

## PENGGUNAAN *SIKACIM CONCRETE ADDITIVE* TERHADAP KUAT TEKAN BETON PASIR DENGAN KANDUNGAN LUMPUR TINGGI

Delia Untari<sup>1</sup>, Zendy Bima Mahardana<sup>2\*</sup> dan Fauzie Nursandah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Progam Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kadiri, Jl. Selomangleng No. 1, Pojok, Mojoroto, Kota Kediri, Jawa Timur 64115, Indonesia

Email: [deliauntari123@gmail.com](mailto:deliauntari123@gmail.com)

<sup>2\*</sup>Progam Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kadiri, Jl. Selomangleng No. 1, Pojok, Mojoroto, Kota Kediri, Jawa Timur 64115, Indonesia

Email: [zmahardana@unik-kediri.ac.id](mailto:zmahardana@unik-kediri.ac.id)

<sup>3</sup>Progam Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kadiri, Jl. Selomangleng No. 1, Pojok, Mojoroto, Kota Kediri, Jawa Timur 64115, Indonesia

Email: [fauzienursandah@unik-kediri.ac.id](mailto:fauzienursandah@unik-kediri.ac.id)

### ABSTRACT

Concrete is an important construction material for various development projects, but its quality often deteriorates due to the high mud content of fine aggregates (sand). Mud can coat the surface of the sand, resulting in an imperfect cement hydration process. This study aims to analyse the optimal tolerable mud content limit when using SikaCim Concrete Additive (SCA) at 0.75% of the cement weight, when the mud content exceeds the standard limit set out in SK SNI S-04-1989-F. Concrete mixing refers to SNI 03-2834-2000 with a laboratory experimental method that utilizes a cylindrical test object measuring 15x30 cm. The mud content in the sand varies by 5%, 7.5%, and 10%. Tests carried out include a slump test to measure workability and a test to measure concrete compressive strength using UTM (Universal Testing Machine). Based on the results obtained, concrete with a dose of SCA of 0.75% compressive strength increased by 29% at a sludge content of 5% and by 20% at a sludge content of 7.5%. Meanwhile, the 10% sludge content decreased to 20.1 Mpa (6.5%) from the planned compressive strength of 21.5 Mpa. Adding SCA improves workability by increasing cement hydration, which is disturbed by high mud content in sand, as well as adhesion between aggregate and cement paste. The maximum tolerance limit of mud content on the design compressive strength is 9.5%, obtained from the linear regression equation. The study shows that adding SCA additives can be an effective solution in making concrete in areas with limited quality materials.

Keywords: Mud Content, Fine Aggregate, SikaCim Concrete Additive, Compressive Strength

### ABSTRAK

Beton merupakan material konstruksi yang penting dalam berbagai proyek pembangunan, tetapi kualitasnya sering menurun akibat kadar lumpur tinggi pada agregat halus (pasir). Lumpur dapat menutupi permukaan pasir sehingga proses pencampuran hingga hidrasi semen menjadi tidak sempurna. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis batas optimal kadar lumpur yang dapat ditoleransi dengan penggunaan *SikaCim Concrete Additive* (SCA) 0,75% dari berat semen pada kadar lumpur yang melebihi batas standar SK SNI S-04-1989-F. Pencampuran beton mengacu pada SNI 03-2834-2000 dengan metode eksperimen laboratorium yang menggunakan benda uji silinder ukuran 15 x 30cm. Variasi kadar lumpur pada pasir adalah 5%, 7,5%, dan 10%. Pengujian yang dilakukan meliputi *workability* (uji *slump*) serta kuat tekan beton menggunakan UTM (*Universal Testing Machine*). Berdasarkan hasil yang diperoleh beton dengan dosis SCA 0,75% kuat tekan meningkat sebesar 29% pada kadar lumpur 5% dan sebesar 20% pada kadar lumpur 7,5%. Sedangkan pada agregat halus dengan kadar lumpur 10% menurun menjadi 20,1 Mpa (6,5%) dari kuat tekan rencana 21,5 Mpa. Penambahan SCA 0,75% dari berat semen terbukti efektif meningkatkan *workability* dengan memperbaiki hidrasi semen yang terganggu akibat kadar lumpur tinggi pada pasir serta daya lekat antara agregat dan pasta semen. Batas toleransi kadar lumpur maksimal pada kuat tekan rencana adalah 9,5% yang diperoleh dari persamaan regresi linear. Dari penelitian ini penambahan bahan aditif SCA dapat menjadi solusi efektif dalam pembuatan beton di daerah yang keterbatasan sumber material berkualitas.

Kata kunci: Kadar Lumpur, Agregat Halus, *SikaCim Concrete Additive*, Kuat Tekan Beton

## 1. PENDAHULUAN

Beton merupakan material konstruksi yang memiliki karakteristik sifat mekanis kuat tekan yang baik selain itu pengaplikasian dalam pembuatan beton terbilang cukup mudah serta memiliki daya tahan yang bagus (Tanubrata, 2015). Beton termasuk material yang hemat biaya perawatan, harganya terjangkau, mudah ditemukan, dan memiliki ketahanan yang bagus (Riwayati & Habibi, 2021). Berdasarkan SNI 03-2834-2000 beton tersusun dari bahan dasar campuran yang meliputi semen *portland*, air, agregat kasar, agregat halus dan bahan tambahan (*admixture*) bila diperlukan. Bahan baku penyusun beton dibedakan dari material buatan dan material alam. Material buatan meliputi semen dan bahan *admixture* sedangkan material alam meliputi air, agregat halus, dan agregat kasar. Material alam memiliki karakteristik fisik yang dapat terganggu akibat lingkungan, cuaca, serta teknik penyimpanan dan penanganan di lapangan. Untuk memastikan kelayakan material alam dapat dilakukan pengujian gradasi butiran, kadar lumpur, dan kadar air. Jika material penyusun tidak dikendalikan kelayakannya maka akan berpotensi mempengaruhi kinerja beton, termasuk *workability*, dan kuat tekan beton.

Dibeberapa daerah yang memiliki keterbatasan dalam sumber material berkualitas akan ditemukan permasalahan terutama pada pasir (agregat halus) yang berkadar lumpur tinggi. Pasir dengan kadar lumpur tinggi mengandung partikel organik, anorganik, dan zat kimia berbahaya (Satriani, 2019). Berdasarkan peraturan SK SNI S-04-1989-F maksimal kadar lumpur yang terkandung dalam pasir adalah 5%. Mekanisme lumpur yang terkandung dalam penyusunan beton akan menutupi permukaan pasir sehingga proses pembasahan, pencampuran hingga hidrasi semen dan air menjadi tidak sempurna. Fenomena ini adalah salah satu indikator yang dapat menurunkan kualitas beton (Cozy & Saelan, 2019). Dengan demikian diperlukan analisis mendalam tentang pengaruh kandungan lumpur pada agregat halus pementan terutama pada daerah yang memiliki keterbatasan material berkualitas.

Berbagai studi telah meneliti dampak penggunaan agregat halus dengan kadar lumpur tinggi terhadap sifat beton, khususnya kuat tekan dan *workability* beton. Dari penelitian (Gashahun, 2022) menyelidiki pengaruh kualitas pasir terhadap kekuatan tekan beton di beberapa lokasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan lumpur, lempung, dan material organik dalam pasir yang melebihi batas optimum izin menurunkan kuat tekan beton secara signifikan. Penurunan kuat tekan mencapai 10% di bawah rencana 25 Mpa pada kadar lumpur diatas 6% dengan nilai kuat tekan sebesar 22,21 MPa. Sedangkan penggunaan pasir dengan kadar lumpur di atas 10% sangat tidak direkomendasikan karena mengalami penurunan kuat tekan drastis mencapai lebih dari 15% dari rencana. Penelitian (Sudjatmiko & Zhuhur, 2019) juga menyatakan kadar lumpur pada pasir 10% menurunkan kuat tekan beton sebesar 19% sehingga tidak mencapai mutu yang ditargetkan sedangkan pada pasir kadar lumpur 5% mencapai mutu beton yang ditargetkan dengan kenaikan hingga 11%. Dari kedua penelitian menunjukkan kadar lumpur tinggi dapat menurunkan kuat tekan karena adanya gangguan pada proses hidrasi semen.

Bahan aditif *superplasticizer* banyak digunakan untuk mengatasi permasalahan hidrasi pada proses pencampuran dan pembuatan beton. Setiap produk memiliki komposisi dan sifat yang berbeda, yang berdampak terhadap *workability* dan kekuatan beton (Wang et al., 2024). Bahan aditif seperti *Sika Viscocrete-10* mampu meningkatkan nilai *workability* pada beton sehingga mudah dikerjakan (Zardi et al., 2016). Penggunaan kombinasi bahan aditif Master Sure dan Master Glenium dalam pembuatan beton dapat mempertahankan kualitas kuat tekan beton sesuai dengan perencanaan, meskipun agregat kasar mengalami keausan yang melebihi batas standar (Hanafi et al., 2023). Selain itu *SikaCim Concrete Additive* (SCA) dirancang untuk memperbaiki hidrasi semen, mengencerkan campuran, mempercepat pengerasan dan meningkatkan kuat tekan beton (Munawar & Widyaningsih, 2024). Dari penelitian (Jamal et al., 2017) menunjukkan penambahan SCA secara bertahap dapat meningkatkan kuat tekan hingga 8,39% pada dosis 0,7%, dengan nilai tertinggi 23,75 MPa pada umur 28 hari. Sedangkan penelitian (Arifin, 2018) dengan penambahan SCA 0,75% dari berat semen meningkatkan kuat tekan beton hingga 34 % dari beton normal 30 Mpa menjadi lebih tinggi sebesar 40,2 MPa pada umur 28 hari. Kedua studi menunjukkan efektivitas SCA dalam meningkatkan kuat tekan beton, terutama pada agregat halus yang memenuhi standar dengan dosis optimal 0,75%. Meskipun bahan aditif SCA cukup mudah ditemukan dipasaran dan memiliki harga yang relatif terjangkau. Belum ada kajian dosis penggunaan SCA dalam pembuatan beton dengan karakteristik kadar lumpur yang diatas batas standar.

Eksplorasi penelitian dilakukan dengan menggunakan SCA 0,75% pada variasi variabel bebas kadar lumpur agregat halus sejumlah 5%, 7,5% dan 10%. Komposisi formula beton direncanakan sesuai dengan metode SNI 03-2834-2000 dengan validasi jumlah lumpur pada agregat halus ditambahkan secara bertahap. Pengujian yang dilakukan melalui uji slump dan kuat tekan. Melalui pendekatan ini penelitian diharapkan menghasilkan temuan baru mengenai parameter optimal kadar lumpur yang dapat ditoleransi dengan penggunaan SCA dalam pembuatan beton, sehingga memberikan kontribusi ilmiah dan praktis bagi perancangan beton pada daerah yang memiliki keterbatasan dalam sumber material berkualitas.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Beton

Menurut (Sani, 2021) beton adalah material konstruksi terdiri dari campuran semen, air, agregat halus, agregat kasar (kerikil atau batu pecah) dan bahan aditif bila diperlukan. Kualitas beton dipengaruhi oleh karakteristik agregat terutama pada kandungan lumpur yang mengikat air sehingga dapat mengganggu proses hidrasi semen (Romadhon, 2021). Sementara berat campuran beton sebagian besar terdiri dari agregat halus dan agregat kasar dengan komposisi 60%-70% sebagai bahan pengisi utama beton (Hanafi et al., 2023). Dengan penambahan bahan aditif campuran beton dapat meningkatkan kemudahan pengerjaan, waktu pengerasan, dan kekuatan tekan.

### Lumpur

Lumpur adalah material halus yang lolos dari saringan nomor 200 (0,075 mm) yang terdapat dalam agregat halus (Krisna et al., 2022). Agregat halus (pasir) memiliki ukuran sampai 4,75 mm dengan bentuk butiran bersudut tajam yang mampu menciptakan ikatan lebih kuat dengan pasta semen dibandingkan butiran bulat (Soares et al., 2023). Agregat berkualitas memiliki gradasi butiran seragam dalam distribusi ukuran yang menentukan jumlah kandungan lumpur dalam pencampuran beton. Semakin halus ukuran agregat dapat mengikat lebih banyak lumpur yang menyebabkan kebutuhan air campuran meningkat, mengganggu proses hidrasi semen, melemahkan ikatan antara agregat dan pasta semen serta memperlambat pengerasan awal (Hudori et al., 2022). Untuk memastikan jumlah lumpur dalam agregat halus tidak melebihi batas maksimal 5% yang ditentukan oleh SK SNI S-04-1989-F diperlukan pengujian kadar lumpur dengan rumus berikut.

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{w_1}{w_1+w_2} \times 100\% \quad (1)$$

dengan, W1= lumpur , W2= pasir

Tabel 1. Penelitian Daerah Kadar Lumpur pada Pasir diatas Standar

Peneliti	Hasil
(Batubara et al., 2022)	Di Kota Payakumbuh Dan Kabupaten Limapuluh Kota kadar lumpur pada pasir mencapai 13,3%
(Hudori et al., 2022)	Pasir dari daerah Batam memiliki kadar lumpur lebih dari 5%.
(Ir. Soegiyarto. MM, 2020)	Penambangan pasir ada daersh Bengawan Solo sebelum dicuci mempunyai kadar lumpur 5%-17%

Dari Tabel 1. dapat disimpulkan bahwa di lapangan masih banyak kadar lumpur yang tidak memenuhi standar yang berpotensi menurunkan kuat tekan. Supaya kadar lumpur memenuhi standar dan dapat digunakan perlu pencucian pasir yang membutuhkan waktu dan biaya relatif tinggi sehingga dilakukan penambahan superplasticizer untuk mengatasinya.

### *SikaCim Concrete Additive* (SCA)

*SikaCim Concrete Additive* (SCA) adalah bahan aditif pengurang air berkualitas yang dirancang khusus untuk mempercepat pencapaian kuat tekan beton yang lebih tinggi. Dosis yang direkomendasikan adalah 0,3% - 2% dari berat semen (Teknis, 2022).

Tabel 2. Penelitian Terdahulu SCA

Peneliti	<i>SikaCim Concrete Additive</i> (%)	Peningkatan Kuat Tekan Beton (%)
(Jamal et al., 2017)	0,7	8,39
(Mulyati & Yulandi, 2021)	0,7	32,1
(Arifin, 2018)	0,75	34
(Trisnawati et al., 2024)	2	9,77

Dari beberapa penilitan dapat disimpulkan penggunaan SCA terbukti efektif meningkatkan kuat tekan dengan dosis optimal pada 0,75% dari berat semen yang meningkatkan kuat tekan beton hingga 34%. SCA dapat bekerja optimal dalam menyebarkan partikel semen secara merata, memperbaiki hidrasi, memperkuat ikatan antara semen-agregat dan menstabilkan rasio air-semen.

Menurut PT. Sika Indonesia sebagai produsen memberikan penjelasan bahwa SCA mampu mengurangi volume air yang dibutuhkan tanpa menurunkan *workability* sehingga dapat mencapai kuat tekan beton optimal. *Workability* merupakan kemudahan campuran beton saat pengadukan, penuangan dan pemadatan tanpa adanya segregasi material (Ode et al., 2024). Untuk mengukur konsistensi atau kekakuan beton segar dilakukan dengan *slump test* (Liu et al., 2022). Kekakuan saat pencampuran beton biasanya disebabkan oleh penggunaan air yang terlalu sedikit sehingga campuran menjadi kering dan sulit dicetak. Sedangkan air yang berlebihan akan mempermudah proses pencetakan tetapi dapat mengurangi kualitas beton dengan memperlambat proses pengeringan (Purnama et al., 2023).

### **Kuat Tekan Beton**

Kuat tekan beton adalah kemampuan beton dalam menahan beban tekan hingga hancur. Berdasarkan nilai kuat tekan, beton dapat dikelompokkan sebagai berikut.

1. Beton mutu rendah memiliki kuat tekan antara 10 sampai 17,5 MPa yang digunakan pada elemen struktur dengan beban ringan seperti pondasi dangkal dan lantai non-struktural. Beton ini lebih mudah diproduksi dengan biaya yang relatif rendah namun memiliki kekuatan terbatas.
2. Beton mutu sedang dengan kuat tekan 20 sampai 35 MPa adalah jenis beton yang paling umum digunakan pada konstruksi bangunan gedung seperti balok, kolom, dan pelat. Beton mutu sedang memberikan keseimbangan optimal antara kekuatan dan efisiensi biaya.
3. Beton mutu tinggi memiliki kuat tekan beton di atas 40 Mpa pada konstruksi yang memerlukan daya dukung tinggi seperti bangunan bertingkat dan bangunan yang memiliki struktur khusus. Produksi beton mutu tinggi memerlukan kontrol kualitas bahan dan proses yang ketat agar memenuhi standar kekuatan.

Merunut SNI 1974:2011 Kuat tekan beton dapat diperoleh menggunakan rumus perhitungan berikut.

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (2)$$

dengan  $f'c$  = Kuat Tekan (MPa),  $P$  = Beban Maksimum (kN),  $A$  = Luas Penampang (cm<sup>2</sup>).

Hal-hal yang mempengaruhi kuat tekan beton antara lain :

- a. Rasio Air Semen
- b. Mutu Semen
- c. Kadar Lumpur
- d. Gradasi Agregat
- e. Komposisi Dan Pencampuran (*Mix Design*)
- f. Perawatan Beton (Curing)
- g. Penambahan Bahan Tambah (*Admixture*)

### **3. METODE**

Metode penelitian yang dilakukan adalah eksperimen di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Kadiri. Metode ini menggunakan benda uji berbentuk silinder berukuran 15cm x 30cm pada pasir yang memiliki variasi kadar lumpur 5%, kadar lumpur 7,5% dan kadar lumpur 10% dengan penggunaan aditif SCA. Pada masing-masing variasi kadar lumpur menggunakan 3 benda uji silinder.

#### **Uji Kelayakan Agregat**

Pengujian kelayakan agregat dilakukan pada agregat halus dan kasar. Pada agregat halus dilakukan pengujian gradasi sesuai dengan ASTM C136, dan pengujian kadar lumpur berdasarkan ASTM C40. Pengujian kadar lumpur bertujuan untuk memastikan jumlah kandungan lumpur dalam agregat halus. Untuk mendapatkan variasi kadar lumpur sejumlah 5%, 7,5% dan 10% dilakukan metode penambahan lumpur pada pasir secara bertahap. Lumpur yang digunakan adalah mineral padat batuan yang memiliki gradasi lebih kecil dari pasir, yaitu 0,075 mm. Material kandungan lumpur terdiri dari tanah liat halus, atau tanah organik yang memiliki kemampuan menyerap air seragam. Lumpur dicampurkan secara bertahap dengan pasir kering dengan proses pencampuran dilakukan dengan hati-hati menggunakan sendok takar dan timbangan. Proporsi lumpur yang ditambahkan dihitung berdasarkan perbandingan berat pasir (Sudjatmiko & Zhuhur, 2019). Pada agregat kasar dilakukan pengujian keausan untuk mengukur ketahanan agregat terhadap pengikisan akibat gesekan berdasarkan SNI 2417-2008 dengan berat agregat kasar tertahan saringan No.12 yang memiliki nilai keausan maksimal 40% dan pengujian kadar lumpur maksimum 1% sesuai standar ASTM C 142.

#### **Mix Design**

Mix Design dilakukan untuk menentukan material yang dibutuhkan dalam campuran beton sesuai dengan target kuat tekan rencana 21,5 MPa. Material pengikat yang digunakan adalah semen tipe Portland Cement Composite (PCC). Agregat halus yang dipakai adalah pasir sungai Brantas alami, sementara agregat kasar berupa batu pecah split. Faktor air-semen (FAS) ditentukan 0,527 berdasarkan grafik hubungan kuat tekan dan FAS dari hasil campuran coba. Kebutuhan total agregat diperoleh dengan melakukan korelasi berat jenis beton, berat semen, berat agregat campuran dan air. Volume adukan dihitung berdasarkan ukuran benda uji silinder 15 cm x 30 cm. Kebutuhan material dalam satuan berat per m<sup>3</sup> dan setiap benda uji silinder ditambahkan SCA dengan persentase 0,75%. Adapun proporsi campuran dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan Material

Jenis Material	Kebutuhan, m <sup>3</sup>	Kebutuhan 1 Silinder, Kg
Pasir (Kg)	875	6,3
Koral (Kg)	1200	4,610
Semen (Kg)	389	2,453
Air (L)	205	1,304
SikaCim Concrete Additive (L)	2,9	0,021

### Job Mix Beton

Pembuatan beton dimulai dengan menyiapkan semua alat dan bahan sesuai kebutuhan material. Langkah selanjutnya adalah memasukkan air, bahan aditif SCA, agregat halus, dan semen dengan pengadukan selama 15 menit. Agregat kasar dimasukkan terakhir dan memastikan campuran pasta beton tidak menggumpal dan benar-benar homogen. Kontrol pekerjaan yang dilakukan adalah dengan pengujian slump pada titik target penurunan 7,5 – 15 cm. Langkah terakhir adalah penuangan beton segar pada cetakan silinder, pemadatan dengan alat vibrator selama 30 detik dan dilakukan perawatan (curing) setelah adonan beton mengeras.

### Perawatan Beton

Perawatan beton (curing) dengan cara perendaman selama 7 hari dalam bak air sebelum uji kuat tekan. Perawatan menggunakan metode perendaman agar menghasilkan mutu yang lebih baik jika dibandingkan dengan metode penyiraman atau dibiarkan (Evert & Kushartomo, 2024).

### Pengujian Sampel

Pengujian sampel yang dilakukan dalam penelitian meliputi:

#### 1. Uji Slump

Uji Slump untuk mengetahui *workability* beton segar dengan batas rencana 7,5 cm – 15 cm. Acuan yang digunakan adalah sesuai peraturan SNI 1972:2008.

#### 2. Uji Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan menggunakan benda uji beton berbentuk silinder ukuran 15 x 30 cm. Uji kuat tekan beton dengan memakai alat kompresi *Universal Testing Machine* pada umur 7 hari dan dikonversi ke-28 hari sesuai dengan peraturan dasar SNI 1974:2011. Pengukuran kekuatan hasil uji dilakukan dengan membagi beban maksimum yang diterima. Dari hasil pengujian maka akan diketahui persentase optimum kandungan lumpur yang dapat diatasi dengan bahan aditif SCA.

### Analisis Data

Analisa data menggunakan perhitungan matematis persamaan regresi linear untuk menentukan kadar lumpur maksimum yang masih memenuhi batas kuat tekan rencana. Adapun tahapan analisis yang dilakukan mencakup penyusunan data hasil uji kuat tekan dalam tabel yang selanjutnya dibuat grafik dan didapatkan garis *trendline* persamaan regresi serta nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) untuk menentukan validitas. Identifikasi presentse kadar lumpur optimal yang dapat diatasi dengan penambahan SCA dilakukan menggunakan persamaan regresi linear yang telah diperoleh dari grafik uji kuat tekan. Analisa validitas statistik menggunakan ANOVA (Analysis of Variance) satu arah dengan taraf nyata ( $\alpha = 0,05$ ) untuk menguji perbedaan antara nilai kuat tekan beton yang ditambah SCA dengan variasi kadar lumpur dalam agregat halus.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kelayakan Agregat Halus dan Kasar

Agregat halus yang digunakan merupakan pasir alami dari sungai brantas, sementara agregat kasar berupa batu pecah split dengan spesifikasi hasil uji kelayakan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kelayakan Agregat Halus dan Kasar

Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Keterangan
Kadar Lumpur Agregat Halus	3,09%	<5%	Memenuhi
Kadar Lumpur Agregat Kasar	0,9%	<1%	Memenuhi
Keausan Agregat Kasar	36%	<40%	Memenuhi

Dari Tabel 4. hasil pengujian kelayakan agregat menunjukkan bahwa seluruh material memenuhi spesifikasi standar SNI. Berfokus pada hasil uji agregat halus, kandungan lumpur sejumlah 3,09% menjadi parameter penambahan butiran lumpur sesuai spesifikasi jumlah yang ditentukan pada variabel uji. Harapan penelitian adalah dapat mengetahui pengaruh SCA untuk mengatasi kadar lumpur pasir yang melebihi standar.

Tabel 5. Penambahan Lumpur pada Agregat Halus

Kadar Lumpur (%)	Pasir per Silinder (kg)	Kadar Lumpur Awal (%)	Berat Lumpur Awal (g)	Berat Lumpur Tambahan (g)	Lumpur per Silinder (g)
5	4,61	3,09	142	230	88
7,5	4,61	3,09	142	346	203
10	4,61	3,09	142	461	319

Dari hasil perhitungan pada Tabel 5. menyimpulkan bahwa kadar lumpur awal pada pasir adalah 3,09% (142 g). Variasi kadar lumpur rencana adalah 5%, 7,5% dan 10% dari berat pasir per silinder (4,61 Kg). Dari persentase variasi kadar lumpur dikonversi menjadi gram dan didapatkan berat penambahan lumpur masing – masing sebesar 88 g, 203 g, dan 319 g. Penambahan lumpur per silinder merupakan selisih antara berat lumpur rencana dan berat lumpur awal.

### **Workability Beton**

Hasil uji slump campuran beton sesuai variasi variabel penelitian seperti pada Tabel 5.

Tabel 6. Hasil Nilai Slump

Kadar Lumpur pada Pasir (%)	Sikacim Concrete Additive (%)	Nilai Slump (cm)
5	0,75	13,9
7,5	0,75	11,7
10	0,75	9,2

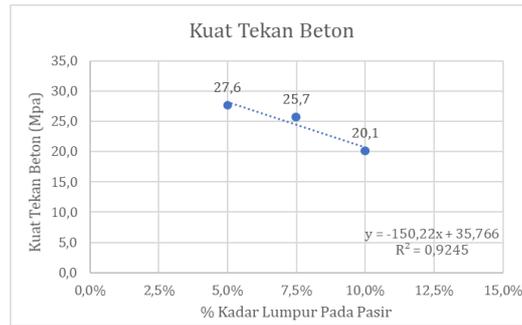
Peningkatan kadar lumpur berdampak signifikan terhadap nilai slump. Pada kadar lumpur 5% nilai slump mencapai 13,9 cm, sedangkan kadar lumpur 7,5% nilai slump turun menjadi 11,7 cm yang menyebabkan penurunan sebesar 15,8%. Pada kadar lumpur 10% nilai slump 9,2 cm mengakibatkan penurunan drastis hingga 33,8 yang masih memenuhi rencana (7,5 cm – 15 cm). Namun penurunan drastis mengindikasikan beton yang lebih kering dan sulit dikerjakan menyebabkan pemadatan yang buruk dan banyak rongga apabila diatasi dengan menaikkan kadar air. Hasil akhir menyimpulkan bahwa meningkatnya variasi partikel halus (lumpur) akan menyerap lebih banyak air, sehingga mengurangi *workability* beton.

### **Kuat Tekan Beton**

Hasil uji kuat tekan beton campuran beton dengan kadar lumpur 5%, 7,5% dan 10% dengan penambahan SCA dapat ditampilkan pada analisis Tabel 7. dan Gambar 1 berikut.

Tabel 7. Hasil Uji Kuat Tekan Beton pada Variasi Kadar Lumpur

Kadar Lumpur (%)	Kuat Tekan Beton (Mpa) 28 Hari	Perbandingan Persentase Kuat Tekan Dengan Mutu Beton Rencana (21,5 Mpa)
5	27,6	Mengalami kenaikan 29%
7,5	25,7	Mengalami kenaikan 20%
10	20,1	Tidak mencapai mutu rencana



Gambar 1. Hasil Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian pada Tabel 7 dan Gambar 1 menyatakan semakin tinggi kadar lumpur pasir dapat menurunkan kuat tekan dan memperlambat pengerasan beton. Pada kadar lumpur 5% kuat tekan beton mencapai 27,6 MPa yang meningkat sebesar 29% dari kuat tekan beton rencana. Dan tidak mencapai kuat tekan rencana 21,5 Mpa pada kadar lumpur 10%. Hal ini selaras dengan penelitian (Arifin, 2018) yang membuktikan bahwa penambahan SCA 0,75% dapat meningkatkan kuat tekan hingga 34% pada pasir sesuai standar. Penambahan SCA 0,75% terbukti efektif meningkatkan kuat tekan pada pasir diatas standar dengan efektivitasnya menurun seiring meningkatnya kadar lumpur. Hal ini mengindikasikan bahwa lumpur tinggi mengganggu hidrasi semen dan melemahkan ikatan antar partikel agregat, sehingga pengaruh SCA menjadi kurang optimal. Dalam penerapannya di lapangan, pasir dengan kandungan lumpur di bawah 10% masih dapat digunakan untuk elemen struktural seperti kolom, balok, atau pelat lantai dengan penambahan SCA 0,75%. Namun, jika kadar lumpur melebihi batas disarankan menyesuaikan komposisi campuran untuk menjaga kualitas beton sesuai standar, mencegah waktu pengerasan yang lebih lama, dan menghindari risiko kerusakan pada struktur.

### Hasil Analisa Data

Analisa data dengan persamaan regresi linear  $y = -150,22 + 35,766$  nilai koefisien determinasi  $R^2 = 0,92$  yang menunjukkan bahwa penurunan kuat tekan beton sangat berkaitan dengan peningkatan kadar lumpur pada agregat halus dalam campuran beton. Berikut perhitungan persamaan linear.

$$y = -150,22x + 35,766 \quad (3)$$

$$x = \frac{35,766 - y}{150,22}$$

$$x = \frac{35,766 - 21,5}{150,22}$$

$$x = 9,5 \%$$

Dari perhitungan persamaan regresi kadar lumpur optimum yang dapat diatasi sca adalah 9,5%. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun SCA membantu meningkatkan kinerja beton, masih terdapat batas toleransi kadar lumpur maksimal terhadap kekuatan tekan.

ANOVA					
Kuat_Tekan	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	91.849	2	45.924	6.068	.036
Within Groups	45.407	6	7.568		
Total	137.256	8			

Gambar 2. Hasil Uji Anova

Hasil uji validitas menggunakan Anova didapatkan nilai signifikansi 0,036. Karena nilai (p-value) lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 dapat disimpulkan bahwa pensmbshsn SCA pada variasi kadar lumpur (5%, 7,5%, 10%) berpengaruh signifikan terhadap nilai kuat tekan beton dan ditunjukkan pada nilai F hitung sebesar 6,068.

## 5. KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa terdapat batas toleransi kadar lumpur agregat halus diatas standar yang dapat diatasi dengan penggunaan *SikaCim Concrete Additive* (SCA). Hasil menunjukkan beton dengan dosis SCA 0,75%

kuat tekan meningkat sebesar 29% pada kadar lumpur 5% dan sebesar 20% pada kadar lumpur 7,5%. Sedangkan pada agregat halus dengan kadar lumpur 10% menurun menjadi 20,1 Mpa (6,5%) dari kuat tekan rencana 21,5 Mpa. Penambahan SCA 0,75% dari berat semen terbukti efektif meningkatkan *workability* dan kuat tekan beton dengan memperbaiki hidrasi semen yang terganggu akibat kadar lumpur tinggi pada pasir serta daya lekat antara agregat dan pasta semen. Batas toleransi kadar lumpur maksimal adalah 9,5% yang diperoleh dari persamaan regresi linear. Dengan demikian penambahan bahan aditif SCA dapat menjadi solusi efektif bagi kontraktor dalam pembuatan beton di daerah keterbatasan sumber material berkualitas tanpa menurunkan kualitas dan pencucian pasir yang membutuhkan banyak waktu dan biaya relatif tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. Z. (2018). Variasi penambahan sika cim dan fiber kawat pada beton mutu fc' 30 mpa. *Jurnal Intake : Jurnal Penelitian Ilmu Teknik Dan Terapan*, 9(2), 67–73. <https://doi.org/10.48056/jintake.v9i2.43>
- Batubara, F. Y., Guserike Afner, S. O., Priana, S. E., & Zudri, F. (2022). Analisa kadar lumpur agregat halus dengan volume endapan di Kota Payakumbuh dan Kabupaten Limapuluh Kota. *Rang Teknik Journal*, 5(2), 291–294. <https://doi.org/10.31869/rtj.v5i2.3218>
- Cozy, Z., & Saelan, P. (2019). Tinjauan ulang mengenai kadar maksimum lumpur pasir dalam campuran beton cara SNI. *Jurusan Teknik Sipil Itenas*, 5(3), 64–73. <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v5i3.64>
- Evert, E., & Kushartomo, W. (2024). Analisis perbandingan perawatan beton terhadap mutu beton. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 7(1), 37–44. <https://doi.org/10.24912/jmts.v7i1.24925>
- Gashahun, A. D. (2022). Investigating sand quality effect on concrete strength: a case of Debre Markos and its vicinities. *International Journal of Construction Management*, 22(12), 2234–2242. <https://doi.org/10.1080/15623599.2020.1774838>
- Hanafi, M. A. A., Mahardana, Z. B., Addinfatkunada, N., Susanto, M. R., Saputra, Y. M. E., Cintya, H., & Asih, M. S. (2023). Efektivitas pembuatan beton dengan penggunaan agregat kasar kedak. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 6(2), 129. <https://doi.org/10.20961/jrrs.v6i2.71930>
- Hudori, M., Tandedi, M., Sentanu, A. T., & Ferdinand, M. A. (2022). Studi pengujian kadar lumpur agregat halus pada pasir di Kota Batam. *Jurnal Rab Construction Research*, 7(1), 96–103. <https://doi.org/10.36341/racic.v7i1.2536>
- Ir. Soegiyarto. MM. (2020). Pengaruh Kadar lumpur di 3 wilayah penambang pasir Bengawan Solo terhadap kuat tekan beton normal menggunakan metode SNI 03-2834-2000 (studi kasus Kecamatan Kalitidu, Tulung dan Ledok Kulon). *De' Teksi - Jurnal Teknik Sipil Unigoro*, 5(2), 8–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.56071/de'teksi.v5i2.260>
- Jamal, M., Widiastuti, M., & Anugrah, A. T. (2017). Pengaruh penggunaan sikacim concrete additive terhadap kuat tekan beton dengan menggunakan agregat kasar Bengalon dan agregat halus pasir Mahakam. Prosiding Seminar Nasional Teknologi IV, 9 November 2017, 28–36. <https://e-journals.unmul.ac.id/index.php/SEMNASSTEK/article/view/967>
- Krisna, Ainurahman, & Purnama, A. (2022). Penelitian pasir dari sungai brantas Desa Padangan Kecamatan Ngantru Kabupaten Tulungagung (sand research from the brantas river, Padangan Village, Ngantru District, Tulungagung Regency). *Jurnal Teknik Sipil Universitas Tulungagung*, 02(2), 67–83. <https://doi.org/https://doi.org/10.36563/daktilitas.v2i2.704>
- Liu, J., An, M., Wang, Y., Han, S., & Yu, Z. (2022). Research on the relation between slump flow and yield stress of ultra-high performance concrete mixtures. *Materials*, 15(22). <https://doi.org/10.3390/ma15228104>
- Mulyati, M., & Yulandi, W. (2021). Pemanfaatan abu kertas dan serbuk cangkang lokan pada campuran beton normal dengan menggunakan sikacim concrete additive. *Ensiklopedia of Journal*, 3(4), 132–140. <https://doi.org/10.33559/eoj.v3i4.809>
- Munawar, D. N. E. Al, & Widyaningsih, E. (2024). Pengaruh additive sikacim concrete terhadap kuat tekan beton normal. Prosiding FTSP Series 2024, 283–287.
- Ode, T., Sahusilawane, T., & Marantika, M. (2024). Penggunaan Pengaruh kaca serbuk bahan sebagai agregat sebagian terhadap halus tekan kuat. *Journal Agregat*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.31959/ja.v3i1.1981>
- PURNAMA, A., SANTOSO, W., & WIDIARTO, Y. (2023). Penelitian kualitas pasir dari daerah gunung kelud kabupaten kediri. *Jurnal Daktilitas*, 2(2), 84–108. <https://doi.org/10.36563/daktilitas.v2i2.705>
- Riwayati, R. R. S., & Habibi, R. (2021). Pengaruh penambahan zat aditif sika visocrete terhadap kuat tekan mutu beton k-300 umur 14 hari. *Jurnal Tekno Global*, 9(2), 44–49. <https://doi.org/10.36982/jtg.v9i2.1293>
- Romadhon, E. S. (2021). Pengaruh lumpur pada pasir terhadap kekuatan beton. *Jurnal Teknik Sipil-Arsitektur*, 20(2), 25–34. <https://doi.org/10.54564/jtsa.v20i2.77>
- Sani, S. (2021). Pengujian kuat tekan beton dengan campuran agregat lokal (batu pecah selangit pasir siring agung). *Jurnal Teknik Sipil*, 16(3), 169–175. <https://doi.org/10.24002/jts.v16i3.5389>
- Satriani. (2019). Pengaruh kadar lumpur terhadap kuat tekan beton normal. Prosiding SNRT (Seminar Nasional

- Riset Terapan), 7 November 2019, C53–C57.
- Soares, M. M., Anggreni, M. Y., & Salu, E. (2023). Analisa perbedaan penggunaan pasir sebagai agregat halus terhadap nilai kuat tekan beton (pasir sungai lau-hata liquica dan laklo liquica dengan kuat tekan beton rencana 25 mpa dan 30 mpa). *Jurnal Teknik Gradien*, 15(01), 65–74. [https://doi.org/10.47329/teknik\\_gradien.v15i01.1016](https://doi.org/10.47329/teknik_gradien.v15i01.1016)
- Sudjatmiko, A., & Zhuhur, M. (2019). Pengaruh kadar lumpur agregat halus 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah. Prosiding Simposium Nasional RAPI, 303–308.
- Tanubrata, M. (2015). Bahan - bahan konstruksi dalam konteks teknik sipil. *Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 76–168. <https://doi.org/10.35814/infrastruktur.v3i2.715>
- Teknis, L. D. (2022). *SikaCim® concrete additive*. 1–3.
- Trisnawati, I., Hidayat, W. H., Ismail, A., & Korizon, K. (2024). Analisa Kuat tekan beton k 300 dengan penambahan sikacim concrete. *Jurnal Teknik Sipil*, 13(2), 122–126. <https://doi.org/10.36546/tekniksipil.v13i2.1084>
- Wang, X. H., Fang, Z. C., & Zheng, L. (2024). Effect of dose and types of the water reducing admixtures and superplasticizers on concrete strength and durability behaviour: a review. *Journal of Civil Engineering and Management*, 30(1), 33–48. <https://doi.org/10.3846/jcem.2024.20145>
- Zardi, M., Rahmawati, C., & Azman, T. K. (2016). Pengaruh persentase penambahan sika visconcrete-10 terhadap kuat tekan beton. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 2(1), 13–24. <https://doi.org/10.30601/jtsu.v2i1.18>