

Penetapan Besar Komposisi Volume Agregat Halus dalam Adukan Beton

Muhammad Roni

Teknik Sipil

*) ronimuhammad@gmail.com

Abstrak

Dalam struktur teknik sipil terdapat material yang disebut dengan istilah beton. Beton adalah suatu material yang menyerupai batu yang diperoleh dengan membuat suatu campuran yaitu semen, pasir, krikil dan air untuk membuat suatu campuran tersebut menjadi keras dalam cetakan sesuai dengan bentuk dan dimensi struktur yang diinginkan. Perancangan proporsi campuran adukan beton adalah suatu rancangan adukan beton berdasarkan perbandingan bahan susun yang diperhitungkan sesuai mutu beton yang dikehendaki. Perancangan proporsi campuran adukan beton untuk bangunan struktural biasanya direncanakan dengan menggunakan perbandingan berat, sedangkan untuk bangunan non struktural direncanakan dengan menggunakan perbandingan volume. Dari hasil persentase dan perhitungan diketahui bahwa berat jenis semu 2,3894, berat jenis kering 2,3554, berat jenis kondisi SSD 2,3696, dan persentase erat jenis kering memenuhi standar ASTM C128 – 73 yang berkisar antara 2 – 2,9. Berat jenis kering memenuhi standar ASTM C128 – 73 berkisar 2 – 2,5. Berat jenis kondisi SSD memenuhi standar ASTM C128 – 73 yaitu 2,5 – 2,7. Persentase tidak memenuhi standar ASTM C128 – 73 yang berkisar antara 1 – 3%. Jadi agregat halus ini tidak cocok digunakan sebagai campuran beton.

Kata Kunci: Perancangan, Beton, Berat Jenis.

PENDAHULUAN

Dalam struktur teknik sipil terdapat material yang disebut dengan istilah beton (Arniza Fitri et al., 2011). Beton adalah suatu material yang menyerupai batu yang diperoleh dengan membuat suatu campuran yaitu semen, pasir, krikil dan air untuk membuat suatu campuran tersebut menjadi keras dalam cetakan sesuai dengan bentuk dan dimensi struktur yang diinginkan (Purba et al., 2019). Kumpulan material tersebut terdiri dari agregat yang halus dan kasar (Prasetio et al., 2020). Semen dan air berinteraksi secara kimiawi untuk mengikat partikel-partikel agregat tersebut menjadi massa padat (Setiawan et al., 2017). Beton didapat dan campuran antara semen portland, agregat, air, serta bahan tambah dengan perbandingan tertentu (Kusuma & Lestari, 2021).

Perancangan proporsi campuran adukan beton adalah suatu rancangan adukan beton berdasarkan perbandingan bahan susun yang diperhitungkan sesuai mutu beton yang dikehendaki (Pratiwi, 2020). Perancangan proporsi campuran adukan beton untuk bangunan struktural biasanya direncanakan dengan menggunakan perbandingan berat, sedangkan untuk bangunan non struktural direncanakan dengan menggunakan perbandingan volume (Arniza Fitri et al., 2021).

KAJIAN PUSTAKA

Pengertian Beton

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 03-2847-2002), beton adalah campuran semen portland atau semen hidrolik, air, agregat halus (pasir), agregat kasar (split) dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat (Lestari, Purba, et al., 2018). Beton normal adalah beton yang menggunakan agregat alam yang dipecahkan atau tanpa dipecahkan yang tidak menggunakan bahan tambahan (Safuan, 2014). Beton adalah suatu benda padat keras yang kuat terhadap tekan tetapi lemah terhadap tarik dengan material dasar pembentuknya adalah krikil, pasir, air dan bahan tambahan lainnya (Lestari et al., 2021).

Beton adalah suatu material yang menyerupai batu yang diperoleh dengan membuat suatu campuran yaitu semen, pasir, krikil dan air untuk membuat suatu campuran tersebut menjadi keras dalam cetakan sesuai dengan bentuk dan dimensi struktur yang diinginkan (Phelia & Damanhuri, 2019). Kumpulan material tersebut terdiri dari agregat yang halus dan kasar. Semen dan air berinteraksi secara kimiawi untuk mengikat partikel-partikel agregat tersebut menjadi massa padat (Dewantoro et al., 2019).

Sifat-sifat Beton

Sifat-sifat beton meliputi : mudah diaduk, disalurkan, dicor, didapatkan dan diselesaikan tanpa menimbulkan pemisahan bahan susunan pada adukan dan mutu beton yang disyaratkan oleh konstruksi tetap dipenuhi (Lestari, 2015).

Sifat-sifat lain beton antara lain:

1. Durability (keawetan)

Merupakan kemampuan beton bertahan seperti kondisi yang direncanakan tanpa terjadi korosi dalam jangka waktu yang direncanakan (Alfian & Phelia, 2021). Dalam hal ini perlu pembatasan nilai faktor air semen maksimum maupun pembatasan dosis semen minimum yang digunakan sesuai dengan kondisi lingkungan (Arniza Fitri et al., 2020).

2. Kuat Tekan

Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu sebuah struktur dimana semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, maka semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan (LESTARI, 2018). Kuat beton ditentukan berdasarkan pembebanan uniaksial benda uji silinder beton berdiameter 150 mm, tinggi 300 mm dengan satuan MPa (N/m²) untuk SKSNI 91 (Study & Main, 2013). Benda uji silinder juga digunakan pada metode ACI sedangkan metode British benda uji yang digunakan adalah kubus dengan sisi ukuran 150 mm (Phelia & Sinia, 2021). Benda uji dengan ukuran berbeda dapat juga dipakai namun perlu dikoreksi terhadap size efek (Huang & Fitri, 2019).

3. Kuat Tarik

Kuat tarik beton jauh lebih kecil dari kuat tekannya, yaitu sekitar 10% - 15% dari kuat tekannya. Kuat tarik beton merupakan sifat yang penting untuk memprediksi retak dan defleksi beton (Lestari, Setiawan, et al., 2018).

4. Modulus Elastisitas

Adalah perbandingan antara kuat beton dengan regangan beton yang biasanya ditentukan pada 25% - 50% dari kuat tekan beton (Dewantoro, 2021).

5. Rangkak (Creep)

Adalah penambahan regangan terhadap waktu akibat adanya bahan yang bekerja (Adma et al., 2020).

6. Susut (Shrinkage)

Merupakan perubahan volume yang tidak berhubungan dengan pembebanan tetapi disebabkan oleh beton kehilangan kelembaban karena penguapan (Pratiwi & Fitri, 2021). Karena kelembaban tidak pernah meninggalkan beton seluruhnya secara uniform, perbedaan-perbedaan kelembaban mengakibatkan terjadinya tegangan-tegangan internal dengan susut yang berbeda (Rosmalasari et al., 2020). Tegangan-tegangan yang disebabkan oleh perbedaan susut dapat cukup besar dan ini merupakan salah satu alasan perlunya kondisi perawatan yang basah (Pratiwi et al., 2020). Makin besar perbandingan luas permukaan terhadap penampang bagian konstruksi susut yang terjadi akan semakin besar (Lestari, 2020). Oleh sebab itu, susut pada bahan-bahan percobaan yang jauh lebih kecil dari bahan-bahan percobaan yang kecil.

Faktor-faktor yang berengaruh pada susut beton (Pramita, 2019):

a. Susut Plastik

Adalah penyusutan yang terjadi sebelum beton mengeras. Pencegahan susut plastic dapat dihindarkan dengan mencegah penguapan yang terlalu cepat pada permukaan beton, dengan cara melindungi beton dengan cara mendinginkan dan menyiram permukaan yang baru dicor.

b. Susut Pengeringan

Susut pengeringan terjadi setelah beton mencapai bentuk akhirnya dan proses hidrasi pada semen telah selesai. Susut pengeringan adalah berkurangnya volume semen dan elemen beton lainnya jika terjadi kehilangan uap air karena penguapan.

7. Keleccakan (Workability)

Workability adalah sifat-sifat adukan beton atau mortar yang ditentukan oleh kemudahan dalam pencampuran, pengangkutan, pengecoran, pemadatan, dan finishing atau workability adalah besarnya kemudahan kerja yang dibutuhkan untuk menghasilkan kompaksi penuh (Lestari & Puspaningrum, 2021).

8. Perawatan Beton (Curing)

Adalah suatu pekerjaan menjaga permukaan beton agar selalu lembab (Pramita & Sari, 2020).

Kelembaban permukaan beton harus dijaga untuk menjamin proses hidrasi semen (reaksi campuran beton dan air) berlangsung dengan sempurna. Menaruh beton segar didalam ruangan yang lembab, seperti (Lestari & Aldino, 2020):

- a. Menaruh beton segar diatas genangan air
- b. Menyelimuti permukaan beton dengan kain basah
- c. Menyiram permukaan beton

Sifat dan karakter mekanik beton secara umum (Pramita et al., n.d.):

1. Beton sangat baik menahan gaya tekan (high compressive strength), tetapi tidak begitu pada gaya tarik (low tensile strength). Bahkan kekuatan gaya tarik beton hanya sekitar 10% dari kekuatan gaya tekannya.

2. Beton tidak mampu menahan gaya tegangan (tension) yang tinggi karena elastisitasnya rendah.
3. Konduktivitas termal beton relative rendah.

Semen

Semen adalah bahan pengikat hidrolis. Semen portland adalah semen yang diperoleh dengan mencampur bahan-bahan yang mengandung kapur, membakarnya pada temperature yang mengakibatkan terbentuknya klinker dan kemudian menghaluskan klinker dengan gips sebagai bahan tambahan (A. Fitri et al., 2017). Fungsi semen adalah untuk merekatkan butiran-butiran agregat agar terjadi massa yang padat dan semennya juga berguna untuk mengisi rongga-rongga pada butiran agregat (Abdul Maulud et al., 2021).

Sesuai dengan pemakaian semen dibagi menjadi 5 jenis, yaitu (Science, 2019):

1. Tipe 1

Semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus seperti pada jenis lain. Semen jenis ini merupakan semen yang paling banyak digunakan yaitu 80% - 90% dari produksi semen portland.

2. Tipe 2

Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan sulfat dan panas hidrasi sedang. Untuk mencegah serangan sulfat maka pada semen jenis ini, senyawa C₃A harus dikurangi. Semen jenis ini biasanya digunakan pada bangunan-bangunan sebagai berikut:

- a. Pelabuhan, bangunan-bangunan lepas pantai
- b. Pondasi atau basement dimana tanah/air tanah terkontaminasi oleh sulfat.
- c. Bangunan-bangunan yang berhubungan dengan rawa
- d. Aluran-saluran air bangunan/ limbah

3. Tipe 3

Semen portland yang dalam penggunaannya menurut persyaratan kekuatan awal yang tinggi. Pada semen jenis ini kuat tekan pada umur 3 hari mendekati dengan umur 7 hari pada semen jenis 1. Untuk mempercepat proses hidrasi dari 200 cm²/gr. Proporsi senyawa C₃S dibuat lebih besar dan proporsi senyawa C₂S lebih kecil. Semen jenis ini biasanya digunakan pada bangunan-bangunan sebagai berikut. Pembuatan beton pracetak

- a. Bangunan yang membutuhkan pembongkaran bekisting yang lebih cepat
- b. Perbaikan pavement (beton)
- c. Pembetonan di daerah udara dingin (salju)

4. Tipe 4

Semen portland yang dalam penggunaannya menurut persyaratan panas hidrasi yang rendah. Retak yang terjadi setelah pengecoran beton massa. Untuk mengurangi panas hidrasi yang terjadi (penyebab retak) maka jenis ini senyawa C₃S dan C₃A dikurangi. Semen jenis ini mempunyai kuat tekan yang lebih rendah pada bangunan-bangunan sebagai berikut:

- a. Konstruksi
- b. Basement
- c. Pembentukan pada daerah beruaca panas

5. Tipe 5

Semen portland yang dalam penggunaannya menurut persyaratan yang sangat tahan terhadap sulfat. Penggunaan semua jenis ini sama dengan pada semen jenis II dengan kontaminasi sulfat yang lebih pekat.

Agregat

Agregat adalah material granural, misalnya pasir, kerikil, batu pecah, dan kerak, tangku besi, yang dipakai bersama sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu semen hidrolis atau adonan (A. Fitri et al., 2019). Agregat diperoleh dari sumber daya alam yang telah mengalami pengecilan ukuran secara alamiah melalui proses pelapukan dan abrasi yang berlangsung lama (Chen et al., 2019). Agregat dapat juga diperoleh dengan memecah batuan induk yang lebih besar. Agregat halus untuk beton adalah agregat berupasil alam sebagai hasil disintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu dan mempunyai ukuran butir 5mm (Hashim et al., 2016). Agregat kasar untuk beton adalah agregat berupa kerikil sebagai hasil disintegrasi alami dari batu batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu, dan mempunyai ukuran butir antara 5- 40mm, besar butir maksimum yang diizinkan tergantung pada maksud pemakaian (A. Fitri & Yao, 2019).

Air

Air merupakan bahan yang penting pada beto yang merupakan terjadinya reaksi kimia dengan semen. Pada dasarnya air yang layak diminum, dapat dipakai untuk campuran beton, akan tetapi dalam pelaksanaan banyak air yang tidak layak diminum memuaskan dipakai untuk campuran beton (Arniza Fitri et al., 2019). Apabila terjadi keraguan akan kualitas air untuk campuran beton sebaiknya dilakukan pengujian kualitas air atau dilakukan trial mix untuk campuran dengan menggunakan air tersebut.

Persyaratan air sebagai beton bangunan untuk campuran beton harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut (Kasus et al., 2017):

- a. Air yang digunakan untuk campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan-bahan yang merusak seperti oli, lumpur, minyak, asam alkali, garam, dan bahan organik lainnya.
- b. Air yang tidak dapat diminum tidak boleh digunakan pada, kecuali ketentuan berikut terpenuhi:
 1. Pemilihan proporsi campuran beton harus didasarkan pada campuran beton yang menggunakan air dari sumber yang sama
 2. Hasil pengujian pada umur 7 dan 28 hari pada kubus uji mortar yang dibuat dari adukan dengan air yang tidak dapat diminum harus mempunyai kekuatan sekurangnya sama dengan 90% dari kekuatan benda uji yang dibuat dengan air yang dapat diminum. Perbandingan uji kekuatan tersebut harus dilakukan pada adukan serupa.
- c. Tidak mengandung benda-benda tersuspensi lebih dari 290/L
- d. Bila dibandingkan dengan kuat tekan beton yang memakai air suling, maka penurunan kekuatan kuat tekan beton yang memakai air yang diperiksa tidak boleh lebih dari 10%
- e. Air yang mutunya diragukan harus dianalisa secara kimia dan evaluasi mutunya.
- f. Khusus untuk beton prategang, kecuali syarat-syarat tersebut diatas air tidak boleh mengandung klorida lebih dari 50 ppm.

Kotoran pada air dapat menyebabkan:

- a. Gangguan pada hasil hidrasi dan pengikatan

- b. Gangguan terhadap kuat tekan beton dan ketahanan
- c. Perubahan volume
- d. Korosi
- e. Bercak-bercak pada permukaan beton

METODE

Persiapan Benda Uji

- a. Memasukkan sebagian bahan sample benda uji (dalam keadaan SSD) kedalam cetakan kerucut pasir lalu memadatkan benda uji dengan tongkat pemadat. Lakukan pemadatan hingga 3 lapisan, padatkan tiap lapisan dengan 25 kali tumbukan dengan ketinggian jatuh tongkat pemadat ± 1 cm. Kondisi SSD jika pada saat cetakan diangkat butiran pasir yang longsor 1/3 dari tinggi kerucut.



Gambar 1. Memasukkan benda uji ke cetakan kerucut



Gambar 2. Memadatkan benda uji dengan tongkat pemadat

Prosedur Percobaan

- a. Memasukkan benda uji SSD ke *Pycnometer*, menambahkan air sampai batas 500 cc (B).



Gambar 3. Memasukkan benda uji ke *Pycnometer*

- b. Mengeluarkan udara sedikit demi sedikit dengan cara memutar *Pycnometer* hingga seluruh udara hilang.



Gambar 4. Mengeluarkan udara dari *Pycnometer*

- c. Rendam tabung *Pycnometer* dalam bak berisi air pada temperatur $23 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 1 jam.



Gambar 5. Merendam *Pycnometer*

- d. Menimbang *Pycnometer* + air + sampel.



Gambar 6. Menimbang benda uji

- e. Mengeluarkan benda uji dari dalam tabung *Pycnometer* kemudian masukkan ke dalam kontainer, dan memasukkan benda uji ke oven pada suhu $105^\circ - 110^\circ\text{C}$.



Gambar 7. Mengeluarkan benda uji dan memasukkan ke oven

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Percobaan

- a. Berat pasir kondisi SSD (B) = 500 gram
- b. Berat pycnometer + air + sampel (C) = 977 gram
- c. Berat sampel setelah di oven (E) = 497 gram
- d. Berat pycnometer + air (D) = 688 gram

Perhitungan

a. Berat pasir semu

$$= \frac{E}{E + D - C}$$
$$= \frac{497}{497 + 688 - 977}$$
$$= 2,3894$$

b. Berat jenis kering

$$= \frac{E}{E + D - C}$$
$$= \frac{497}{500 + 688 + 977}$$
$$= 2,3554$$

c. Berat jenis kondisi SSD

$$= \frac{B}{B + D - C}$$
$$= \frac{500}{500 + 688 + 977}$$
$$= 2,3696$$

d. Persentase absorpsi

$$= \frac{B - E}{B} \times 100\%$$
$$= \frac{500 - 497}{500} \times 100\%$$
$$= 0,6\%$$

SIMPULAN

Dari hasil persentase dan perhitungan diketahui bahwa berat jenis semu 2,3894, berat jenis kering 2,3554, berat jenis kondisi SSD 2,3696, dan persentase berat jenis kering memenuhi standar ASTM C128 – 73 yang berkisar antara 2 – 2,9. Berat jenis kering memenuhi standar ASTM C128 – 73 berkisar 2 – 2,5. Berat jenis kondisi SSD memenuhi standar ASTM C128 – 73 yaitu 2,5 – 2,7. Persentase tidak memenuhi standar ASTM C128 – 73 yang berkisar antara 1 – 3%. Jadi gregat halus ini tidak cocok digunakan sebagai campuran beton.

REFERENSI

- Abdul Maulud, K. N., Fitri, A., Wan Mohtar, W. H. M., Wan Mohd Jaafar, W. S., Zuhairi, N. Z., & Kamarudin, M. K. A. (2021). A study of spatial and water quality index during dry and rainy seasons at Kelantan River Basin, Peninsular Malaysia. *Arabian Journal of Geosciences*, 14(2). <https://doi.org/10.1007/s12517-020-06382-8>
- Adma, N. A. A., Ahmad, F., & Phelia, A. (2020). EVALUASI DAYA DUKUNG TIANG PANCANG PADA PEMBANGUNAN JETTY. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 7–14.
- Alfian, R., & Phelia, A. (2021). EVALUASI EFEKTIFITAS SISTEM PENGANGKUTAN DAN PENGELOLAAN SAMPAH DI TPA SARIMUKTI KOTA BANDUNG. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 2(01), 16–22.
- Chen, H., Yao, L., & Fitri, A. (2019). The influence mechanism research of inflow temperature in different time scale on the water temperature structure. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 365(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/365/1/012058>
- Dewantoro, F. (2021). Kajian Pencahayaan dan Penghawaan Alami Desain Hotel Resort Kota Batu Pada Iklim Tropis. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 2(01), 1–7.
- Dewantoro, F., Budi, W. S., & Prianto, E. (2019). Kajian Pencahayaan Alami Ruang Baca Perpustakaan Universitas Indonesia. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, 3(1), 94–99.
- Fitri, A., Hashim, R., & Motamedi, S. (2017). Estimation and validation of nearshore current at the coast of Carey Island, Malaysia. *Pertanika Journal of Science and Technology*, 25(3), 1009–1018.
- Fitri, A., & Yao, L. (2019). The impact of parameter changes of a detached breakwater on coastal morphodynamic at cohesive shore: A simulation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 365(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/365/1/012054>
- Fitri, A., Yao, L., & Sofawi, B. (2019). Evaluation of mangrove rehabilitation project at Carey Island coast, Peninsular Malaysia based on long-term geochemical changes. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 365(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/365/1/012055>
- Fitri, Arniza, Hasan, Z. A., & Ghani, A. A. (2011). *Determining the Effectiveness of Harapan Lake as Flood Retention Pond in Flood Mitigation Effort Determining the Effectiveness of Harapan Lake as Flood Retention Pond in Flood Mitigation Effort. November 2014.*
- Fitri, Arniza, Hashim, R., Abolfathi, S., & Maulud, K. N. A. (2019). Dynamics of sediment transport and erosion-deposition patterns in the locality of a detached low-crested breakwater on a cohesive coast. *Water (Switzerland)*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/w11081721>
- Fitri, Arniza, Maulud, K. N. A., Pratiwi, D., Phelia, A., Rossi, F., & Zuhairi, N. Z. (2020). Trend Of Water Quality Status In Kelantan River Downstream, Peninsular Malaysia. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 16(3), 178–184.
- Fitri, Arniza, Maulud, K. N. A., Rossi, F., Dewantoro, F., Harsanto, P., & Zuhairi, N. Z. (2021). Spatial and Temporal Distribution of Dissolved Oxygen and Suspended Sediment in Kelantan River Basin. *4th International Conference on Sustainable Innovation 2020–Technology, Engineering and Agriculture (ICoSITEA 2020)*, 51–54.
- Hashim, R., Roy, C., Shamshirband, S., Motamedi, S., Fitri, A., Petković, D., & Song, K. I. I. L. (2016). Estimation of Wind-Driven Coastal Waves Near a Mangrove Forest

- Using Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System. *Water Resources Management*, 30(7), 2391–2404. <https://doi.org/10.1007/s11269-016-1267-0>
- Huang, X., & Fitri, A. (2019). *Influence scope of local loss for pipe flow in plane sudden expansions Influence scope of local loss for pipe flow in plane sudden expansions*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/365/1/012056>
- Kasus, S., Jl, P., Agung, S., Pramita, G., Lestari, F., Teknik, F., Studi, P., Sipil, T., & Indonesia, U. T. (2017). *Analisis Kinerja Persimpangan Bersinyal di Kota Bandar Lampung pada Masa Pandemi Covid -19*. 19.
- Kusuma, C. E., & Lestari, F. (2021). PERHITUNGAN DAYA DUKUNG TIANG PANCANG PROYEK PENAMBAHAN LINE CONVEYOR BATUBARA UNIT PELAKSANAAN PEMBANGKITAN SEBALANG. *Jurnal Teknik Sipil*, 2(01), 44–50.
- Lestari, F. (2015). *Studi Karakteristik Perilaku Perjalanan Siswa SMA Negeri di Kota Bandar Lampung*.
- Lestari, F. (2020). Identifikasi Fasilitas Pejalan Kaki Di Kota Bandar Lampung. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 1(01), 27–32.
- LESTARI, F. (2018). *KOMPARASI PEMBANGUNAN KERETA CEPAT INDONESIA MENGGUNAKAN PENGALAMAN KERETA CEPAT NEGARA LAIN DARI SUDUT PANDANG EKONOMI*. UNIVERSITAS LAMPUNG.
- Lestari, F., & Aldino, A. A. (2020). Pemilihan Moda Dan Preferensi Angkutan Umum Khusus Perempuan Di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun*, 6(2), 57–62.
- Lestari, F., Purba, A., & Zakaria, A. (2018). Komparasi Pembangunan Kereta Cepat di Indonesia Dengan Kereta Cepat di Negara Lain dari Sudut Pandang Ekonomi. *Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 Tahun 2018*, 1(1), 266–272.
- Lestari, F., & Puspaningrum, S. (2021). *Pengembangan Denah Sekolah untuk Peningkatan Nilai Akreditasi pada SMA Tunas Mekar Indonesia*. 2(2), 1–10.
- Lestari, F., Setiawan, R., & Pratiwi, D. (2018). PERHITUNGAN DIMENSI SEAWALL MENGGUNAKAN LAZARUS. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(1), 1118–1124.
- Lestari, F., Susanto, T., & Kastamto, K. (2021). PEMANENAN AIR HUJAN SEBAGAI PENYEDIAAN AIR BERSIH PADA ERA NEW NORMAL DI KELURAHAN SUSUNAN BARU. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 427–434.
- Phelia, A., & Damanhuri, E. (2019). *Kajian Evaluasi Tpa Dan Analisis Biaya Manfaat Sistem Pengelolaan Sampah Di Tpa (Studi Kasus TPA Bakung Kota Bandar LPhelia, A., & Damanhuri, E. (2019). Kajian Evaluasi Tpa Dan Analisis Biaya Manfaat Sistem Pengelolaan Sampah Di Tpa (Studi Kasus TPA Bakun.*
- Phelia, A., & Sinia, R. O. (2021). Skenario Pengembangan Fasilitas Sistem Pengolahan Sampah Dengan Pendekatan Cost Benefit Analysis Di Kelurahan Kedamaian Kota Bandar Lampung. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(1).
- Pramita, G. (2019). *Studi Pengaruh Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Terhadap Arus Jenuh di Pendekat Simpang Bersinyal*. UNIVERSITAS LAMPUNG.
- Pramita, G., Lestari, F., & Bertarina, B. (n.d.). Study on the Performance of Signaled Intersections in the City of Bandar Lampung (Case Study of JL. Sultan Agung-Kimaja Intersection during Covid-19. *Jurnal Teknik Sipil*, 20(2).
- Pramita, G., & Sari, N. (2020). STUDI WAKTU PELAYANAN KAPAL DI DERMAGA I PELABUHAN BAKAUHENI. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 1(01), 14–18.
- Prasetyo, A., Pangestu, A., Defrindo, Y., & Lestari, F. (2020). RENCANA

- PEMBANGUNAN SANITASI BERBASIS LINGKUNGAN DI DESA DADISARI KABUPATEN TANGGAMUS. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 26–32.
- Pratiwi, D. (2020). Studi Time Series Hidro Oseanografi Untuk Pengembangan Pelabuhan Panjang. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 1(01), 1–13.
- Pratiwi, D., & Fitri, A. (2021). Analisis Potensial Penjalaran Gelombang Tsunami di Pesisir Barat Lampung, Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 29–37.
- Pratiwi, D., Sinia, R. O., & Fitri, A. (2020). PENINGKATAN PENGETAHUAN MASYARAKAT TERHADAP DRAINASE BERPORUS YANG DIFUNGSIKAN SEBAGAI TEMPAT PERESAPAN AIR HUJAN. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 1(2).
- Purba, A., Kustiani, I., & Pramita, G. (2019). A Study on the Influences of Exclusive Stopping Space on Saturation Flow (Case Study: Bandar Lampung). *International Conference on Science, Technology & Environment (ICoSTE)*.
- Rosmalasari, T. D., Lestari, M. A., Dewantoro, F., & Russel, E. (2020). Pengembangan E-Marketing Sebagai Sistem Informasi Layanan Pelanggan Pada Mega Florist Bandar Lampung. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 1(1), 27–32.
- Safuan, A. P. (2014). *REVITALISASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH PADA BEBERAPA TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR SAMPAH DI PROVINSI LAMPUNG*.
- Science, E. (2019). *The impact of parameter changes of a detached breakwater on coastal morphodynamic at cohesive shore : A simulation* *The impact of parameter changes of a detached breakwater on coastal morphodynamic at cohesive shore : A simulation*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/365/1/012054>
- Setiawan, R., Lestari, F., & Pratiwi, D. (2017). PENGARUH SULFAT PADA KEKUATAN BETON YANG MENGGUNAKAN LIMBAH BATU BARA SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEMEN. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(2), 1093–1098.
- Study, E., & Main, U. S. M. (2013). *Effectiveness of Aman Lake as Flood Retention Ponds in Flood Mitigation* *Effectiveness of Aman Lake as flood retention ponds in flood mitigation effort : study case at USM Main Campus , Malaysia. December*.