

Analisis Kuat Tekan Mortar dengan Menggunakan Karbit sebagai Bahan Penambahan Semen

Achmad Rafiq Hidayat¹, Sulfah Anjarwaty², Besty Afirandini^{3*}

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Email: bestyafirandini24@gmail.com *

Abstrak. Pembangunan di Indonesia pada bidang konstruksi dan sarana yang lain semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Mortar adalah campuran yang terdiri dari beberapa material penyusun yaitu agregat halus berupa pasir, bahan pengikat berupa semen, dan air. Karbit adalah sebuah senyawa kimia dengan rumus kimia CaC_2 yang memiliki kandungan CaO yang terkandung juga didalam semen. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kuat tekan mortar normal dengan mortar menggunakan bahan tambah karbit. Metode yang digunakan yaitu eksperimen, dengan perbandingan 1 semen: 2 pasir pada variasi karbit 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, dan 12,5% terhadap volume semen sebagai penambah semen. Hasil kuat tekan rata-rata sampel mortar dengan menggunakan bahan tambah karbit pada variasi sebesar 2,5% (21,6 Mpa) 5% (21,6 Mpa) 7,5% (18 Mpa) 10% (21,2 Mpa) dan 12,5% (10,5 Mpa) pada umur 28 hari. Pengaruh dari penambahan karbit adalah membandingkan dengan mortar normal variasi 0%. Pengaruh penambahan karbit pada penelitian ini menghasilkan kuat tekan tertinggi pada variasi 2,5% dan 5% dengan hasil nilai kuat tekan 10,8 Mpa, sedangkan kuat tekan terkecil yaitu pada variasi 12,5% dengan nilai kuat tekan 5,2 Mpa.

Kata Kunci : mortar, karbit, kuat tekan

Abstrack. *Development in Indonesia in the field of construction and other facilities is increasing along with the increasing population. Mortar is a mixture consisting of several constituent materials, namely fine aggregate in the form of sand, binder in the form of cement, and water. Carbide is a chemical compound with the chemical formula CaC_2 which contains CaO which is also contained in cement. This study aims to compare the compressive strength of normal mortar with mortar using carbide added material. The method used was experimental, with a ratio of 1 cement: 2 sand at carbide variations of 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, and 12.5% of the volume of cement as a cement additive. The results of the average compressive strength of mortar samples using carbide added materials at variations of 2.5% (21.6 MPa) 5% (21.6 MPa) 7.5% (18 MPa) 10% (21.2 MPa) and 12.5% (10.5 Mpa) at 28 days of age. The effect of adding carbide is compared with normal mortar with 0% variation. The effect of adding carbide in this study resulted in the highest compressive strength at 2.5% and 5% variations with a compressive strength value of 10.8 MPa, while the smallest compressive strength was at a variation of 12.5% with a compressive strength value of 5.2 MPa.*

Keyword : mortar, carbide, compressive strength

1. Pendahuluan

Pembangunan di Indonesia dalam bidang konstruksi dan fasilitas lainnya meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Banyak jenis bahan bangunan yang digunakan dalam konstruksi, termasuk mortar. Mortar merupakan bahan bangunan yang banyak digunakan sebagai bahan pembuatan pasangan bata, plester, keramik, glasir dan bahan lainnya (Abadi, 2020). Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas mortar adalah dengan menggunakan karbit sebagai bahan tambahan peningkatan kualitas mortar, karbit diproduksi oleh industri semen dan melimpah di Indonesia. Karbida adalah senyawa kimia (rumus kimia CaC_2) berbentuk kristal padat berwarna abu-abu hitam yang digunakan untuk menghasilkan gas asetilena (C_2H_2). Karbida ini terbentuk dari reaksi antara air dan karbida di dalam reaktor produksi gas asetilena (Emdeki Utama, 2019). Perbedaan antara karbida dan karbit dibedakan dari kandungan senyawanya, karbit memiliki senyawa PH_3 , NH_3 dan H_2S dan sisanya adalah senyawa CaO , Ca_3P_2 , Ca_3N_2 , CAS , SiC dll. sedangkan komposisi kimia limbah karbit adalah 60 ls (CaO), 1,48% SiO_2 , 0,09% FeO_3 , 9,07% Al_3 , sehingga selisihnya adalah 9,07% Al_3 . Peneliti juga menemukan penelitian yang dianggap relevan dengan penelitian ini, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Wisnu Adhi Saputra dkk (2020) yang berjudul Pemanfaatan Limbah Karbit sebagai Bahan Tambah pada Mortar ditinjau dari Kuat Tekan yang bertujuan untuk membuktikan apakah limbah karbit sebagai bahan tambah dapat mencapai kuat tekan mortar tipe M berdasarkan SNI 6882-2014, peneliti menggunakan metode eksperimen dan benda uji berupa mortar dengan penambahan limbah karbit (Saputra dkk, 2020). Penelitian ini mengkaji karbit sebagai komponen tambahan.

Dalam penelitian ini, penulis ingin menggunakan karbit sebagai bahan tambah terhadap semen dalam meningkatkan kualitas kuat tekan mortar tipe M yang digunakan untuk bangunan air dan talud, dengan karbit sebagai bahan tambah campuran semen. Diharapkan dari mortar dengan menggunakan campuran karbit pada variasi 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, dan 12,5% mampu memiliki kuat tekan yang baik dari pada mortar normal.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode eksperimen yang dilakukan di laboratorium. Penelitian ini dilakukan dengan cara pembuatan sampel berbentuk kubus (benda uji) mortar dengan penambahan karbit sebagai bahan tambahan semen dengan menggunakan perbandingan 1 semen : 2 pasir : karbit 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, dan 12,5% terhadap volume semen sebagai penambah semen. Penelitian ini direncanakan dengan beberapa tahap pelaksanaan. Tahapan – tahapan tersebut meliputi :

a. Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan penyiapan peralatan dan bahan untuk pelaksanaan penelitian

b. Tahap Pengujian Material

Pengujian material yang dilakukan meliputi :

- Pengujian Gradasi Agregat Halus
- Pengujian Kandungan Lumpur Agregat Halus
- Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air

c. Pembuatan Sampel Benda Uji

Pembuatan benda uji berupa kubus, dengan ukuran 10x10x10 cm benda uji dibuat 6 sampel benda uji dari masing – masing variasi campuran 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% dengan umur 28 Hari. Adapun langkah dalam pembuatan benda uji meliputi persiapan alat dan bahan, penimbangan berat masing – masing bahan, selanjutnya proses pencampuran bahan, dan pemadatan menggunakan alat cetakan dan tumbukan manual.

d. Tahapan Perawatan Benda Uji

Sample mortar yang telah berumur 24 jam kemudian sample direndam dalam kolam perendam selama 28 hari.

e. Pengujian Kuat Tekan dan Daya Serap Air

Pengujian ini dilakukan setelah umur benda 28 Hari, kuat tekan untuk mengetahui beban maksimal yang ditahan oleh mortar sampai sampel hancur dan untuk pengujian daya serap air untuk mengetahui berapa persen mortar dapat menyerap air.

3. Hasil Penelitian

3.1 Pengujian Agregat Halus

Dalam penelitian ini agregat halus berasal dari sungai serayu dan semen yang digunakan adalah semen tiga roda. Jenis uji agregat yang dilakukan yaitu pengujian gradasi, kadar lumpur, berat jenis dan penyerapan air.

a. Pengujian Gradasi Agregat Halus

Tabel 1. Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus

No	Diameter Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Berat Tertahan (%)	Prosentasi Kumulatif (%)	Kelolosan	SNI Zone 4
1	9,50	-	0%	0%	0%	100
2	4,75	3	0,30%	0,30%	99,70%	95-100
3	2,36	4,5	0,45%	0,75%	99,25%	95-100
4	1,18	8,9	0,89%	1,64%	98,36%	90-100
5	0,6	78	7,80%	9,44%	90,56%	80-100
6	0,3	467,0	46,70%	56,14%	43,86%	15-50
7	0,15	393	39,30%	95,44%	4,56%	0-15
8	PAN	45,6	4,56%	100,00%		
Jumlah MBH		1.000,0	100,00	264%	2,637	

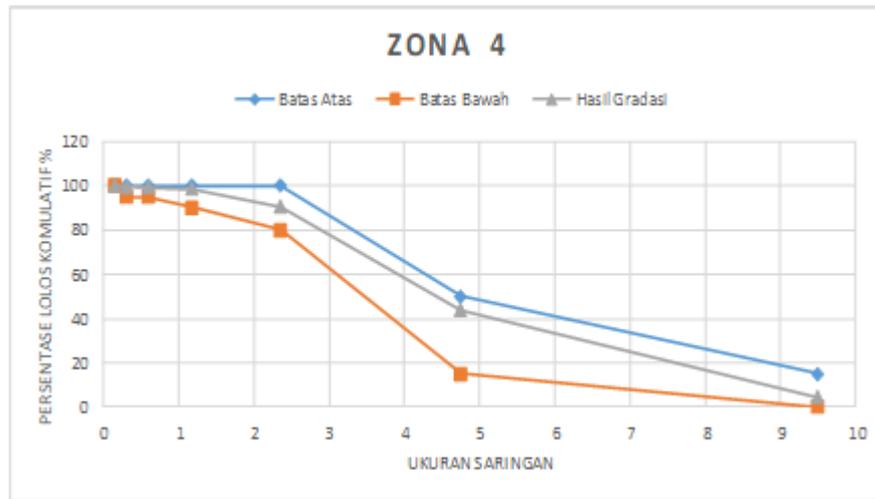
Sumber: Analisis, 2023

Tabel 2. Hasil Analisis Gradasi Agregat Halus Masuk Zona 4

Saringan	Spesifikasi Gradasi Agregat Halus Zona 4		
	Batas Atas	Data Hasil Pengujian	Berat Bawah
9,5	15	4,56	0
4,75	50	43,86	15
2,36	100	90,56	80
1,18	100	98,36	90
0,6	100	99,25	95
0,3	100	99,7	95
0,15	100	100	100

Sumber: Analisis, 2023

Modulus halus butir (MHB) yang dihasilkan dari pengujian adalah 3,45%. Nilai ini termasuk dalam kisaran yang diperbolehkan yaitu 1,5% - 3,8% sesuai dengan SK SNI S-04-1989-F. Selain itu, berdasarkan hasil pengujian gradasi agregat halus, pasir yang digunakan dalam penelitian memenuhi persyaratan gradasi zona 4 dan masuk kedalam jenis pasir sangat halus.



Gambar 1. Graffik Gradasi Hasil Uji Agregat Halus (Pasir) Zona 4

b. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Tabel 3. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

No	Uraian	Sampe 1 (gram)	Sampel 2 (gram)
1	Berat Awal (pasir kering oven, W1)	100,00	100,00
2	Berat Akhir (pasir kering oven, W2)	156,20	155,80
	Kandungan Lumpur: KL = (W1-W2) / W1 x 100 (%)	3%	3,3%
	Kandungan Lumpur rata-rata: (%)	3% < 5%	

Sumber: Analisis, 2023

Dari hasil pengujian, diperoleh rata-rata kandungan kadar lumpur rata-rata sebesar 3%. Hal ini menunjukkan bahwa pasir tersebut memenuhi syarat sebagai bahan pengisi beton dan sesuai dengan SK SNI S-04-1998-F, karena kandungan lumpur dalam pasir tersebut kurang dari 5%.

c. Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Tabel 4. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

No	Uraian	Sampel 1 (gram)	Sampel 2 (gram)	Rata-Rata (gram)
1	Berat pasir (SSD)	(A) 500	500	500
2	Berat tabung + air	(B) 662,3	664,8	664
3	Berat tabung + pasir + air	(C) 953,9	962,8	958
4	Berat pasir kering oven	(D) 487,8	489,9	489
	Berat jenis atas dasar kering oven: = D/(B+A-C)	2,34	2,43	2,38
	Berat jenis atas dasar SSD: = A/(B+A-C)	2,40	2,48	2,44
	Berat jenis semu: = D/(B+D-C)	2,49	2,55	2,52
	Penyerapan: = (A-D)/D x 100%	2,50	2,06	2,28

Sumber: Analisis, 2023

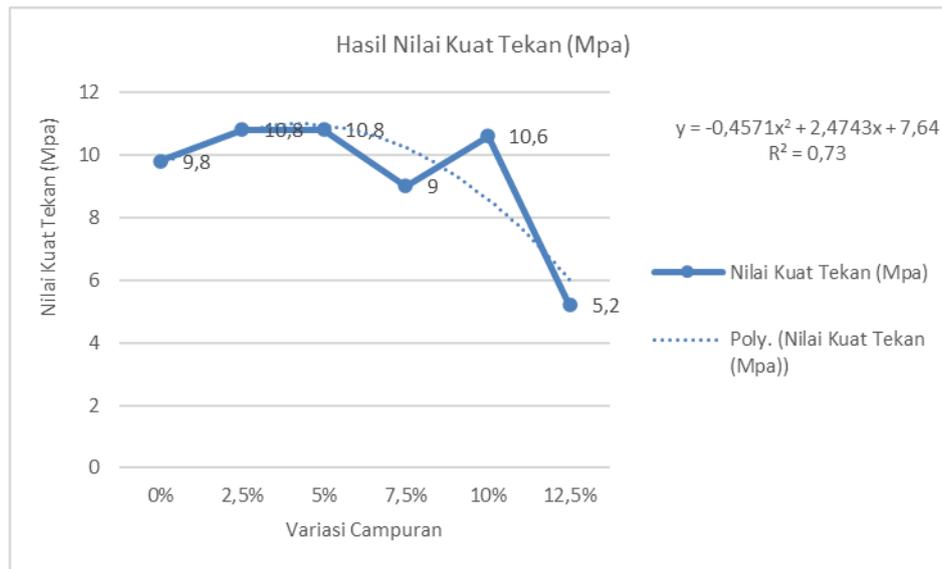
3.2 Hasil Uji Kuat Tekan Paving Block

Kuat tekan mortar adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji mortar hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan.

Tabel 5. Hasil Uji Kuat Tekan

Variasi	Benda Uji	Luas Permukaan (mm ²)	Kuat Tekan (Ton)	Kuat Tekan (N)	Kuat Tekan Rata-Rata (N)	Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)
0%	1	10000	11	107873,2	98066,5	9,8
	2	10000	12	117679,8		
	3	10000	7	68646,6		
2,5%	1	10000	11	107873,2	107873,2	10,8
	2	10000	12	117679,8		
	3	10000	10	98066,5		
5%	1	10000	14	137293,1	107873,2	10,8
	2	10000	8	78453,2		
	3	10000	11	107873,2		
7,5%	1	10000	8,5	83356,5	89894,3	9
	2	10000	8	78453,2		
	3	10000	11	107873,2		
10%	1	10000	11,5	112776,5	106238,7	10,6
	2	10000	11	107873,2		
	3	10000	10	98066,5		
12,5%	1	10000	6	58839,9	52302,1	5,2
	2	10000	5	49033,3		
	3	10000	5	49033,3		

Sumber: Analisis, 2023



Gambar 2. Grafik Uji Kuat Tekan

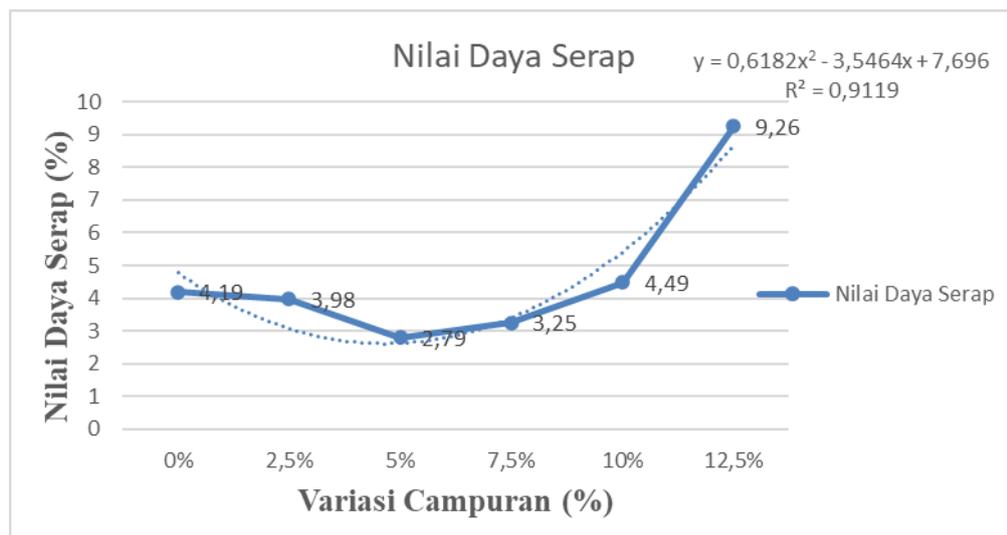
Dari data di atas di dapat hasil pengujian kuat tekan mortar pada umur 28 hari. Mortar dengan penambahan karbit variasi 0% menghasilkan nilai kuat tekan 9,8 Mpa, pada variasi campuran 2,5% dan 5% masing-masing mengalami peningkatan nilai kuat tekan sebesar 10,8 Mpa, pada variasi campuran 7,5% mengalami penurunan kuat tekan dan menghasilkan nilai kuat tekan 9 Mpa, lalu mengalami peningkatan kuat tekan divariasi campuran

10% sebesar 10,6 Mpa dan kembali mengalami penurunan yang signifikan divariasi 12,5% yaitu sebesar 5,2 Mpa. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa penambahan karbit disetiap variasi campuran mengakibatkan penurunan nilai kuat tekan mortar yang direncanakan yaitu mortar type M sebesar 17,2 Mpa.

Tabel 6. Hasil Pengujian Daya Serap Air

Variasi Campuran	No Benda Uji	Berat Benda Kering (A)	Berat Benda Uji (g) Basah (B)	Penyerapan Air (%) (B-A)/A x 100%	Rata-Rata (%)
0%	1	2100	2217	5,57	4,19
	2	2250	2336	3,82	
	3	2200	2270	3,18	
2,5%	1	2100	2186	4,10	3,98
	2	2150	2213	2,93	
	3	2100	2203	4,90	
5%	1	2250	2314	2,84	2,79
	2	2300	2354	2,35	
	3	2150	2218	3,16	
7,5%	1	2250	2305	2,44	3,25
	2	2150	2225	3,49	
	3	2250	2336	3,82	
10%	1	2300	2390	3,91	4,49
	2	2000	2101	5,05	
	3	2150	2247	4,51	
12,5%	1	1850	2021	9,24	9,26
	2	1900	2078	9,37	
	3	1950	2129	9,18	

Sumber: Analisis, 2023



Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Daya Serap Air

Dari tabel 6 di atas dapat dijelaskan dari campuran karbit dengan variasi 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, dan 12,5% menunjukkan garis trandline mengalami sebuah penurunan daya serap dari variasi 0% tanpa campuran pada variasi 2,5%, 5% dan 7,5%. Kemudian mengalami kenaikan daya serap air dari variasi 10% hingga 12,5%. Dari grafik tersebut menunjukkan nilai daya serap air tertinggi yaitu 9,26% pada variasi 12,5% dan garis trendline polynomial dengan nilai R²= 0,9119. Maksud dari R² yaitu angka dari 0 sampai 1 menunjukkan sejauh mana kombinasi variabel independen secara bersama-sama mempengaruhi nilai variabel dependen.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

- a. Hasil kuat tekan rata-rata sampel mortar pada umur 28 hari dengan menggunakan bahan tambah karbit variasi 0% kuat tekan 9,8 Mpa, 2,5% kuat tekan 10,8 Mpa, 5% kuat tekan 10,8 Mpa, 7,5% kuat tekan 9 Mpa, 10% kuat tekan 10,6 Mpa dan 12,5% kuat tekan 5,2 Mpa.
- b. Pengaruh penambahan karbit pada penelitian ini menghasilkan kuat tekan tertinggi pada variasi 2,5% dan 5% dengan hasil nilai kuat tekan 10,8 Mpa, sedangkan kuat tekan terkecil yaitu pada variasi 12,5% dengan nilai kuat tekan 5,2 Mpa.

4.2 Saran

- a. Untuk mendapatkan hasil mortar yang baik harus di cermati dengan kritis dari tahap perencanaan, persiapan bahan dan alat, proses perawatan mortar.
- b. Perlu ditinjau terlebih dahulu nilai ekonomis antara mortar normal dengan mortar tambahan karbit.
- c. Untuk cetakan benda uji sebaiknya menggunakan ukuran yang sesuai dengan SNI Mortar.

Daftar Pustaka

- Abadi, K. (2020). UNIVERSITAS HASANUDDIN GOWA.
- PT Emdeki Utama Tbk. (2019). No Title. <https://www.emdeki.co.id/tentang-karbit?lang=ID>
- Saputra, W. A., Anisah, A., & Saleh, R. (2020). Pemanfaatan Limbah Karbit Sebagai Bahan Tambah Pada Mortar Ditinjau Dari Kuat Tekan. *Jurnal PenSil*, 9(3), 146–151. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v9i3.16454>
- SNI 03-6820-2002. (2002). Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran Dengan Bahan Dasar Semen. Badan Standardisasi Nasional, 6820.
- Nasional, B. S. (1990). Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. Sni 03-1968-1990, 1–5.
- SNI 03-2834-2000. (2000). SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. Sni 03-2834-2000, 1–34.
- BSN. (2008). SNI 1970:2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. Badan Standar Nasional Indonesia, 7–18. <http://sni.litbang.pu.go.id/index.php?r=/sni/new/sni/detail/id/195>
- SNI-03-6825-2002. Metode pengujian kekuatan tekan mortar semen Portland untuk pekerjaan sipil ICS 27.180 Badan Standardisasi Nasional.