

P-25

**PERBANDINGAN KUAT TEKAN DAN LENTUR BETON
MENGUNAKAN AGREGAT KABUPATEN KUTAI BARAT
TERHADAP AGREGAT PALU**

**COMPARISON OF CONCRETE COMPRESSIVE AND FLEXIBLE
STRENGTH USING AGGREGATE IN WEST KUTAI TOWARD PALU
AGGREGATE**

Agnesia Resti^{1*}, M. Hidayat², Insan Kamil³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil / Program Studi Rekayasa Jalan Dan Jembatan, Politeknik Negeri Samarinda
Jl. Cipto Manginkusumo Kampus Gunung Panjang, Kota Samarinda 75131, Kalimantan Timur, Indonesia

*E-mail: ikamil@polnes.ac.id

Diterima 20-10-2021	Diperbaiki 24-10-2021	Disetujui 30-10-2021
---------------------	-----------------------	----------------------

ABSTRAK

Kebutuhan agregat untuk material beton di Kalimantan Timur sebagian besar berasal dari luar daerah, salah satunya dari daerah Palu. Sedangkan masyarakat di Kabupaten Kutai Barat seringkali memanfaatkan material lokal sebagai bahan beton yaitu, agregat kasar dari daerah Muara Asa dan agregat halus dari daerah Keay. dikarenakan ketersediaan material tersebut masih banyak. Oleh karena perlu dilakukan penelitian tentang pemanfaatan material lokal yang ada di daerah Kalimantan Timur saat ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton dengan membandingkan penggunaan material daerah Palu dengan material kombinasi daerah Kutai Barat. Benda uji yang berbentuk silinder beton dengan ukuran 10 cm x 20 cm dan kuat lentur beton yang digunakan berbentuk balok dengan ukuran 60 cm x 15 cm x 15 cm. Pembuatan mix design menggunakan metode SNI serta umur beton 7 hari dan 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan variasi Palu dan Palu mendapatkan hasil optimum yaitu 16,04 MPa (7 hari) dan 20,7 MPa (28 hari). Dan kuat lentur beton mendapatkan hasil optimum pada variasi Muara Asa dan Keay 3,62 MPa (28 hari).

Kata kunci : Material Lokal, Kuat Tekan Beton, Kuat Lentur Beton

ABSTRACT

The aggregate demand for concrete materials in East Kalimantan mostly comes from outside the region, one of which is from the Palu area. Meanwhile, people in West Kutai Regency often use local materials as concrete materials, namely, coarse aggregate from the Muara Asa area and fine aggregate from the Keay area. Due to the availability of the material is still a lot. Therefore, it is necessary to conduct research on the use of local materials in the East Kalimantan area at this time. This study aims to determine the compressive strength of concrete by comparing the use of materials from the Palu area with a combination of materials from the West Kutai area. The test object is in the form of a concrete cylinder with a size of 10 cm x 20 cm and the flexural strength of the concrete used is in the form of a beam with a size of 60 cm x 15 cm x 15 cm. Making mix designs using the SNI method and the age of concrete is 7 days and 28 days. The results showed that the compressive strength of the Palu and Palu variations obtained optimum results, namely 16.04 MPa (7 days) and 20.7 MPa (28 days). And the flexural strength of the concrete got optimum results at variations of Muara Asa and Keay 3.62 MPa (28 days).

Keywords: Local Material, Concrete Compressive Strength, Concrete Flexural Strength

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Beton merupakan material komposit yang tersusun dari agregat yang terselimuti oleh

campuran semen dan air. Agregat menempati 70-75% dari total volume beton, maka kualitas agregat sangat berpengaruh terhadap kualitas beton. Secara umum, agregat dapat dibedakan

berdasarkan ukurannya, yaitu agregat kasar dan agregat halus. Penggunaan agregat kasar di wilayah Kutai Barat sendiri berasal dari Muasa Asa dan agregat halusnya dari Keay.

Banyaknya ketersediaan material kedua agregat ini sehingga sering digunakan oleh masyarakat sekitar terutama wilayah Kabupaten Kutai Barat dan biasanya digunakan sebagai bahan material untuk membangun rumah, drainase dan jalan perkerasan kaku. Kedua material tersebut memiliki bentuk yang halus dan untuk agregat Muara Asa juga memiliki permukaan yang tidak berpori sehingga batunya kurang mengikat satu sama lain.

Alasan menggunakan material lokal dikarenakan untuk saat ini sebagian besar kebutuhan batu di Kalimantan Timur masih diambil dari luar daerah salah satunya dari kota Palu sehingga menimbulkan peningkatan harga material. Oleh karena itu perlu melakukan pemanfaatan potensi material lokal yang ada di daerah Kalimantan Timur saat ini. Jadi dalam penelitian ini diambil agregat kasar dari Muara Asa dan agregat halus dari Keay.

B. Batasan Masalah

1. semen yang digunakan semen PCC merk Tonasa;
2. agregat halus yang digunakan adalah pasir Palu dan pasir Keay;
3. menggunakan mutu beton K-225;
4. agregat kasar yang digunakan adalah batu 2/3" Batu Palu;
5. agregat kasar yang digunakan adalah batu dari Muara Asa;
6. perhitungan *mix design* menggunakan ketentuan sk-sni 03-2834-2000;
7. variasi pengujian beton yang digunakan adalah agregat batu palu dan pasir palu, batu palu dan pasir keay, batu muara asa dan pasir palu, batu muara asa dan pasir keay.

C. Tujuan Penelitian

1. Menentukan karakteristik agregat Palu dan agregat Kabupaten Kutai Barat;
2. Menentukan nilai kuat tekan dan kuat tarik lentur beton pada 7 hari dan 28 hari yang dihasilkan pada pengujian menggunakan material Pasir Palu, , Pasir Keay dan agregat kasar dari Muara Asa Kab. Kutai Barat;
3. Menentukan pengaruh dari penggunaan agregat halus (Pasir Palu dan Pasir Keay) dan agregat kasar dari Muara Asa dengan mutu beton K-225;

4. Mengetahui perbandingan biaya dari agregat Palu dan agregat Kabupaten Kutai Barat yang digunakan.

D. State Of The Art

Penelitian yang dilakukan oleh Shelly Puspita Ayu Wardhani. Tentang Perencanaan Kuat Tekan Beton Ramah Lingkungan Dengan Menggunakan Agregat Lokal Lebak Cilong dan Abu Sekam Padi. Penggantian agregat kasar Palu dengan agregat kasar Lebak Cilong menggunakan komposisi seperti diatas tidak dapat menghasilkan mutu beton ≥ 30 MPa namun dengan mengubah komposisi seperti berikut ini : [1]

- Semen : 4,2 kg / 16 %
 - Air : 2,1 kg / 8%
 - Agregat Halus : 8,7 kg / 38%
 - Agregat Kasar : 10,5 kg / 38 %
 - Total : 25,5 / 100 %
- mutu beton dapat mencapai 30,35 MPa.

Penelitian yang dilakukan oleh Dewi Ciptasari Kusumaningrum, dkk. Tentang Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Kasar Koral Long Iram dan Agregat Halus Pasir Mahakam. Penelitian ini dapat disimpulkan Agregat halus (pasir alami) memiliki modulus kehalusan 1.94 (zona IV batasgradasi agregat halus) memenuhi syarat MHB SII.0052= 1,5-3,8, berat jenis SSD 2,42, penyerapan 2,63%, kadar air 10,59%, dan kadar lumpur 2,56% bisa digunakan karena batas kadar lumpur tidak boleh lebih dari 5%. Agregat kasar (koral) memiliki modulu skehalusan 7,69 masuk syarat MHB sekitar 5,0-8,0 sehingga baik digunakan dalam pembuatan beton, berat jenis SSD 2,59, penyerapan 0,69%, kadar air 2,12%, kadar lumpur 0,79% dan keausan agregat 17,60% kurang dari syarat mutu kekuatan agregat kasar sesuai SII.0052-80 untuk beton kelas II dengan mutu K-225, batas bagian hancur menembus ayakan no.12, yaitu 27-40%, yang berarti cocok digunakan pada campuran beton [2].

Penelitian yang dilakukan oleh Aditya. Tentang Pemanfaatan Agregat Halus Lokal Sebagai Alternatif Pengganti Agregat Halus Palu Sebagai Bahan Campuran Beton. Dari hasil penelitian tersebut dihasil kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari kuat tekan pada beton normal yang menggunakan pasir lokal (PL1) lebih besar dibandingkan dengan beton normal yang menggunakan pasir palu (PP) yaitu PL1 29,88 Mpa dan PP 26,41 Mpa. Hal ini

dikarenakan pasir lokal memiliki ukuran butiran yang lebih besar dan lebih kasar sehingga kekuatan beton yang dihasilkan lebih besar. Hasil perbedaan kuat tekan beton PL1 dengan beton PL2 yaitu 2,29 Mpa. Beton PL2 lebih tinggi dibandingkan beton PL1 dikarenakan beton PL2 menggunakan bahan tambah additive yang berfungsi sebagai pengurang air sehingga dihasilkan kekuatan beton yang lebih besar [3].

Penelitian yang dilakukan Fachriza Noor Abdi, dkk. Tentang Kuat Tekan Dengan Rasio Volume 1:2:3 Menggunakan Agregat di Kalimantan Timur (Senoni, Long Iram, Batu Besaung, Penajam, dan Sambera) Berdasarkan SNI 03-2834-2000. Kuat tekan beton dengan volume campuran 1 : 2 : 3 dari agregat Senoni, Long Iram, Batu Besaung dan Sambera memiliki nilai kuat tekan tertinggi pada agregat daerah Senoni, kemudian Long Iram, Batu Besaung dan Penajam serta terendah terdapat pada agregat daerah Sambera. Beton menggunakan agregat Senoni, agregat Long Iram dan agregat Batu Besaung, memiliki nilai kuat tekan lebih tinggi dari pada penajam dan sambera yaitu. 25,19 Mpa (303 Kg/cm²), 22,34 Mpa (270 Kg/cm²) dan 21,14 Mpa (255 Kg/cm²). Sedangkan Penajam dan Sambera memiliki nilai yaitu 18,32 Mpa (220 Kg/cm²) dan 16,15 Mpa (194 Kg/cm²). Dengan hasil berikut maka dapat dilihat agregat daerah Senoni, Long Iram dan Batu Besaung memiliki kelayakan yang baik untuk mutu beton setara K. 225 dan untuk agregat daerah Penajam dan Sambera memiliki kelayakan yang baik untuk mutu beton setara K. 175 [4].

METODOLOGI

A. Tempat Dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium bahan Politeknik Negeri Samarinda yang beralamat di Jalan Cipto Mangunkusumo Kelurahan Sungai Keledang, Kecamatan Samarinda Seberang, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75131 sedangkan waktu penelitian dilakukan dari bulan April tahun 2021 hingga Juli tahun 2021.

B. Alat Dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah satu set saringan, mesin siever, timbangan manual dan digital, oven, jangka sorong, kerucut abrams, vicat, mesin abrasi Los Angeles, mold silinder dan tongkat pemadat, cetakan silinder, alat uji kuat tekan dan alat uji kuat lentur. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah semen PCC merk Tonasa,

agregat kasar dari daerah Palu dan Muara Asa, agregat halus dari daerah Palu dan Keay, dan air.

C. Pengujian Pendahuluan

Pengujian yang akan dilakukan untuk melihat sifat fisik tanah asli adalah Analisa Saringan (SNI 03-1968-1990) [5], Bobot Isi (SNI 03-4804-1998) [6], Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (SNI 1969-2008) [7], Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus (SNI 1970-2008) [8], Abrasi (SNI 2417-2008) [9], Kadar Air (SNI 1971-2011) [10], Kadar Lumpur (SNI 03-4141-1996) [11], Konsistensi Normal (SNI 03-6826-2002) [12], *Setting Time* (SNI 03-6827-2002) [13], Berat Jenis Semen (SNI 15-2531-1991) [14], Kehalusan Semen (SNI 15-2530-1991) [15].

D. Pengujian Sampel

Pengujian kuat tekan dan kuat lentur beton dilakukan sesuai dengan umur beton yang direncanakan, untuk pelaksanaan uji kuat tekan 7 hari dan 28 hari, kemudian kuat lentur 28 hari. Pengujian yang dilakukan adalah kuat tekan (SNI 1974:2011) [16], dan kuat lentur (SNI 03-4431-1997) [17].

E. Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji untuk kuat tekan dan kuat lentur beton harus dilakukan dengan ketelitian agar hasil beton yang di buat sesuai dengan perencanaan mutu yang telah direncanakan pada *job mix design*. untuk proses pengadukannya dengan cara manual, pada penelitian kali ini metode yang dipilih secara manual dengan benda uji berupa silinder berukuran diameter 10 cm x tinggi 20 cm dan benda uji berupa persegi berukuran panjang 15 cm x 15 cm x 60 cm. kemudian untuk pembuatan kuat tekan dan kuat lentur beton sampelnya sendiri dilakukan secara bergantian untuk setiap variasi sampel beton dengan total 24 kali pengadukan dikarenakan mengaduk satu-satu untuk sampel kuat tekan beton dan total 4 kali pengadukan akan menghasilkan 3 sampel kuat lentur beton.

Rumus kuat tekan:

$$f'_c = \frac{P}{A}$$

Keterangan:

f'_c = Kuat Tekan Beton (MPa)
 P = Beban Tekan (N)
 A = Luas Penampang Benda Uji (mm²)

Rumus kuat lentur:

$$\sigma_{lt} = \frac{P.L}{bh^2}$$

Keterangan:

σ_{lt} = Kuat Tarik Lentur (MPa)
 P = Beban Uji Maksimum
 (Beban Belah/Hancur) (N)

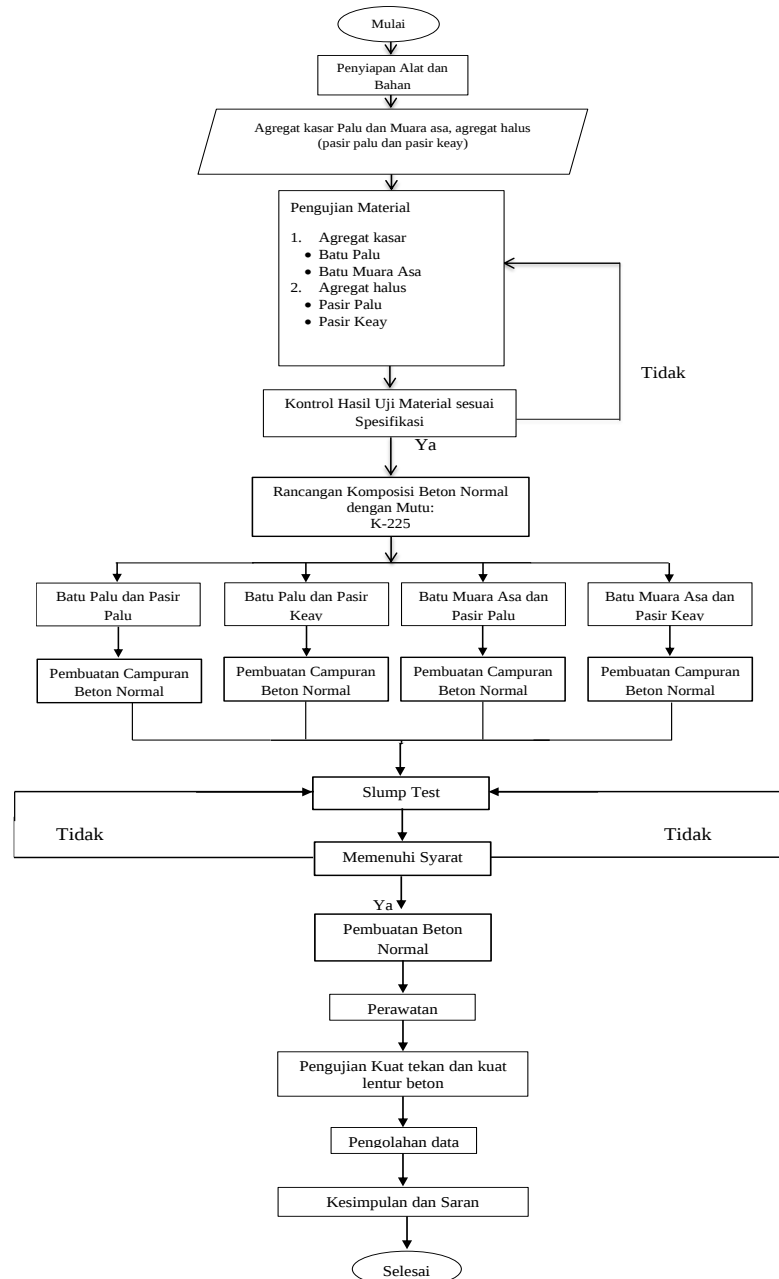
L = Panjang Benda Uji (mm)

b = Lebar Benda Uji (mm)

h = Tinggi Benda Uji (mm)

F. Diagram Alir Penelitian

Alur pelaksanaan penelitian pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini merupakan data hasil dari 4 pengujian yaitu pengujian pendahuluan (uji material), pengujian kuat tekan beton, kuat lentur beton dan perbandingan biaya agregat. Hasil pengujian karakteristik

agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 1. dan karakteristik agregat halus dapat dilihat pada Tabel 2.

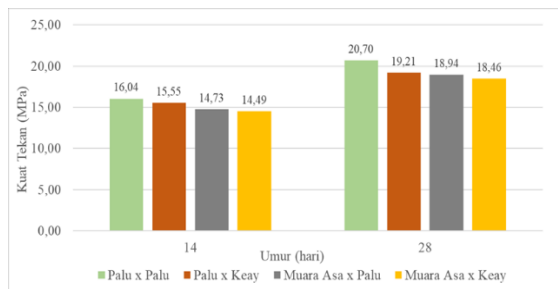
Tabel 1. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar

Karakteristik	Spesifikasi		Hasil		Satuan
	Min	Maks	Batu Palu	Batu Muara Asa	
Bobot isi	1,6	1,9	1,661	1,668	gr/cm ³
Kadar air	-	-	1,71	1,21	%
Berat jenis	2500	-	2,76	2,4	gr
Penyerapan	-	3	0,67	2,96	%
Abrasi	-	40	20,4	18,18	%
Kadar lumpur	-	1	0,8	1	%

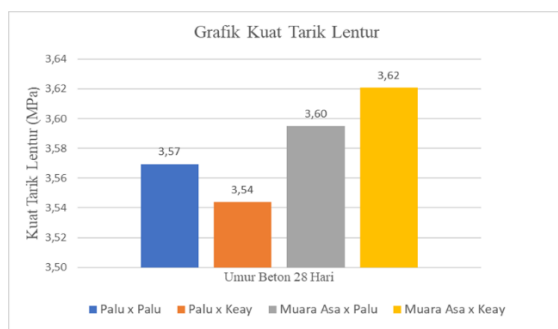
Tabel 2. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus

Karakteristik	Spesifikasi		Hasil		Satuan
	Min	Maks	Batu Palu	Batu Muara Asa	
Bobot isi	1,4	1,9	1,661	1,668	gr/cm ³
Kadar air	-	-	3,09	1,88	%
Berat jenis	2500	-	2,59	2,66	gr
Penyerapan	-	5	1,42	2,04	%
Kadar lumpur	-	5	2	3,2	%

Dari hasil pengujian pendahuluan didapatkan bahwa agregat yang digunakan telah memenuhi SNI (Standar Nasional Indonesia). Dari pengujian kuat tekan dan kuat lentur beton didapatkan hasil dan ditunjukkan pada Gambar 2 untuk hasil pengujian kuat tekan beton dan Gambar 3 untuk hasil pengujian kuat lentur beton.



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton



Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton

Dari gambar 2 didapatkan hasil nilai optimum kuat tekan beton yaitu pada variasi Palu dan Palu sebesar 16,04 MPa diumur beton 7 hari dan sebesar 20,70 MPa diumur beton 28 hari. Dan pada gambar 3 didapatkan hasil nilai optimum kuat lentur beton yaitu pada variasi

Muara Asa dan Keay sebesar 3,62 MPa diumur beton 28 hari.

Pada penelitian ini didapatkan juga untuk hasil perbandingan biaya agregat yang digunakan dan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Perbandingan Biaya Agregat

No	Agregat	Satuan	Harga per 1 m ³
1	Batu Palu	Rp	361000
2	Pasir Palu	Rp	253000
3	Batu Muara Asa	Rp	223110
4	Pasir Keay	Rp	39000

Dari Tabel 3 diketahui bahwa biaya agregat lokal lebih ekonomis dibandingkan dengan biaya agregat palu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai Perbandingan Kuat Tekan dan Lentur Beton Menggunakan Agregat Kabupaten Kutai Barat Terhadap Agregat Palu, maka ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari pengujian karakteristik yang telah dilakukan terhadap agregat palu dan agregat kabupaten kutai barat didapatkan hasil bahwa semua pengujian karakteristik agregat memenuhi standar SNI (Standar Nasional Indonesia);
2. Penggunaan agregat batu muara asa dan pasir keay pada pekerjaan konstruksi di kutai barat memiliki keunggulan dari segi mobilisasi karena jarak yang dekat dan biaya yang lebih murah serta hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa agregat lokal yang digunakan memenuhi sni;

3. Dari pengujian kuat tekan beton didapatkan hasil nilai optimum yaitu pada variasi Palu dan Palu sebesar 16,04 MPa diumur beton 7 hari dan sebesar 20,70 MPa diumur beton 28 hari. Dan dari pengujian kuat lentur beton didapatkan hasil nilai optimum yaitu pada variasi Muara Asa dan Keay sebesar 3,62 MPa diumur beton 28 hari; dan
4. Dari hasil perhitungan perbandingan biaya agregat pada bulan Juli 2021 diperoleh hasil bahwa agregat lokal lebih ekonomis biayanya dibandingkan dengan biaya agregat palu.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada skripsi ini, saran yang dapat saya berikan adalah:

1. Pada penelitian selanjutnya bisa dikembangkan dengan cara memakai bahan tambah atau bahan pengganti untuk melihat perbandingan dari beberapa material lokal tersebut.
2. Pada penelitian selanjutnya untuk menggunakan agregat halus dari daerah lain yang ada pada Kalimantan Timur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dan Tim Laboratorium Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda yang telah memfasilitasi, orangtua dan teman-teman saya yang telah membantu dalam melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. P. A. Wardhani, S. Jepriani, and T. E. Sutarto, "Perencanaan kuat tekan beton ramah lingkungan dengan menggunakan agregat lokal lebak cilong dan abu sekam padi," vol. IX, no. 1, pp. 7–13, 2017.
- [2] D. K. Ciptasari, F. A. Noor, and B. Haryanto, "Pengaruh penambahan abu sekam padi terhadap kuat tekan beton dengan agregat kasar koral long iram dan agregat halus pasir mahakam," *J. Teknol. Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 50–56, 2017.
- [3] A. Aditiya, "Pemanfaatan agregat halus lokal sebagai alternatif pengganti agregat halus palu sebagai bahan campuran beton," 2019.
- [4] F. N. Abdi, H. Sutanto, and A. Al Fitrah, "Kuat Tekan Beton dengan Rasio Volume 1 : 2 : 3 Menggunakan Agregat di Kalimantan Timur (Senoni, Long Iram, Batu Besaung, Penajam dan Sambera) Berdasarkan SNI 032834-2000," *Semin. Nas. Teknol. V*, vol. 1, pp. 182–190, 2019.
- [5] Badan Standardisasi Nasional Indonesia, *SNI 03-1968-1990 Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*. Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia, 1990.
- [6] Badan Standardisasi Nasional Indonesia, *SNI 03-4804-1998 Metode Pengujian Berat Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 1998.
- [7] Badan Standar Nasional Indonesia, *SNI 1969:2008 Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar*. Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia, 2008.
- [8] Badan Standar Nasional Indonesia, *SNI 1970:2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia, 2008.
- [9] Badan Standardisasi Nasional Indonesia, *Sni 2417-2008 Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 2008.
- [10] Badan Standardisasi Nasional Indonesia, *Sni 1971:2011 Cara uji kadar air total agregat dengan pengeringan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 2011.
- [11] Badan Standardisasi Nasional Indonesia, *SNI 03-4141-1996 Metode pengujian gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat*, vol. 16, no. 16. Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia, 1996.
- [12] Badan Standardisasi Nasional Indonesia, *SNI 03-6826-2002 Metode Pengujian Konsistensi Beton Normal Semen Portland Dengan Vicat Untuk Pekerjaan Sipil*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 2002.
- [13] Badan Standardisasi Nasional Indonesia, *SNI 03-6827-2002 Metode Pengujian Waktu Ikut Awal Semen Portland Menggunakan Alat Vicat Untuk Pekerjaan Sipil*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 2002.

- [14] Badan Standardisasi Nasional
Indonesia, *SNI 15-2531-1991 Metode
Pengujian Berat Jenis Semen*. Jakarta:
Badan Standardisasi Nasional
Indonesia, 1991.
- [15] Badan Standardisasi Nasional
Indonesia, *SNI 15-2530-1991 Semen
Portland, Metode Pengujian
Kehalusan*. Jakarta: Badan
Standardisasi Nasional Indonesia, 1991.
- [16] Badan Standardisasi Nasional
Indonesia, *SNI 1974:2011 Cara Uji
Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji
Silinder*. Jakarta: Badan Standardisasi
Nasional Indonesia, 2011.
- [17] Badan Standardisasi Nasional
Indonesia, *SNI 03-4431-1997 Metode
Pengujian Kuat Lentur Normal Dengan
Dua Titik Pembebanan*, vol. 21, no. 3.
Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
Indonesia, 1997.