

COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE USING PLASTIC BOTTLE WASTE AGREGAT ADDED AS MATERIAL ROUGH

KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN LIMBAH BOTOL PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH AGREAT KASAR

Whendy Trissan¹, Nandy Candra²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Jurusan Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya

e-mail:whendysk@gmail.com

ABSTRACT

Plastic bottle is waste that can be utilized. This research is used as additive in concrete mixtures can provide an alternative to Utilize the waste. Such as waste plastic bottles PET (Polyethylene Terephthalate). Optimizing the utilization of waste plastic bottles PET (Polyethylene Terephthalate) is expected to reduce the waste that pollutes the environment and provide added value. The fiber to be used as an additive in concrete mixtures. The fibers are mixed with fine aggregate, water and PPC cement type I Gresik brands. Concrete mix design using SNI 03-2843-2000 about how making plans mixture of normal concrete. Tests using a cylinder measuring 10 cm x 20 cm, each variation using 10 samples consisting of five variations (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) and tested at 14 and 28 days in Laboratory Studies Engineering Education building the Faculty of Education University of Palangkaraya. Average compressive strength at 14 days for variations of coarse aggregate mixture of chopped plastic bottle 0%, 5%, 10%, 15% and 20%, respectively for 23.02 MPa; 12.35 MPa; 10.49 MPa; 9.6 MPa; 8.83 MPa. Average compressive strength at 28 days for variations of coarse aggregate mixture of chopped plastic bottle 0%, 5%, 10%, 15% and 20%, respectively for 25.77 MPa; 13.62 MPa; 11.84 MPa; 10.8 MPa; 10.28 MPa.

Keywords: Shredded Plastic Bottles, Concrete Compressive Strength

PENDAHULUAN

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolik (*portland cement*), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah. Beton juga mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan bahan konstruksi yang lain, diantaranya mempunyai kuat tekan yang besar, tahan terhadap api, mudah dibentuk, tidak diperlukan keahlian khusus dalam pembuatannya, dan bahan bakunya mudah untuk didapatkan, sehingga beton unggul dari segi biaya. Karena itu, saat ini beton menjadi pilihan utama bagi masyarakat dalam mendirikan suatu bangunan.

Namun beton juga dikenal sebagai material yang getas (*daktail*) dan lemah terhadap Tarik dibandingkan dengan baja. Daktilitas beton yang rendah dicerminkan oleh kurva *load/tegangan-reganganya* yang mempunyai penurunan kekuatan tekan yang cepat pada daerah pasca puncak, sehingga menyebabkan keruntuhan secara tiba-tiba. Penambahan bahan tambah berupa serat yang akan dicampurkan kedalam campuran beton diharapkan dapat membuat beton lebih *daktail* serta meningkatkan kuat tekan pada beton.

Bahan-bahan limbah disekitar lingkungan dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambah dalam campuran beton. Hal tersebut dapat memberikan alternatif untuk memanfaatkan limbah yang tidak termanfaatkan, seperti limbah botol plastic PET (*Polyethylene Terephthalate*). Optimalisasi pemanfaatan limbah botol plastic PET (*Polyethylene Terephthalate*) ini diharapkan dapat mengurangi limbah yang mencemari lingkungan dan memberikan nilai tambah tersendiri.

Pratikto (2010) melakukan penelitian beton ringan menggunakan agregat limbah botol plastik jenis PET (*polyethylene terephthalate*). PET dapat dijadikan sebagai pengganti agregat kasar pada beton ringan melalui proses pemanasan, pendinginan dan pemecahan. Proses pengadukan berbeda dengan cara pengadukan pada beton normal. Pengadukan dimulai dengan memasukkan agregat pasir, semen dan 50% air ke dalam mixer, kemudian diikuti oleh additive 50% dan diaduk selama 5 menit. Sisa air dan additive dimasukkan ke dalam mixer dan diaduk selama 5 menit berikutnya. Agregat PET dimasukkan terakhir sedikit demi sedikit. Dari penelitian ini didapatkan rasio perbandingan untuk campuran setiap m³ beton ringan struktural adalah semen sebanyak 263 kg, pasir sebanyak 420 kg, air sebanyak 279 kg dan agregat PET sebanyak 559 kg pada pemakaian additive sebanyak 50 ml. Kekuatan tekan yang dihasilkan adalah 17,49 MPa dengan kuat tarik belah 1,15 MPa. Sehingga beton ringan ini dapat dikategorikan sebagai beton struktural. Kekuatan tarik belah yang dihasilkan tidak lebih dari 10% kekuatan tekan, yaitu 1,15 MPa.

Menurut Wibowo (2005), penambahan serat Poyethylene kedalam campuran beton dengan kadar 0,3% meningkatkan kuat tekan sebesar 20,36%, meningkatkan kuat Tarik belah sebesar 2,05%, meningkatkan nilai kapasitas momen balok sebesar 15,79% dan meningkatkan nilai toughness sebesar 318,61%.

Kuat tekan beton merupakan sifat terpenting dalam kualitas beton dibanding dengan sifat-sifat lain. Kekuatan tekan beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar dan halus, larutan pengikat dan berbagai jenis campuran. Pada SNI 03-1974-1990, kuat tekan beton dapat dihitung dengan persamaan 1.

$$f_c' = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (1)$$

dengan :

f_c' = kuat tekan beton (MPa) P = beban maksimum (N)

A = luas penampang benda uji (mm²)

METODOLOGI PENELITIAN Bahan

1. Semen
Semen berfungsi sebagai bahan pengikat pada adukan beton. Pada penelitian ini digunakan PPC (*Portland Pozzolan Cement*) merk gresik.
2. Agregat halus (pasir)
Pasir yang digunakan berupa pasir halus yang berasal dari tangkiling, kota Palangka Raya
3. Agregat kasar (split)
Kerikil yang digunakan berupa kerikil berasal dari kota Banjarmasin.
4. Air
Air yang digunakan dalam penelitian ini yaitu air bersih berasal dari sumur bor di laboratorium beton Pendidikan Teknik Bangunan, Jurusan Teknologi dan Kejuruan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Palangka Raya.
5. Botol Plastik
Bahan serat yang digunakan adalah botol plastik bekas yang di dapat di sekitar kota Palangka Raya.

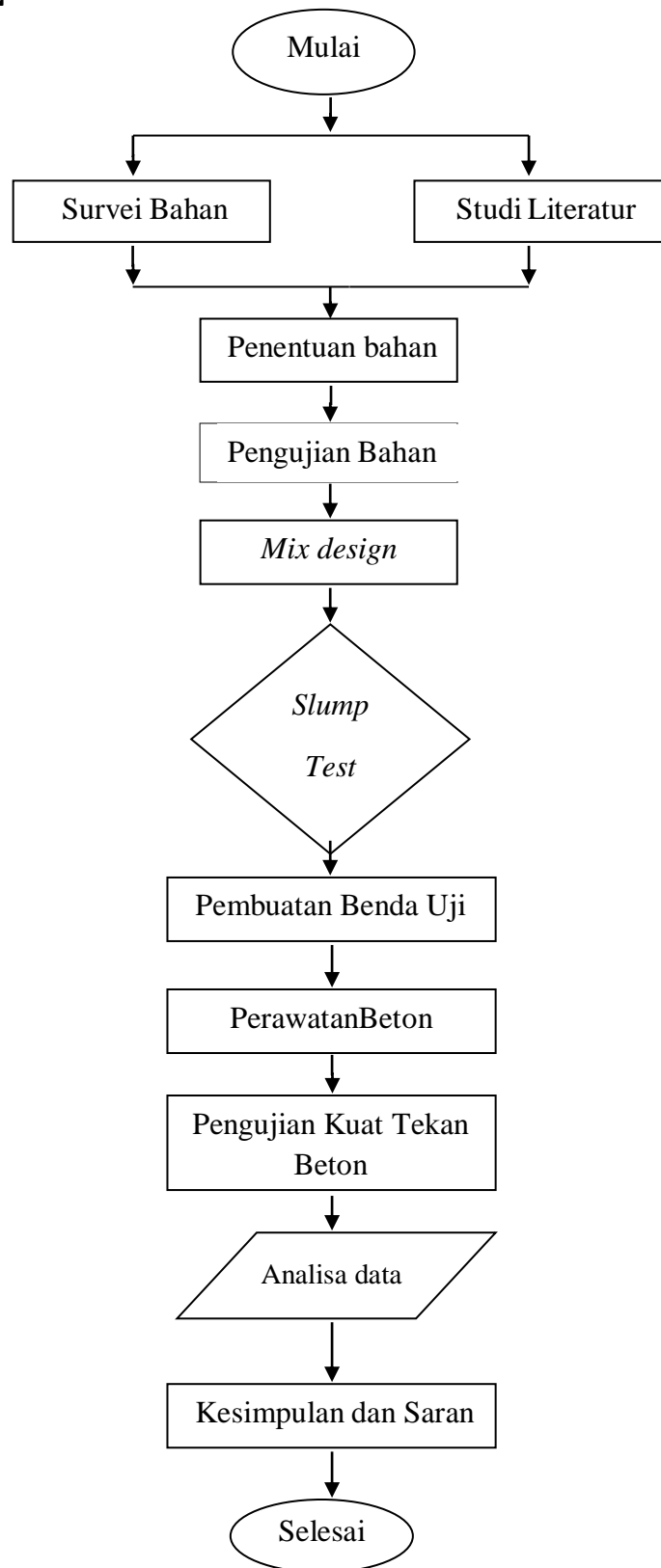
ALAT

Peralatan yang digunakan (untuk pengujian material dan pembuatan sampel), yaitu:

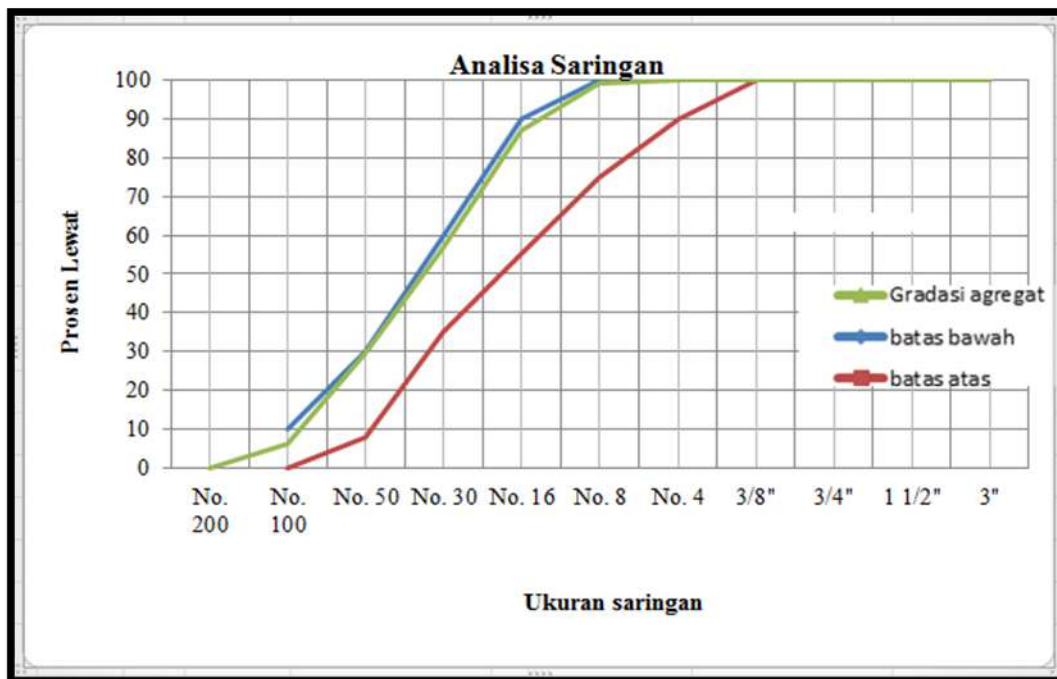
1. Peralatan yang digunakan dalam pemeriksaan bahan penyusun beton adalah sebagai berikut:
 - Timbangan
 - Satu set saringan
 - Oven
 - Alat pemisah
 - Talam dan kuas
 - Piknometer
 - Keranjang kawat

- Gelas ukur
2. Peralatan yang digunakan dalam pembuatan benda uji adalah sebagai berikut:
- Mesin pengaduk campuran beton (*mixer cement*).
 - Cetakan benda uji berbentuk silinder dengan ukuran tinggi 20 cm dan diameter 10 cm.
 - Satu set alat *slump test* untuk mengukur tingkat kemudahan pengerjaan (*workability*) dan konsistensi adukan beton.
 - Sekop
 - Cetok
 - Ember
 - Talam untuk menuangkan adukan beton segar
3. Peralatan yang digunakan dalam perawatan dan pengujian benda uji adalah sebagai berikut:
- Bak perendam berisi air yang digunakan untuk perawatan benda uji dan pengamatan (*curing*) dengan cara merendam seluruh permukaan beton
 - Mesin uji kuat tekan

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Gradasi Agregat Halus Zona 2

Hasil Pemeriksaan Agregat halus dan agregat kasar

Tabel 1. Hasil pemeriksaan Agregat Halus

Jenis Pemeriksaan	Hasil
Kadar Air	0,22 %
Berat Jenis	2,57 %
Penyerapan Air	0,25 %
Kadar Lumpur	2,04 %

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

Jenis Pemeriksaan	Hasil
Kadar Air	1,01 %
Berat Jenis	2,62 %
Penyerapan Air	0,73 %
Kadar Lumpur	2,04 %

Rangkuman hasil perancangan campuran beton ditampilkan pada table 3 dan table 4.

Tabel 3. Hasil Perancangan 0,05% m³ Adukan Beton Normal

Komposisi Akhir Campuran Beton Kondisi lapangan					
	Semen (Kg)	Air (Kg/kg)	Pasir (Kg)	Kerikil (Kg)	
1. Perbandingan Teoritis					
Tiap m ³ dalam ketelitian 5 kg	441,18	225	683,19	905,63	
Tiap campuran uji 0,05% m ³	22,05	11,25	34,15	45,28	
2. Perbandingan Aktual (Setelah Koreksi)					
	Semen (Kg)	Air (Kg/kg)	Pasir (Kg)	Kerikil (Kg)	

Tiap m ³ dalam ketelitian 5 kg	441,18	222,67	682,99	908,17
Tiap campuran uji 0,05% m ³	22,05	11,13	34,14	45,40

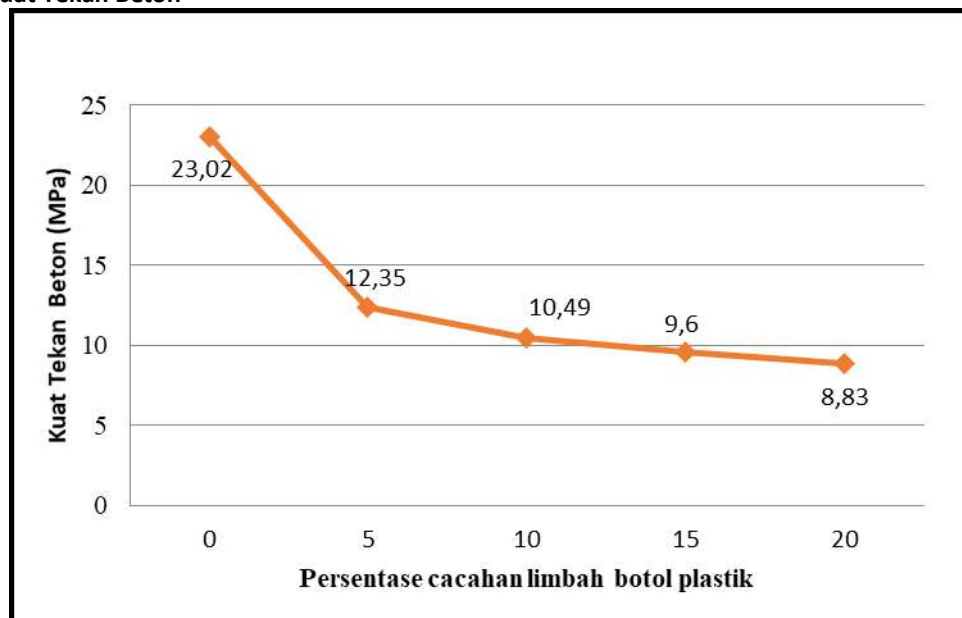
Tabel 4. Hasil Kebutuhan Bahan Susun Beton Untuk Campuran 50 Benda Uji

Material	Presentase Cacahan Botol Plastik				
	0%	5%	10%	15%	20%
Semen	7,97	7,97	7,97	7,97	7,97
Air	4,02	4,03	4,03	4,03	4,03
Agregat halus (pasir)	12,34	12,03	11,72	11,41	11,10
Agregat Kasar (batu belah)	16,41	15,19	14,02	12,89	11,80
Cacahan Botol Plastik	-	0,80	1,55	2,27	2,94
Total Berat Material	132	132,79	131,2	129,62	128,03

Tabel 5. Hasil Uji Slump

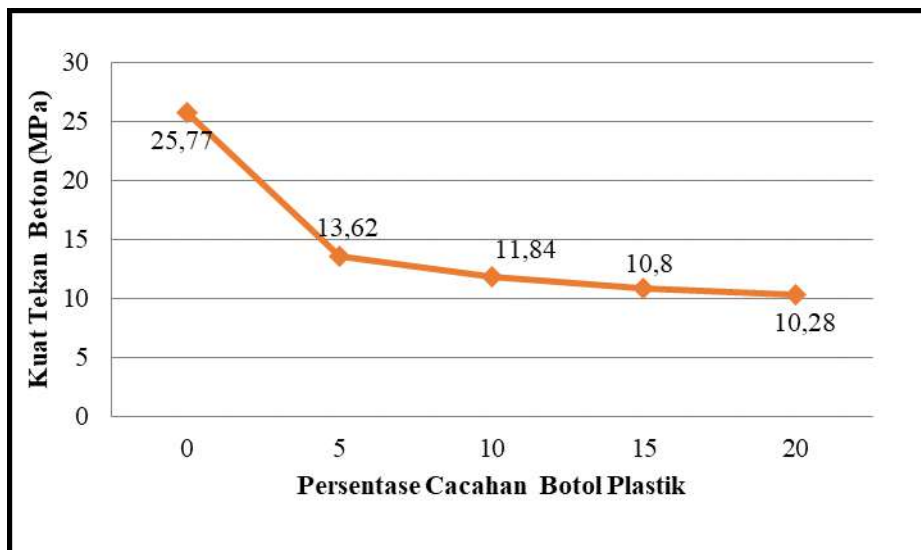
Cacahan Botol Plastik (%)	Nilai Slump (cm)	Persyaratan	Keterangan
0	10,4		
5	11,2	Nilai slump 10-14 cm	
10	11,9		
15	12,7		
20	13,5		

Hasil Uji Kuat Tekan Beton



Gambar 4. Grafik Kuat Tekan Rata-Rata

Cacahan Botol Plastik Umur Beton 14 Hari



Gambar 7. Grafik Kuat Tekan Rata-Rata Cacahan Botol Plastik

Umur Beton 28 Hari

Dari uraian data Tabel 14, untuk komposisi beton normal menggunakan persentase cacahan limbah botol plastik pada umur 14 hari memperlihatkan hasil kuat tekan beton di persentase 5% campuran agregat cacahan limbah plastik sebesar 12,35 MPa, dan mengalami penurunan kuat tekan beton sebesar 10,49 MPa pada campuran beton normal dengan persentase 10% cacahan botol plastik, 9,6 MPa pada persentase 15 % cacahan botol plastik, serta 8,83 MPa pada persentase 20%. Untuk nilai kuat tekan beton di persentase 5%,10%,15%,20% tidak termasuk jenis beton struktural menurut SNI 03-2847-2002, "Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung" adalah sebesar 17,5 MPa.

Dari uraian data Tabel 15, untuk komposisi beton normal menggunakan persentase cacahan limbah botol plastik pada umur 28 hari memperlihatkan hasil kuat tekan beton di persentase 5% campuran agregat cacahan limbah plastik sebesar 13,62 MPa, dan mengalami penurunan kuat tekan beton sebesar 11,84MPa pada campuran beton normal dengan persentase 10% cacahan botol plastik, 10,8MPa pada persentase 15 % cacahan botol plastik, serta 10,28MPa pada persentase 20%. Untuk nilai kuat tekan beton di persentase 5%,10%,15%,20% tidak termasuk jenis beton struktural menurut SNI 03-2847-2002, "Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung" adalah sebesar 17,5 MPa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ASTM C 33/ 03. 2004. " *Standard Spesification for Concrete Aggregates*". Annual Book of ASTM Standard. USA.
- [2] ASTM C289-87. *Standard Spesification for Concrete Aggregates*. Dalam Saputro, Dedi.
- [3] Mulyono, Tri. (2004). *Teknologi Beton*.Badan Standar Nasional (BSN)
- [4] Mujiarto, Iman. 2005. Jurnal: Sifat Karakteristik Material Plastik.
- [5] PBI 1971 N.I-2. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*.Departemen Pekerjaan Umum Dan Tenaga Listrik Direktorat Jenderal Ciptakarya Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.
- [6] Pratoko (2010). Beton Ringan BerAgregat Limbah Botol Plastik Jenis Pet (*PolyethyleneTerephthalate*). Diunduh padatanggal 2 January 2017.
- [7] S, Wuryati dan R, Candra. (2001). *Teknologi Beton*.Yogyakarta: Kanasius
- [8] Samekto, Wuryanti. (2001). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Kanisius
- [9] SK SNI S-04-1989-F. *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A*. Badan Standar Nasional (BSN)
- [10] SK SNI T-15-1991-03. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*.
- [11] SNI 03-1750-1990. *Agregat Beton, Mutu Dan Cara Uji*. Badan Standar Nasional (BSN)
- [12] SNI 03-1974-1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Badan Standar Nasional (BSN)
- [13] SNI 03-2834-2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, (BSN).

- [14] SNI-03-4804-1998. *Metode Pengujian Bobot Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat*. Badan Standar Nasional (BSN)
- [15] SNI 03-1971-1990. *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. Badan Standar Nasional (BSN)
- [16] SNI 03-1968-1990. *Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*. Badan Standar Nasional (BSN)
- [17] SNI 03-2847-2002. *Tata Cara Perhitungan Perencanaan Beton Untuk Bangunan Gedung*. Badan Standar Nasional (BSN)
- [18] SK SNI T-15-1990-03. *Metode Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji*. Badan Standar Nasional (BSN)
- [19] SNI 03-1970-1990. *Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Badan Standar Nasional (BSN)
- [20] SNI 13-6669-2002. *Penentuan Kadar Lempung Bahan Pasir*. Badan Standar Nasional (BSN)
- [21] SII 0031-81. *Klasifikasi Agregat Dan Bahan Bangunan*. Badan Standar Nasional (BSN)
- [22] Tjokrodimuljo, K., (1996). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Nafiri [23] Wibowo (2005). *Perilaku Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik (Polyethylene Terephthalate)*.
- [23] Trissan, W., & Pratomo, Y. (2020). The Effect of Comparison of Concrete Using Tangkiling Sand and Kapuas Sand on the Compressive Strength of Concrete. *BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 8(1), 36-41.