

## Pemanfaatan Limbah Kaca Sebagai Bahan *Filler* Untuk Pembuatan Bata Beton (Utilization of Waste Glass as Filler Material for Concrete Bricks)

Riska Iga Saputri<sup>1</sup>, Yoga C. V. Tethool<sup>1</sup>, Rio O. Pramanagara<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Papua  
Email: r.pramanagara@unipa.ac.id

### Info Artikel

#### *Riwayat Artikel:*

Diterima 25 Feb, 2023

Direvisi 27 Feb, 2023

Disetujui 28 Feb, 2023

#### *Kata Kunci:*

*Bata Beton,  
Serbuk Kaca,  
Kuat Tekan,  
Penyerapan Air,*

### ABSTRACT

Concrete brick is a type of building element in the form of blocks made from the main ingredients of portland cement, water and aggregate used for wall (SNI 03-0349-1989). The concrete brick tested using glass powder added material is expected to produce high compressive strength and low water absorption. The method used is an experimental method by direct research at the Mining Laboratory of the University of Papua and processing the results of compressive strength and water absorption test data. The results of the compressive strength test for concrete bricks with the addition of glass powder with a large compressive strength value, namely in a 10% mixture of 36.256 kg/cm<sup>2</sup>, when viewed from the quality level based on SNI 03-0349-1989, concrete bricks with the addition of 10% glass powder are included in class IV category. The results of the calculation of water absorption obtained an average value of 0% glass powder, equal to 2.17%, 5% glass powder amounted to 5.08%, and 10% glass powder amounted to 4.92%, when viewed in a quality level based on SNI 03-0349-1989, concrete bricks with the addition of glass powder 0%, 5% and 10% fall into the class I category, namely 25%. The calculation results show that the cost of raw materials for concrete bricks with a mixture of 0% is Rp. 1,130,440, Concrete brick with a 5% mixture of Rp. 1,126,840, Concrete brick with a 10% mixture of Rp. 1,126,240. The results of the calculation of raw material costs show that using glass filler as a substitute for sand in the manufacture of concrete bricks is cheaper than normal concrete bricks.

### ABSTRAK

Bata beton adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk balok yang dibuat dari bahan utama semen *Portland*, air dan agregat yang dipergunakan untuk pasangan dinding (SNI 03-0349-1989). Bata beton yang diuji dengan menggunakan bahan tambah serbuk kaca diharapkan dapat menghasilkan kuat tekan tinggi dan penyerapan air rendah. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan meneliti langsung di Laboratorium Tambang Universitas Papua dan mengolah hasil data pengujian kuat tekan dan penyerapan air. Hasil pengujian kuat tekan bata beton dengan tambahan serbuk kaca dengan nilai kuat tekan besar yaitu pada campuran 10% sebesar 36,256 kg/cm<sup>2</sup>, jika dilihat dalam tingkat mutu yang berpatokan pada SNI 03-0349-1989 maka bata beton dengan tambahan serbuk kaca 10% masuk dalam kategori kelas IV. Hasil perhitungan penyerapan air didapatkan nilai rata-rata pada serbuk kaca 0%, sebesar 2,17%, serbuk kaca 5% sebesar 5,08%, dan serbuk kaca 10% sebesar 4,92%, jika dilihat dalam tingkat mutu yang berpatokan pada SNI 03-0349-1989 maka bata beton dengan tambahan serbuk kaca 0%, 5% dan 10% masuk dalam kategori kelas I yaitu sebesar 25%. Hasil perhitungan didapatkan kebutuhan biaya bahan baku Bata beton dengan campuran 0% sebesar Rp. 1.130.440, Bata beton dengan campuran 5% sebesar Rp. 1.126.840, Bata beton dengan campuran 10% sebesar Rp. 1.126.240. Dari hasil perhitungan biaya bahan baku menunjukkan bahwa menggunakan bahan *filler* kaca sebagai pengganti pasir pada pembuatan bata beton lebih murah dibandingkan dengan bata beton normal.

### Koresponden:

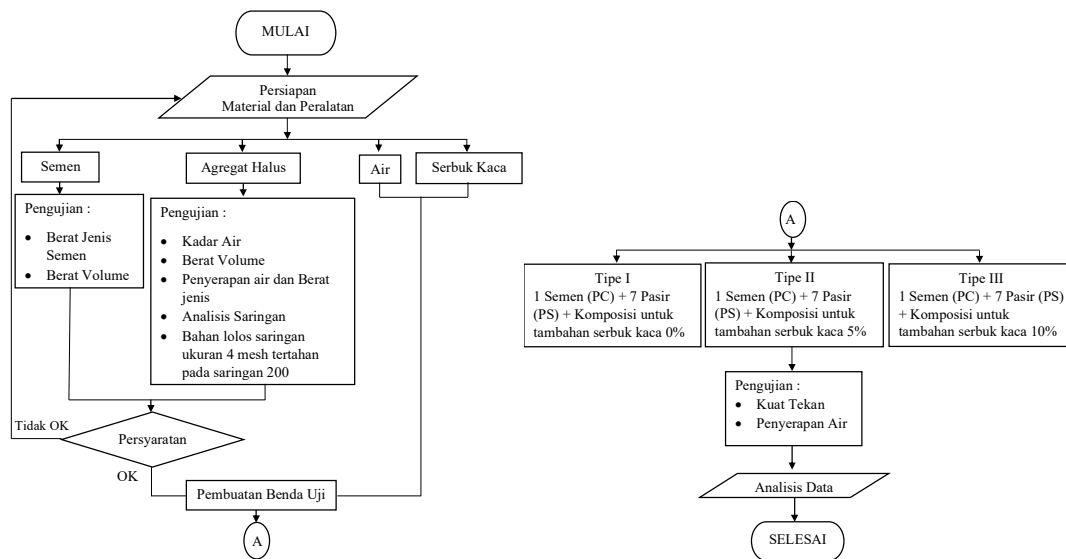
Rio O. Pramanagara  
 Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Papua  
 Email: .pramanagara@unipa.ac.id

## 1. PENDAHULUAN

Limbah adalah sisa buangan produk atau barang yang sudah tidak terpakai lagi, tetapi bisa menjadi barang bernilai. Limbah merupakan salah satu masalah pencemaran lingkungan yang terjadi di kota-kota seperti manokwari salah satunya. Mengelola limbah kaca menjadi serbuk kaca untuk digunakan kembali merupakan salah satu solusi pembuangan limbah yang benar. Limbah kaca diolah menjadi lolos saringan 4 mesh dan tertahan di saringan 200 yang sama dengan pasir yang digunakan sehingga dapat digunakan sebagai bahan filler pembuatan bata beton. Bata beton adalah jenis unsur bangunan berupa balok yang komponen utamanya adalah semen portland, air dan agregat untuk pasangan dinding. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat tentang cara pembuatan bata beton dengan menggunakan bahan tambahan limbah yang bermanfaat dan tidak merusak lingkungan sekitar, serta dapat menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan dampak positif bagi lingkungan khususnya pencemaran.

## 2. METODE

Metode penelitian adalah langkah-langkah kegiatan yang sistematis untuk mewujudkan tujuan penelitian, mulai dari persiapan bahan dan peralatan, pengujian agregat halus, pengujian semen, pembuatan benda uji, uji kuat tekan dan daya serap air serta menganalisis data dalam bentuk flowchart. Proses penelitian dijelaskan dibawah ini dalam bentuk flowchart penelitian.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian material dilakukan untuk menentukan apakah bahan untuk pembuatan bata beton layak. Tiga bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu semen, pasir, air dan bahan tambah berupa serbuk kaca. Pengujian agregat halus meliputi pengujian kadar air total, pengujian berat jenis dan penyerapan air, pengujian berat volume, analisis saringan dan pengujian agregat halus lolos ayakan 200. Pengujian semen meliputi pengujian berat jenis semen dan berat volume semen. Hasil pemeriksaan dan pengujian material adalah sebagai berikut.

### 3.1. Hasil Pengujian Kadar Air Total Agregat Halus

Hasil pengujian kadar air total adalah 6,38%. Menurut PBT 1971 syarat kadar air agregat halus sebesar 3% - 5%, maka nilai kadar air total tidak memenuhi spesifikasi syarat uji kadar air. Hal ini dikarenakan banyaknya lumpur yang terkandung dalam agregat.

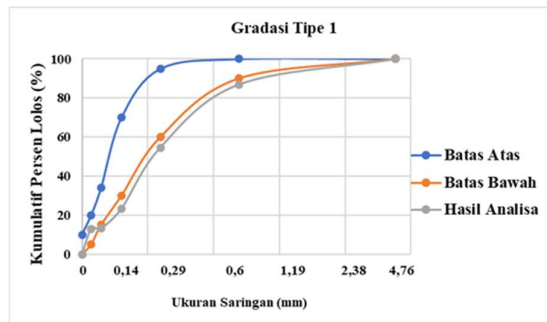
**3.2. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus**

Hasil pengujian didapatkan berat jenis curah kering 2,325 gr/cm<sup>3</sup> , berat jenis curah kering permukaan 2,5 gr/cm<sup>3</sup>, berat jenis semu 2,818 gr/cm<sup>3</sup>, nilai rata-rata adalah 2,548 gr/cm<sup>3</sup>. Menurut ASTM C128 nilai berat jenis sebesar 2,30 – 2,60. Maka hasil uji berat jenis telah memenuhi standar spesifikasi.

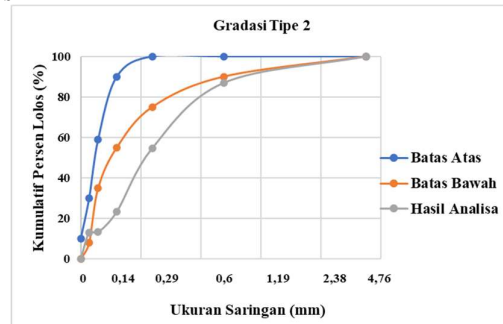
**3.3. Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Halus**

Hasil pengujian berat volume dengan rojokan 1702,63 gram/liter, berat volume ketukan 1597,98 gram/liter, dan berat volume gembur 1458,45 gram/liter. Berat volume terbesar adalah berat volume rojokan karena di uji dengan cara ditumbuk sehingga semua terisi dengan padat.

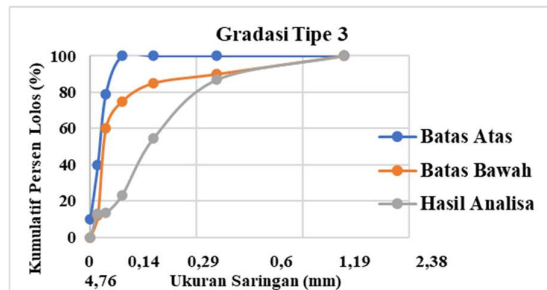
**3.4. Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus**



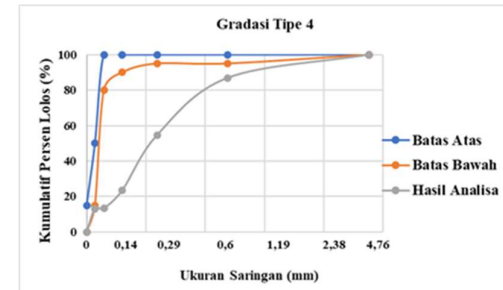
**Gambar 2.** Grafik Gradasi Agregat Halus Tipe 1



**Gambar 3.** Grafik Gradasi Agregat Halus Tipe 2



**Gambar 4.** Grafik Gradasi Agregat Halus Tipe 3



**Gambar 5.** Grafik Gradasi Agregat Halus Tipe 4

**3.5. Hasil Pengujian Bahan Lolos Saringan 200**

Hasil pengujian bahan lolos saringan 200 agregat halus diperoleh nilai rata-rata 6,934%. Hasil tersebut tidak memenuhi standar SK SNI S 04-1989-F kadar lumpur maksimal agregat halus adalah 5%, sehingga diharuskan untuk melakukan pencucian pada agregat halus sebelum digunakan untuk pembuatan bata beton.

**3.6. Hasil Pengujian Berat Jenis Semen**

Hasil pengujian berat jenis semen rata-rata 3,0 kg/liter, menurut SK SNI 15-2531-1991 standar yang ditetapkan sebesar 3,0 – 3,2 t/m<sup>3</sup>, maka hasil dari pengujian berat jenis semen telah memenuhi spesifikasi.

**3.7. Hasil Pengujian Berat Volume Semen**

**Tabel 1.** Pengujian Berat Volume Semen

Berat Volume Semen					
No	Uraian	Dengan Rojokan (A)	Dengan Ketukan (B)	Kondisi Gembur (C)	Satuan
1	Berat Silinder (W1)	11180	10405	11045	Gram
2	Berat Silinder + Semen (W2)	17810	17030	17305	Gram
3	Berat Semen (W3 = W2 - W1)	6630	6625	6260	Gram
4	Volume Silinder (V)	5,3	5,3	5,3	Liter
5	Berat Volume [(W2 - W1)/V]	1250,94	1250	1181,13	Gr/Liter
6	Berat Volume Rata-rata		1227,36		Gr/Liter

Hasil pengujian diatas mendapatkan nilai berat volume semen rata-rata 1227,36 gram/liter. Menurut ASTM C188-89 nilai berat volume berkisar antara 1,0 – 2,0, maka menunjukkan hasil pengujian berat volume semen telah memenuhi syarat.

### 3.8 Perencanaan Campuran Bata Beton

Dibawah ini merupakan tabel acuan untuk perencanaan pembuatan bata beton.

**Tabel 2.** Perencanaan Campuran Bata Beton

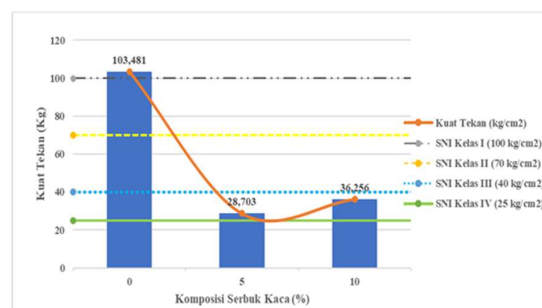
Komposisi (%)	Semen (kg)	Pasir (kg)	Air (liter)	Serbuk Kaca (kg)	Jumlah Benda Uji (Buah)
0	3.645	23,1	1,823	0	3
5	3.645	22,9	1,823	0,16	3
10	3.645	22,8	1,823	0,32	3

### 3.9. Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan pada saat benda uji mencapai umur 28 hari dilaksanakan di Laboratorium Tambang, Fakultas Teknik, Universitas Papua. Benda uji berbentuk kubus 15x15.

**Tabel 3.** Hasil uji Kuat Tekan dan Penggolongan Mutu

No	Komposisi Serbuk Kaca (%)	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Mutu Bata Beton SNI (03 - 0349-1989)	Fungsi Bata Beton
1	0	103,481	I	Bata beton yang digunakan untuk konstruksi yang memikul beban dan bisa digunakan pula untuk konstruksi yang tidak terlindungi (diluar atap)
2	5	28,703	IV	Bata beton yang digunakan untuk konstruksi yang tidak memikul beban, dinding penyekat serta konstruksi lainnya yang selalu terlindungi dari hujan terik matahari (harus diplester dan dibawah atap)
3	10	36,256	IV	Bata beton yang digunakan untuk konstruksi yang tidak memikul beban, dinding penyekat serta konstruksi lainnya yang selalu terlindungi dari hujan terik matahari (harus diplester dan dibawah atap)



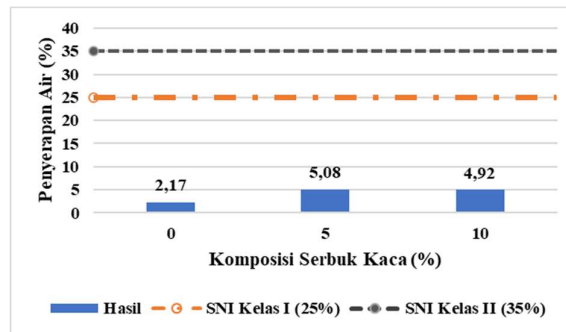
**Gambar 6.** Grafik Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan bata beton dengan tambahan serbuk kaca 0% sebesar 103,481 kg/cm<sup>2</sup> masuk dalam kategori kelas I, tambahan serbuk kaca 5% sebesar 28,703 kg/cm<sup>2</sup> masuk dalam kategori kelas IV, tambahan serbuk kaca 10% sebesar 36,256 kg/cm<sup>2</sup> masuk dalam kategori kelas IV.

3.10 Pengujian Penyerapan Air

Tabel 4. Hasil Uji Penyerapan Air dan Penggolongan Mutu

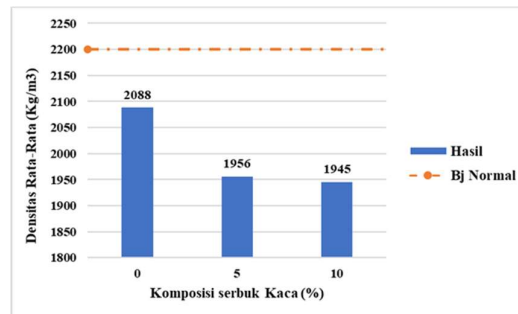
Komposisi Serbuk Kaca (%)	Penyerapan Air Rata-rata (%)	Mutu Bata beton (SNI 03-0349-1989)	Keterangan
0	2,17	I	Dapat ditempat yang tak terlindung dari cuaca luar
5	5,08	I	Dapat ditempat yang tak terlindung dari cuaca luar
10	4,92	I	Dapat ditempat yang tak terlindung dari cuaca luar



Gambar 7. Grafik Penyerapan Air

Hasil uji penyerapan air bata beton dengan komposisi serbuk kaca 0% adalah 2,17%, tambahan komposisi serbuk kaca 5% adalah 5,08% , tambahan komposisi serbuk kaca 10% adalah 4,92%. Dilihat pada tingkat mutu SNI 03-0349-1989 ketiga komposisi diatas masuk dalam kategori kelas I yaitu kurang dari 25%.

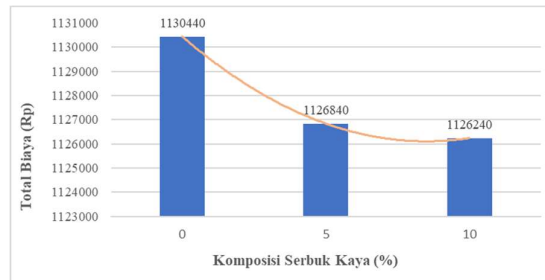
3.11 Pengujian Berat Jenis



Gambar 8. Grafik Berat Jenis Bata Beton

Hasil uji berat jenis bata beton dengan tambahan serbuk kaca 0% adalah 2088 kg/m<sup>3</sup>, tambahan serbuk kaca 5% adalah 1956 kg/m<sup>3</sup>, dan tambahan serbuk kaca 10% adalah 1945 kg/m<sup>3</sup>. Menurut SK SNI T-15-1991-03 beton normal memiliki berat isi 2200 – 2500 kg/m<sup>3</sup> dan beton ringan memiliki berat < 2000 kg/m<sup>3</sup>. Ditinjau dari benda uji 0% tidak masuk dalam kategori bata normal dan bata ringan karena menghasilkan nilai <2200 kg/m<sup>3</sup> sedangkan benda uji 5% dan 10% masuk dalam kategori bata ringan karena memperoleh nilai < 2000 kg/m<sup>3</sup>.

### 3.12 Biaya Bahan Baku



**Gambar 9.** Grafik Biaya Bahan Baku

Hasil perhitungan kebutuhan biaya bahan baku untuk pembuatan bata beton adalah

1. Bata Beton Dengan Campuran 0% Sebesar Rp. 1.130.440
2. Bata Beton Dengan Campuran 5% Sebesar Rp. 1.126.840
3. Bata Beton Dengan Campuran 10% Sebesar Rp. 1.126.240

Dengan demikian hasil di atas menunjukkan bahwa menggunakan bahan filler serbuk kaca untuk pembuatan bata beton lebih relatif murah dari bata beton yang normal atau tidak menggunakan bahan filler pada komposisi 0%.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah pada penelitian ini diperoleh hasil pengujian kuat tekan, penyerapan air dan biaya bahan baku untuk pembuatan bata beton adalah sebagai berikut.

1. Pengujian kuat tekan bata beton dengan komposisi 0% memperoleh nilai 103,481 kg/cm<sup>2</sup> masuk dalam kategori kelas I, komposisi 5% memperoleh nilai 28,703 kg/cm<sup>2</sup> masuk dalam kategori kelas IV, dan komposisi 10% memperoleh nilai 36,256 kg/cm<sup>2</sup> masuk dalam kategori kelas IV menurut SNI 03-0349-1989.
2. Pengujian penyerapan air dengan komposisi 0%, 5% 10% berturut-turut adalah 2,17%, 5,08%, 4,92% nilai tersebut masuk dalam kategori kelas mutu I yang berpatokan dalam SNI 03-0349-1989.
3. Perhitungan kebutuhan Biaya bahan baku dengan masing-masing komposisi 0% adalah Rp. 1.130.440, komposisi 5% adalah Rp. 1.126.840, dan komposisi 10% adalah Rp. 1.126.240. dari hasil perhitungan biaya dapat disimpulkan bahwa menggunakan bahan filler serbuk kaca lebih terjangkau dibandingkan bata beton normal.

#### REFERENSI

- [1] Badan Standar Nasional. 1989. Bata Beton Untuk Pasangan Dinding (SNI 0349:1989). Badan Standar Nasional : Jakarta.
- [2] Badan Standar Nasional. 2004.. Semen *Portland* (SNI 2049:2004). Badan Standar Nasional : Jakarta.
- [3] Badan Standar Nasional. 2002. Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen *Portland* Untuk Pekerjaan Sipil. (SNI 6825:2002). Badan Standar Nasional : Jakarta.
- [4] Badan Standar Nasional. 1990. Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus. (SNI 1970:1990). Badan Standar Nasional : Jakarta.
- [5] Badan Standar Nasional. 2012.. Tata Cara Pemilihan Campuran Beton Normal, Beton Berat Dan Berat Massa. (SNI 7656:2012). Badan Standar Nasional : Bandung
- [6] Badan Standar Nasional. 1996. Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan 200 (0,075 Mm). (SNI 4142:1996). Badan Standar Nasional : Jakarta.
- [7] Badan Standar Nasional. 1990. Mutu Dan Cara Uji Agregat Beton. (SNI 03:1750:1990). Badan Standar Nasional : Jakarta.
- [8] Daniel F. 2013. Pemanfaatan Limbah Kaca Sebagai Bahan *Filler* Untuk Pembuatan Paving Block Menggunakan Tanah Lempung. *Skripsi*. Lampung. Universitas Lampung.
- [9] David H. 1993. Evaluasi Terhadap Faktor K Dalam Sksni T-15-1991-03 Untuk Struktur Dengan Komponen Beton Patekan. *Skripsi*. Universitas Kristen Petra.
- [10] Mediatika, Christina. 2018. Kaca Untuk Bangunan. Surabaya
- [11] Mochtar, Radinal. 1982. Persyaratan Umum Bahan Bangunan Di Indonesia. Jakarta.
- [12] Nursyamsi. 2016. Pemanfaatan Serbuk Kaca Sebagai Bahan Tambah Dalam Pembuatan Bata beton. *Media Teknik Sipil*. 14 (1), 84-95.
- [13] Rahaman. 2021. Analisis Pengaruh Penambahan Limbah Pecahan Kaca Terhadap Kuat Tekan Pada Bata beton Dan Perbandingan Bata beton Konvensional Dengan Penambahan Pecahan Kaca. *Akrab Juara*, 6 (5), 200-209.
- [14] Syafi'Urroziq, Ali. 2018. Pemanfaatan Serbuk Kaca Dari Jenis Kaca Bening Dengan Ketebalan 3-4 Mm Sebagai Bahan Tambah Dalam Pembuatan Bata beton. *Jurmateks*, 1 (1), 44-55.
- [15] Tethool, Yoga. 2022. Panduan Praktikum Teknologi Beton. Manokwari.
- [16] Wangsadinata, Wiratman. 1971. Peraturan Beton Bertulang Indonesia. Bandung.