

Hasil

Plagiarisme 13.15%

Pengaturan pencarian

- Hanya karakter latin ✘
- Kecualikan referensi ✘
- Kecualikan kutipan dalam teks ✘
- Cari di web ✔
- Cari di Penyimpanan saya ✘
- Cari teks AI ✘

Sumber (134)

1	nadyameichristinak17.wordpress.com https://nadyameichristinak17.wordpress.com/2018/11/28/praktikum-minggu-ke-2-berat-jenis-dan-penyerapan-agregat/	0.88%
2	dwikusumadpu.files.wordpress.com https://dwikusumadpu.files.wordpress.com/2013/03/sni-1970-2008.pdf	0.87%
3	jurnal.usk.ac.id https://jurnal.usk.ac.id/JTS/article/view/31182	0.87%
4	id.scribd.com https://id.scribd.com/document/134324332/SNI-03-6827-2002	0.76%
5	weshare.waskita.co.id https://weshare.waskita.co.id/file/view/VVRQNIPT0	0.76%
6	journal.ugm.ac.id https://journal.ugm.ac.id/ijl/article/download/78663/35704	0.76%
7	perpus.ft.undip.ac.id http://perpus.ft.undip.ac.id/index.php?p=show_detail&id=2317&keywords=	0.76%
8	legalcentric.com https://legalcentric.com/content/view/160554	0.76%
9	sinta.kemdiktisaintek.go.id https://sinta.kemdiktisaintek.go.id/journals/profile/6460	0.73%
10	imsippoliban.files.wordpress.com https://imsippoliban.files.wordpress.com/2016/03/sni-03-1969-1990-metode-pengujian-berat-jenis-dan-penyerapan-air-agregat-kasar.pdf	0.72%

11	pdfcoffee.com https://pdfcoffee.com/download/a2-alat-vicat-pdf-free.html	0.57%
12	rekayasainfrastruktur.unwir.ac.id https://rekayasainfrastruktur.unwir.ac.id/index.php/jri/article/view/180	0.54%
13	jurnal.ustjogja.ac.id https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/sciencetech/article/view/14164	0.53%
14	repository.upnjatim.ac.id https://repository.upnjatim.ac.id/29159/3/20031010140_Daftar_Pustaka.pdf	0.5%
15	scholar.google.com https://scholar.google.com/citations?user=BR-YIY4AAAAJ&hl=en	0.49%
16	imsippoliban.wordpress.com https://imsippoliban.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/03/30989_sni-1969_2008.pdf	0.46%
17	binamarga.pu.go.id https://binamarga.pu.go.id/index.php/nspk/detail/sni-03-6827-2002-metode-pengujian-waktu-ikat-awal-semen-portland-dengan-menggunakan-alat-vicat-untuk-pekerjaan-sipil	0.41%
18	id.scribd.com https://id.scribd.com/document/335181174/SNI-03-1969-1990-Metode-pengujian-BJ-dan-Penyerapan-Agr-Kasar-pdf	0.41%
19	repository.ub.ac.id https://repository.ub.ac.id/9832/4/BAB II.pdf	0.41%
20	repository.unej.ac.id https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/9226/Dewi_Rara_W.S_-_091910301062.pdf?sequence=1&isAllowed=y	0.39%
21	tekniksipil.usu.ac.id https://tekniksipil.usu.ac.id/images/PDF/2002-12-SNI-03-2847-2002-Beton.pdf	0.37%
22	repository.upstegal.ac.id https://repository.upstegal.ac.id/7489/1/BAB 1 - 3 - Ahmad Munthoha.pdf	0.36%
23	researchgate.net https://www.researchgate.net/publication/376192377_EFFECT_OF_COMPRESSIVE_STRENGTH_AND_SLUMP_VALUE_OF_CONCRETE_USING_LIME_POWDER_CaCO3_AS_A_PARTIAL_REPLACEMENT_OF_CEMENT/fulltext/656dc1f4b86a1d521b3078c9/EFFECT-OF-COMPRESSIVE-STRENGTH-AND-SLUMP-VALUE-OF-CONCRETE-USING-LIME-POWDER-CaCO3-AS-A-PARTIAL-REPLACEMENT-OF-CEMENT.pdf	0.36%
24	imsippoliban.files.wordpress.com https://imsippoliban.files.wordpress.com/2016/03/sni-03-2417-1991-metode-pengujian-keausan-agregat-dengan-mesin-abrasi-los-angeles.pdf	0.36%
25	sinta.kemdiktisaintek.go.id https://sinta.kemdiktisaintek.go.id/authors/profile/6648438/?view=googlescholar	0.35%
26	jurnal.polines.ac.id https://jurnal.polines.ac.id/index.php/bangun_rekaprima/article/view/4472/108560	0.35%
27	researchgate.net https://www.researchgate.net/profile/Achmad-Daviq/publication/384807926_INOVASI_BETON_DENGAN_BATU_KAPUR_SEBAGAI_BAHAN_TAMBAH_CAMPURAN_BETON/links/67080ee6e3c0600c7c9b529d/INOVASI-BETON-DENGAN-BATU-KAPUR-SEBAGAI-BAHAN-TAMBAH-CAMPURAN-BETON	0.35%

28	repository.usm.ac.id https://repository.usm.ac.id/files/journalmhs/C.131.19.0073-20230308064043.pdf	0.35%
29	eskripsi.usm.ac.id https://eskripsi.usm.ac.id/files/skripsi/C11A/2019/C.131.19.0073/C.131.19.0073-15-File-Komplit-20230310082135.pdf	0.35%
30	jurnal.polines.ac.id https://jurnal.polines.ac.id/index.php/bangun_rekaprima/article/view/4472	0.35%
31	jurnal.unsil.ac.id https://jurnal.unsil.ac.id/index.php/akselerasi/article/download/3555/1810	0.35%
32	binamarga.pu.go.id https://binamarga.pu.go.id/index.php/peraturan/dokumen/pedoman-penggunaan-agregat-slag-besi-dan-baja-untuk-campuran-beraspal-panas	0.34%
33	pesta.bsn.go.id https://pesta.bsn.go.id/produk/detail/184-sni03-6820-2002	0.33%
34	weshare.waskita.co.id https://weshare.waskita.co.id/repo/VkRUN1NBPT0	0.33%
35	perpustakaan.ciptakarya.pu.go.id https://perpustakaan.ciptakarya.pu.go.id/opac/index.php?p=show_detail&id=10105	0.33%
36	siwasit.dpubinmarcipka.jatengprov.go.id https://siwasit.dpubinmarcipka.jatengprov.go.id/SiWasit/assets/dokumen/dokumen_BinarMarga-Spek 2018 Rev.2 - SEKSI 7-8 MORTAR -- Tanpa Item.pdf	0.33%
37	dcktrp.jakarta.go.id https://dcktrp.jakarta.go.id/bangunjakarta/contentwebinar/dokumen/content_webinar/1757922746_00Pembekalan K3,Material,Peralatan,Pasangan,PlesterandanAcian.pdf	0.33%
38	perpus.petra.ac.id https://perpus.petra.ac.id/catalog/site/detail?id=2289166	0.33%
39	pdfcoffee.com https://pdfcoffee.com/sni-03-6820-2002-pdf-free.html	0.33%
40	jurnal.uisu.ac.id https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/JTSIP/article/view/11548	0.33%
41	repository.its.ac.id https://repository.its.ac.id/52370/	0.33%
42	e-journal.trisakti.ac.id https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/sim/article/view/6624	0.33%
43	ejournal2.pnp.ac.id https://ejournal2.pnp.ac.id/index.php/jirs/article/view/1511	0.33%
44	ejournal.winayamukti.ac.id http://ejournal.winayamukti.ac.id/index.php/Organum/article/download/202/61	0.33%
45	digilib.uns.ac.id https://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/82579/NDUxNDQ4/Analisis-Slump-Flow-Berat-Jenis-dan-Kuat-Tekan-Beton-Geopolimer-Memadat-Mandiri-Berbasis-Fly-Ash-dengan-Substitusi-Parsial-Abu-Sekam-Padi-Daftar-Pustaka.pdf	0.33%

46	ojs-ft.ekasakti.org https://ojs-ft.ekasakti.org/index.php/JAES/article/download/139/147	0.33%
47	bbc.com https://www.bbc.com/indonesia/majalah-46591036	0.33%
48	eprints.upj.ac.id https://eprints.upj.ac.id/id/eprint/7992/18/11. Bab IV.pdf	0.33%
49	sipil.untag-sby.ac.id https://sipil.untag-sby.ac.id/statis-71-.html	0.32%
50	wancik.wordpress.com https://wancik.wordpress.com/wp-content/uploads/2008/11/pd-t-04-2005-b-pedoman-penggunaan-agregat-slag-besi-dan-baja-untuk-campuran-beraspal-panas.pdf	0.32%
51	jurnalkipuntad.com https://jurnalkipuntad.com/index.php/jak/article/download/755/2635/12549	0.32%
52	repository.itsb.ac.id https://repository.itsb.ac.id/id/eprint/325/3/TA_ACY_CRYSTA_012.18.018_JURNAL.pdf	0.32%
53	repository.unj.ac.id http://repository.unj.ac.id/4245/7/DAFTAR_PUSTAKA.pdf	0.31%
54	journal.unibos.ac.id https://journal.unibos.ac.id/eco/article/download/2505/1426/10648	0.3%
55	weshare.waskita.co.id https://weshare.waskita.co.id/repo/VkRmOFRnPT0	0.29%
56	studocu.com https://www.studocu.com/id/document/politeknik-negeri-bandung/construction-materials/muhamad-genta-firdaus-191144012-laporan-pengujian-berat-jenis/38804753	0.29%
57	repository.itk.ac.id https://repository.itk.ac.id/3940/4/07161083_chapter_2.pdf	0.27%
58	repository.ung.ac.id https://repository.ung.ac.id/get/simlit_res/1/373/tinjauan-sifat-sifat-agregat-untuk-campuran-aspal-panas-studi-kasus-beberapa-quarry-di-gorontalo.pdf	0.27%
59	bbc.com https://www.bbc.com/indonesia/dunia-47263543	0.26%
60	news.detik.com https://news.detik.com/bbc-world/d-4431437/pelajar-di-inggris-bolos-sekolah-demi-aksi-perubahan-iklim	0.26%
61	ejurnal.poliban.ac.id https://ejurnal.poliban.ac.id/index.php/Teknik_Sipil/article/view/1340/911	0.26%
62	media.neliti.com https://media.neliti.com/media/publications/221733-pengaruh-nilai-abrasi-agregat-terhadap-k.pdf	0.26%
63	eprints.unram.ac.id https://eprints.unram.ac.id/43494/2/ARTIKEL_LAILI 08-11-2023.pdf	0.26%

64	jurnal.uns.ac.id https://jurnal.uns.ac.id/jrrs/article/download/48172/35317	0.25%
65	repository.uir.ac.id https://repository.uir.ac.id/3552/6/BAB III.pdf	0.25%
66	repository.umy.ac.id https://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/29176/j. Daftar Pustaka.pdf?sequence=10&isAllowed=y	0.24%
67	scilit.com https://www.scilit.com/sources/88523	0.24%
68	scholar.google.com https://scholar.google.com/citations?user=AZAvxIAAAAJ&hl=en	0.24%
69	sinta.kemdikbud.go.id https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/6684525/?view=googlescholar	0.24%
70	garuda.kemdiktisainstek.go.id https://garuda.kemdiktisainstek.go.id/author/view/6565714?jid=16630&jname=Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil	0.24%
71	scholar.google.co.id https://scholar.google.co.id/citations?user=q5jYICQAAAAJ&hl=id	0.24%
72	ejournal.unitomo.ac.id https://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/gestram/article/view/6632	0.24%
73	jurnal.univpgri-palembang.ac.id https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/redoks/user/setLocale/en?source=/index.php/redoks/article/view/14774	0.24%
74	jurnal.ustjogja.ac.id https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/sciencetech/article/download/14164/5657	0.24%
75	repository.unej.ac.id https://repository.unej.ac.id/jspui/bitstream/123456789/87682/1/Amalia Maufida - 141910301061_.pdf	0.24%
76	researchgate.net https://www.researchgate.net/publication/343026991_Penentuan_Lama_Kalsinasi_Kalsium_Karbonat_CaCo_dari_Batu_Kapur_Tanjung_Karang_Kabupaten_Donggala	0.24%
77	kl.itera.ac.id https://kl.itera.ac.id/downlaod/1760431882_Modul_Teknologi_Bahan.pdf	0.23%
78	scribd.com https://www.scribd.com/document/368911037/Metode-Pengujian-Keausan-Agregat-Dengan-Mesin-Abrasi-Los-Angeles	0.23%
79	repository.unwira.ac.id http://repository.unwira.ac.id/16306/6/BAB V.pdf	0.23%
80	ejournal.uniramalang.ac.id https://ejournal.uniramalang.ac.id/g-tech/article/download/4365/2849	0.22%
81	ejournal.undip.ac.id https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/article/view/70002	0.22%

82	repository.unidha.ac.id https://repository.unidha.ac.id/id/eprint/1171/3/BAB 2.pdf	0.22%
83	id.scribd.com https://id.scribd.com/document/104061243/SNI-03-2461-1991-Spesifikasi-Agregat-Ringan-Untuk-Beton-Struktural	0.22%
84	sites.google.com https://sites.google.com/site/hdesign053/home/tata-cara-pembuatan-rencana-campuran-beton-normal-sni-03-2834-2000	0.22%
85	slideshare.net https://www.slideshare.net/slideshow/sni-0328342000/76361237	0.22%
86	jse.serambimekkah.id https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/view/1309	0.22%
87	eprints.ums.ac.id https://eprints.ums.ac.id/104880/16/NASKAH_PUBLIKASI.pdf	0.22%
88	journal.unpar.ac.id https://journal.unpar.ac.id/index.php/josc/article/view/9673	0.22%
89	pdfs.semanticscholar.org https://pdfs.semanticscholar.org/cdde/c064716fb6a22a12151c94753e552c5a4444.pdf	0.22%
90	repository.uel.ac.uk https://repository.uel.ac.uk/item/8z99q	0.22%
91	eprints.umm.ac.id https://eprints.umm.ac.id/14671/3/BAB II.pdf	0.21%
92	dspace.uui.ac.id https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/50328/19511161.pdf?sequence=1&isAllowed=y	0.21%
93	transukma.uniba-bpn.ac.id https://transukma.uniba-bpn.ac.id/index.php/transukma/article/view/34	0.21%
94	dspace.uui.ac.id https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/37324/15211212.pdf?sequence=1	0.21%
95	repo.itera.ac.id https://repo.itera.ac.id/assets/file_upload/SB2108240001/21116120_8_150730.pdf	0.21%
96	eprints.polsri.ac.id http://eprints.polsri.ac.id/15520/3/FILE 3 .pdf	0.2%
97	id.scribd.com https://id.scribd.com/document/632363615/8-BERAT-JENIS-PENYERAPAN-AIR-AGREGAT-HALUS	0.2%
98	repository.unikom.ac.id https://repository.unikom.ac.id/64987/1/sni-03-2834-2000.pdf	0.2%
99	slideshare.net https://www.slideshare.net/slideshow/07-pengujian-abrasi-agregat-halus-dan-kasar-menggunakan-mesin-los-angeles-maldi/126425313	0.19%

100	repository.umsu.ac.id http://repository.umsu.ac.id/bitstream/123456789/28916/1/SKRIPSI_MUHAMMAD_ARDIAN.pdf	0.19%
101	ejournal.borobudur.ac.id https://ejournal.borobudur.ac.id/index.php/teknik/article/download/334/331	0.19%
102	repository.upi.edu http://repository.upi.edu/22858/7/S_TB_1003121_Chapter3.pdf	0.18%
103	scholar.google.com https://scholar.google.com/citations?user=DmTZrlgAAAAJ&hl=en	0.18%
104	researchgate.net https://www.researchgate.net/publication/334090689_Mapping_the_Potential_and_Quality_of_Limestone_Rocks_Using_Remote_Sensing_Method_Study_Case_Semanding_Sub_District_Tuban	0.18%
105	jtb.ulm.ac.id https://jtb.ulm.ac.id/index.php/JTB/article/download/260/202	0.18%
106	repository.unj.ac.id http://repository.unj.ac.id/12824/12/12_DAFTAR_PUSTAKA.pdf	0.17%
107	repository.unika.ac.id https://repository.unika.ac.id/28692/7/17.B1.0062-SANDRA_AJENG_LILIANI-DAPUS_a.pdf	0.17%
108	kern.upnjatim.ac.id https://kern.upnjatim.ac.id/index.php/kern/article/download/88/72/286	0.17%
109	vikasa.uho.ac.id https://vikasa.uho.ac.id/index.php/home/article/view/56/24	0.17%
110	eprints.unisla.ac.id http://eprints.unisla.ac.id/241/5/021710039-NIZAM_NURROHMAN_bab_ii.pdf	0.17%
111	ejournal3.undip.ac.id https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/pilars/article/download/41144/30830	0.17%
112	sipil.ejournal.web.id https://sipil.ejournal.web.id/index.php/jts/article/download/233/212/	0.16%
113	jurnal.usahidsolo.ac.id https://jurnal.usahidsolo.ac.id/index.php/GI/article/view/130/97	0.16%
114	digilib.itb.ac.id https://digilib.itb.ac.id/assets/files/disk1/643/jbptitbpp-gdl-krisnanugr-32108-3-2007ta-2.pdf	0.16%
115	ejournal.unhi.ac.id https://ejournal.unhi.ac.id/index.php/WidyaTeknik/article/download/5862/2710	0.16%
116	digilib.itb.ac.id https://digilib.itb.ac.id/assets/files/disk1/641/jbptitbpp-gdl-bidarinast-32012-5-2016ta-4.pdf	0.16%
117	lauwtjunnji.weebly.com https://lauwtjunnji.weebly.com/uploads/1/0/1/7/10171621/sni-1972-2008_cara_uji_slump_beton.pdf	0.15%
118	pmc.ncbi.nlm.nih.gov https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10845685/	0.15%

JurnalxSainsxDanyTeknologi (JSIT)

Vol.y2gNo.p1iJulip2022iHal.o1-7

<http://jurnal.minartis.com/index.php/jsitJy>

ISSNP: 2807-7393

JurnalxSainsxDanxTeknologip(JSIT)rVol.01iNoi. 01y Novemberp 2022y 1

Pengaruh Serbuk Batu Kapur di Daerah Semanding Tuban Sebagai
Variasi Bahan Substitusi Semen Terhadap Nilai Slump

Aksaradia SangTirani1*, Nurul Rochmah2

49

1Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,

aksara1302@gmail.com

2Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, nurul-

rochmah@untag-sby.ac.id

Abstract

The increasing development of infrastructure in Indonesia has encouraged the utilization of local natural resources as a

strategic effort to support sustainable construction. One of the abundant local materials is limestone, which is widely

distributed across the country, including in Semanding District, Tuban Regency. Limestone contains calcium carbonate

(CaCO₃) as its main component, which is similar to cement, and possesses physical properties that support its use as coarse

aggregate. In this research, limestone was used to substitute 50% of the coarse aggregate, and cement substitution was varied into six levels: 0%, 5%, 10%, 12.5%, 15%, and 35%. The concrete mix design method applied in this study was the Department of Environment (DOE) method. It is expected that the utilization of local limestone can enhance the compressive strength of concrete, enabling this local material to be used as a viable construction material in the future. To obtain optimal compressive strength, slump testing was conducted to evaluate the workability of the fresh concrete. These results indicate that the concrete mixtures still possess good workability and can be easily handled in the field. Therefore, the use of limestone powder as a partial cement substitute remains feasible for structural concrete in terms of workability.

Keywords: Concrete, Limestone, Cement, Slump, Workability

Abstrak

Peningkatan pembangunan infrastruktur di Indonesia, pemanfaatan sumber daya alam lokal menjadi salah satu upaya strategis untuk mendukung keberlanjutan konstruksi. Salah satu potensi bahan lokal yang melimpah adalah batu kapur, yang tersebar luas di wilayah Indonesia, termasuk di Kecamatan Semanding, Kabupaten Tuban. Batu kapur memiliki kandungan utama kalsium karbonat (CaCO_3) yang serupa dengan semen, serta sifat fisik yang mendukung penggunaannya sebagai agregat kasar. Penelitian ini menggunakan pemanfaatan batu kapur sebagai substitusi agregat kasar sebanyak 50%

dengan variasi substitusi semen sebanyak 6 variasi yaitu 0%, 5%, 10%, 12,5%, 15%, dan 35%. Metode yang digunakan

untuk perancangan campuran beton adalah Departement of Environment (DOE). Pada penelitian ini diharapkan agar

pemanfaatan batu kapur lokal dapat meningkatkan kuat tekan beton sehingga pemanfaatan bahan lokal mampu digunakan

sebagai bahan konstruksi untuk di masa yang akan datang. Pada penelitian ini untuk mendapatkan kuat tekan yang baik

maka perlu adanya pengujian slump untuk menilai tingkat kelecakan beton. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai

slump beton dengan penggunaan substitusi serbuk batu kapur masih berada dalam rentang yang diizinkan untuk pekerjaan

struktural seperti pelat, kolom, dan balok. Dengan demikian, penggunaan serbuk batu kapur sebagai substitusi semen masih

memungkinkan untuk digunakan dalam campuran beton struktural dari workability.

Kata Kunci : Beton, Batu Kapur, Semen, Slump, Workability

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

PENDAHULUAN

Mengikuti tren kemajuan pembangunan di Indonesia, pelaksanaan pembangunan dengan pemanfaatan

Sumber Daya Alam (SDA) yang melimpah mendukung pengembangan infrastruktur pada masa yang akan datang. Dalam proses pembangunan, peran beton dianggap memiliki peran yang penting sebagai bahan bangunan yang dianggap memiliki beberapa peran dan fungsi yang banyak. (Suryani et al., 2024)

Beton dibuat dari campuran berbagai bahan konstruksi, seperti semen hidrolis (semen portland), agregat kasar dan halus, air, serta bahan tambahan kimia, yang diolah hingga menjadi satuan massa padat. Bahan material beton masih sering dipilih menjadi pilihan utama sebagai bahan konstruksi bangunan karena pembuatannya yang sederhana, kekuatan yang tinggi, daya tahan yang baik terhadap api, sifatnya tidak

mudah

rusak maupun membusuk, dan ketersediaan yang melimpah. (Paslah & Suhana, 2021)

Namun, penggunaan beton yang berlebihan akan menimbulkan suatu permasalahan, terutama pada penggunaan semen. Bahan material semen adalah salah satu pemberi kontribusi yang signifikan terhadap emisi

karbon dioksida (CO₂) global. Menurut Lembaga Penelitian Chatham House, pada tahun 2016 menghasilkan

JurnalxSainsxDanyTeknologi (JSIT)

Vol.y2gNo.p1iJulip2022iHal.o1-7

<http://jurnal.minartis.com/index.php/jsitJy>

ISSNP: 2807-7393

JurnalxSainsxDanxTeknologip(JSIT)rVol.01iNoi. 01y Novemberp 2022y 2

produksi semen di dunia sebanyak 2,2 miliar ton CO₂ atau setara dengan 8% dari total emisi karbon dioksida dunia. (Huynh, 2018).

Melalui permasalahan tersebut, tentu saja perlu penanggulangan terkait bahan pengganti semen. Batu kapur diketahui memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO₃), namun pada beberapa tempat memiliki sifat yang berbeda. Kandungan lain yang disebutkan pada batu kapur yaitu, kandungan silika, aluminium, dan magnesia. Kandungan CaCO₃ merupakan unsur yang dianggap seragam dengan semen. Mineral organik yang

menghasilkan kalsium karbonat (CaCO₃) memiliki keragaman sifat fisik, termasuk morfologi, fase, ukuran partikel, dan distribusi ukuran, yang disesuaikan dengan kebutuhan aplikasinya. Pada lokasi yang akan ditinjau

perkiraan kadar CaCO₃ kualitas paling tinggi kisaran 5,83% - 6,81% sedangkan kadar paling rendahnya

sekitar

3,89%. (Ramdhani, 2018; Tasari et al., 2020). Semen yang terkalsinasi dengan batu kapur dianggap mampu menurunkan penggunaan CO₂ sebagai bahan tambahan dari semen itu sendiri. Kandungan ini juga mampu meningkatkan daya ketahanan dan kekuatan pada beton yang dihasilkan. Kandungan ini juga dianggap berpotensi untuk menggantikan hingga 50% dari kandungan semen dalam beton tanpa mengurangi kekuatan maupun daya tahan material. (Barbhuiya et al., 2023).

Berdasarkan referensi pada penelitian yang sudah diobservasi, peneliti berencana mengembangkan inovasi terkait penelitian serbuk batu kapur terutama di Desa Bektiharjo, Kecamatan Semanding, Kabupaten Tuban, dengan menggunakan substitusi agregat kasar sebesar 50% dengan tambahan serbuk batu kapur sebagai

105 bahan substitusi semen dengan variasi 0%, 5%, 10%, 12,5%, 15%, dan 35%. Hasil akhir dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh nilai slump pada workability beton dengan pemanfaatan potensi bahan lokal batu kapur pada daerah yang akan digunakan oleh peneliti.

114 KAJIAN PUSTAKA

2.1 Beton

Beton merupakan bahan yang terbentuk dari pencampuran agregat, semen hidrolis, air, dan bahan tambahan kimia lainnya. Meski pada umumnya beton mengandung udara yang terjebak didalamnya, dalam beberapa kondisi tertentu, bahan kimia khusus digunakan secara sengaja untuk menutup atau mengurangi rongga

95 udara tersebut. (Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2012).

2.2 Semen

Semen merupakan hasil penggilingan dari terak semen portland yang secara utama mengandung kalsium silikat, dengan penambahan satu maupun lebih dari senyawa kalsium sulfat kristalin, dan dalam beberapa

kasus

disertai bahan tambahan lainnya. (Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2004a).

19,21,57,82,96

2.3 Air

Menurut ketentuan dalam SNI 03-2847-2002, air yang digunakan untuk campuran beton harus memenuhi syarat-syarat berikut :

1. Air harus jernih dan tidak mengandung zat-zat berbahaya seperti oli, asam, alkali, garam, senyawa organik,

atau unsu lain yang dapat merusak beton maupun tulangan baja.

2. Kandungan ion klorida dalam air harus berada pada tingkat yang tidak membahayakan struktur beton atau

tulangan.

3. Apabila air yang digunakan bukan layak minum, penggunaannya hanya diperbolehkan jika :

93

↳ Sumber air yang digunakan tetap konsisten.

↳ Kuat tekan beton pada umur 7 dan 28 hari minimal mencapai 90% dari kuat tekan beton yang menggunakan

air minum. (Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2002c)

2.4 Agregat

Agregat berperan sebagai komponen pengisi utama dalam campuran beton maupun mortar.

91

Keberadaannya tidak hanya berfungsi sebagai pengisi, tetapi juga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap

mutu akhir beton yang dihasilkan. Agregat biasanya Menyusun sekitar 70% dari total volume beton atau mortar,

sehingga memiliki peran yang sangat penting dalam menentukan sifat dan karakteristik beton. Oleh karena

itu,
proporsi agregat halus harus dihitung secara cermat dan akurat guna menghasilkan campuran beton yang optimal dan sesuai dengan standar kekuatan serta kualitas yang diharapkan. (Hamdi et al., 2022)

Berdasarkan SNI T-15-1991-03, material agregat dapat berasal dari kerak tungku besi, kerikil dan pasir, yang diaduk dengan semen dan air sebagai bahan pengikat untuk membentuk beton. Agregat terbagi menjadi 2 berdasarkan ukurannya, yaitu agregat halus dan agregat kasar.

JurnalxSainsxDanyTeknologi (JSIT)

Vol.y2gNo.p1iJulip2022iHal.o1-7

<http://jurnal.minartis.com/index.php/jsitJy>

ISSNP: 2807-7393

JurnalxSainsxDanxTeknologi(JSIT)rVol.01iNoi. 01y Novemberp 2022y 3

2.5 Batu Kapur

Jenis batuan sedimen yaitu batu kapur, pada kandungannya sebagian komposisinya terdiri dari kalsium

karbonat (CaCO_3) dalam bentuk mineral kalsit. Dalam berbagai literatur, batu kapur juga dikenal sebagai batu

gamping atau limestone. Kandungan kimia batu kapur dapat berbeda-beda tergantung lokasi asalnya.

Bahkan

dalam satu wilayah yang sama, batu kapur menunjukkan karakteristik yang berbeda. Secara kimia, perbedaan

sifat batu kapur dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti iklim dan kondisi lingkungan, baik di perairan laut maupun air tawar. (Permatasari & Kurniawan, 2022)

Kapur alam yang digunakan berasal dari batu kapur yang ditambang di wilayah pegunungan kapur.

Proses pembuatannya dilakukan melalui pembakaran selama tiga hari pada suhu antara $\pm 900 - 1500^{\circ}\text{C}$.

Setelah

itu, batu kapur yang masih panas disiram air hingga menghasilkan serbuk kapur. (Fauzan et al., 2023)

2.6 Slump

Slump pada beton merupakan nilai yang digunakan untuk menunjukkan tingkat kekentalan, plastisitas, dan kelecakan beton dalam kondisi segar. Pengujian slump sendiri berfungsi untuk mengetahui seberapa mudah

beton tersebut dikerjakan serta memastikan campurannya tetap homogen. Nilai slump diperoleh melalui pengujian menggunakan metode slump test sesuai ketentuan standar. ¹¹⁰ Prosedur pengujiannya merujuk pada ⁹² dua

acuan utama, yaitu PBI 1971 N.I-2 dan SNI 1972:2008 tentang Cara Uji Slump Beton.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan serbuk batu kapur

terhadap kelecakan adonan beton. ¹⁰⁸ Beton yang akan dirancang diperhitungkan menggunakan metode

Department

of Environment (DoE) yang mengacu pada SNI 03-2834-2000. Beton yang direncanakan yaitu beton dengan mutu rencana 25 MPa sebagai syarat minimum beton struktur. ⁷⁵ Bahan yang digunakan meliputi semen

Portland

Composite Cement (PCC), agregat halus yaitu berupa pasir lumajang, agregat kasar berupa batu pecah dan batu

kapur sebanyak perbandingan 1:1, serta air bersih yang diambil sesuai untuk standart mutu beton. Pada semen

terdapat substitusi bahan berupa serbuk batu kapur sehingga terdapat pengurangan penggunaan semen.

Tahapan penelitian yaitu menyiapkan material, melakukan pembersihan serta pengayakan agregat agar

campuran beton menjadi lebih homogen, penentuan kadar air maupun gradasi, kemudian perlu menyampurkan

bahan sesuai proporsi hasil perhitungan dengan metode DoE hingga diperoleh adukan beton homogen. 102,117

Beton

segar kemudian diuji menggunakan kerucut abrams yang sesuai dengan SNI 1972:2008 tentang Cara Uji

Slump

134 Beton. Hal tersebut untuk menentukan tingkat kelecakan beton segar. Setelah itu, nilai slump yang diperoleh digunakan untuk membandingkan pengaruh substitusi serbuk batu kapur terhadap kemudahan pengerjaan (workability) beton pada mutu rencana 25 MPa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, pengujian slump dilakukan terhadap 6 variasi presentase beton normal dengan substitusi serbuk batu kapur. Pengujian dilaksanakan setelah proses mixing dengan molen selesai dengan menggunakan alat kerucut abrams, sesuai dengan ketentuan dalam SNI 03-2834-2000. Hasil dari pengujian ini digunakan sebagai data utama untuk mengetahui dan menganalisa pengaruh penggunaan serbuk batu kapur untuk substitusi semen terhadap nilai slump.

JurnalxSainsxDanyTeknologi (JSIT)

Vol.y2gNo.p1iJulip2022iHal.o1-7

<http://jurnal.minartis.com/index.php/jsitJy>

ISSNP: 2807-7393

JurnalxSainsxDanxTeknologi(JSIT)rVol.01iNoi. 01y Novemberp 2022y 4

Gambar 1. Diagram Alir

4.1 Alur Proses Penelitian

Pada Gambar 1 ditunjukkan diagram alir penelitian yang menggambarkan tahapan pelaksanaan secara

keseluruhan. Dimulai dengan studi literatur, kemudian menyiapkan alat dan bahan. Lalu, material yang telah disiapkan perlu diuji. Setelah itu, mix design dibuat berdasarkan dengan metode DoE. Hasil dari mix design, sudah dapat ditentukan benda uji yang akan dibuat, sehingga data langsung bisa digunakan untuk pengecoran.

Setelah didapatkan beton segar, maka dapat dilakukan slump test. Setelah itu, dapat dianalisa dan diambil kesimpulan tentang perbandingan penggunaan serbuk batu kapur sebagai bahan substitusi semen.

Tabel 1. Alur proses produksi

Benda Uji

Serbuk Batu

Kapur (%)

Jumlah Sampel

7 days 28 days

A 0% 3 3

B 5% 3 3

C 10% 3 3

D 12,5% 3 3

E 15% 3 3

F 35% 3 3

Total Test Specimen

18 18

36

JurnalxSainsxDanyTeknologi (JSIT)

Vol.y2gNo.p1iJulip2022iHal.o1-7

<http://jurnal.minartis.com/index.php/jsitJy>

ISSNP: 2807-7393

JurnalxSainsxDanxTeknologip(JSIT)rVol.01iNoi. 01y Novemberp 2022y 5

4.2 Hasil Pengujian Karakteristik Fisik Agregat

Pengujian karakteristik fisik agregat ini bertujuan untuk memperoleh data mengenai material yang akan

digunakan dalam perhitungan mix desain. ¹⁰⁹ Pengujian ini dilakukan pada agregat halus (pasir) dan agregat kasar,

^{116,124,125,126} yang meliputi batu pecah serta batu limbah beton. Hasil pengujian karakteristik fisik agregat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penentuan kategori risiko

Sifat Material Pasir Batu Pecah Batu Kapur

Analisa Saringan Zona (Ukuran Max) / FM Zona 1

(3,71%)

20 mm

(6,5%)

40 mm

(6,35%)

Kelembapan / Kadar Air 3,63 % 1,57 % 3,66 %

Berat Jenis 2,7 Kg/m³ 2,62 Kg/m³ 2,40 Kg/m³

Penyerapan 0,91 % 2,67 % 2,65 %

20

Berat Volume Pasir Tanpa Rojokan atau

Dengan Rojokan

1,60 Gr/cm²

1,68 Gr/cm²

1,08 Gr/cm²

1,24 Gr/cm²

0,90 Gr/cm²

1,00 Gr/cm²

58,79

Kebersihan Material Dengan Cara Kering 0,65 % 0,8 % 0,10 %

Keausaan Agregat Kasar – 38,91 % 49,9 %

Berdasarkan hasil pengujian terhadap karakteristik fisik agregat yang telah dilakukan, dapat disimpulkan

hal-hal sebagai berikut:

1. Hasil analisis saringan menunjukkan bahwa agregat halus termasuk dalam gradasi zona 1 dan nilai modulus kehalusannya telah sesuai dengan standar, yaitu berada dalam kisaran 1,5%–3,8%.

Sementara itu, agregat kasar memiliki ukuran maksimum 20 mm dan nilai modulus kehalusannya memenuhi standar yaitu berada dalam kisaran 6,0%–7,1%. ^{65,83} Standar acuan untuk modulus kehalusan

baik agregat halus maupun kasar merujuk pada SNI 03- 2461-1991 Spesifikasi Agregat Ringan Untuk Beton Struktural.

2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa berat jenis baik pasir batu pecah maupun batu kapur telah memenuhi standar yaitu minimum 2,5% yang sesuai dengan SNI 03-1979-1990 Metode Pengujian

^{1,2,10,18,48,56,97} Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus dan SNI 03- 1969-1990 Metode Pengujian Berat

Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar.

^{1,2,10,16,31}

3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa baik pasir, kerikil, dan batu kapur telah memenuhi standar

penyerapan air maksimum 3% yang sesuai dengan SNI 03-1979-1990 Metode Pengujian Berat Jenis

Dan Penyerapan Air Agregat Halus dan SNI 03-1969-1990 Metode Pengujian Berat Jenis Dan

^{24,32,50,61,62,78,99}

Penyerapan Air Agregat Kasar.

4. Hasil uji keausan kerikil batu pecah telah memenuhi ketentuan SNI 03- 2417-1991 Metode

Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles, yaitu tidak melebihi 40%. Namun

keausan kerikil batu kapur tidak memenuhi ketentuan, karena melebihi 40% karena jenis batu kapur lebih mudah rapuh dan berongga.

4.3 Hasil Pengujian Slump Test

Pengujian ini dilakukan terhadap setiap 3 sampel beton untuk memperoleh data nilai slump yang

menggambarkan tingkat kelecakan adukan beton segar. Setiap sampel diuji segera setelah proses pencampuran

selesai agar hasil yang diperoleh akurat dan mewakili kondisi sebenarnya di lapangan.

Tabel 3. Hasil Uji Slump Beton

Komposisi

Umur

Beton

Tinggi

Awal

Tinggi

Akhir

Nilai

Slump

Rata-Rata

Nilai

Slump

(%) (Hari) (cm) (cm) (cm) (cm)

Kontrol

7 30 12 18

18

28 30 12 18

JurnalxSainsxDanyTeknologi (JSIT)

Vol.y2gNo.p1iJulip2022iHal.o1-7

ISSNP: 2807-7393

JurnalxSainsxDanxTeknologip(JSIT)rVol.01iNoi. 01y Novemberp 2022y 6

0% SBK

7 30 12 18

18

28 30 12 18

5% SBK

7 30 12 18

16

28 30 16 14

10% SBK

7 30 12,5 17,5

15,75

28 30 16 14

12,5% SBK

7 30 17 13

11,5

28 30 20 10

15% SBK

7 30 14 16

12,5

28 30 21 9

35% SBK

7 30 15 15

12

28 30 21 9

Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Slump Beton 7 Hari

Grafik yang tertera pada Gambar 2. dipaparkan bahwa pada umur ke-7 hari, slump beton dengan

substitusi serbuk batu kapur variasi 0%, 5%, 10%, 12,5%, 15%, dan 35% didapatkan hasil 18 cm, 18 cm, 17,5

cm, 13 cm, 16 cm, dan 15 cm. Nilai tertinggi diperoleh pada variasi 0% dan 5% yaitu 18 cm, kemudian terjadi

penurunan pada presentase 10% dengan angka 17,5 cm, lalu grafik menurun kembali pada variasi 12,5% dengan

angka terendah, yaitu 13 cm. Selanjutnya terdapat kenaikan pada variasi serbuk batu kapur 15% yaitu 16 cm,

namun kembali turun pada variasi 35% dengan angka 15 cm.

Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Slump Beton 28 Hari

18 18 17,5

13

16 15

0

5

10

15

20

0% 5% 10% 12,50% 15% 35%

N

il

ai

S

lu

m

p

(c

m

)

Presentase Batu Kapur (%)

Slump Test 7 Hari

18

14 14

10 9 9

0

5

10

15

20

0% 5% 10% 12,50% 15% 35%

N

ila

i S

lu

m

p

(c

m

)

Presentase Batu Kapur (%)

Slump Test 28 Hari

JurnalxSainsxDanyTeknologi (JSIT)

Vol.y2gNo.p1iJulip2022iHal.o1-7

<http://jurnal.minartis.com/index.php/jsitJy>

ISSNP: 2807-7393

JurnalxSainsxDanxTeknologip(JSIT)rVol.01iNoi. 01y Novemberp 2022y 7

Grafik yang tertera pada Gambar 3. dipaparkan bahwa pada umur ke-28 hari, slump beton dengan substitusi serbuk batu kapur variasi 0%, 5%, 10%, 12,5%, 15%, dan 35% didapatkan hasil 18 cm, 14 cm, 14 cm, 10 cm, 9 cm, dan 9 cm. Nilai tertinggi diperoleh pada variasi 0% yaitu 18 cm, kemudian terjadi penurunan pada presentase 5% dengan angka 14 cm. Pada grafik selanjutnya dengan variasi 12,5% didapatkan nilai 14 cm, lalu grafik menurun kembali pada variasi 12,5% dengan angka 10 cm.Selanjutnya terdapat penurunan dengan angka terendah yaitu 9 cm pada variasi 15% dan 35%.

Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Slump Rata-Rata

Grafik di atas menunjukkan rata-rata slump beton dengan substitusi serbuk batu kapur variasi 0%, 5%, 10%, 12,5%, 15%, dan 35% didapatkan hasil 18 cm, 16 cm, 15,75 cm, 11,5 cm, 12,5 cm, dan 12 cm. Nilai tertinggi slump didapatkan 18 cm pada variasi 0% serbuk batu kapur. Selanjutnya, nilai slump menurun menjadi 16 cm pada variasi 5% serbuk batu kapur dan kembali menurun pada variasi 10% dengan nilai 15,75%. Setelah itu, slump menurun kembali menjadi 11,5 cm dengan variasi 12,5% serbuk batu kapur. Kemudian, pada variasi 15% serbuk batu kapur didapatkan kenaikan slump dengan nilai 12,5 cm. Setelah itu, terjadi penurunan kembali pada variasi 35% dengan nilai 12 cm. Berdasarkan data yang telah didapat, nilai slump yang paling optimal yaitu pada variasi 12,5% dengan nilai 11,5 cm. Hal tersebut karena slump berada di tengah rentang ideal (tidak terlalu kental maupun terlalu encer), tidak mendekati batas atas yang beresiko segregasi, dan tidak terlalu rendah sehingga menyulitkan pemadatan.

Menurut Muhammad Aswar dengan rekannya, adanya penurunan nilai slump disebabkan akibat penambahan serbuk batu kapur sebagai pengganti semen pada adonan beton. Serbuk batu kapur memiliki sifat CaCO_3 sehingga tingkat penyerapan air yang tinggi pada beton, sehingga berakibat pada kebutuhan air yang lebih rendah dari perencanaan. Penurunan pada slump juga dipengaruhi oleh waktu dan lama pencampuran, ditunjukkan pada grafik penelitiannya, bahwa terdapat hubungan waktu dan lama pencampuran. Pada grafiknya

ditampilkan jika semakin lama pengadukan suhu pada campuran beton semakin meningkat, akibatnya campuran

beton semakin homogen namun sulit dikerjakan atau workability tidak baik. (Sultan Aswar et al., 2023)

Adanya beberapa variasi nilai slump juga mampu disebabkan oleh faktor human error pada saat proses pengisian beton ke dalam kerucut abrams secara manual. Hal tersebut diakibatkan terdapat perbedaan proporsi

agregat kasar maupun mortar dalam setiap lapisan yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran. Meski demikian,

variasi tersebut masih dalam batas yang dapat diterima, dan nilai slump yang didapatkan dari data tetap memenuhi kriteria workability untuk beton mutu 25 MPa.

Menurut penelitiannya, Nurul Rochmah (2019), penggunaan serbuk batu kapur sebagai substitusi semen bisa dilakukan, namun tidak boleh berlebihan agar karakteristik mekanik dan fresh concrete terjaga. Hal tersebut

dapat dilihat pada grafik pada grafik penelitiannya, bahwa nilai slump optimum berada pada proporsi serbuk kapur 10% dan semakin banyak serbuk batu kapur beton akan sulit untuk dibuat.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian slump, dapat disimpulkan bahwa penggunaan serbuk batu kapur sebanyak 12,5% didapatkan nilai slump paling optimum dengan angka 11,5 cm. Slump pada variasi ini berada di tengah

rentang ideal, tidak mendekati batas atas yang beresiko segregasi, dan tidak terlalu rendah sehingga menyulitkan

pemadatan. Sehingga melalui hasil ini menunjukkan bahwa penggantian serbuk batu kapur sebagai substitusi

semen memberikan pengaruh terhadap tingkat kelecakan (workability) beton segar. Maka, perlu untuk memperhatikan presentase lebih lanjut terkait penggunaan serbuk batu kapur sebagai substitusi semen pada

beton normal.

18

16 15,75

11,5 12,5 12

0

5

10

15

20

0% 5% 10% 12,50% 15% 35%

N

ila

i S

lu

m

p

(c

m

)

Presentase Batu Kapur (%)

Slump Test (Rata-Rata)

JurnalxSainsxDanyTeknologi (JSIT)

Vol.y2gNo.p1iJulip2022iHal.o1-7

<http://jurnal.minartis.com/index.php/jsitJy>

ISSNP: 2807-7393

JurnalxSainsxDanxTeknologip(JSIT)rVol.01iNoi. 01y Novemberp 2022y 8

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2000). SNI 03 - 2834 - 2000:Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.

Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2002). SNI 03-6820-2002 : Spesifikasi Agregat Halus untuk Pekerjaan Adukan dan

Plesteran dengan Bahan Dasar Semen.

Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2004a). SNI 15-2049-2004 : Semen Portland.

Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2002c). SNI 03-6827-2002 : Metode Pengujian Waktu Ikut Awal Semen Portland

dengan Menggunakan Alat Vicat untuk Pekerjaan Sipil.

Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2002c). SNI 03-6827-2002 : Metode Pengujian Waktu Ikut Awal Semen Portland

dengan Menggunakan Alat Vicat untuk Pekerjaan Sipil.

^{90,133} Barbhuiya, S., Nepal, J., & Das, B. B. (2023). ¹¹⁸ Properties, Compatibility, Environmental Benefits and Future Directions of

Limestone Calcined Clay Cement (LC3) Concrete: A Review. 1(1), 34.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.10779>

Fauzan, A., Ambarwati, A., Kustrini, A., & Purnijanto, B. (2023). ^{25,26,27,28,29,30,100,113} Analisis Kuat Tekan Beton dengan Bahan Tambah Tetes

Tebu (Molasse) dan Kapur Alam. Bangun Rekaprima, 9(1), 68–74.

<https://doi.org/10.32497/bangunrekaprima.v9i1.4472>

Hamdi, F., Edwin Lapihan, F., Tumpu, M., Mansyur, Irianto, Suyamiharja S Mabui, D., Raidyarto, A., Azis Sila, A.,

Masdiana, Rusan Rangan, P., & Hamkah. (2022). Teknologi Beton. CV. Tohar Media.

^{42,43,44,45,46,47,59,60} Huynh, L. (2018). Perubahan Iklim : Inilah Penghasil Emisi CO2 Terbesar yang Mungkin Tak Anda Sadari.

¹³² <https://www.bbc.com/indonesia/majalah-46591036>.

^{41,104} Ramdhani, R. (2018). Pemetaan Potensi dan Kualitas Batuan Kapur Menggunakan Metode Penginderaan Jauh (Studi Kasus:

Kecamatan Semanding, Tuban). Institut Teknologi Sepuluh November.

^{12,22} Paslah, R., & Suhana, N. (2021). Pengaruh Penggunaan Substitusi Limbah Genteng pada Agregat Kasar dan Agregat Halus

pada Beton Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton. Jurnal Rekayasa Infrastruktur, 7(2).

<https://doi.org/10.31943/jri.v7i2.180>

^{40,86,87,103,115} Rochmah, N., & Sarya, G. (2019). ^{3,40,88,89,129,130,131} Pengaruh Serbuk Batu Kapur terhadap Uji Tekan Beton. RekaRacana:

Jurnal Teknik

Sipil, 5(4), 13–20.

23

Sultan Aswar, Jasman, & Hamsyah. (2023). Pengaruh Kuat Tekan dan Nilai Slump Beton Dengan

Campuran Bubuk

Kapur (CaCO_3) Sebagai Pengganti Semen. 11(November).

Suryani, N. L., Setiawan, A., Renaldi, S., & Yusriyah, A. (2024). Pemanfaatan Limbah Industri Abu Batu

Kapur dan Sekam

Padi Sebagai Pengganti Sebagian Semen Terhadap Campuran Beton Tepat Mutu. Ge-STRAM: Jurnal

Perencanaan Dan

Rekayasa Sipil, 7(1). <https://doi.org/10.25139/jprs.v7i1.7608>

Tasari, S., Iqbal, & Badaruddin. (2020). Penentuan Lama Kalsinasi Kalsium Karbonat CaCO_3 dari Batu

Kapur Tanjung

Karang Donggala. Gravitasi, 18(2), 137–147. <https://doi.org/10.22487/gravitasi.v18i2.15077>