

PENGARUH KADAR LUMPUR MATERIAL TERHADAP KUAT TEKAN BETON PADA PC SPUN PILE DI PT JAYA BETON INDONESIA SURABAYA

Izza Muhajjir Al Abror ¹, Berkat Cipta Zega ²

¹ DIV Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya
Email: Izza.19079@mhs.unesa.ac.id

² DIV Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya
Email: berkatzega@unesa.ac.id

ABSTRAK

Kualitas beton dinyatakan tinggi apabila mampu menahan beban gaya yang diberikan pada saat uji kuat tekan yang tinggi, salah satunya kualitas agregat halus yang akan digunakan pada pembuatan beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari zat-zat yang terkandung atau kadar lumpur yang ada pada agregat halus. Metode penelitian dilakukan dengan mengambil data pengujian laboratorium kadar lumpur dengan pengetesan slump dan kuat tekan sampel beton yang berumur 28 hari berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm dengan 5 variasi kadar lumpur agregat halus 1,5%, 1,7%, 2,4%, 2,7%, 3,6% dengan $f'c$ yang direncanakan 50 Mpa. Hasil penelitian pengujian slump test pada variasi kadar lumpur 1,5%, 1,7%, 2,4%, 2,7%, dan 3,6% memiliki nilai slump yang berbeda semakin tinggi kadar lumpur semakin tinggi nilai slumpnya atau semakin encer campuran beton. Kadar lumpur 1,5% memiliki nilai slump 5,5 cm sedangkan kadar lumpur 3,6% memiliki nilai slump 7,5 cm. Hasil kuat tekan pada benda uji di umur 28 hari semakin tinggi kadar lumpur maka akan terjadi penurunan nilai kuat tekan dan mutunya. Pada kadar lumpur 1,5% menghasilkan rata-rata kuat tekan 494,3 kN dan rata-rata mutu beton 62,972 Mpa sedangkan pada kadar lumpur 3,6% menghasilkan rata-rata kuat tekan 414 kN dan rata-rata mutu beton 52,738 Mpa.

Kata Kunci: Kadar lumpur, kuat tekan, pasir

ABSTRACT

The quality of concrete is declared high if it is able to withstand the force load exerted during high compressive strength tests, one of which is the quality of fine aggregates to be used in making concrete. This study aims to determine the influence of the substances contained or the level of sludge present on fine aggregates. The research method was carried out by taking laboratory testing data on sludge content by testing slump and compressive strength of concrete samples aged 28 days cylindrical with a diameter of 10 cm and a height of 20 cm with 5 variations of fine aggregate sludge content of 1.5%, 1.7%, 2.4%, 2.7%, 3.6% with a planned $f'c$ of 50 Mpa. The results of slump test testing studies on variations in sludge content of 1.5%, 1.7%, 2.4%, 2.7%, and 3.6% have different slump values, the higher the sludge content, the higher the slump value or the thinner the concrete mixture. The mud content of 1.5% has a slump value of 5.5 cm while the mud content of 3.6% has a slump value of 7.5 cm. The compressive strength results on the test specimen at the age of 28 days, the higher the mud content, the decrease in compressive strength and quality values. At 1.5% mud content produced an average compressive strength of 494.3 kN and an average concrete quality of 62.972 Mpa, while at 3.6% mud content produced an average compressive strength of 414 kN and an average concrete quality of 52.738 Mpa.

Keywords: Mud content, compressive strength, sand

PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus berkembang membuat pembangunan gedung bertingkat tinggi selalu bertambah setiap tahunnya khususnya pada daerah perkotaan yang ingin memajukan daerahnya. Hal ini yang menyebabkan mengapa pondasi tiang sangat dibutuhkan dan terus meningkat kebutuhannya, karena pada gedung bertingkat tinggi penggunaan pondasi *konvensional* (sederhana) sudah tidak lagi memungkinkan. Hal ini dikarenakan pada gedung bertingkat tinggi memiliki beban vertikal dan beban lateral yang besar yang harus ditahan oleh pondasi dari struktur atas. Selain itu kondisi geografis Indonesia yang rawan terhadap gempa memungkinkan pentingnya suatu analisis percobaan mengenai daya dukung pondasi tiang, khususnya terhadap beban lateral yang menjadi salah satu bagian penting dalam mendesain pondasi tiang (Brier & Lia Dwi Jayanti, 2020).

Pada dasarnya beton itu terdiri dari campuran air, semen, pasir, agregat halus dengan tingkat presentase yang berbeda sesuai dengan standar mutu yang dihasilkan. Dari standar mutu tersebut kemudian diperoleh suatu presentase penggunaan bahan yang ideal untuk sebuah konstruksi (Komunikasi & Sipil, material penyusun adalah untuk mendapatkan estimasi akademik yang dapat diaplikasikan dalam sebuah pembangunan yang berkelanjutan. Oleh karena itu pemeriksaan bahan penyusun suatu beton menjadi dasar acuan dalam *mix desain* beton itu sendiri (Pasir et al., 2019).

Lumpur merupakan bagian dari agregat alam (split dan pasir) yang memiliki berat jenis kurang dari 2.0 t/m³ dan diperoleh melalui ayakan 0,075 mm (SK SNI S-04-1989-F). Keberadaan lumpur dapat menyebabkan beton mengalami gangguan dalam proses pengikatan dan pengerasan sehingga mutu beton menjadi berkurang dari yang diinginkan. Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F, kadar lumpur pada agregat harus dibatasi jumlahnya yakni maksimal 5% dalam agregat halus dan pada agregat kasar maksimum 1% (Hudori et al., 2022) (Rahmat, Irna Hendriyani, 2016).

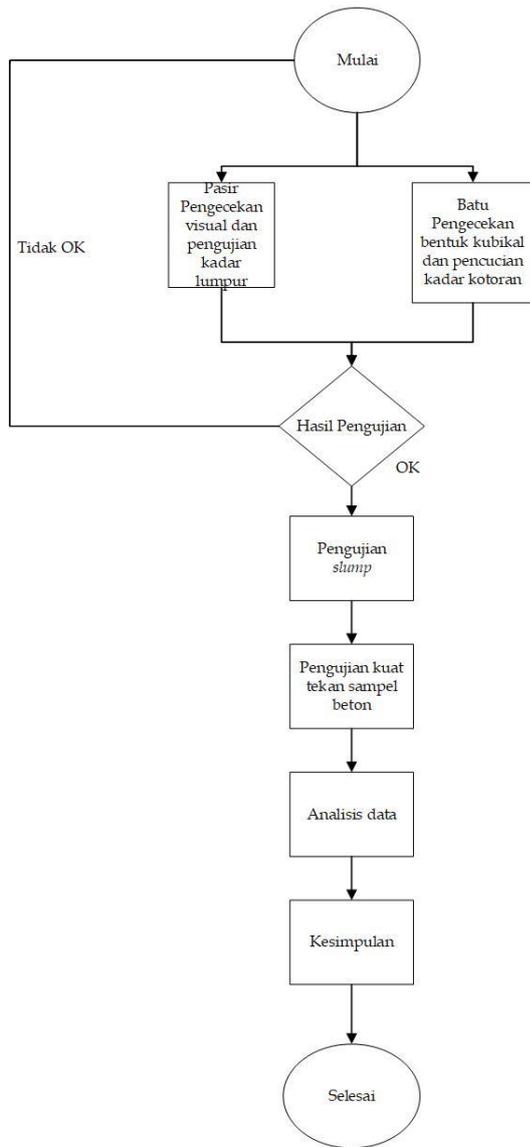
Pada akhirnya kekuatan tekan beton akan berkurang karena tidak adanya saling mengikat (Purwanto,

2017). Pengaruh kadar lumpur pada agregat halus dalam pembuatan *mix design* beton mempengaruhi sifat-sifat serta kuat tekan beton. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan beton harus memenuhi persyaratan tertentu. Salah satu persyaratan penting adalah membatasi atau tidak membiarkan kandungan lumpur yang melekat pada setiap agregat melebihi batas yang ditetapkan. Menurut SK SNI S-04-1989-F, kandungan lumpur maksimal untuk agregat halus adalah 5%, sedangkan untuk agregat kasar maksimal adalah 1%. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan diteliti apakah perbedaan kandungan lumpur pada setiap agregat akan berpengaruh pada *slump test*, *Slump* adalah salah satu ukuran kekentalan adukan beton (Sulianti, 2018) (Achmad, 2015), dinyatakan dalam satuan mm ditentukan dengan alat kerucut abram sesuai dengan ketentuan SNI 1972-2008 mengenai Cara Uji *Slump* dan kuat tekan beton, Pengujian kuat tekan mengacu pada SNI 03-1974-1990 dan ASTM C 39M. Perencanaan campuran beton untuk uji kuat tekan mengacu pada SNI 03-2834-2002. Meskipun material yang diuji tidak memenuhi spesifikasi, namun tetap digunakan sebagai bahan pembuat beton (Civronlit & Batanghari, 2017).

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dari zat-zat yang terkandung atau kadar lumpur yang ada pada agregat halus. Dengan metode penelitian untuk menguji kadar lumpur dengan pengujian *slump* dan kuat tekan sampel beton yang berumur 28 hari berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm dengan 5 variasi kadar lumpur agregat halus 1,5%, 1,7%, 2,4%, 2,7%, 3,6% dengan $f'c$ yang direncanakan 50 Mpa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT. Jaya Beton Indonesia Surabaya. Dalam penelitian ini membahas pengaruh dari variasi kadar lumpur yang terkandung dalam agregat halus terhadap nilai kuat tekan beton yang akan dihasilkan. Adapun tahap-tahap penelitian sebagai berikut:



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

1. Tahap 1
Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk penelitian. Agregat halus yang di suplai dari PT. Hana Alam Sejahtera yang bersumber di Lumajang. Sedangkan peralatan yang ada pada Laboratorium PT. Jaya Beton Indonesia Surabaya.
2. Tahap 2
Pengambilan sampel agregat halus yang akan dilakukan pengujian kadar lumpur pada laboratorium untuk mengetahui kelayakan dari material. Kegiatan ini dilakukan setiap kedatangan material pasir yang sudah dipesan dari *supplier*.
3. Tahap 3

Pada tahap ini dilakukan pengujian bahan material yang sudah diambil dari bak truk. Dalam pengujian bahan material dapat diketahui apakah bahan tersebut memenuhi syarat atau tidak jika digunakan sebagai rancangan campuran (*mix desain*).

Pengujian pada agregat halus meliputi:

1. Pengujian *visual* agregat halus
2. Pengujian kadar lumpur dan kandungan organik

Pengujian pada agregat kasar meliputi

1. Pengujian bentuk *visual*
2. Pencucian kadar kotoran dan organik

4. Tahap 4

Pengujian *slump* dilakukan dengan mengambil campuran beton dari batching plant. Kemudian dimasukkan pada cetakan kerucut *slump* sampai terisi penuh dan dipadatkan dengan tongkat besi (tongkat pemadat), setelah itu ratakan permukaan pada cetakan kerucut *slump*. Cetakan kerucut diangkat secara perlahan dan diletakkan di samping campuran beton secara terbalik, lalu diletakkan tongkat pemadat diatas cetakan kerucut *slump* yang berguna untuk mengukur hasil *slump* dengan penggaris atau meteran.

5. Tahap 5

Pembuatan sampel beton berbentuk silinder dengan cetakan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm dengan mutu yang direncanakan 50 MPa dan umur 28 hari.

6. Tahap 6

Setelah sampel sudah berumur 28 hari dilakukan pengujian kuat tekan dengan menggunakan *Digital Compressive Machine*.

7. Tahap 7

Pada tahap ini dilakukan analisis data pengujian material dan pengujian beton. Data penelitian akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang nantinya dapat ditarik kesimpulan dan saran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian kadar lumpur

Pada tahap perhitungan kadar lumpur, pasir dimasukkan pada gelas ukur laboratorium PT. Jaya Beton yang memiliki ukuran 500 ml dan 250 ml. Pasir dimasukkan sebanyak 100-120 ml untuk gelas ukur yang berukuran 250 ml. pada gelas ukur yang memiliki ukuran 500 ml pasir dimasukkan sebanyak

250-280 ml. Kemudian gelas ukur diisi air setinggi ukuran gelas ukur dan ditambahkan bubuk tawas, lalu melakukan pengkocokan sampai air terlihat keruh. Setelah itu dibiarkan selama 10-15 menit kemudian terlihat endapan lumpur pada gelas ukur dan dilakukan perhitungan. Variasi kadar lumpur terdapat pada Tabel 1.

Diketahui: $H_l = 5$ (ml)

$H_p = 280$ (ml)

Kadar lumpur = $H_l / (H_p + H_l) \times 100\%$

= $5 / (280 + 5) \times 100\%$

= $5 / 285 \times 100\% = 1,7\%$

Tabel 1. Variasi Kadar Lumpur Penelitian

No	Sampel Pasir	Tinggi lumpur (H _l)	Tinggi pasir (H _p)	Kadar Lumpur
1	Sampel 1	3 ml	140 ml	2,0%
2	Sampel 2	3 ml	120 ml	2,4%
3	Sampel 3	2 ml	98 ml	2,0%
4	Sampel 4	3 ml	117 ml	2,5%
5	Sampel 5	4 ml	140 ml	2,7%
6	Sampel 6	2 ml	128 ml	1,5%
7	Sampel 7	5 ml	280 ml	1,7%
8	Sampel 8	4 ml	132 ml	2,9%
9	Sampel 9	4 ml	116 ml	3,6%
10	Sampel 10	3 ml	106 ml	2,7%

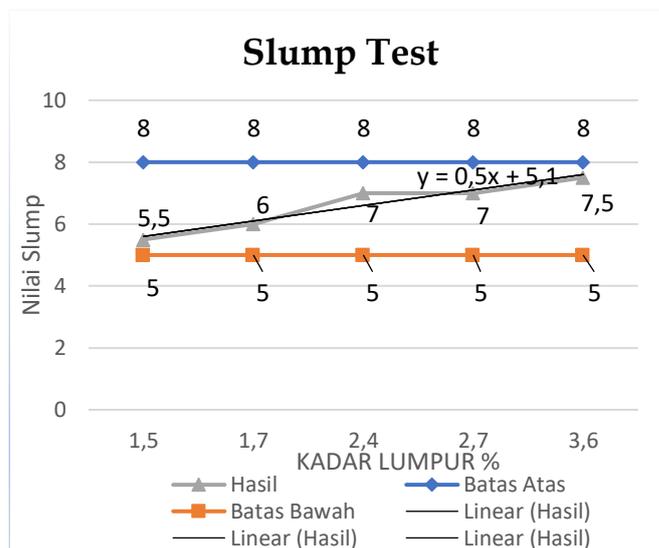
Berdasarkan hasil dari pengujian kadar lumpur didapat data seperti pada tabel variasi kadar lumpur 1,5%, 1,7%, 2,4%, 2,7%, 3,6%.

Hasil pengujian slump

Masing-masing variasi kandungan lumpur pada campuran beton dilakukan pengujian slump. Pada penelitian ini nilai slump diperlukan untuk mengetahui kemudahan pengerjaan/tingkat kinerja beton dari masing-masing variasi kandungan lumpur yang terdapat didalam beton yaitu pada agregat halus 1,5%, 1,7%, 2,4%, 2,7%, 3,6% seperti ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Hasil Slump Test

No	Kadar Lumpur	Nilai Slump
1	1.5%	5.5cm
2	1.7%	6cm
3	2.4%	7cm
4	2.7%	7cm
5	3.6%	7.5cm



Gambar 2. Grafik nilai Slump Test

Berdasarkan tabel dan gambar pada uji nilai slump test kandungan lumpur 1.5%, 1.7%, 2.4%, 2.7%, 3.6% menghasilkan nilai slump 5.5cm, 6cm, 7cm, 7cm, 7.5cm. Dapat diperoleh kesimpulan semakin tinggi kadar lumpur pada agregat halus semakin besar nilai slump dan semakin encer campuran betonnya.

Hasil uji kuat tekan

Kuat tekan beton menunjukkan kualitas mutu dari sebuah beton. Semakin tinggi tingkat kekuatan beton, maka kualitas beton semakin bagus. Pengujian kuat tekan beton dilaksanakan setelah benda uji silinder 10 cm x 20 cm berumur 28 hari dengan mutu yang direncanakan 50 MPa. Pengujian kuat tekan beton dilakukan untuk memperoleh nilai kuat tekan beton dengan adanya perbedaan variasi perbedaan kandungan lumpur pada agregat halus.

Rumus yang digunakan untuk perhitungan mutu beton adalah:

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Keterangan:

$f'c$ = Kuat tekan beton (MPa)

P = Beban maksimum (kN)

A = Luas penampang benda uji (cm²)

Standar Beban Minimum Uji Kuat Tekan Umur 28 Hari pada PT. Jaya Beton Indonesia seperti

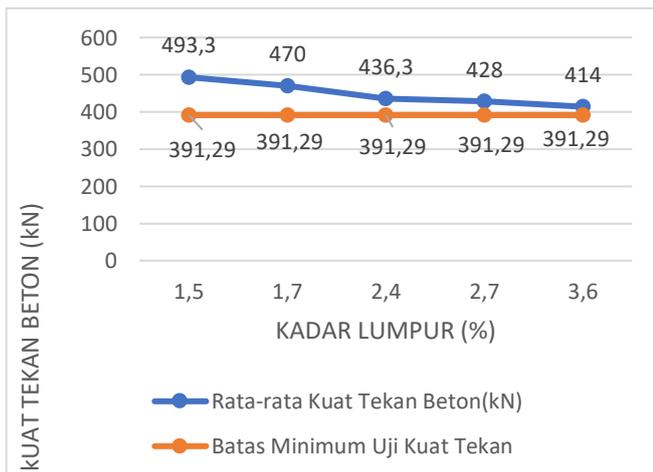
ditunjukkan pada Tabel 3. Hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Standar Minimum Uji Kuat Tekan

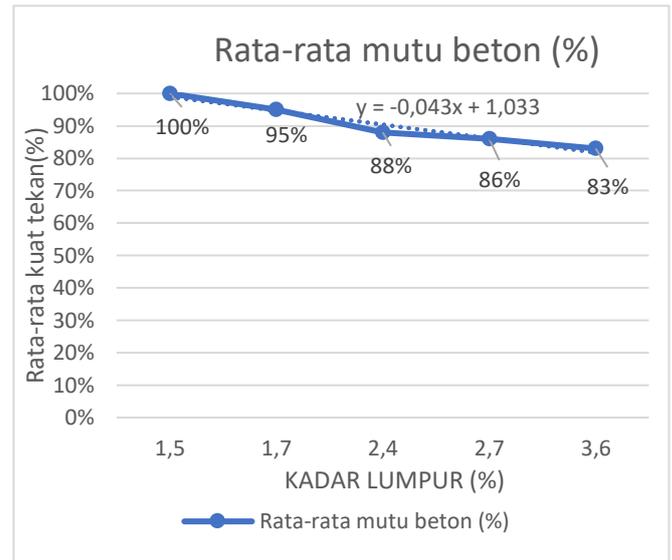
Mutu	P(kN)
K-350	228,25
K-500	326,07
K-550	358,68
K-600	391,29
K-700	456,50

Tabel 4. Mutu beton rata-rata

Kadar Lumpur (%)	Kuat Tekan (kN)	Mutu beton (MPa)	Rata-rata Mutu Beton (MPa)	Penurunan (%)	Rata-rata mutu beton (%)
1.5	502	63.949	62.972	0%	100%
	491	62.547			
	490	62.420			
1.7	480	61.146	59.872	5%	95%
	464	59.108			
	466	59.363			
2.4	448	57.070	55.583	12%	88%
	429	54.649			
	432	55.031			
2.7	442	56.305	54.521	14%	86%
	422	53.757			
	420	53.503			
3.6	410	52.229	52.738	17%	83%
	414	52.738			
	418	53.248			



Gambar 3. Grafik rata-rata uji kuat tekan



Gambar 4. Grafik persentase penurunan mutu beton

Berdasarkan pengujian terhadap 15 silinder beton, setiap persentase kadar lumpur memiliki 3 sampel beton yang telah berumur 28 hari. Nilai kuat tekan beton tertinggi ditunjukkan pada sampel beton yang memiliki kandungan lumpur 1.5%. dengan kuat tekan rata-rata 62.951 MPa. Sedangkan kuat tekan terendah pada sampel beton yang memiliki kandungan lumpur 3.6%. dengan rata-rata kuat tekan sebesar 52.717 Mpa.

SIMPULAN

- Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan pengaruh kadar lumpur material pada kuat tekan beton PC spun pile di pabrik PT. Jaya Beton Indonesia adalah semakin tinggi kadar lumpur maka semakin rendah nilai dari kuat tekan beton, contohnya pada kadar lumpur 1.5% mendapat rata-rata kuat tekan beton 494.3 kN/cm², sedangkan kadar lumpur 3.6% mendapat rata-rata kuat tekan beton 414 kN/cm².
- Pengujian material mempengaruhi secara keseluruhan, meliputi pengujian agregat halus dan agregat kasar pada pembuatan Pc Spun Pile harus sesuai dengan syarat dan ketentuan yang

sudah ada di PT. Jaya Beton Indonesia Surabaya.

3. Hasil dari pengujian kadar lumpur terbukti semakin tinggi nilai kadar lumpurnya maka semakin rendah nilai kuat tekannya dan semakin berkurang mutu beton yang dihasilkan. Contohnya pada rata-rata mutu beton 62.951 MPa memiliki kadar lumpur 1.5%, sedangkan pada rata-rata mutu beton 52.717 MPa memiliki kadar lumpur 3.6%.

REFERENSI

- Achmad, D. (2015). Efek Kadar Lumpur Terhadap Kekuatan Beton Geopolimer. *Jurnal Poli-Teknologi*, 14(1).
- Brier, J., & lia dwi jayanti. (2020). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. 21(1), 1–9. <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- Civronlit, J., & Batanghari, U. (2017). *Jurnal Civronlit Universitas Batanghari Vol.2 No.1 Tahun 2017*. 2(1), 14–17.
- Hudori, M., Tandedi, M., Sentanu, A. T., Ferdinand, M. A., & Artikel, I. (2022). *KOTA BATAM*. 7(1), 96–103.
- Pasir, O., Jepara, Q., Tempur, K., Dan, T., & Batealit, K. (2019). *Analisis Kandungan Lumpur Dan Kandungan*. V(1), 1–6. <http://journal.upgris.ac.id/index.php/JITEK/article/view/3574/2421>
- Purwanto, Y. A. P. (2017). PENGARUH KADAR LUMPUR PADA AGREGAT HALUS DALAM MUTU BETON Purwanto, Yulita Arni Priastiwi *). *Pengaruh Kadar Lumpur Pada Agregat Halus Dalam Mutu Beton*, 33, 46–52. P Purwanto, YA Priastiwi - Teknik, 2012 - ejournal.undip.ac.id
- Rahmat, Irna Hendriyani, M. S. A. (2016). Analisis Kuat Tekan Beton dengan Bahan Tambah. *Pengaruh Jumlah Semen Dan Fas Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Yang Berasal Dari Sungai*, 17(2), 205–218.
- Sulianti, I. A. S. R. D. (2018). Analisis Pengaruh Besar Butiran Agregat Kasar Terhadap. *Analisis Pengaruh Besar Butiran Agregat Kasar Terhadap*, 7(1), 35–42.