

ANALISIS KOMPOSISI BETON K-175 BERDASARKAN VARIASI CAMPURAN PEMBENTUK BETON (FORMULA MENGGUNAKAN SOFTWARE MICROSOFT EXCEL)

Lilis Indriani⁽¹⁾, Aripin⁽²⁾,

Dosen Fakultas Teknik Universitas Darwan Ali (ST, MT)

Assisten Dosen Fakultas Teknik Universitas Darwan Ali (ST)

ABSTRAK

Alat bantu analisis dan perhitungan komposisi beton K-175 berdasarkan variasi campuran pembentuk beton yang lazim digunakan saat ini oleh para peneliti umumnya adalah dengan menggunakan cara perhitungan manual berdasarkan rumus-rumus yang ada di buku. Seiring dengan perkembangan teknologi komputer, yang relatif sangat mudah digunakan, maka adanya aplikasi excel untuk perhitungan komposisi beton K-175 berdasarkan variasi campuran pembentuk beton yang dapat dibuat dalam computer akan sangat membantu seorang peneliti dalam melakukan perhitungan komposisi beton. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempermudah dalam perhitungan komposisi beton K-175 berdasarkan variasi campuran pembentuk beton dengan menggunakan aplikasi berbasis Microsoft Excel.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan rancangan variasi campuran pembentuk beton yang berbeda-beda. Agregat halus terdiri dari pasir Sei Bakau, pasir Sei Gumpung, pasir Sei Sembuluh dan pasir Sei Seruyan. Agregat kasar yang digunakan berupa batu merak dan batu Gadur. Kemudian bahan tambah yang digunakan berupa abu sekam padi, abu cangkang kelapa sawit, kotoran sapi, bubuk cangkang telur dan serbuk kaca/beling. Jumlah variasi campuran beton adalah 40 variasi.

Hasil perhitungan komposisi beton menggunakan Microsoft Excel dan juga secara manual mendapatkan hasil yang sama dengan persentase perbedaan rata-rata 0,0000 %. Dengan formula Microsoft Excel dapat dihasilkan komposisi campuran beton K-175 yang baru berdasarkan variasi campuran pembentuk beton.

Kata Kunci : Beton, Aplikasi Formula, Job Mix, Komposisi Beton

BAB I **Pendahuluan**

1.1 Latar Belakang

Banyak penelitian yang telah dilakukan mahasiswa Universitas Darwan Ali Kuala Pembuang tentang beton dengan mutu K-175 menggunakan variasi campuran yang berbeda-beda, hal inilah menjadi dasar penulis membuat analisis komposisi beton K-175 berdasarkan variasi campuran pembentuk beton menggunakan formula Microsoft Excel. Sehingga aplikasi ini dapat digunakan sebagai referensi job mix design beton menggunakan variasi campuran pasir dan agregat kasar maupun variasi bahan tambahan pada semen.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang dipaparkan diatas, maka dapat diirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana variasi campuran pembentuk beton K-175 berdasarkan penelitian sebelumnya untuk

menghasilkan komposisi variasi campuran yang baru?

2. Bagaimana perbandingan hasil perhitungan variasi campuran pembentuk beton K-175 dengan menggunakan formula software Microsoft Excel dan menggunakan cara manual?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui komposisi beton K-175 berdasarkan variasi campuran pembentuk beton berdasarkan penelitian sebelumnya.
2. Mempermudah dalam perhitungan komposisi beton K-175 berdasarkan variasi campuran pembentuk beton dengan menggunakan aplikasi berbasis Microsoft Excel.

1.4 Manfaat Penelitian

Setelah penelitian ini selesai, diharapkan sidikit banyaknya dapat memberikan manfaat, diantaranya untuk:

1. Mendapatkan referensi job mix design beton menggunakan variasi campuran pasir dan agregat kasar maupun variasi bahan tambahan pada semen.
2. Mendapatkan data penelitian bagi mahasiswa yang akan melakukan pengujian kuat tekan beton di Laboratorium berdasarkan variasi campuran yang dibuat pada penelitian ini.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini adalah:

1. Beton yang dianalisis adalah beton K-175.
2. Formula menggunakan minimal software Microsoft excel 2007.
3. Jenis agregat halus diambil dari daerah Kabupaten Seruyan
(pasir sei gumpung, pasir sei seruyan, pasir laut, pasir sei sembuluh dan penambahan serbuk kaca/beling sebagai agregat halus).
4. Jenis agregat kasar yang dipakai batu merak dan batu gadur.
5. Jenis semen yang diambil berdasarkan jenis semen pada umumnya dan variasi tambahan semen (kotoran sapi, cangkang telur, abu cangkang kelapa sawit dan abu sekam padi).
6. Data material tambahan lain berdasarkan penelitian mahasiswa Universitas Darwan Ali Kuala Pembuang Fakultas Teknik sebelumnya.
7. Penelitian ini tidak melakukan uji tekan ke Laboratorium.

BAB II Tinjauan Pustaka

2.1 Microsoft Excel

Microsoft Excel atau Microsoft Office Excel adalah sebuah program aplikasi lembar kerja spreadsheet yang dibuat dan didistribusikan oleh Microsoft

Corporation untuk system operasi Microsoft Windows dan Mac OS. Aplikasi ini memiliki fitur kalkulasi dan pembuatan grafik yang, dengan menggunakan strategi marketing Microsoft yang agresif, menjadikan Microsoft Excel sebagai salah satu program computer yang popular digunakan di dalam computer mikro hingga saat ini. Bahkan, saat ini program ini merupakan program spreadsheet paling banyak digunakan.

2.2 Beton

Beton merupakan hasil dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan semen secukupnya yang berfungsi sebagai perekat bahan susun beton, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Agregat halus dan kasar, disebut bahan susun kasar campuran, merupakan komponen utama beton. Nilai kekuatan serta daya tahan (*durability*) beton merupakan fungsi dari banyak faktor, diantaranya nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan finishing, temperatur dan kondisi perawatan pengerasannya.

Nilai kuat tekan beton relative lebih tinggi dibanding dengan kuat tariknya, dan beton merupakan bahan bersifat getas (runtuh seketika). Nilai kuat tariknya hanya berkisar 9%-15% dari kuat tekannya. Pada penggunaan sebagai komponen struktural bangunan, umumnya beton diperkuat dengan batang tulangan baja sebagai bahan yang dapat bekerjasama dan dapat membantu kelemahannya, terutama pada bagian yang menahan gaya tarik. Dengan demikian tersusun pembagian tugas, dimana batang tulangan baja untuk memperkuat dan menahan gaya tarik, sedangkan beton hanya diperhitungkan untuk menahan gaya tekan (Dipohusodo, 1994).

BAB III

Metode Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data sekunder yang dikutip dari beberapa referensi seperti buku, jurnal, internet pengembang (developer) dan sumber sumber lainnya tentang penyusunan penelitian ini.

3.2 Jenis Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab akibat antara satu dengan yang lain dan membandingkan hasilnya sehingga menjadikan sebuah inovasi. Data yang dipakai pada penelitian ini yaitu dari data penelitian Mahasiswa Fakultas Universitas Darwan Ali Kuala Pembuang yang terkait dengan beton yang mana nantinya data tersebut dimasukan pada formula Ms. Excel tetapi tidak melakukan uji tekan di Laboratorium.

3.3 Variabel Penelitian

Menurut Sugiono (2006), variabel penelitian adalah segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga didapatkan sebuah informasi untuk diambil sebuah kesimpulan.

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi timbulnya variabel terikat. Variabel bebas yang terdapat dalam penelitian ini adalah variasi tambahan pembentuk beton.

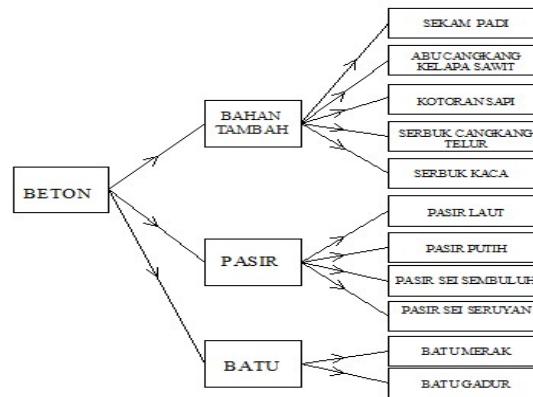
2. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam hal ini adalah:

- Jenis Bahan Tambah.
- Jenis Batu.
- Jenis Pasir.

3.4 Analisis Dan Rancangan Sistem

Berdasarkan data yang dilakukan mahasiswa Universitas Darwan Ali Kuala Pembuang tentang beton dengan mutu K-175 menggunakan variasi campuran yang berbeda-beda, maka dapat dibuat bagan rancangan variasi berdasarkan komposisi pembentuk beton. Adapun bagan alir rancangan variasi pembentuk beton adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Bagan Alir Rancangan Variasi Campuran Pembentuk Beton

3.4.1 Spesifikasi sistem

Dalam pembuatan sistem "FORMULA ANALISIS KOMPOSISI BETON K-175 berdasarkan variasi campuran pembentuk beton berbasis excel ini terdapat beberapa kebutuhan yang harus dipenuhi agar sistem dapat berjalan dengan baik. Adapun beberapa kebutuhan tersebut adalah sebagai berikut :

a. Masukan

Data masukan atau input yang diperlukan oleh sistem dan desain pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Analisis Infut

ANALISIS

Simbol	Ket.	Satuan
Pasir	Varian Pasir	Kg
Batu	Varian Batu	Kg
Bahan Tambah	Varian Bahan Tambah	Kg

b. Rekayasa pengolahan (Proses)

Proses yang akan dilakukan oleh sistem ini terdiri dari proses penambahan, perkalian, pembagian terhadap input yang sudah ada. User memilih varian campuran dan menentukan persentasi bahan campuran yang dipilih. Setelah itu sistem mulai memproses inputan tersebut.

c. Keluaran (Output)

Keluaran yang dihasilkan oleh sistem ini adalah analisis dari varian yang telah dipilih oleh user, dengan perhitungan berapa banyak bahan yg diperlukan untuk pembuatan beton 1 m^3 , disertai dengan rincian perhitungannya.

d. Perancangan sistem

Setelah dilakukan analisis sistem, dapat diketahui apa saja yang menjadi komponen masukan dan keluaran. Sehingga interface program aplikasi yang dibangun sesuai dengan rencana. Perancangan sistem terdiri dari :

1) Analisis Data

a) Tahap Pertama

1. Membuat Design Tampilan Menu
2. Menentukan Letak Menu

b) Tahapan Kedua

1. Membuat Menu Jenis bahan tambah
2. Membuat Menu Jenis batu
3. Membuat Menu Jenis pasir
4. Membuat Form Rincian Perhitungan

c) Tahap Ketiga

1. Input jenis bahan tambah
2. Input jenis batu
3. Input jenis pasir

2) Pembuatan Formula

3) Validasi Formula

Tahap Pengolahan Data

1. Membuat konsep rencana untuk tata guna lahan.
2. Membuat konsep desain gedung.
3. Membuat master plan secara keseluruhan.

3.3 Tahap Akhir

Tahap akhir yaitu output / keluaran, yang diantaranya berupa :

1. Laporan data, program fasilitas, dll.
2. Konsep skematik perencanaan termasuk program fasilitas, dimensi blok bangunan, hubungan antar bangunan, zoning dan sketsa gagasan.
3. Konsep rencana Induk kawasan kampus beserta uraian dan visualisasinya.
4. Perspektif bangunan / animasi 3 dimensi.
5. Dokumen rencana induk

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Penelitian

4.1.1 Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan oleh penulis yaitu data penelitian sebelumnya oleh yang pernah dilakukan oleh peneliti dari Universitas Darwan Ali. Berikut rekap tabel data agregat halus:

Tabel 4.1 Data Agregat Halus

No.	Nilai	Jenis Pasir			
		Pasir Laut	Pasir Putih	Pasir Sei Seruyan	Pasir Sei Sembuluh
1	Zona	4	4	3	3
2	Kadar Air Agregat	11.71	0.73	3.1	2.9
3	Penyerapan	0.44%	2.40%	0.14%	1.63%
4	Berat Jenis	2.63	2.65	2.63	2.62

Sumber: Data Penelitian Sebelumnya

4.1.2 Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan oleh penulis yaitu data penelitian sebelumnya oleh yang pernah dilakukan oleh peneliti dari Universitas Darwan Ali. Berikut rekap tabel data agregat kasar:

Tabel 4.2 Data Agregat Kasar

No.	Nilai	Jenis Batu	
		Batu Merak	Batu Gadur
1	Kadar Air Agregat	16.59	10.61
2	Penyerapan	0.86%	1.15%
3	Berat Jenis	2.59	1.91

Sumber: Data Penelitian Sebelumnya

4.1.3 Bahan Tambah

Bahan tambah yang digunakan oleh penulis yaitu data penelitian sebelumnya oleh yang pernah dilakukan oleh peneliti dari Universitas Darwan Ali. Berikut rekap tabel data bahan tambah:

4.2 Pengenalan Aplikasi

Aplikasi formula untuk menganalisis komposisi beton K-175 berdasarkan campuran pembentuk beton dengan berbasis Microsoft Excel ini penulis beri nama "Aplikasi Formula". Penulis memberi nama tersebut karena ditujukan untuk mempermudah pengguna dalam membuat rancangan job mix design beton dengan berbagai varian pasir, batu dan bahan tambah.

4.3 Cara Menjalankan Aplikasi

Cara untuk menjalankan aplikasi analisis komposisi beton K-175 berdasarkan variasi campuran pembentuk beton ini melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Buka file Microsoft Excel "APLIKASI FORMULA" yaitu dengan melakukan double klik pada file aplikasi formula.xls;
2. Ketika sudah berada ditampilan utama maka klik ikon masuk untuk menuju ke Tampilan Kedua, yaitu berisi menu Bahan tambah, Pasir, Batu, Persentase dan juga Rincian;
3. Klik jenis pasir yang diinginkan pada ikon Pasir;
4. Klik jenis batu yang diinginkan pada ikon Batu;
5. Klik jenis bahan tambah yang diinginkan pada ikon Bahan Tambah, dan;
6. Klik persentase bahan tambah yang dinginkan pada ikon persentase;
7. Maka tampilan hasil perhitungan komposisi beton K-175 sesuai variasi campuran yang dipilih akan muncul di Kolom Analisis yang berisi jumlah bahan tambah, jumlah semen, jumlah air, jumlah agregat halus, dan jumlah agregat kasar;
8. Apabila ingin mengetahui rincian perhitungan dari variasi yang telah dipilih, maka dapat diklik pada ikon Rincian;
9. Klik ikon << Menu untuk kembali ke Tampilan Menu.
- 10.Untuk menutup aplikasi klik tombol X di Pojok Kanan atas lembar kerja.

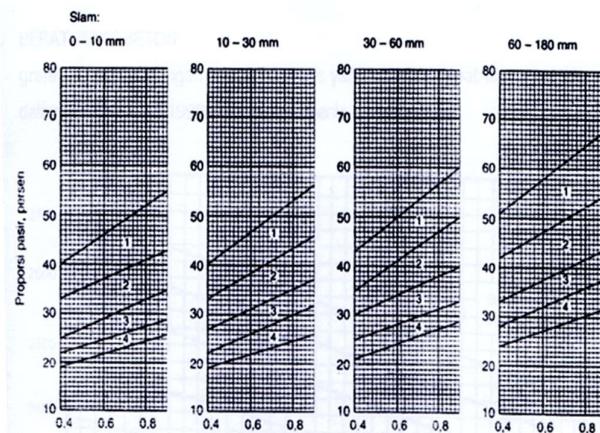
4.4 Validasi Aplikasi

4.4.1 Perhitungan Secara Manual

Untuk mendapatkan komposisi beton K-175 berdasarkan variasi campuran pembentuk beton yang dipilih, yaitu jenis pasir adalah pasir Seruan, jenis batu adalah batu merak dan jenis bahan tambah adalah kotoran sapi dengan persentasi 15 % dapat dihitung secara manual.

- a. Menetapkan perbandingan agregat halus dan agregat kasar

Dari penelitian Alengson, 2015. (*Analisis Kuat Tekan Beton Normal Dengan Pemanfaatan Kotoran Sapi Sebagai Alternatif Pengganti Semen*) analisis saringan menunjukan pasir Seruan berada pada zona 4. Maka diperoleh nilai antara 31 – 38 % melalui Grafik Persentase Agregat Halus terhadap Agregat ukuran butiran agregat 20 mm :



Gambar 4.11 Grafik Persentase Agregat Halus terhadap Agregat ukuran butiran agregat 20 mm

Presentas agregat halus 34,6% dan agregat kasar 65,4%

- b. Menghitung berat jenis agregat campuran

Berat jenis agregat campuran dihitung dengan rumus :

$$\text{Bj. Campuran} = (P_H \times \text{Bj. Agregat Halus}) + (P_K \times \text{Bj. Agregat Kasar})$$

Keterangan :

P_H : Persentase agregat halus terhadap agregat campuran

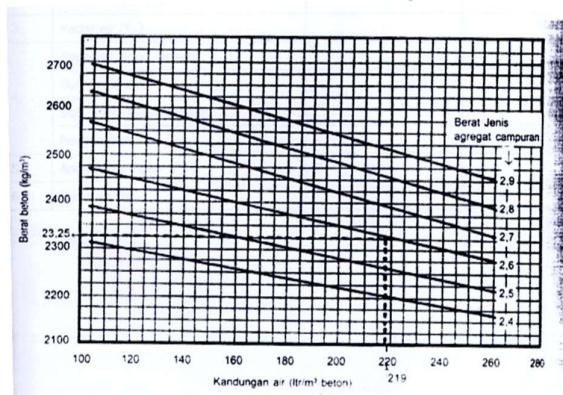
P_K : Persentase agregat kasar terhadap agregat campuran

Sehingga :

$$\text{Bj. Campuran} = (34,5\% \times 2,63) + (65,5\% \times 2,59) = 2,6038$$

c. Menentukan berat jenis beton

Dari grafik 4.2 hubungan kandungan air, berat jenis agregat campuran dan berat beton (gambar 3.6), untuk berat jenis agregat campuran 2,6038 kandungan air 225 Liter / m³ beton diperoleh berat beton 2330 Kg / m³.



Gambar 4.12 Grafik Hubungan Kandungan Air, Berat Jenis Agregat Campuran Dan Berat Beton

d. Menghitung kebutuhan agregat campuran

Kebutuhan agregat campuran

$$\begin{aligned} &= \text{Berat beton} - \text{Kebutuhan air} - \text{Kebutuhan semen} \\ &= 2330 - 225 - 375 \\ &= 1730 \text{ Kg} \end{aligned}$$

e. Menghitung berat agregat halus

Kebutuhan agregat halus

$$\begin{aligned} &= \text{Persentase agregat halus} \times \text{kebutuhan agregat campuran} \\ &= 34,5\% \times 1730 \\ &= 596,85 \text{ Kg} \end{aligned}$$

f. Menghitung berat agregat kasar

Kebutuhan agregat kasar

$$\begin{aligned} &= \text{Kebutuhan agregat campuran} - \text{kebutuhan agregat halus} \\ &= 1730 - 596,85 \\ &= 1133,15 \text{ Kg} \end{aligned}$$

g. Koreksi terhadap kelembaban agregat

Koreksi air agregat

Koreksi jumlah air = jumlah air sebelum dikoreksi – koreksi air semen

Kadar air agregat halus : 3,099 %

(Hasil Pengujian Laboratorium)

Kadar air agregat kasar : 16,59 %

(Hasil Pengujian Laboratorium)

Penyerapan air agregat halus : 0,14 %

(Hasil Pengujian Laboratorium)

Penyerapan air agregat kasar : 0,855 %

(Hasil Pengujian Laboratorium)

1) Koreksi air agregat halus =

$$\frac{(3,098 - 0,14)}{100} \times 596,85 = 17,6548 \text{ Liter}$$

2) Koreksi air agregat kasar =

$$\frac{(16,59 - 0,855)}{100} \times 1133,5 = 178,3012 \text{ Liter}$$

3) Koreksi jumlah air =

$$225 - 17,6548 - 178,3012 = 29,0440 \text{ Liter}$$

4) Berat agregat halus = 596,85 + 17,6548

$$= 614,5048 \text{ Kg}$$

5) Berat agregat kasar = 1133,15 + 178,3012 = 1311,451 Kg

Rekapitulasi Hasil

Proporsi untuk 1 m³ beton adalah :

Semen : 375 Kg

Air : 29,0440 Liter

Agregat halus : 614,5048 Kg

Agregat kasar : 1311,451 Kg

Penambahan Kotoran Sapi sebanyak 15%

Kotoran Sapi 15% : 15% x 375 = 56,25 Kg

Semen : 375 – 56,25

Air : 318,75 Kg

Agregat halus : 614,5048 Kg

Agregat kasar : 1311,451 Kg

4.4.2 Perhitungan Menggunakan Aplikasi

Untuk mendapatkan komposisi beton K-175 berdasarkan variasi campuran pembentuk beton yang dipilih, yaitu jenis pasir adalah pasir sei Seruyan, jenis batu adalah batu merak dan jenis bahan tambah adalah kotoran sapi dengan persentasi 15 %. Maka diperoleh komposisi beton K-175 (lihat Gambar 5.1 Hasil komposisi beton K-175 menggunakan formula Microsoft Excel).

Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Hitungan Komposisi

Beton Dalam 1 m³

Komposisi Material	Perbandingan Hasil Hitungan	
	Versi Manual	Versi Aplikasi
Kotoran Sapi 15%	56.2500	56.2500
Semen	318.7500	318.7500
Air	29.0440	29.6090
Agregat Halus	614.5048	614.5168
Agregat Kasar	1311.4510	1311.4512

4. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan terhadap komposisi campuran beton K-175, ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil, yaitu sebagai berikut:

1. Dengan formula Microsoft Excel dapat dihasilkan komposisi campuran beton K-175 yang baru berdasarkan variasi campuran pembentuk beton penelitian sebelumnya.
2. Dengan formula Microsoft Excel dapat dihasilkan perbandingan bahwa menggunakan aplikasi ini mempermudah perhitungan dan juga mempersingkat waktu untuk mendapatkan hasil perhitungan komposisi beton dibandingkan menghitung secara manual.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penyempurnaan hasil serta mengembangkan penelitian lebih lanjut, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya diharapkan agar dilakukan penelitian di laboratorium berdasarkan variasi yang diperoleh dari aplikasi Microsoft Excel.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai analisis komposisi beton K-175 berdasarkan variasi campuran yang berbasis android. Hal ini dapat mempermudah penggunaan dan simple untuk dibawa kemana-mana.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan lebih memperbanyak jenis material agar variasi pilihan pada aplikasi Microsoft Excel ini mempermudah pekerjaan dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Khairiyah, Siti. 2014 *“Pemanfaatan Abu Cangkang Kelapa Sawit Pada Beton Mutu Tinggi”*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Darwan Ali, Kuala Pembuang

Decy Hardiyanti, Lulu. 2014 *“Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Subsitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Pada Batako”* Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Darwan Ali, Kuala Pembuang

Triana, Desy. 2014 *“Pengaruh Penambahan Bubuk Cangkang Telur Sebagai Bahan Subsitusi Semen Terhadap Kuat Tekan”* Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Darwan Ali, Kuala Pembuang

Ronie. 2015 *“Pemanfaatan Pecahan Kaca (Beling) Sebagai Agregat Halus Pada Beton Mutu Normal”* Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Darwan Ali, Kuala Pembuang

Sugiardi. 2016 *“Analisis Beton Normal Dengan Menggunakan Pasir Putih”* Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Darwan Ali, Kuala Pembuang

Susanto, Peri. 2015 **“Analisis Perbandingan Penggunaan Agregat Kasar Dari Merak Dan Agregat Kasar Dari Batu Gadur Terhadap Kuat Tekan Beton Normal”** Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Darwan Ali, Kuala Pembuang

Peliansyah. 2015 **“Pengaruh Pasir Laut Sebagai Alternatif Pengganti Pasir Sungai Pada Campuran Beton Mutu Normal”** Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Darwan Ali, Kuala Pembuang

Alengson, 2015. **“Analisis Kuat Tekan Beton Normal Dengan Pemanfaatan Kotoran Sapi Sebagai Alternatif Pengganti Semen”** Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Darwan Ali, Kuala Pembuang

Ihsan, Moh Nurman Salikul. 2014 **“Pengembangan Modul Elektronik Microsoft Excel 2007 Untuk Kelas Xi Sekolah Menengah Atas”** Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Setyawan, Sigit. 2017 **“Software Perancangan Campuran (MIX DESIGN) Beton Dengan Bahasa Pemograman Python Berbasis GUI (Graphical User Interface)”** Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Girisha, A.T. 1., Setiawan, A.S. 2017 **“Perancangan Aplikasi Balok Beton Bertulangan Rangkap Berbasis Android”** Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pembangunan Jaya

Supriyanto, Agus. 2017 **”Analisa Perbandingan Perhitungan Quantity Menggunakan Microsoft Excel Dan Software Glodon Untuk Kontrak Unit Price”**

Jurnal Konstruksi