

**Pemanfaatan Limbah Beton Sebagai Material Beton Non Pasir dengan
Penambahan Zat Additive SikaCim®
(Tinjauan : Kuat Tekan Beton)**

Juli Ardit Pribadi R.¹, Lizar², Khairunnisak³ dan Fina Oktafiani⁴

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis 28714, Riau^{1,2,3,4}

E-mail : juliardita@polbeng.ac.id¹, lizar@polbeng.ac.id², khairunnisak18@gmail.com³, finao@gmail.com⁴

Abstract

Light-weight concrete is go green concrete, and is usually used in non-structural elements. Because the quality of the resulting concrete is low compressive strength can use the aggregate from concrete waste, because to obtain coarse aggregate in Bengkalis is quite difficult and must be imported from outside. In this study using no fines concrete samples using coarse aggregate from concrete waste solved, the variation of concrete mixture 1: 5 the ratio between cement and coarse aggregate with volume ratio, while for the variation of water cement ratio (FAS) used 0,5; 0,6 and 0,7. Besides the variation of the no fines concrete mixture is there who use SikaCim® and some do not use. Concrete samples in the form of a cube with a size of 15 cm x 15 cm x 15 cm with a concrete age of 7, 14 and 28 days. The test carried out was a concrete compressive test. From the results of the study it was found that no fines concrete which uses concrete waste for its volume weight is included in the category of lightweight concrete. The use of SikaCim® in no fines concrete is not recommended, because its function as an additive does not work in no fines concrete mix. The highest quality concrete is no fines concrete with FAS 0.5 without additive substances with a compressive strength 10.1 MPa, while for no fines concrete with the addition of additive substances the highest compressive strength 6.9 MPa with FAS 0,5.

Keywords : , No Fines Concrete, Content Weight, Compressive Strength. SikaCim®

1. PENDAHULUAN

Pemerintah Kabupaten Bengkalis dan Provinsi Riau, terus berupaya untuk fokus meningkatkan pembangunan sejumlah infrastruktur di pulau-pulau terluar seperti Pulau Bengkalis dan Pulau Rupat. Karena pemerintah menilai bahwa kedua pulau tersebut adalah gerbang pesisir yang berbatasan langsung dengan Negara Malaysia.

Proses pembangunan infrastruktur tersebut haruslah tetap memperhatikan dampak lingkungan sekitar, karena semakin pesat pembangunan, menimbulkan semakin berkurangnya lahan yang berfungsi sebagai daerah resapan, sehingga memperbesar potensi terjadinya banjir dan menurunnya kualitas air tanah, terjadinya ke dua tersebut karena banyaknya permukaan tanah yang tertutup oleh lapisan beton sehingga tidak terjadi *infiltrasi* dan air mengalir di permukaan.

Permasalahan ini membutuhkan solusi agar segera teratasi. Solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah pembuatan area resapan dan sumur resapan. Dipilihnya area resapan dan sumur resapan karena merupakan alternatif yang sederhana untuk dilakukan. Area resapan dan sumur resapan membutuhkan bahan konstruksi yang bersifat poros atau berongga supaya mudah mengalirkan air ke dalama tanah. Maka untuk memenuhi tuntutan tersebut dipilihlah beton non pasir sebagai bahan konstruksi, karena beton non-pasir memiliki rongga.

Pemilihan bahan penyusun betonnya menggunakan beton sisa pembongkaran bangunan supaya lebih ekonomis dan ramah lingkungan, karena bahan yang digunakan hasil *reuse* dari konstruksi beton, selain itu di Pulau Bengkalis dan Pulau Rupat merupakan daerah yang sulit untuk mendapatkan material beton, untuk memperolehnya harus mendatangkan material dari luar.

Pada penelitian sebelumnya yang menggunakan limbah beton sebagai material penyusun beton non pasir, mendapat nilai kuat tekan maksimum sebesar 2,81 MPa dengan proposi campuran VC:VA 1:5 dengan FAS 0,6 (Juli Ardita Pribadi R dkk, 2017). Masih rendahnya mutu beton yang dihasilkan maka pada penelitian ini dilakukanlah upaya peningkatan mutu beton tersebut dengan menambahkan *zat additive* pada campuran beton, maka digunakan *SikaCim®*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beton non pasir merupakan bentuk sederhana dari beton ringan, yang didalam penggunaannya tidak menggunakan agregat halus (pasir). Tidak adanya agregat halus dalam campuran menghasilkan beton berpori sehingga beratnya berkurang (Kardiono T, 2009). Diharapkan dari campuran beton non pasir yang dibuat mampu menghasilkan rongga-rongga sehingga mudah untuk meloloskan air kedalam tanah. Beton non pasir bersifat *environment friendly* yaitu mudah meloloskan air serta dapat digunakan sebagai bahan pembuat sumur resapan sehingga meningkatkan resapan air ke dalam tanah, sehingga mampu menjaga kelembaban dan keseimbangan air tanah.

Pada umumnya beton non pasir memiliki berat jenis yang rendah jika dibanding dengan beton normal. Berat jenis beton non pasir dipengaruhi oleh berat jenis dan gradasi agregatnya. Berat jenis beton non pasir dengan menggunakan agregat batu apung berkisar 1,6 (Sulistiyowati, 2000). Kuat tekan beton porous dengan bahan pengisi styrofoam mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya rasio agregat/semen, kuat tekan beton porous dengan bahan pengisi styrofoam pada faktor air semen (fas) 0,25 lebih rendah dari fas 0,30 (G. Asrusmalem, 2015). Kuat tekan beton non pasir dengan menggunakan limbah beton di peroleh hasil untuk perbandingan VC : VA 1:5 dengan FAS 0,6 diperoleh kuat tekan sebesar 2,81 MPa (Juli Ardita Pribadi dkk, 2017). Kuat tekan beton non pasir dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya faktor air semen, rasio volume agregat dengan semen dan jenis agregatnya.

Kadar optimum penambahan Sikacim Concrete Additive pada campuran beton dengan agregat halus pasir Mahakam dan agregat kasar koral Bengalon yaitu pada kadar 0,7% dengan nilai kuat tekan sebesar 23,78 Mpa (Mardewi Jamal dkk, 2017).

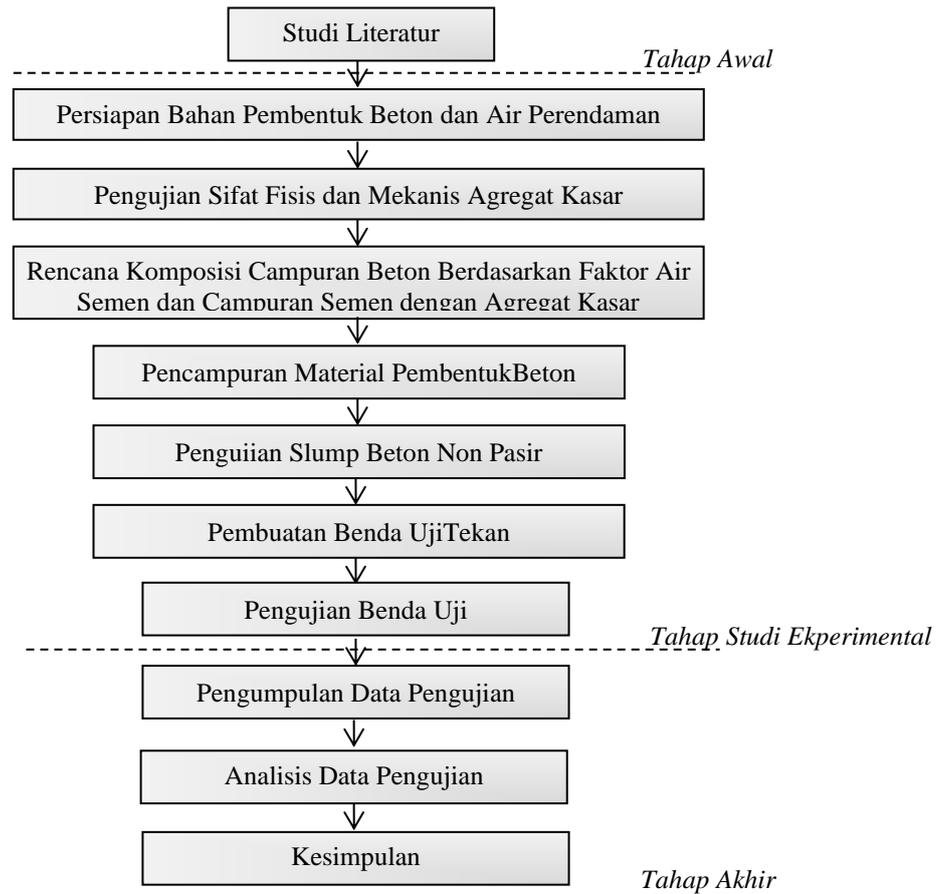
3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur materi-materi yang terkait dengan penelitian beton non pasir yang dilakukan dan juga mengenai penelitian-penelitian sebelumnya yang menjadi rujukan.

Pada tahap awal yang dilakukan adalah mencari limbah beton hasil pembongkaran bangunan, setelah terkumpul, selanjutnya limbah beton tersebut dihancurkan dengan menggunakan peralatan manual seperti palu dan godam sehingga menjadi butiran seperti ketikil dengan ukuran maksimum 20 mm.

Setelah proses persiapan bahan telah dilaksanakan maka berikutnya adalah proses perencanaan campuran beton non pasir. Variasi campuran beton non pasir yang digunakan adalah faktor air semen (FAS) 0,5; 0,6 dan 0,7 sedangkan perbandingan campuran antara material semen dan agregat kasar 1:5 dengan menggunakan perbandingan volume. Sebagian sampel menggunakan *zat additive* dan sebagian sampel yang lain tidak menggunakannya. Tahapan selanjutnya melakukan pembuatan benda uji beton non pasir yang berbentuk kubus dengan dimensi 150 x 150 cm yang sesuai dengan proporsi campuran yang telah direncanakan, proses pengadukan dengan menggunakan mesin molen sama prosesnya seperti pengadukan beton normal. Tahap selanjutnya dilakukan perawatan dengan merendam beton sesuai dengan umur yang direncanakan. Benda uji beton non pasir dapat dilihat pada Gambar 2(a). Pada pengujian ini menggunakan umur rencana beton 7, 14 dan 28 hari. Untuk masing-masing benda uji diberi kode seperti pada tabel 1.

Diagram alir pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



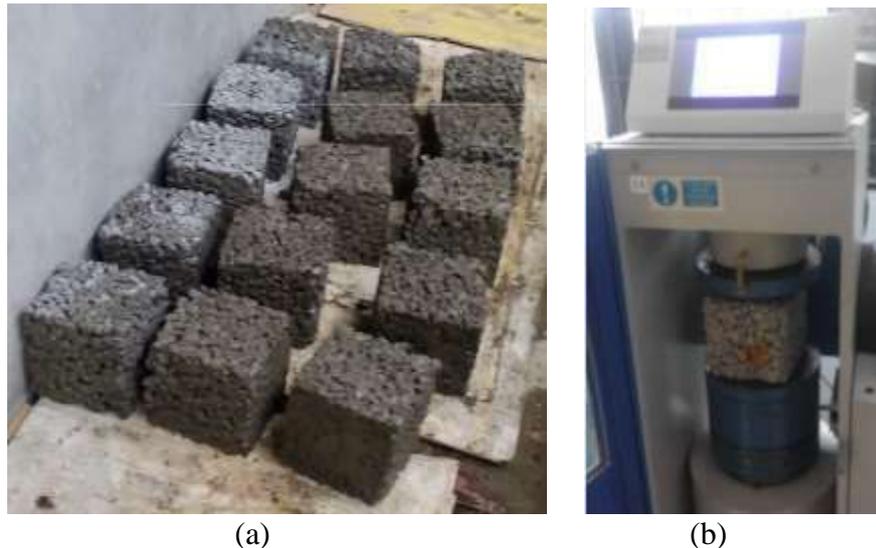
Gambar 1. Diagram alir rencana penelitian

Tabel 1. Kode tiap – tiap tipe benda uji

| Tipe Beton (w/c) | Umur Rencana Beton | | |
|------------------|--------------------|---------|---------|
| | 7 hari | 14 hari | 28 hari |
| X (0,5) | X7 | X14 | X28 |
| XN (0,5) | XN7 | XN14 | XN28 |
| Y (0,6) | Y7 | Y14 | Y28 |
| YN (0,6) | YN7 | YN14 | YN28 |
| Z (0,7) | Z7 | Z14 | Z28 |
| ZN (0,7) | ZN7 | ZN14 | ZN28 |

Sumber: Pengolahan Data Pengujian 2018

Setelah beton mencapai umur rencana maka dilakukanlah pengujian tekan beton dengan menggunakan mesin uji tekan beton (*compression test*). Jumlah benda uji untuk setiap variasi ada 3 buah maka jumlah total benda uji sebanyak 54 buah. Proses pengujian tekan beton dapat dilihat pada Gambar 2(b). Selanjutnya baru dilakukan pengumpulan data kemudian dilakukan pengolahan dan analisa data tersebut, setelah itu baru dilakukan penarikan kesimpulan.



Gambar 2.(a) Benda uji beton non pasir, (b) Pengujian kuat tekan beton non pasir

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan material meliputi pemeriksaan terhadap agregat kasar yang berasal dari pecahan limbah beton dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan agregat kasar

| Jenis pemeriksaan | Hasil Pemeriksaan |
|-------------------------------|--------------------------|
| Kadar air | 7,99% |
| Berat jenis kondisi SSD | 2,33 |
| Penyerapan (<i>absorsi</i>) | 1,08% |
| Berat isi | 1312,5 kg/m ³ |
| Modulus halus butir | 6,594 |
| Ketahanan aus | 50% |

Sumber: Pengolahan Data Pengujian 2018

Dari hasil pemeriksaan dapat yang terlihat pada Tabel 2 diperoleh nilai berat jenis agregat kasar sebesar 2,33, berat jenis termasuk dalam berat jenis normal, menurut SNI 03-1969 -1990 berat jenis termasuk kategori berat jenis ringan. Nilai kadar air 7,99% dan nilai penyerapan air 1,08% maka tidak akan mempengaruhi faktor air semen (FAS). Nilai berat isi agregat kasar sebesar 1312,5 kg/m³, nilai tersebut sesuai dengan standar menurut SNI 03-4804-1998 termasuk kategori berat isi agregat ringan. Nilai modulus halus butir agregat kasar sebesar 6,594, nilai tersebut sesuai dengan standar menurut SK SNI S-04-1989-F yaitu 6 – 7,1. Nilai keausan agregat kasar sebesar 50%. Nilai keausan tidak lebih besar dari 50% sehingga memenuhi syarat untuk digunakan pada beton dengan mutu rendah.

Data hasil pengukuran berat volume beton non-pasir dengan perbandingan VC : VA 1:5 untuk berbagai tipe pencampuran sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Berat Volume Beton Non Pasir

| FAS | Berat Volume (kg/m ³) | |
|-----|-----------------------------------|--------------------|
| | Zat Additive | Tanpa Zat Additive |
| 0,5 | 1763 | 1879 |
| 0,6 | 1689 | 1712 |
| 0,7 | 1751 | 1808 |

Sumber: Pengolahan Data Pengujian 2018

Pengujian berat isi beton dilakukan pada beton kubus yang telah dirawat dengan perendaman, dari hasil pengujian beton non pasir dengan campuran beton yang bervariasi maka, mempengaruhi nilai berat volume beton. Sesuai dengan SNI 03-2847-2002 berat isi beton lebih kecil dari 1900 kg/m^3 , termasuk kategori beton ringan. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa untuk beton non pasir yang tidak ditambah *zat additive* termasuk ke dalam kategori beton ringan karena memiliki berat volume yang lebih kecil dari 1900 kg/m^3 , demikian juga dengan beton non pasir yang menggunakan *zat additive* termasuk kategori beton ringan.

Data hasil pengukuran nilai slump beton non-pasir dengan perbandingan VC : VA 1:5 untuk berbagai tipe pencampuran dan umur beton dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Slump Beton Non Pasir

| FAS | Nilai Slump | |
|-----|--------------|--------------------|
| | Zat Additive | Tanpa Zat Additive |
| 0,5 | 15 | 18 |
| 0,6 | 20 | 18 |
| 0,7 | 17 | 18 |

Sumber: Pengolahan Data Pengujian 2018

Dari Tabel 4 terlihat bahwa untuk nilai slump beton non pasir yang menggunakan zat additive dengan yang tidak menggunakan zat additive tidak terlalu jauh berbeda. Nilai slump yang dihasilkan baik, sesuai yang distandarkan didalam PBI 1971 NI-2. Dengan penambahan SikaCim® tidak berpengaruh terhadap kelecakan beton non pasir.

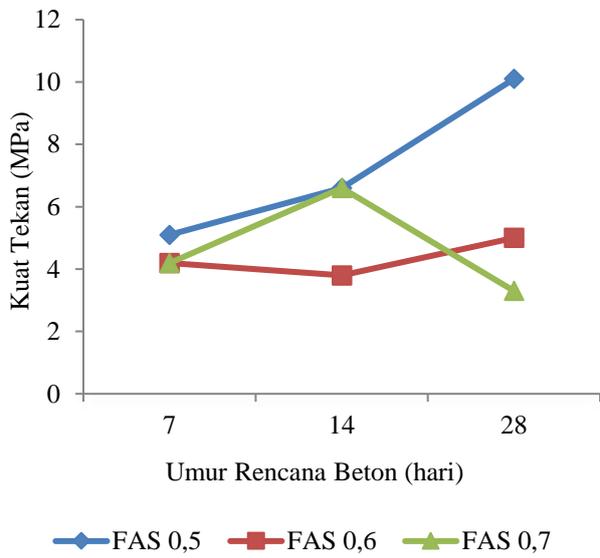
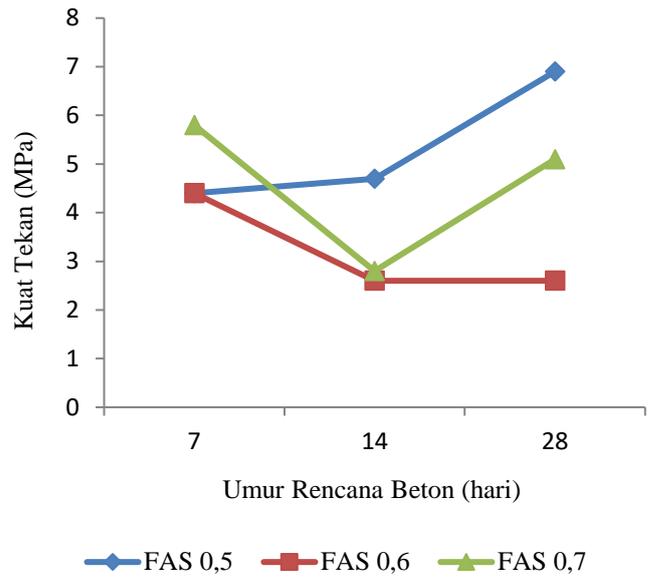
Data hasil pengujian kuat tekan beton non-pasir untuk berbagai tipe pencampuran dan umur beton dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kuat Tekan Beton Non Pasir

| Tipe Beton | FAS | Mutu Beton (MPa) | | |
|--------------------|-----|------------------|---------|---------|
| | | 7 hari | 14 hari | 28 hari |
| Tanpa Zat Additive | 0,5 | 5,1 | 6,6 | 10,1 |
| | 0,6 | 4,2 | 3,8 | 5,0 |
| | 0,7 | 4,2 | 6,6 | 3,3 |
| Zat Additive | 0,5 | 4,4 | 4,7 | 6,9 |
| | 0,6 | 4,4 | 2,6 | 2,6 |
| | 0,7 | 5,8 | 2,8 | 5,1 |

Sumber: Pengolahan Data Pengujian 2018

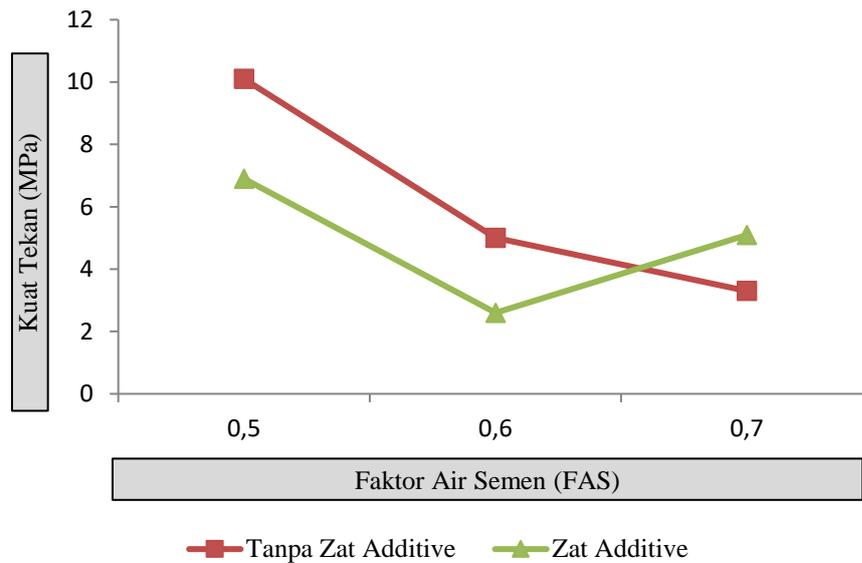
Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan menggunakan mesin uji tekan beton (compression test) pada umur 7, 14 dan 28 hari dengan perawatan perendaman beton di dalam air. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4. Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa, kuat tekan beton non pasir yang tidak menggunakan zat additive memiliki kecenderungan mengalami kenaikan seiring bertambahnya umur beton. Kuat tekan beton tertinggi pada campuran beton dengan FAS 0,5 dengan kuat tekan sebesar 10,1 MPa pada umur 28 hari. Dari gambar 4 dapat dilihat bahwa, kuat tekan non pasir yang menggunakan zat additive memiliki kecenderungan pada umur 14 hari mutu beton mengalami penurunan mutu beton dari pada umur beton 7 hari. Kuat tekan beton tertinggi pada campuran beton dengan FAS 0,5 dengan kuat tekan sebesar 6,9 MPa pada umur 28 hari. Fungsi SikaCim® sebagai zat additive untuk mempercepat proses pengerasan beton (accelerator), tidak berpengaruh terhadap kuat tekan beton non pasir dengan bahan penyusun limbah beton.



Gambar 3. Grafik hubungan umur beton terhadap kuat tekan beton non pasir yang tidak menggunakan zat additive

Gambar 4. Grafik hubungan umur beton terhadap kuat tekan beton non pasir yang menggunakan zat additive

Perbandingan kuat tekan beton non pasir pada umur 28 hari dengan variasi Faktor air semen (FAS) dan penggunaan *zat additive* dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Grafik hubungan antara kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan variasi campuran Faktor air semen (FAS) dan penggunaan zat additive pada beton non pasir

Gambar 5 terlihat bahwa dari grafik kuat tekan beton non pasir yang tidak menggunakan zat additive semakin menurun seiring dengan meningkatnya faktor air semen (FAS). Sedangkan untuk grafik kuat tekan beton non pasir yang menggunakan zat additive kuat tekan tertinggi pada FAS 0,5 dan kuat tekan terendah pada FAS 0,6. Faktor air semen sangat berpengaruh terhadap kuat tekan beton, semakin kecil FAS maka semakin tinggi mutu betonnya, karena pada saat pembuatan beton di dalam kubus disaat penusukan beton tidak dapat padat secara merata, hal ini dikarenakan adukan pasta terlalu cair dan pasta semen akan turun ke bawah. Kuat tekan beton non pasir yang menggunakan zat additive lebih rendah dibandingkan kuat tekan beton non pasir yang tidak menggunakan zat additive. Penambahan zat additive SikaCim® tidak berdampak pada peningkatan mutu beton non pasir, karena pasta semen yang terlalu cair ketika ditambah SikaCim® sehingga pasta tidak tercampur sempurna pada beton non pasir tersebut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil analisis dan pembahasan berat volume, nilai slump dan kuat tekan beton non pasir dari limbah beton dengan perbandingan campuran VA:VC 1:5 dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berat volume beton non pasir yang menggunakan limbah beton yang menggunakan campuran SikaCim® atau tanpa menggunakan SikaCim® masih terkategori sebagai beton ringan.
2. Keleccakan beton non pasir yang menggunakan limbah beton tidak berpengaruh terhadap penggunaan SikaCim®.
3. Fungsi SikaCim® sebagai *accelerator* pada campuran beton non pasir tidak berpengaruh.
4. Fungsi SikaCim® sebagai *zat additive* yang mampu meningkatkan mutu beton pada beton non pasir tidak terjadi.

Dari hasil penelitian ini sebaiknya untuk pembuatan beton non pasir yang menggunakan bahan limbah beton dengan perbandingan campuran VC:VA 1:5 tidak perlu menambahkan *zat additive* SikaCim®.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1989, SK SNI S-04-1989-F, Standar Spesifikasi Bahan Bangunan A, Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Anonim, 1990, SNI 03-1973-1990, Pemeriksaan Berat Isi Beton, Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Anonim, 1998, SNI 03-4804-1998, Metode Pengujian Berat Isidan Rongga Udara Dalam Agregat, Badan Standarisasi Nasional Indonesia
- Anonim, 2000, SNI 03-2847-2002, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Anonim, 2013, SNI 03-2847-2013, Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- G, Arusmalem, 2015. Kuat Tekan Beton dan Porositas Beton Porous Dengan Bahan Pengisi Styroform, *Jurnal Teknik Sipil*, Volume 11 Nomor 2, Oktober 2015 : 76-168, Universitas Janabadra.
- Juli, A.P., dkk., 2017. Studi Eksperimental Pemanfaatan Limbah Beton Sebagai Material Beton Non Pasir (Tinjauan : Kuat Tekan Beton), *Proseding Seminar Nasional Industri dan Teknologi (SNIT)*, Bengkalis, hal 66-71 Desember, Politeknik Negeri Bengkalis.
- Mardewi Jamal, dkk., 2017. Pengaruh Penggunaan SikaCim Concrete Additive Terhadap Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Agregat Kasar Bengalon dan Agregat Halus Pasir Mahakam, *Proseding Seminar Nasional Teknologi, Inovasi dan Aplikasi Dilingkungan Tropis*, Samarinda, hal 28-36 November, Universitas Mulawarman.
- Sulistyowati, E.E., 2000. Pemanfaatan Breaksi Batu Apung Ukuran 5 mm - 20 mm Sebagai Agregat Beton Non Pasir. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil. Universitas Gadjah Mada.
- Tjokrodinuljo, Kardiono, 2009. *Teknologi Beton*. Yogyakarta : Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.