

## **Kebutuhan Volume Beton dan Pembesian Kolom Proyek Pembangunan Gedung Kantor dan Pagar Pengaman Bea dan Cukai**

Yudi Edoardo Sinaga<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Sipil

\*) edosinaga22@gmail.com

### **Abstrak**

Besi, beton, merupakan material utama beton bertulang. Estimasi kuantitas besi dilakukan seoptimal mungkin karena harga besi yang lebih mahal dibandingkan dengan material lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuantitas pembesian kolom struktur pembangunan Gedung Kantor dan Pagar Pengaman Kantor Direktorat Jenderal Bea dan Cukai Studi Perencanaan terhadap perhitungan volume kebutuhan beton dan tonase pembesian kolom pada proyek. Perencanaan terhadap perhitungan volume kebutuhan beton dan tonase pembesian kolom bertujuan untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk merencanakan suatu kubikasi beton dan pembesian kolom dimana yang nantinya berguna untuk menentukan kebutuhan beton dan pembesian kolom dengan melakukan perhitungan terhadap material dan bahan yang akan digunakan. Untuk Total seluruh kebutuhan berat besi pada kolom (700x700) adalah 20079,36 kg, untuk sengkang 77.37 kg, dan untuk tulangan utama 24D22 adalah 278.92 Kg dan total seluruh kebutuhan. dan Jadi kebutuhan material pada kolom K1 lantai 1 adalah Semen = 91,7180 kg. 1 zak semen isi 50kg, maka kebutuhannya =  $91,7180 \text{ kg}/50\text{kg} = 37879,534 \text{ kg}$ , pasir = 19.176 m<sup>3</sup>, kerikil = 93.644 m<sup>3</sup>, air = 21009 liter air.

**Kata Kunci:** Gedung bea dan cukai, volume beton, pembesian

---

### **PENDAHULUAN**

Salah satu bahan konstruksi bangunan yang masih sangat luas penggunaannya dimasyarakat terutama untuk struktur utama adalah beton (Arniza Fitri Et Al., 2019). Hal ini berhubungan erat dengan beberapa kelebihan sifat beton disbanding bahan lain seperti (Arniza Fitri Et Al., 2011):

- a. Beton memiliki kuat tekan yang tinggi
- b. Dapat dibentuk sesuai dengan keinginan
- c. Relative mudah dalam pelaksanaannya
- d. Dapat dihasilkan dengan cara yang sederhana dan modern

Dalam kehidupan sehari-hari sering kita temukan permasalahan yang menyangkut konstruksi bangunan, istilah beton sering digunakan atau dihubungkan dengan kebutuhan konstruksi suatu bangunan (Prasetio Et Al., 2020). Pada dasarnya, beton merupakan campuran dari agregat, air, semen dan bahan tambahan atau admixture (Kasus Et Al., 2017). Karena adanya proses hidrasi semen oleh air, maka semen dan air melekatkan butiran-butiran agregat sehingga membentuk satu massa padat seperti batu (A. Fitri & Yao, 2019). Secara umum dalam volume beton terkandung (Study & Main, 2013):

Agregat     ±   68%

Semen       ±   11%

Air          ±   17%

Udara       ±   4%

Beton setelah mengalami pengerasan akan mampu menahan gaya tekan yang tinggi, tetapi tidak mampu menahan gaya Tarik (Hashim Et Al., 2016). Oleh karena itu, sering digunakan tulangan agar mampu menahan gaya tekan dan gaya tarik. Untuk itulah dibuat *mix design* atau *trial mix*, dalam menentukan *mix design* tersebut harus ditentukan konstanta-konstanta dari bahan tersebut (Chen Et Al., 2019).

Pemakaian beton telah meluas setelah seseorang berkebangsaan Prancis bernama Yosief Nonier pada tahun 1961 mulai menetapkan pemakaian tulangan pada beton (Pramita Et Al., N.D.). Selain itu, pada tahun 1885 Prof. Duft Abraham merumuskan bahwa kekuatan beton sangat dipengaruhi oleh kadar air semen (Lestari & Aldino, 2020).

Kekuatan beton sangatlah tergantung dari beberapa faktor yaitu sebagai berikut (A. Fitri Et Al., 2017):

1. Perbandingan bahan atau berat bahan (agregat, semen, dan air)
2. Homogenitas
3. Kualitas bahan campuran

Kantor Wilayah DJBC Sumatera Bagian Barat salah satu unit vertikal Direktorat Jenderal Bea dan Cukai yang ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Keuangan Nomor : 188/PMK.04/2016. Kantor wilayah ini secara resmi beroperasi pada 9 Oktober 2017 dengan wilayah kerja meliputi Provinsi Sumatera Barat, Provinsi Bengkulu dan Provinsi Lampung. Sebelumnya kantor ini terletak di Jl. Cut Mutia No.48, Gulak Galik, Kec. Tlk. Betung Utara, Kota Bandar Lampung, Lampung 35214. Kemudian dibangun kembali di Jl. Gatot Subroto Nomor 96, Lingkungan II RT 18 Kelurahan Sukaraja, Kecamatan Bumiwaras, Bandar Lampung.

Proyek pembangunan kantor ini dipercayakan kepada PT. Wijaya Karya Nusantara yang berperan sebagai Kontraktor Pelaksana dan dibantu oleh CV. Viandra Washu yang berperan sebagai Konsultan Pengawas. Proyek pembangunan ini terletak di Jl. Gatot Subroto Nomor 96, Lingkungan II RT 18 Kelurahan Sukaraja, Kecamatan Bumiwaras, Bandar Lampung dan kantor ini direncanakan akan memiliki 4 lantai.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Pengertian Beton**

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI03-2847-2002), beton adalah campuran semen portland tau semen hidrolis, air, agregat halus (pasir), agregat kasar (split) dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat. Beton normal adalah beton yang menggunakan agregat alam yang dipecahkan atau tanpa dipecah yang tidak menggunakan bahan tambahan (Science, 2019). 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 (Pratiwi & Fitri, 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 (Purba Et Al., 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 (Lestari, Setiawan, Et Al., 2018).

### **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 (Dewantoro, 2021).

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 (Pratiwi, 2020). Dalam hal ini perlu pembatasan nilai faktor air semen maksimum maupun pembatasan dosis semen minimum yang digunakan sesuai dengan kondisi lingkungan (Kusuma & Lestari, 2021).

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 (Safuan, 2014). Kuat beton ditentukan berdasarkan pembebanan uniaksial benda uji silinder beton berdiameter 150 mm, tinggi 300 mm dengan satuan MPa (N/m<sup>2</sup>) untuk SKSNI 91. Benda uji silinder juga digunakan pada metode ACI sedangkan metode British benda uji yang digunakan adalah kubus dengan sisi ukuran 150 mm. Benda uji dengan ukuran berbeda dapat juga dipakai namun perlu dikoreksi terhadap size efek.

3. Kuat Tarik

Kuat tarik beton jauh lebih kecil dari kuat tekannya, yaitu sekitar 10% - 15% dari kuat tekannya (Lestari Et Al., 2021). Kuat tarik beton merupakan sifat yang penting untuk memprediksi retak dan defleksi beton .

4. Modulus Elastisitas

Adalah perbandingan antara kuat beton dengan regangan beton yang biasanya ditentukan pada 25% - 50% dari kuat tekan beton (Phelia & Damanhuri, 2019).

5. Rangkak (Creep)

Adalah penambahan regangan terhadap waktu akibat adanya bahan yang bekerja (Lestari, 2015).

6. Susut (Shrinkage)

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

Faktor-faktor yang berpengaruh pada susut beton (Arniza Fitri Et Al., 2021):

- 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 Pengerinan  
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 (Abdul Maulud Et Al., 2021).

#### 8. Perawatan Beton (Curing)

Adalah suatu pekerjaan menjaga permukaan beton agar selalu lembab. 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 & Puspaningrum, 2021):

- 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 (Lestari, 2020):

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 (Pramita, 2019). Fungsi semen adalah utuk merekatkan butiran-butiran agregat agar terjadi massa yang padat dan semennya juga berguna untuk mengisi rongga-rongga pada butiran agregat (Pratiwi Et Al., 2020).

Sesuai dengan pemakaian semen dibagi menjadi 5 jenis, yaitu (Huang & Fitri, 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 C<sub>3</sub>A harus dikurangi. Semen jenis ini biasanya digunakan pada bangunan-bangunan sebagai berikut (A. Fitri et al., 2019):

- 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 (Science, 2019). Untuk mempercepat proses hidrasi dari 200 cm<sup>2</sup>/gr. Proporsi senyawa C<sub>3</sub>S dibuat lebih besar dan proporsi senyawa C<sub>2</sub>S lebih kecil. Semen jenis ini biasanya digunakan pada bangunan-bangunan sebagai berikut. Pembuatan beton pracetak (Setiawan et al., 2017):

- 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 C<sub>3</sub>S dan C<sub>3</sub>A 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 granular, misalnya pasir, kerikil, batu pecah, dan kerak, tangkai besi, yang dipakai bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu semen hidrolik atau adonan (LESTARI, 2018). Agregat diperoleh dari sumber daya alam yang telah mengalami pengecilan ukuran secara alamiah melalui proses pelapukan dan abrasi yang berlangsung lama. Agregat dapat juga diperoleh dengan memecah batuan induk yang lebih besar (Phelia & Sinia, 2021). Agregat halus untuk beton adalah agregat berupa pasir alam sebagai hasil disintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu dan mempunyai ukuran butir 5mm. 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 (Alfian & Phelia, 2021).

## Air

Air merupakan bahan yang penting pada beto yang merupakan terjadinya reaksi kimia dengan semen (Dewantoro Et Al., 2019). 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 (Pratiwi & Fitri, 2021). Apabila terjadi keraguan akan kualitas air utuk campuran beton sebaiknya dilakukan pengujian kualitas air atau dilakukan trial mix utuk campuran dengan menggunakan air tersebut (Lestari & Puspaningrum, 2021).

Persyaratan air bebagai beton bangunan untuk campuran beton harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut (Rosmalasari et al., 2020):

- 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 organic 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 lebi dari 10%
- e. Air yang mutunya diragukan harus dianalisa secara kimia dan evaluasi mutunya.
- f. Khusus untuk beton prategang, kecuali syart-syarat tersebut diatas air tidak boleh mengandung klorida lebih dari 50 ppm.

Kotoran pada air dapat menyebabkan (Pratiwi et al., 2020):

- 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 PENELITIAN

Dalam metode pelaksanaan pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Pembagian data tersebut adalah sebagai berikut (Lestari, Purba, Et Al., 2018):

1. Data Primer diperoleh dari data berikut:
  - a. Pengamatan langsung di lapangan (lokasi proyek)
  - b. Penjelasan langsung dari pembimbing lapangan selama kerja praktik
  - c. Interview di lapangan selama kerja praktik
  - d. Pengambilan dokumentasi di lapangan selama kerja praktik
2. Data Sekunder diperoleh dari data berikut:
  - a. Pengambilan data berupa gambar teknis atau gambar kerja dan RKS (Rencana Kerja dan Syarat-syarat) pada PT. Wijaya Karya Nusantara dan KSO PT. Puncak Timur Parahyangan
  - b. Pengambilan data bersumber dari buku atau bahan literature yang berkaitan dengan pelaksanaan proyek

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Teknis Kolom

- Tinggi kolom : 3900 mm
- Diameter tulangan lentur : 24 D 22
- Diameter tulangan sengkang : D13-200
- Mutu Beton ( $f'c$ ) : 35 Mpa
- Tulangan utama 24 D 22 artinya : 24 = Tulangan utama berjumlah 24 buah
- D = (Deform) simbol dari jenis besi ulir 22 = Jenis ukuran besi yang digunakan berdiameter 22 mm
- Tulangan begel/sengkang D13-200 D = (Deform) simbol dari jenis besi ulir 13 = Jenis ukuran besi yang digunakan berdiameter 13 mm 200 = Jarak pemasangan begel adalah per 200 mm

### Perhitungan Kebutuhan Besi Tulangan Pada Kolom (700x700)

- Menghitung Jumlah Kolom Pada Lantai 1 Jumlah Kolom K1 tinggi 3,9 m = 48 buah
- Panjang 1 M besi = berat jenis besi x diameter x diameter =  $0,006165 \times 22 \times 22 = 2,98$  M/kg
- Panjang 1 besi tulangan = tinggi kolom x tulangan utama x panjang 1 besi =  $3,9 \times 24 \times 2,98 = 278.92$  Kg
- Menghitung Jumlah Sengkang D13-200  
Banyak kebutuhan sengkang (tumpuan)  $1/4 L = 1.95/0.1 = 20$  buah. Banyak kebutuhan sengkang (lapangan)  $1/2 L = 1.95/0.2 = 10$  buah
- Panjang 1 buah sengkang kolom  $700 \times 700 = 2480$  mm = Panjang sengkang x Banyak sengkang x Tekukan sengkang (D8) =  $2.48 \times 30 \times 1.04 = 77.37$  kg.
- Menghitung rebar (sepihak) D13-100. Tinggi kolom  $700 \times 700 = 3900 =$  Tinggi kolom/Jarak sepihak x Jumlah sepihak =  $3,9/0.1 \times 4 = 156$  buah.
- Meghitung berat sepihak. Jumlah sepihak x Panjang sepihak x Tekukan sepihak =  $156 \times 0.82 \times 1.04 = 133.03$
- Total berat perhitungan besi kolom K1 (700 x 700). = Tulangan utama + Sengkang + sepihak =  $418.39 + 77.37 + 133.03 = 489.32$  Kg.

Jadi kebutuhan tonase besi kolom pada proyek pembangunan Gedung kantor direktorat jenderal bea dan cukai pada kolom K1  $489,32 \times 48 = 20079,36$  kg

### Menghitung Kebutuhan Volume Beton Kolom (700x700)

- Perhitungan volume pada kolom (700 x 700) = Panjang x Lebar x Tinggi =  $0.7 \times 0.7 \times 3,9 = 1,9110$  m<sup>3</sup>
- Perhitungan total kolom volume beton = Volume beton x Banyak kolom =  $1,9110 \text{ m}^3 \times 48 \text{ bh} = 91,7180 \text{ M}^3$  Jadi volumenya adalah = 91,7180 m<sup>3</sup> dan angka tersebut juga merupakan kebutuhan betonya. kita lihat analisis harga satuan beton di Standar Nasional Indonesia

*Analisis harga satuan SNI 7394:2008 No.6.10 memberitahukan kita bahwa untuk Membuat 1 m<sup>3</sup> beton mutu  $f'c = (K 300)$ , slump  $(12 \pm 2)$  cm, w/c = 0,52 dibutuhkan*

- Semen = 413kg Pasir = 681m<sup>3</sup>
- kerikil = 1021m<sup>3</sup> dan
- Air = 215 liter

koefisien tersebut untuk 1m<sup>3</sup> beton, jadi kebutuhan untuk 91,7180 m<sup>3</sup> beton adalah:

- Semen = 413kg x 91,7180 m<sup>3</sup> = 37879,534 kg. 1 zak semen isi 50kg, maka kebutuhannya = 37879,534 kg/50kg = 758 zak.
- Pasir = 681m<sup>3</sup> x 91,7180m<sup>3</sup> = 19.176 m<sup>3</sup>.
- Kerikil = 1021 m<sup>3</sup> x 91,7180 m<sup>3</sup> = 93.644 m<sup>3</sup>
- Air = 215 liter x 91,7180 m<sup>3</sup> = 21009 liter.

Jadi kebutuhan material pada kolom lantai 1 adalah Semen =37879,534 kg. 1 zak semen isi 50kg, maka kebutuhannya = 37879,534 kg/50kg = 758 zak. Pasir = 19.176 m<sup>3</sup> kerikil = 93.644 m<sup>3</sup> Air = 21009 liter

## KESIMPULAN

Total seluruh kebutuhan berat besi pada kolom K1 (700x700) adalah 20079,36 kg, untuk sengkang 3713,76 kg, untuk rebar sebanyak 7488 buah, dan untuk tulangan utama 24D22, 489.32 kg dan total seluruh kebutuhan volume beton kolom K1 adalah 91,7180 M<sup>3</sup>

## 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., Shamsirband, 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 durig Covid-19. *Jurnal Teknik Sipil*, 20(2).
- Pramita, G., & Sari, N. (2020). STUDI WAKTU PELAYANAN KAPAL DI DERMAGA I PELABUHAN BAKAUHANI. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 1(01), 14–18.
- Prasetio, 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.*