silinder
	Batu Pecah	19	27	37	45	
Semen tahan Sulfat Tipe II, V	Batu Tak di pecah	20	28	40	48	Kubus
	Batu Pecah	23	32	45	54	
	Batu Tak di pecah	21	28	38	44	Silinder
Semen Portland Tipe III	Batu Pecah	25	33	44	48	Kubus
	Batu Tak di pecah	25	31	46	53	
	Batu Pecah	30	40	53	60	

2.7. Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah ukuran beban per satuan luas yang membuat beton pecah[15]. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui kuat tekannya saat digunakan agar struktur yang direncanakan dapat digunakan. Persamaan berikut digunakan untuk menghitung kekuatan tekan beton.

$$f_c = \frac{P}{A} \quad (\text{kg/cm}^2) \quad (7)$$

Dimana :

T = kuat tekan

P = Beban maksimum (kg)

A = Luas penampang benda uji (cm²)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Analisa Saringan Agregat

a. Agregat Halus

Hasil analisa saringan menunjukkan MHB agregat halus sebesar 1,98 yang berada pada rentang syarat 1,5–3,8. Gradasi berada pada Zona II (pasir agak kasar), yang umumnya baik digunakan dalam campuran beton karena mampu meningkatkan workability. Agregat halus ini dapat mendistribusikan partikel dengan lebih merata dalam campuran, namun kualitasnya tetap dipengaruhi kebersihan dan kadar lumpur yang dapat dilihat pada Tabel 3.

b. Agregat Kasar

MHB agregat kasar diperoleh sebesar 8,97, lebih dari persyaratan 5–8. MHB menunjukkan

agregat cenderung kasar dan memberikan kekuatan struktural maksimal. dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 2. Analisa Saringan Agregat Halus

Agregat Halus		Tertahan		Kumulatif	
Ukuran Ayakan (mm)	Berat Sampel (gram)	Persen (%)	Tertahan (%)	Lolos (%)	
4,75	0	0	0	100	
2,36	0	0	0	100	
1,18	2,1	0,4	0,4	99,6	
0,6	39,2	7,8	8,3	91,7	
0,3	95,6	19,1	27,4	72,6	
0,15	182,4	36,4	63,8	36,2	
0,075	170,7	34,1	9,9	2,1	
Sisa	10,5	2,1			
Jumlah	500,5	100	198		
MHB			1,98		

Tabel 3. Analisa Saringan Agregat Kasar

Agregat Kasar		Tertahan		Kumulatif	
Ukuran Ayakan (mm)	Berat Sampel (gram)	Persen %	Tertahan (%)	Lolos %	
37,5	0	0	0	100	
25	91,2	18,2	18,2	81,8	
19,1	321,5	64,2	82,5	17,5	
12,5	70,3	14,0	96,5	35	
9,5	17,5	3,5	100	0	
4,75	0	0	100	0	
2,36	0	0	100	0	
1,18	0	0	100	0	
0,6	0	0	100	0	
0,3	0	0	100	0	
0,15	0	0	100	0	
Sisa	0	0			
Jumlah	500,5	100	897		
MHB			8,97		

3.2. Pengujian Kadar Air Agregat

Kadar air agregat halus sebesar 1,70% dan agregat kasar 1,38%. Nilai kadar air yang relatif rendah menunjukkan kondisi agregat cukup kering. Namun demikian, kondisi ini harus diperhitungkan dalam mix design untuk menghindari kekurangan air yang dapat mengurangi workability. Jika kadar air tidak disesuaikan dalam perhitungan, potensi FAS yang tidak akurat dapat menurunkan atau bahkan menaikkan penggunaan air sehingga memengaruhi kuat tekan akhir.

3.3. Pengujian Kadar Lumpur

Kadar lumpur agregat halus dan kasar masing-masing sebesar 0,84% dan 0,83%, masih memenuhi standar. Nilai yang rendah menunjukkan agregat cukup bersih dan tidak mengganggu ikatan pasta semen, meskipun kadar lumpur agregat kasar yang mendekati batas perlu mendapat perhatian karena berpotensi memengaruhi lekatan.

3.4. Pengujian Berat Jenis (SSD) dan Penyerapan

Pengujian berat jenis (SSD) dan penyerapan agregat dilakukan untuk mengetahui kemampuan agregat menyerap air serta menentukan proporsi campuran beton. Berat jenis agregat halus dan kasar masing-masing sebesar 2,69 g/cm³, yang masih berada dalam batas standar SNI (agregat halus 2,3–2,6 dan agregat kasar 2,5–2,7). Hal ini menunjukkan bahwa agregat memiliki massa jenis yang cukup baik dan layak digunakan dalam campuran beton. Penyerapan agregat halus sebesar 6,04%, sedangkan agregat kasar 5,37%. Nilai penyerapan yang cukup tinggi menandakan adanya pori internal yang banyak pada agregat, sehingga memerlukan air tambahan untuk mencapai kondisi SSD. Kondisi ini dapat mempengaruhi rasio air-semen (FAS), karena semakin tinggi penyerapan agregat maka semakin besar potensi bertambahnya air dalam campuran, yang pada akhirnya dapat menurunkan kuat tekan beton. Berikut perhitungannya.

a. Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus

Berat sampel SSD (gram) (Bs) = 500 gram

Berat gelas ukur + air (gram) (B) = 655,5 gram

Berat sampel kering oven (gram) (Bk) = 471,5 gram

Berat gelas ukur + air + sampel SSD (Bt) 969,4 gram

$$\text{Berat jenis SSD} = \frac{500}{(655,5 + 500) - 969,4} = 2,66 \text{ gram/cm}^3$$

b. Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar

$$\text{Berat jenis SSD} = \frac{500}{(655,5 + 500) - 969,8} = 2,67 \text{ gram/cm}^3$$

Tabel 4. Berat Jenis Agregat Halus

Pemeriksaan Pasir	Satuan	1 A	2 B	3 C	Rata-Rata
A Berat contoh Kering SSD	Gram	500	500	500	
B Berat Gelas + Air	Gram	655,5	655,5	655,5	
C Berat Gelas + Air + Pasir	Gram	969,4	967,1	966,9	
D Berat cawan	Gram	16,5	16	16,2	
E Berat Cawan + SSD	Gram	516,5	516	516,2	
F Berat Cawan + Kering SSD	Gram	488	488,5	487	
G Berat Cawan + Kering SSD	Gram	500	500	500	
H Berat SSD = F - D	Gram	471,5	472,5	470,8	
I Berat Sampel Kering = G - D	gram/cm ³	2,69	2,65	2,65	
J Berat Jenis Kering = A / ((A+B) - C)	%	6,04	5,82	6,20	2,66
K Penyerapan = ((G-B)) / B * 100	Gram	500	500	500	6,02

Tabel 5. Berat Jenis Agregat Kasar

Pemeriksaan Pasir	Satuan	1 A	2 B	3 C	Rata-Rata
A Berat contoh Kering SSD	Gram	500	500	500	
B Berat Gelas + Air	Gram	655,5	655,5	655,5	
C Berat Gelas + Air + B.K	Gram	969,8	967,6	966,5	
D Berat cawan	Gram	16,5	16,2	16	
E Berat Cawan + SSD	Gram	516,5	516,2	516	
F Berat Cawan + Kering SSD	Gram	491	490,5	492,2	
G Berat Cawan + Kering SSD	Gram	500	500	500	
H Berat SSD = F - D	Gram	474,5	474,3	476,2	
I Berat Sampel Kering = G - D	gram/cm ³	2,69	2,66	2,65	
J Berat Jenis Kering Permukaan = A/((A+B)-C)	%	5,37	5,42	5,00	2,67
K Penyerapan = ((G-B))/B*100	Gram	500	500	500	5,26

3.5. Pengujian Kadar Organik

Dari hasil pengujian kadar organik dengan mencampurkan larutan Natrium Hidroksida (NaOH) dengan air pada pasir (agregat halus) menunjukkan perubahan warna tidak lebih dari batas perubahan maksimum, dan penglihatan secara visual setelah dilakukan pencampuran didiamkan selama 24 jam dan diperoleh hasil warna tetap bening dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pengujian Kadar Organik

3.6. Pengujian Abrasi Los Angeles

Nilai keausan Los Angeles sebesar 12,13% menunjukkan bahwa agregat memiliki ketahanan aus yang baik. Nilai ini jauh di bawah batas maksimum 40%. Secara umum, keausan yang rendah menggambarkan agregat yang keras dan tahan abrasi, tetapi tetap perlu dikombinasikan dengan gradasi dan bentuk yang baik untuk menghasilkan beton berkekuatan tinggi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian Abrasi Los Angeles

Gradasi Pemeriksaan	Jumlah Putaran = 500 Putaran		
	Ukuran Saringan		III
	I	II	III
	(Gram)	(Gram)	(Gram)
Lolos			
Tertahan			
76,2 (3")	63,5 (2 1/2")		
63,5 (2 1/2")	50,8 (2")		
50,8 (2")	36,1 (1 1/2")		
36,1 (1 1/2")	25,4 (1")		
25,4 (1")	19,1 (3/4")		
19,1 (3/4")	12,7 (1/2")	2500	2500
12,7 (1/2")	9,52 (3/8")	2500	2500
9,52 (3/8")	6,35 (1/4")		
6,35 (1/4")	4,75 (No. 4)		
4,75 (No. 4)	2,36 (No. 8)		
Jumlah Berat (A)	5000	5000	5000
Berat Tertahan Saringan No.12 Sesudah Pengujian (B)	4358	4415	4407
Jumlah Bola	11	11	11
Berat Yang Aus	642	585	593

$$\text{Keausan I} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% = 12,84\%$$

$$\text{Keausan II} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% = 11,70\%$$

$$\text{Keausan III} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% = 11,86\%$$

$$\text{Keausan Rata-Rata} = 12,3\% < \text{Syarat maksimum } 40\%$$

3.7. Pengujian Bentuk Agregat Kasar

Pengujian bentuk agregat menunjukkan bahwa agregat berbentuk baik (kubikal) lebih dominan dibanding bentuk pipih atau panjang. Bentuk agregat yang baik memberikan interlocking lebih optimal sehingga meningkatkan kekuatan struktural. Namun, pengaruh bentuk yang baik ini tidak cukup untuk meningkatkan kuat tekan hingga mencapai target karena dipengaruhi kualitas gradasi dan penyerapan.

3.8. Mix Design

Mix Design yang dilakukan dengan menggunakan komposisi campuran sebagai berikut:

1. Air = 225 kg/m³
2. Semen = 401,8 kg/m³
3. Agregat halus = 746,6 kg/m³
4. Agregat kasar = 989,6 kg/m³
5. Berat isi beton basah = 2363 kg/m³

3.9. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Dari hasil penelitian, pengujian kehalusan semen yang lolos pada saringan No (200) 92,33 %. Pengujian analisa saringan agregat halus pada zona II, diperoleh nilai Modulus Halus butir 1,98, analisa saringan agregat kasar pada zona I diperoleh modulus halus butir 8,97. Pengujian berat jenis agregat halus diperoleh sebesar 2,66 gram/cm³, berat jenis agregat kasar 2,67 gram/cm³ dan penyerapan agregat halus diperoleh sebesar 6,02, penyerapan agregat kasar diperoleh sebesar 5,26 %. Pengujian abrasi (*los angeles*) diperoleh nilai keausan sebesar 12,13 %.

Berdasarkan hasil pengujian dilaboratorium yang dilakukan dengan menggunakan material lokal dari Distrik Waropko Kabupaten Boven Digoel diperoleh kuat tekan beton sebesar 21,23 MPa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian karakteristik material (agregat kasar dan halus) dimana material tersebut berasal dari Distrik Waropko Kabupaten Boven Digoel yang telah dilakukan pengujian dilaboratorium, berdasarkan pengujian Analisa saringan agregat halus mendekati pada zona II dengan nilai MHB 1,98 dan agregat kasar mendekati pada zona I dengan nilai MHB 8,97. Pengujian berat jenis agregat diperoleh pada agregat halus sebesar $2,66 \text{ gr/cm}^3$ dan agregat kasar sebesar $2,67 \text{ gr/cm}^3$. Kadar organik yang terkandung pada agregat berada pada klasifikasi warna abu-abu, menunjukkan warna yang tdk melebihi dari batas maksimum.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa Kuat tekan beton yang dihasilkan sebesar 21,23 MPa belum memenuhi kuat tekan rencana 25 Mpa. Hal ini terjadi dimungkinkan karena bentuk dan tekstur dari agregat yang tidak memenuhi kelayakan Sehingga hasil penelitian ini perlu dilakukan evaluasi terhadap mutu beton dengan nilai kuat tekan yang berbeda.

REFERENSI

- [1] Arsyad F. Muh. Ode La, "Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Substitusi Serbuk Bata Merah Sebagai Agregat Halus Dengan Bahan Tambah Glenium", Tugas Akhir, Universitas Bosowa, Makassar, 2021.
- [2] S. D. Waropko, K. B. Digoel, and A. Mutharom, "Pemanfaatan Material Lokal Distrik Waropko Untuk Campuran Aspal Beton Hot Rolled Sheet Wearing Course (Hrs – Wc)," 2024.
- [3] Miranda Massy, Budi Doloksaribu, Suyadi, " Studi Kuat Tekan Mortar Dengan Menggunakan Pasir Lokal Merauke Dan Bahan Tambah Admixture Beton Mix" Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha (Vol.7 No.1) April 2018.
- [4] Loly Bajo Yoseph, "Karakteristik Beton Menggunakan Material Dari Distrik Iniyandit Kabupaten Boven Digoel", Universitas Musamus, Merauke, 2021.
- [5] SNI 03-2834-2000, "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal", 2000.
- [6] SNI 2816-2014, "Metode Uji Bahan Organik Agregat Halus Untuk Beton", 2014.
- [7] Mulyono Try, "Teknologi Beton", Penerbit Andi, Yogyakarta, 2004.
- [8] Saputra D. Ardy, "Analisis Kuat tekan Beton Dengan Variasi Campuran Beton Mix Dan Limbah Las Karbit", Universitas Musamus, Merauke, 2023.
- [9] Mustakim, Hairil, Yanas, "Karakteristik Beton Menggunakan Agregat Kasar Sungai Karawa kabupaten Pinrang", Jurnal Karajata Engineering (Vol.1 No.1), Parepare, 2021.
- [10] Rifki M, Prasetyowati H. Sri, Masduqi Edy, Setyaningrum agustina, "Karakteristik Beton Dengan Campuran Pasir pantai Sebagai Agregat Halus", Jurnal Rekayasa Lingkungan ISSN: 2716-4470 (Vol.23 No.1), Yogyakarta, 2023.
- [11] Shandy Sary, Hermanto Joni, "Karakteristik Kuat Tekan Beton Normal Dengan Penambahan Limbah Tempurung Kenari Pulau Makian", Jurnal teknik E-ISSN: 2589-8891 (Vol. 14 No 1), Universitas Muhammadiyah, Maluku Utara, 2021.
- [12] Widyanto Wahyu Rony, Pujiyanto at'As, Faizah Restu "Pengaruh Faktor Air Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Kasar Bata Ringan (Variasi Faktor Air Semen 0,4 0,5 dan 0,6)", Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2020.
- [13] Pratama I. W. Sari, Rauf Nurlaela, Juarlin Eko, "Pembuatan dan Pengujian Kualitas Semen Portland Yang Diperkaya Silikat Abu Ampas Tebu (Fabrication and Quality Test of Cement Portland With Enriched by Silicate Sugarcane Bagasse Ash)", Universitas Hasanuddin, Makassar, 2020.
- [14] Mulyono Tri, "Pengujian Bahan Semen", Perpustakaan Nasional RI, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 2017, Publication at: <https://www.researchgate.net/publication/351351302>.
- [15] Muhammad Ridhoa, Arbain Tatab, Suyuti "Karakteristik beton berongga ramah lingkungan dengan material lokal kota ternate" Universitas khairun Ternate (Vol.4 No.2) 2022