

Kinerja Semen Portland Komposit Sebagai Stabilisator Subgrade dan Pengaruhnya Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas

by Penulis 1 Penulis 2

Submission date: 22-Mar-2023 06:47AM (UTC+0700)

Submission ID: 2043070051

File name: 752-Article_Text-2775-1-9-20220427.docx (228.69K)

Word count: 2374

Character count: 13596



Kinerja Semen Portland Komposit Sebagai Stabilisator Subgrade dan Pengaruhnya Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas

^{1,2}woelandari Fathonah, ²Enden Mina, ³Rama Indera Kusuma, ⁴Dicky Damari

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
¹woelandari@untirta.ac.id

Abstract

Soil serves as a support for the foundation of the building on it in various kinds of civil engineering work. The case study in this research is Cibingbin Village, Cibaliung District, Pandeglang Regency, because visually the road is damaged and bumpy, based on the DCP test the soil has a field CBR value of 2.667%. According to the Directorate General of Highways–Kemen PUPR in 2017, the CBR value for subgrade below 6% needs to be stabilized. In this study, soil stabilization was carried out using portland cement with laboratory tests, namely soil physical tests and free compressive strength tests. The variations of portland cement used were 0%, 3%, 5%, and 7% with curing times of 0 days, 7 days and 28 days. The original soil qu value at 0 days of curing was 2,007 kg/cm², 3%, 5% and 7% the Qu value increased to 3,348 kg/cm², 4,635 kg/cm², 5,377 kg/cm², and the Qu value for curing 7 day is 2,119 kg/cm², 4,718 kg/cm², 5,764 kg/cm², 6,276 kg/cm². The maximum Qu value was obtained at 7% Portland cement variation with a curing time of 7 days. The original soil plasticity index value was 42.86% and the variation of 7% portland cement with a curing time of 7 days decreased by 24.62% in the high plasticity category, so further research is needed to obtain a plasticity index value that matches the criteria for road subgrade.

Keywords: unconfined compression strength, portland, cement, stabilization, soil

Abstrak

Tanah berfungsi sebagai penopang pondasi bangunan di atasnya dalam berbagai macam pekerjaan teknik sipil. Studi kasus pada penelitian ini adalah Desa Cibingbin Kecamatan Cibaliung Kabupaten Pandeglang, karena secara visual jalan rusak dan bergelombang, berdasarkan uji DCP tanah memiliki nilai CBR lapangan sebesar 2,667%. Menurut Ditjen Bina Marga–Kemen PUPR tahun 2017, nilai CBR untuk tanah dasar di bawah 6% perlu distabilkan. Pada penelitian ini dilakukan stabilisasi tanah menggunakan semen portland dengan pengujian laboratorium yaitu uji fisik tanah dan uji kuat tekan bebas. Variasi semen portland yang digunakan yaitu 0 %, 3%, 5% dan 7% dengan lama pemeraman 0 hari , 7 hari dan 28 hari. Nilai Qu tanah asli pada pemeraman 0 hari adalah 2.007 kg/cm², 3%, 5% dan 7% nilai Qu meningkat masing-masing menjadi 3.348 kg/cm², 4.635 kg/cm², 5.377 kg/cm², dan nilai Qu untuk pemeraman 7 hari adalah 2.119 kg/cm², 4.718 kg/cm², 5.764 kg/cm², 6.276 kg/cm². Nilai Qu maksimum diperoleh pada variasi semen portland 7% dengan lama pemeraman 7 hari. Nilai indek plastisitas tanah asli adalah 42,86% dan pada variasi semen portland 7% dengan lama pemeraman 7 hari mengalami penurunan sebesar 24,62% dengan kategori plastisitas tinggi, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar diperoleh nilai indeks plastisitas yang sesuai dengan kriteria untuk subgrade jalan.

Kata kunci : kuat tekan bebas, portland, semen, stabilisasi, tanah

1. Pendahuluan

Dalam pandangan Teknik Sipil, tanah adalah himpunan mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*),

yang terletak di atas batuan dasar (*bedrock*).

Ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap di antara partikel-partikel. Ruang di antara partikel-

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 28-03-2022 | Selesai Revisi : 27-04-2022 | Diterbitkan Online : xx-04-2022

partikel dapat berisi air, udara ataupun keduanya. Proses pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang terjadi di dekat permukaan bumi membentuk tanah [1]. Tanah merupakan komponen dasar yang memiliki peranan penting, tanah berfungsi sebagai penerima beban struktur di atasnya [2]. Tanah lempung ekspansif merupakan tanah dasar yang kurang baik dalam mendukung konstruksi di atasnya karena berpotensi mengalami kegagalan misalnya retakretak, bergelombang, amblas, dan sebagainya [3]. Stabilisasi merupakan metode untuk memperbaiki daya dukung dan karakteristik tanah dengan memberikan perlakuan khusus [4], [5]. Salah satu metode stabilisasi tanah adalah menggunakan semen. Tanah yang perlu distabilisasi memiliki sifat teknis seperti kuat tekan bebas tanah lempung yang sangat rendah [6]. Menurut peraturan Bina Marga tahun 2017, nilai daya dukung tanah tidak kurang dari 6%, jika tidak memenuhi maka perlu dilakukan stabilisasi [7].

Semen adalah material yang mempunyai sifat adhesif dan kohesif sebagai perekat yang mengikat fragmen-fragmen mineral menjadi suatu kesatuan yang kompak, maka semen *portland* cukup mampu menaikkan nilai kuat geser pada tanah. Penggunaan semen *portland* mampu meningkatkan angka CBR *unsoaked* sebesar 11% pada campuran 3% semen, 21.5% pada campuran 6% semen dan 29% pada campuran 10% semen jika dibandingkan dengan CBR tanah asli [8]. Sedangkan stabilisasi dengan semen slag mampu meningkatkan nilai q_u optimum sebesar 4,53 kg/cm² pada kadar semen slag 20% dengan

pemeraman 7 hari [9]. Pada variasi 5% semen dengan pemeraman 7 hari mampu meningkatkan nilai q_u sebesar 4 kali lipat dari nilai sebelumnya [10]. Pada variasi 9% PCC (*Portland Composite Cement*) mampu menghasilkan nilai q_u maksimum sebesar 729,31 kN/m²[11]. Semen *portland* yang dimanfaatkan sebagai bahan stabilisasi pada tanah gambut mampu meningkatkan nilai CBR pada variasi 15% semen dengan nilai CBR sebesar 8,87%[12]. Pada penelitian ini, penulis ingin mengetahui kinerja semen *portland* terhadap nilai CBR pada variasi 0%, 3%, 5% dan 7% dengan pemeraman 0 hari, 7 hari dan 28 hari.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini berdasarkan pada prosedur yang sesuai dengan peraturan SNI. Penelitian ini memiliki tahapan diantaranya mengidentifikasi sifat fisik dan batas-batas tanah untuk mengetahui sifat dan jenis tanah. Dilanjutkan dengan pemadatan tanah untuk menentukan kadar air optimum untuk pembuatan benda uji. Lalu melakukan pencampuran bahan tambah semen *portland* ke dalam tanah dengan presentase yang sudah ditentukan, yaitu 0%, 3%, 5% dan 7%. Benda uji yang sudah dicampur selanjutnya dilakukan pemeraman dengan waktu pemeraman selama 0 hari, 7 hari dan 28 hari. Pengujian sifat mekanis tanah untuk mengetahui nilai kuat tekan bebas tanah. Persentase campuran diambil berdasarkan berat kering tanah, kemudian setelah pencampuran dilakukan pemeraman selama 0 hari, 7 hari dengan cara dibungkus kantong plastik, lalu disimpan dalam temperatur suhu yang tetap [13].

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 28-03-2022 | Selesai Revisi : 27-04-2022 | Diterbitkan Online : xx-04-2022

Pada saat penelitian di laboratorium, tentu adanya spesifikasi yang digunakan saat pembuatan benda uji karena cara pembuatan benda uji sangat berpengaruh terhadap hasil benda uji yang didapatkan. Pembuatan benda uji diawali dengan pencampuran tanah dengan bahan tambah semen *portland* komposit berdasarkan persentase yang sudah ditentukan adalah 0%, 3%, 5%, 7% dan penambahan air sesuai takaran yang sudah ditentukan. Setelah semuanya tercampur rata hingga homogen, selanjutnya dilakukan pemadatan menggunakan alat pemadatan *standard proctor*.

Tanah yang dimasukkan lalu ditumbuk sebanyak 25 kali dengan pola menggunakan alat penumbuk yang dijatuhkan secara bebas dari ketinggian $304,8 \text{ mm} \pm 1,524 \text{ mm}$ diatas permukaan benda uji, memasukan tanah lalu ditumbuk dilakukan sebanyak 3 lapis dengan ketebalan yang sama. Setelah selesai penumbukan di lapis ke tiga, lalu permukaannya diratakan dan memasang mold UCT dan ditekan hingga mold masuk kedalam cetakan pemadatan *standard proctor*. Setelah dikeluarkan menggunakan alat dongkrak, rapihkan sisi benda uji dengan pemotong pisau agar benda uji rata dapat menyentuh sempurna dengan alat kuat tekan bebas. Setelah pemadatan, melakukan pemeraman selama 7 hari menggunakan plastik dan ditempatkan ditempat steril yang aman dari kejatuhan benda. Lalu kemudian dilakukan pengujian kuat tekan bebas [14].

3. Hasil dan Pembahasan

Sampel tanah merupakan tanah *disturb* (terganggu). Hasil uji DCP sebesar 2,667%.

Sampel tanah kemudian dibawa ke laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA untuk dilakukan uji sifat fisik dan mekanis tanah.

Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli

Pengujian sifat fisik tanah asli yang dilakukan yaitu batas *atterberg*, berat jenis, analisa besar butir, berat isi dan pemadatan. Hasil pengujian dirangkum pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Pengujian
1	Kadar air optimum	(%)	26
2	Kerapatan kering maksimum	gr/cm ³	1,418
3	Berat jenis		2,701
4	Analisa besar butir (tolos No 200)	(%)	52
5	Batas cair	(%)	70
6	Batas plastis	(%)	27,14
7	Indeks plastisitas	(%)	42,86

Berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO menunjukkan bahwa tanah di Desa Cibingbin, Kecamatan Cibaliung, Kabupaten Pandeglang termasuk kedalam grup A-7 merupakan tipe material tanah berlempung, dan kondisi tanah adalah sedang sampai buruk.

Stabilisasi Tanah

Pengujian sifat fisik tanah dan pengujian UCT dengan penambahan semen *portland* komposit dengan variasi 0%, 3%, 5% dan 7%, lama pemeraman 0 hari, 7 hari dan 28 hari.

Perhitungan Kebutuhan Tanah

Perhitungan kebutuhan sampel tanah dan bahan tambah semen *portland*.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 28-03-2022 | Selesai Revisi : 27-04-2022 | Diterbitkan Online : xx-04-2022

1. Massa Kebutuhan Tanah

Volume mold = 785 cm³

γ_d, maksimum = 1,425 gram/cm³

Massa Tanah = γ_{mold} x γ_d, maksimum

$$= 785 \times 1,425$$

$$= 1118,62 \approx 1119 \text{ gr}$$

2. Kebutuhan Bahan Tambah

Perhitungan kebutuhan massa bahan tambah Semen *portland* komposit untuk benda uji dengan presentase 0%, 3%, 5% dan 7%.

- Campuran 0%. 1119 gr x 0% = 0 gr
- Campuran 3%. 1119 gr x 3% = 33,57 gr
- Campuran 5%. 1119 gr x 5% = 55,95 gr
- Campuran 7%. 1119 gr x 7% = 78,33 gr

Pembuatan dan Pengujian Benda Uji

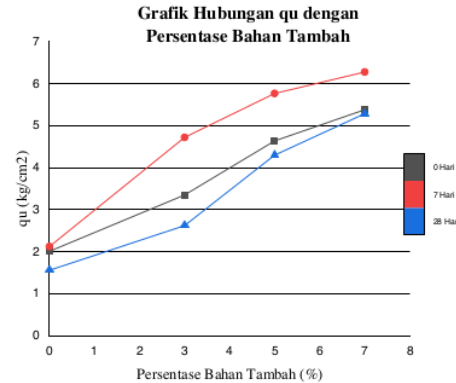
Pada saat penelitian di laboratorium, tentu adanya spesifikasi yang digunakan saat pembuatan benda uji, karena cara pembuatan benda uji sangat berpengaruh terhadap hasil benda uji yang didapatkan [15].



Gambar 1 Pengujian kuat tekan bebas tanah dengan campuran semen *portland* komposit

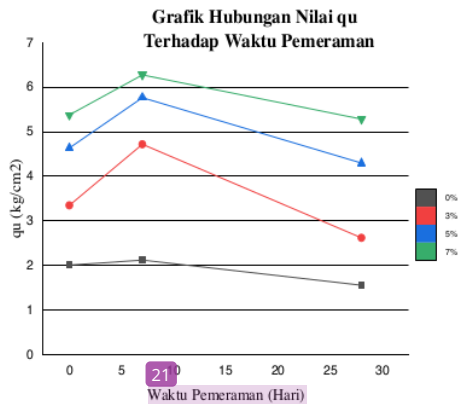
Hasil pengujian kuat tekan bebas pada campuran tanah dengan bahan tambah semen *portland* komposit dengan variasi 0%, 3%, 5%, dan 7% dengan lama pemeraman 0 hari, 7 hari dan 28 hari. Hubungan nilai kuat tekan bebas

(qu) dengan presentase bahan tambah ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Grafik hubungan nilai qu dengan presentase bahan tambah

Hasil yang didapat dari pengujian kuat tekan bebas dengan bahan tambah semen *portland* komposit pemeraman 0 hari pada persentase 0% adalah 2,007 kg/cm², penambahan semen 3% didapatkan 3,348 kg/cm², penambahan semen 5% adalah 4,635 kg/cm², dan pada penambahan semen 7% didapat 5,377 kg/cm². Pada pengujian 7 hari pemeraman didapat 0% bahan tambah didapatkan 2,119 kg/cm², penambahan semen 3% adalah 4,718 kg/cm², penambahan semen 5% adalah 5,764 kg/cm², dan penambahan semen 7% didapatkan 6,276 kg/cm². Hubungan nilai kuat tekan bebas (qu) dengan waktu pemeraman ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Grafik hubungan nilai qu dengan waktu pemeraman

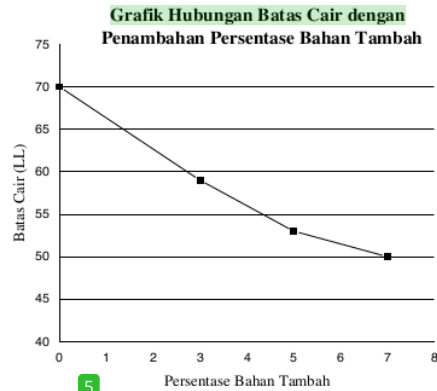
Berdasarkan grafik pada Gambar 3 menunjukkan hasil bahwa peningkatan nilai qu maksimum didapatkan pada variasi semen portland komposit 7% dengan waktu pemeraman 7 hari, setelah 7 hari nilai qu mengalami penurunan nilai qu.

Pengaruh Semen Portland Komposit Terhadap Sifat Fisik Tanah

Berikut hasil pengujian sifat fisik tanah menggunakan bahan tambah semen portland komposit.

Batas Cair

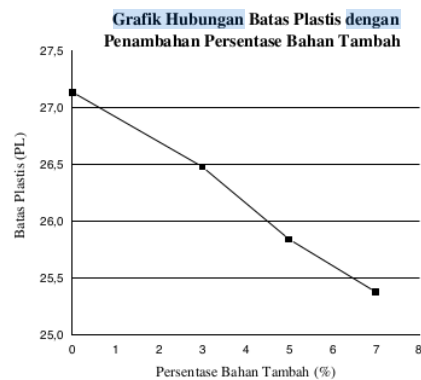
Pengujian batas cair dengan penambahan semen portland komposit menunjukkan hasil bahwa seiring bertambahnya variasi semen portland komposit dapat menurunkan nilai batas cair. Nilai batas cair ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik hubungan nilai LL dengan penambahan variasi semen portland komposit

Batas Plastis

Pengujian batas plastis dengan penambahan semen portland komposit menunjukkan hasil bahwa seiring bertambahnya variasi semen portland komposit dapat menurunkan nilai batas plastis. Nilai batas plastis ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Grafik hubungan nilai PL dengan penambahan variasi semen portland komposit

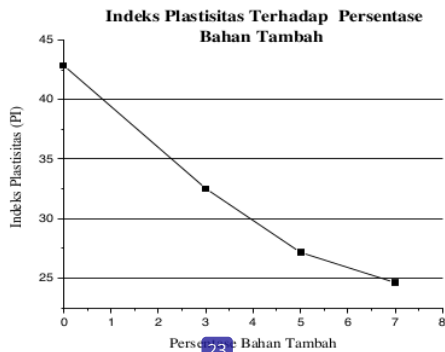
Indeks Plastisitas

Nilai indeks plastisitas merupakan pengurangan dari nilai batas cair dan batas plastis. berdasarkan persentase yang ditambahkan. Seiring bertambahnya variasi

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 28-03-2022 | Selesai Revisi : 27-04-2022 | Diterbitkan Online : xx-04-2022

semen *portland* komposit dapat menurunkan nilai indeks plastisitas. Nilai indeks plastisitas ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Grafik hubungan nilai indeks plastisitas dengan penambahan variasi semen *portland* komposit

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, stabilisasi dengan bahan tambah semen *portland* komposit dapat meningkatkan nilai q_u , dimana nilai q_u semakin naik seiring bertambahnya presentase semen *portland* komposit. Karakteristik menurut AASHTO adalah tipe tanah berlempung, maka dengan ditambahkan semen ini dapat memperbaiki daya dukung tanah, karena kandungan di dalam semen tersebut mengandung zat-zat kimia termasuk zat silika yang berfungsi sebagai zat pengikat yang aktif setelah dicampurkan dengan air. Nilai q_u maksimum diperoleh pada variasi semen *portland* 7% dengan lama pemeraman 7 hari sebesar 6.276 kg/cm². Untuk nilai indeks plastisitas tidak menurun secara signifikan, pada variasi semen *portland* 7% nilai indeks plastisitas sebesar 24,62% dengan kategori plastisitas tinggi, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut

agar diperoleh nilai indeks plastisitas yang sesuai dengan kriteria untuk *subgrade* jalan.

Daftar Rujukan

- [1] H. C. Hardiyatmo, *Materi Mekanika Tanah 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2010.
- [2] W. Fathonah, D. E. Intari, E. Mina, and M. Sulaiman, "Pemanfaatan Limbah Plastik Pet (Polyethylene Terephthalate) Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif (Studi Kasus: Jalan Kampung Cibayone, Sumur-Pandeglang)," *J. Fondasi*, vol. 7, no. 2, pp. 31–40, 2018, doi: 10.36055/jft.v7i2.4073.
- [3] R. Yuniarti, "Perbandingan nilai daya dukung tanah dasar badan jalan yang distabilisasi semen dan abu sekam padi," pp. 39–44, 2008.
- [4] D Panguriseng, *Stabilisasi Tanah*. Makasar: Universitas 45 Makasar, 2001.
- [5] R. Indera K, E. Mina, and T. Rahman, "Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Fly Ash Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas (Studi Kasus Jalan Raya Bojonegara, Kab. Serang)," *J. Fondasi*, vol. 5, no. 1, 2016.
- [6] Anwar Muda, "Analisis Kuat Tekan Bebas Pada Peambahan Matos Terhadap Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Semen," vol. 5, pp. 30–39, 2016.
- [7] Menteri Pekerjaan Umum, *Manual Desain Perkerasan Jalan (Revisi Juni 2017) Nomor 04/ SE/ Db/ 2017*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017.
- [8] A. Tjakra Kusuma, H. A. Maulana, and G. S. Budi, "Stabilisasi Tanah Merauke – Papua Dengan Menggunakan Semen," no. 2007, pp. 9–16, 2018.
- [9] W. Fathonah, E. Mina, R. I. Kusuma, and D. Y. Ihsan, "Stabilisasi Tanah Menggunakan Semen Slag Serta Pengaruhnya Terhadap Nilai California Bearing Ratio (CBR) (Studi Kasus: Jl . Munjul , Kp . Ciherang , Desa Pasir Tenjo , Kecamatan Sindang Resmi , " *Jurnal Fondasi*, vol. 9, no. 1, pp. 87–93, 2020.
- [10] D. Pratama and F. Ferry, "Karakteristik Nilai Kuat Tekan Bebas Stabilisasi Semen Tanah CI-MI Terhadap Siklus Pembasahan Pengeringan," *Jom FTEKNIK*, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2018.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 28-03-2022 | Selesai Revisi : 27-04-2022 | Diterbitkan Online : xx-04-2022

- [11] A. I. Ng and A. Prihatiningsih, "Penggunaan White Portland Cement Dan Portland Composite Cement Terhadap Kekuatan Tanah Ekspansif Dengan Unconfined Compression Test," *JMTS J. Mitra Tek. Sipil*, vol. 1, no. 1, p. 39, 2018, doi: 10.24912/jmts.v1i1.2239.
- [12] J. K. Putra, "Stabilisasi Tanah Gambut Amping Parak Dengan Semen Portland," *Abstr. Undergrad. Res. Fac. Civ. Plan. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–2, 2022.
- [13] B. Chairullah, "Stabilisasi Tanah Lempung Lunak Untuk Material Tanah Dasar Sub Grade dan Sub Base Jalan Raya," *J. Tek. Sipil Univ. Syiah Kuala*, vol. 1, no. September, pp. 61–70, 2011.
- [14] SNI-3638, *SNI 3638: Metode Uji Kuat Tekan-Bebas Tanah Kohesif*. 2012.
- [15] R. I. Kusuma, E. Mina, W. Fathonah, and C. D. Kartika, "Stabilisasi Tanah Lempung Organik Menggunakan Semen Slag Terhadap Nilai Cbr Berdasarkan Variasi Kadar Air Optimum (Studi Kasus Jl. Raya Kubang Laban, Desa Terate, Kecamatan Kramatwatu, Kabupaten Serang)," *J. Fondasi*, vol. 9, no. 2, p. 154, 2020, doi: 10.36055/jft.v9i2.9015.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 28-03-2022 | Selesai Revisi : 27-04-2022 | Diterbitkan Online : xx-04-2022

Kinerja Semen Portland Komposit Sebagai Stabilisator Subgrade dan Pengaruhnya Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	scr.toolsminati.com Internet Source	2%
2	123dok.com Internet Source	1%
3	digilib.unila.ac.id Internet Source	1%
4	nanopdf.com Internet Source	1%
5	text-id.123dok.com Internet Source	1%
6	core.ac.uk Internet Source	1%
7	dspace.uui.ac.id Internet Source	1%
8	Submitted to Politeknik Negeri Bandung Student Paper	1%
9	stt-pln.e-journal.id Internet Source	1%

10	sni.litbang.pu.go.id Internet Source	1 %
11	Febri Nuryadi Wicaksono, Fatma Sarie, Okrobianus Hendri. "Pengaruh Penambahan Abu Kayu, Kapur Dan Styrofoam Sebagai Bahan Campuran Pada Tanah Lempung Terhadap Nilai CBR", Media Ilmiah Teknik Sipil, 2022 Publication	1 %
12	adoc.pub Internet Source	1 %
13	jurnal.poltekba.ac.id Internet Source	1 %
14	repository.unpas.ac.id Internet Source	1 %
15	www.slideshare.net Internet Source	1 %
16	repository.unhas.ac.id Internet Source	1 %
17	Submitted to North West University Student Paper	1 %
18	sipil.studentjournal.ub.ac.id Internet Source	1 %
19	journals.itb.ac.id Internet Source	1 %

20	media.neliti.com Internet Source	1 %
21	s2tekniksipil.ulm.ac.id Internet Source	<1 %
22	ojs.ummetro.ac.id Internet Source	<1 %
23	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1 %
24	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
25	ft-sipil.unila.ac.id Internet Source	<1 %
26	jurnal.pnk.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

Kinerja Semen Portland Komposit Sebagai Stabilisator Subgrade dan Pengaruhnya Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7
