

Kinerja Susut Pada Blok Beton *Sandwich* Dengan Isian *Styrofoam*

Natalia Desi Ratnawati; Irviana Dyah Permatasari;
Rr.M.I Rretno Susilorini dan David Widiyanto
ndratnawati@gmail.com, irvianapermatasari95@gmail.com

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang

Abstract

Shrinkage is a volume change unrelated to the load, where the volume of concrete is reduced due to reduced water content due to hydration or evaporation or evaporation. The objective of this research is to obtain the shrink parameter on sandwich block with Styrofoam stuffing in the form of visual, damage, saturated and shrinkage in the medium of marine and freshwater soak for 28 days and get the graph between time and depreciation. This research uses two experimental method that is by way of oven and not dioven in fresh water and marine water immersion media, each of which is submerged media in the form of 5 pieces of specimen length 37 cm, width 15,5 cm, and thickness 7.5 cm which if in total amounted to 10 concrete blocks, the concrete block is tested in laboratory materials Soegijapranata Unika by using the container as a medium of immersion media and the length of the sorong as a tool length, width, thickness of the block and the scale that has a precision of 0.1 for get the weight of the concrete then if it gets the result will result in the amount of shrinkage. The results obtained from the shrinkage will be concluded whether the sandwich panel with Styrofoam stuffing can be used as a bearing wall.

Keyword: Shrinkage; Concrete; Sandwich Concrete; Styrofoam

Abstrak

Susut (*shrinkage*) merupakan perubahan volume yang tidak berhubungan dengan beban, dimana volume beton mengecil akibat berkurangnya kandungan air akibat hidrasi maupun penguapan atau evaporasi. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh parameter susut pada blok beton *sandwich* dengan isian *styrofoam* berupa visual, kerusakan, berat jenuh dan susut dalam media perendam air laut dan air tawar selama 28 hari serta memperoleh grafik antara waktu dan penyusutan. Penelitian ini menggunakan dua metode percobaan yaitu dengan cara di oven dan tidak dioven di media perendam air tawar dan air laut, yang masing – masing media perendam berupa 5 buah benda uji berukuran panjang 37 cm, lebar 15,5 cm, dan tebal 7,5 cm yang jika di total berjumlah 10 buah blok beton, blok beton tersebut di uji di laboratorium bahan Unika Soegijapranata dengan menggunakan container sebagai tempat media perendam dan jangka sorong sebagai alat ukur panjang, lebar, tebal blok tersebut serta timbangan yang memiliki ketelitian 0,1 untuk mendapat berat beton kemudian jika sudah mendapat hasil tersebut akan menghasilkan besarnya susut. Hasil yang didapat dari susut tersebut akan disimpulkan apakah *sandwich* panel dengan isian *styrofoam* tersebut dapat digunakan sebagai bearing wall.

Kata Kunci: Susut; Beton; Beton *Sandwich*; *Styrofoam*

1. PENDAHULUAN

Saat ini kebutuhan akan adanya beton sangatlah penting untuk perkembangan pembangunan di dunia. Di Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki jumlah penduduk yang cukup padat dan wilayah yang terpecah-pecah. Sarana prasarana yang ada di desain sedemikian rupa berdasarkan dengan keadaan alam sekitar dan sebisa mungkin tidak merugikan lingkungan sekitar. Salah satu contohnya adalah pembangunan di sekitar lereng/tebing yang menuntut inovasi struktur beton yang tahan terhadap longsor dan kerugian lainnya.

Salah satu inovasi tersebut yang akan di teliti dalam kegiatan ini yaitu beton berlapis (*Sandwich Concrete*). Gabungan antara dua jenis beton tersebut yang di maksud dengan beton lapis. Pada bagian penampang atas dan bawahnya terdiri dari beton normal yang sering di sebut dengan GRC (*Glassfiber Reinforced Cement*) yang memiliki kuat tekan yang tinggi. Sedangkan bagian tengah yaitu material beton yang ringan (memiliki kekuatan rendah). (Fianca, Dan, 2015)

Dalam pembuatan beton lapis ini menurut (Soandrijanie, L,J, 2011) campuran untuk bagian tengahnya yaitu material beton ringan dicampur dengan menggunakan isian *Styrofoam*. *Styrofoam* yang digunakan memiliki berat jenis rendah, ringan dan tidak mudah rusak, juga tahan api dan juga harganya cukup murah. *Styrofoam* atau *expanded polystyrene* banyak digunakan untuk campuran beton sehingga berat beton akan lebih ringan dan nilai guna *Styrofoam* akan bertambah, namun akan berpengaruh pada kekuatan beton tersebut. Penggunaan kekuatan beton lapis isian *Styrofoam* ini akan menyebabkan penyusutan yang menimbulkan keretakan pada beton tersebut. Penyusutan yang dimaksud yaitu pengurangan volume yang tidak berhubungan dengan pembebanan.

Berdasarkan hal diatas, maka dilakukan penelitian terhadap “KINERJA SUSUT PADA BLOK BETON SANDWICH DENGAN ISIAN STYROFOAM” untuk mengetahui seberapa besar pengaruh susut *Styrofoam* pada campuran beton dengan parameter berupa visual, kerusakan, berat, seta volume. Dengan media *test* kinerja kekuatan susut beton menggunakan air tawar dan air laut kita dapat mengetahui seberapa besar pengaruh susut pada beton tersebut.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian payung Susilorini dan Widiyanto(2017), mengenai “Inovasi Teknologi Beton *Sandwich* dengan Isian *Styrofoam*” yang dilakukan dan didanai oleh PT Indostar Modular Sentral Semarang. Rumah prefabrikasi yang secara khusus didesain supaya dalam pembangunannya tidak memakan waktu lama (lebih cepat) dengan metode konvensional ini merupakan salah satu tujuan dari perusahaan tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Susut

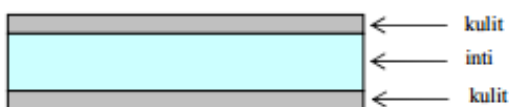
Susut (*shrinkage*) adalah sifat beton dimana volume beton mengecil akibat berkurangnya kandungan air akibat hidrasi maupun penguapan atau evaporasi. Selain itu susut juga didefinisikan sebagai perubahan volume yang tidak berhubungan dengan beban. Susut pada beton merupakan akibat dari hilangnya kelembaban beton saat terjadi proses pengerasan (Siswanto, 1990). Panas yang ditimbulkan oleh bermacam-macam tipe semen selama proses pengikatan dan pengerasan sangat bervariasi, yang tentunya mempengaruhi terjadinya susut pada beton. Karena tegangan-tegangan susut dan temperatur sangat penting dan saling berhubungan.

2.2 Beton

Menurut SNI 03 – 2847 - 2002, beton merupakan campuran antara semen *Portland* atau semen hidrolis yang lain dan bahan yang disusun oleh agregat kasar seperti kerikil, batu belah, dan agregat halus seperti pasir yang tercampur dengan semen dan air yang membentuk masa padat. (Nasional B. S., Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, 2002) Beton sering digunakan untuk konstruksi bangunan dikarenakan beton memiliki material penyusun yang dapat diperoleh dengan mudah dan juga bisa dibuat dengan bebas sesuai dengan kebutuhan dan mudah dalam perawatannya.

2.3 Beton Sandwich

Beton *Sandwich* yaitu beton yang terdiri dari dua lapisan bagian atas dan bawah dan lapisan tengah berisi material penyusun beton ringan memiliki kekakuan ringan yang dicampur dengan isian *Styrofoam* sedangkan lapisan atas dan bawahnya yaitu beton normal yang memiliki kekakuan dengan kuat seperti ditunjukkan pada gambar 1. (Firdaus, 2013)



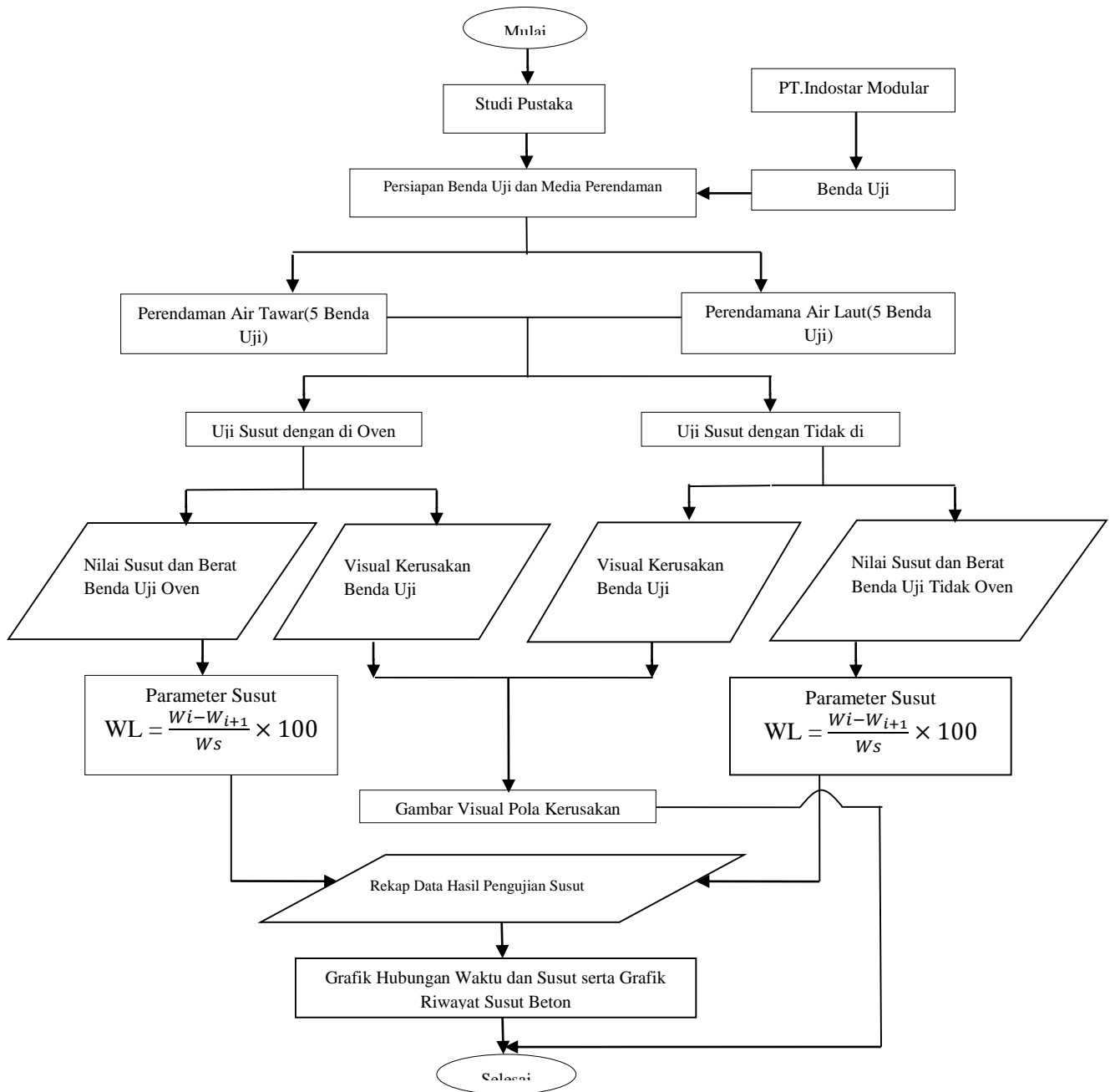
2.4 Styrofoam

(Soandrijanie, 2011) mencatat bahwa *Styrofoam* yang memiliki nama lain *polystyrene*, banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Pada umumnya *Styrofoam* digunakan sebagai bahan pembungkus makanan, elektronik, dll. Hal ini dikarenakan sifat *styrofoam* ringan, praktis, tidak mudah rusak. *Polystyrene* ini dihasilkan dari

styrene ($C_6H_5CH_2$) yang mempunyai gugus *phenyl* yang tersusun secara tidak teratur sepanjang garis karbon dari molekul. *Styrofoam* ini memiliki berat jenis sampai 1050 kg/m^3 , kuat tarik sampai 40 MN/m^2 , dan modulus lentur sampai 3 GN/m^2 , modulus geser sampai $0,99 \text{ GN/m}^2$, angka poisson 0,33. *Styrofoam* memiliki berat satuan yang kecil yaitu $13\text{-}22 \text{ kg/m}^3$. Sehingga *Styrofoam* dalam campuran beton sangat cocok untuk mendapatkan berat jenis beton yang ringan.

Penggunaan *Styrofoam* dalam beton dapat dianggap sebagai rongga udara. Namun keuntungan menggunakan *Styrofoam* dibandingkan dengan rongga udara dalam beton berongga adalah *styrofoam* mempunyai kuat tarik. (Soandrijanie, L,J, 2011)

3. METODE PENELITIAN



Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimental, metode ini berdasarkan pengujian di laboratorium UNIKA Soegijapranata,

3.1 Benda Uji

Benda Uji berupa blok beton *sandwich* isian *Styrofoam* dengan dimensi : p = 37 cm, l = 15,5 cm, t = 7,5 cm.



Gambar 2 Tampak Depan Benda Uji

Dengan jumlah sebanyak 10 buah, masing-masing contoh air mendapatkan jumlah sebanyak 5 buah seperti ditunjukkan pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Jumlah Benda Uji dan Lama Perendaman

| NO | KODE BENDA UJI | | MEDIA PERENDAM | | TOTAL BENDA UJI |
|----|-----------------|----------|----------------|---------------|-----------------|
| | TANPA OVEN (TO) | OVEN (O) | AIR TAWAR (AT) | AIR LAUT (AL) | |
| 1 | 1TO | 10 | 5 | 5 | 10 |
| 2 | 2TO | 20 | | | |
| 3 | 3TO | 30 | | | |
| 4 | 4TO | 40 | | | |
| 5 | 5TO | 50 | | | |

3.2 Media Perendam

a. Air Tawar

Pada gambar 3 ditunjukkan tempat (*container*) dan media perendam air tawar yang digunakan untuk pengujian susut blok beton.



Gambar 3. Media Perendam Air Tawar

b. Air Laut

Tempat (*container*) dan media perendam air laut yang digunakan untuk pengujian susut blok beton ditunjukkan pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Media Perendam Air Laut

3.3 Peralatan dan Prosedur Uji

3.3.1 Peralatan

Peralatan yang digunakan antara lain yaitu *Container* yang digunakan sebagai tempat media perendaman, Timbangan digital kapasitas 15 kg dengan ketelitian 0,1 gram, Alat ukur panjang (*mistar*), Alat Tulis, Formulir pengisian hasil uji, dan Jangka Sorong.

3.3.2 Prosedur Uji

1. Siapkan alat (Container) dan benda ujinya yaitu blok beton sandwich dengan isian Styrofoam,
2. Bersihkan container yang sudah disiapkan dan isi dengan media perendam yang digunakan yaitu air tawar dan air laut,
3. Letakkan benda uji pada container yang berisi media perendaman (2 media) sebelum benda uji tersebut dicelup kita timbang dulu berat asli/awalnya,
4. Tentukan jam awal untuk perendaman
5. Rendam selama 12 jam(1/2 hari) dan di setiap 12 jam tersebut kemudian amati dan catat berat, volume, visual, dan kerusakannya yang dengan interval 1 jam,
6. Lalu kita celupkan dan rendam lagi 12 jam berikutnya (1 hari) dan di setiap 12 jam tersebut kemudian amati dan catat berat, volume, visual, dan kerusakannya dengan interval 2 jam
7. Lalu kita celupkan kembali beton yang direndam selama 12 jam berikutnya(1,5 hari) lagi dengan interval 3 jam tersebut kemudian amati dan catat berat, volume, visual, dan kerusakannya,
8. Kemudian kita celupkan lagi pada 12 jam berikutnya (2 hari) dengan interval 4 jam tersebut kemudian amati dan catat berat, volume, visual, dan kerusakannya,
9. Lalu kita celupkan lagi benda uji tersebut selama 12

jam berikutnya dengan interval 6 jam tersebut kemudian amati dan catat berat, volume, visual, dan kerusakannya,

10. Lakukan perendaman tersebut sampai 28 hari.
11. Angkat benda uji yang sudah direndam dan dicatat beratnya sampai 28 hari tersebut kemudian amati dan catat berat, volume, visual, dan kerusakannya,
12. Lalu kita hitung kehilangan beratnya dengan rumus Weight Loss Apabila dalam jangka waktu kurang dari 28 hari berat dan volume sama maka pengujian dihentikan

3.3.3 Rumus yang digunakan

Menurut (Corral Higeura, 2011) rumus yang digunakan untuk menentukan susut (*Weight Loss*) dapat dilihat pada rumus dibawah ini:

$$WL = \frac{W_i - W_{i+1}}{W_s} \times 100 \dots (1)$$

Keterangan :

W_s = Berat Awal Benda Uji Jenuh Kering sebelum dicelup

W_i = Berat benda uji setelah direndam kemudian dikeringkan sebentar untuk i pada jam pertama

W_{i+1} = Berat benda uji setelah direndam kemudian dikeringkan sebentar untuk i ditambah jam berikutnya

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.1 Hasil dan Pembahasan Pemeriksaan Air Laut dan Air Tawar

Air laut yang digunakan sebagai media perendam diambil di Pantai Marina, Semarang. Sedangkan untuk air tawar di ambil di Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang. Untuk mengetahui pH serta senyawa kimia lain pada air laut dan air tawar yang digunakan pada penelitian ini maka dilakukan analisis di Balai Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Jawa Tengah, hasilnya ditampilkan pada tabel 2 tentang hasil uji kadar contoh air tawar dan air laut sebagai berikut

Tabel 2 Hasil Uji *Sample* Air Tawar dan Air Laut

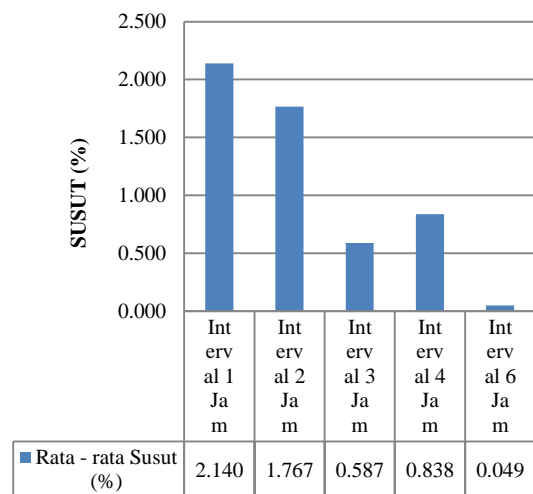
| No | Parameter | Hasil | | Metode Analisis |
|----|----------------|-----------|----------|-------------------------|
| | | Air Tawar | Air Laut | |
| 1 | Klorida (mg/l) | 21,09 | - | SNI 06 – 2474 – 1991 |
| 2 | Sulfat (mg/l) | 13 | - | SNI 6989.20:2009 |
| 3 | Sulfida (mg/l) | - | 0,072 | SNI 6989.70 – 2009 |
| 4 | Timbal (mg/l) | - | 0,58 | SNI 06 – 6989.51 – 2005 |
| 5 | pH | 7,93 | 7,11 | SNI 06 - 6989.11 – 2004 |

Sumber : (Bachar, 2017)

4.1.2 Hasil dan Pembahasan Kinerja Susut Berbanding Waktu Untuk Media Perendam Air Tawar

a. Benda Uji Yang di Oven

Berdasarkan hasil berat dan susut yang diperoleh dari Benda Uji 5 Air Tawar yang dioven menghasilkan grafik hubungan antara waktu dan susut dengan interval 1 – 6 jam seperti gambar 5 dibawah :

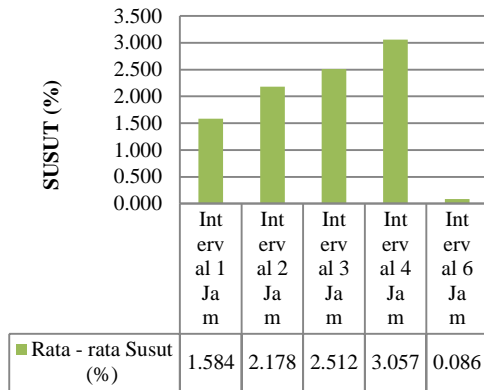


Gambar 5. Grafik Hubungan Waktu dan Susut Sample 5 Air Tawar Oven Interval 1-6 Jam

Dari grafik hubungan susut dan waktu pada gambar 5 dapat dilihat bahwa ketika interval 1 jam pertama rata – rata susut sebesar 2,140 % dan untuk interval 6 jam sebesar 0,049 %.

b. Benda Uji Yang Tidak Di Oven

Berdasarkan gambar 6 dibawah ini, hasil berat dan susut yang diperoleh dari Benda Uji 2 Air Tawar yang tidak dioven menghasilkan grafik hubungan antara waktu dan susut dengan interval 1 – 6 jam



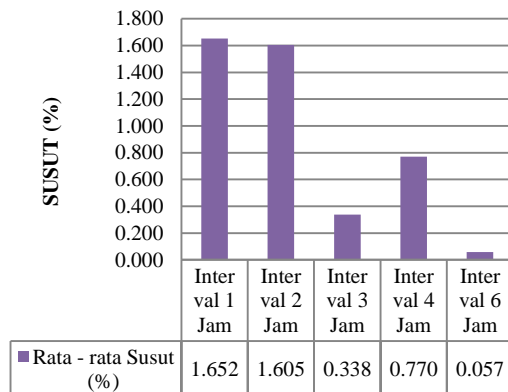
Gambar 6 Grafik Hubungan Waktu dan Susut Sample 2 Air Tawar Yang Tidak dioven Interval 1-6 Jam

Dari grafik hubungan susut dan waktu pada gambar 6 dapat dilihat bahwa ketika interval 1 jam rata – rata susut paling besar yaitu pada interval 4 jam yaitu 3,057 % dan paling rendah di interval 6 jam yaitu 0,086 %.

4.1.3 Hasil dan Pembahasan Kinerja Susut Berbanding Waktu Untuk Media Perendam Air Laut

a. Benda Uji Yang Di Oven

Berdasarkan hasil berat dan susut yang diperoleh dari Benda Uji 4 Air Laut yang dioven menghasilkan grafik hubungan antara waktu dan susut dengan interval 1 – 6 jam yang dapat dilihat pada gambar 7:



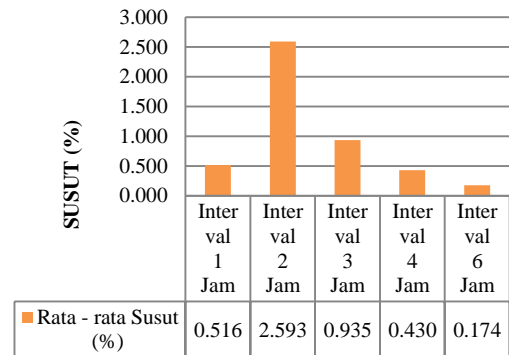
Gambar 7. Grafik Hubungan Waktu

dan Susut Sample 4 Air Laut Oven Interval 1-6 Jam

Dari grafik hubungan susut dan waktu pada gambar 7 dapat dilihat bahwa ketika interval 1 jam rata – rata susut lebih besar yaitu 1,652 % dibandingkan interval 6 jam yaitu 0,057 %.

b. Benda Uji Yang Tidak di Oven

Berdasarkan hasil berat dan susut yang diperoleh dari Benda Uji 4 Air Laut yang tidak dioven menghasilkan gambar 8 yaitu hubungan antara waktu dan susut dengan interval 1 – 6 jam



Gambar 8. Grafik Hubungan Waktu dan Susut Sample 4 Air Laut yang tidak dioven Interval 1-6 Jam

Dari grafik hubungan susut dan waktu pada gambar 8 dapat dilihat bahwa rata – rata susut terbesar ketika interval 2 jam rata-rata susut sebesar 2,593 % dan terendah di interval 6 jam yaitu 0,174 %.

4.1.4 Hasil dan Pembahasan Riwayat Susut Beton Sandwich isian Styrofoam Berbanding Waktu Selama 28 Hari Untuk Media Perendam Air Tawar

a. Benda Uji Yang Di Oven

Berdasarkan hasil berat dan susut yang diperoleh dari Benda Uji 1 - 5 Air Tawar yang

di oven menghasilkan riwayat susut blok beton *sandwich* isian *styrofoam* dari hari ke 1 – 28.

Dari riwayat susut beton sample 1 - 5 air tawar yang di oven selama 28 hari dapat dilihat bahwa masing – masing tiap Benda Uji ketika awal percobaan susut dengan interval pendek yaitu 1 dan 2 jam mengalami nilai susut paling besar dibandingkan percobaan hari ke-2 – 28 hari, dengan interval untuk hari ke-2 yaitu 3 dan 4 jam sedangkan hari ke 3 – 28 dengan interval 6 jam yang menunjukkan susut terendah mencapai 0,007 %.

b. Benda Uji Yang Tidak Di Oven

Berdasarkan hasil berat dan susut yang diperoleh dari Benda Uji 1 - 5 Air Tawar yang tidak di oven menghasilkan riwayat susut blok beton *sandwich* isian *styrofoam* dari hari ke 1 – 28.

Dari grafik riwayat susut beton Benda Uji 1 - 5 air tawar yang tidak di oven selama 28 hari dapat dilihat bahwa masing – masing tiap Benda Uji ketika awal percobaan susut dengan interval pendek yaitu 1 dan 2 jam mengalami nilai susut paling besar dibandingkan percobaan hari ke-2 yang memiliki susut 1,999 % pada *sample* 4, kemudian 2,118 % pada Benda Uji 3, dan 2,786 % pada Benda Uji 2 sedangkan hari ke 3 – 28 dengan interval 6 jam yang menunjukkan susut terendah mencapai 0,007 %.

4.1.5 Hasil dan Pembahasan Riwayat Susut Beton *Sandwich* isian *Styrofoam* Berbanding Waktu Selama 28 Hari Untuk Media Perendam Air Laut

a. Benda Uji Yang Di Oven

Berdasarkan hasil berat dan susut yang diperoleh dari Benda Uji 1 - 5 Air Laut yang di oven menghasilkan riwayat susut blok beton *sandwich* isian *styrofoam* dari hari ke 1 – 28. Dari grafik riwayat susut beton Benda Uji 1 - 5 air laut yang di oven selama 28 hari dapat dilihat bahwa masing – masing tiap Benda Uji ketika awal percobaan susut dengan interval pendek yaitu 1 dan 2 jam mengalami nilai susut paling besar dibandingkan percobaan hari ke-2 yaitu interval 3 dan 4 jam yang memiliki susut 1,080 % pada Benda Uji 1 dan 1,189 % pada *sample* 2 sedangkan hari ke 3 – 28 dengan interval 6 jam yang menunjukkan susut terendah mencapai 0,007 %.

b. Benda Uji Yang Tidak Di Oven

Berdasarkan hasil berat dan susut yang diperoleh dari Benda Uji 1 - 5 Air Laut yang tidak di oven menghasilkan riwayat susut blok beton *sandwich* isian *styrofoam* dari hari ke 1 – 28.

Dari grafik riwayat susut beton Benda Uji 1 - 5 air tawar yang di oven selama 28 hari dapat dilihat bahwa masing – masing tiap Benda Uji ketika awal percobaan susut dengan interval pendek yaitu 1 dan 2 jam mengalami nilai susut paling besar dibandingkan percobaan hari ke-2 – 28 hari, dengan interval untuk hari ke-2 yaitu 3 dan 4 jam sedangkan hari ke 3 – 28 dengan interval 6 jam yang menunjukkan susut terendah mencapai 0,007 %.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisis pada Kinerja Susut Pada Blok Beton *Sandwich* dengan Isian *Styrofoam* yang sudah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Susut beton yang paling tinggi dan dominan dengan rata-rata 28 hari untuk blok beton yang tidak di oven ada 2 yaitu 2TO.AT dan juga 4TO.AL dengan 3 nilai susut tertinggi sebagai pembanding. Untuk Benda Uji 2TO.AT nilai susut tertinggi pertama 2,746% yang berada pada rata-rata interval ke 3-4 jam. Sedangkan untuk nilai tertinggi kedua yaitu 0,992% pada rata-rata interval 6 jam hari ke 8. Dan untuk nilai susut ke tiga yaitu 0,439% pada rata-rata interval 6 jam hari ke 5. Sedangkan untuk Benda Uji 4TO.AL susut tertinggi yaitu 2,114% pada rata-rata interval 6 jam hari ke 3.

Untuk nilai susut selanjutnya yaitu pada rata-rata interval 6 jam hari ke 4 yang bernilai 1,349% dan untuk nilai susut yang ketiga adalah 1,208% pada rata-rata interval 1-2 jam.

2. Susut beton yang paling tinggi dan dominan dengan rata-rata 28 hari untuk blok beton yang di oven ada 2 yaitu 5O.AT dan 4O.AL dengan nilai susut pembanding sama pada kesimpulan sebelumnya yaitu ada 3. Pada Benda Uji 5O.AT susut tertinggi adalah 2,016 % pada rata-rata interval 1-2 jam. Untuk susut tertinggi kedua adalah 0,695% dengan rata-rata interval 3-4 jam. Dan untuk nilai susut yang ketiga bernilai 0,258% dengan rata-rata interval 6 jam hari ke 4. Sedangkan untuk Benda Uji 4O.AL nilai susut

yang pertama yaitu 1,636% pada rata-rata interval 1-2 jam. Kemudian untuk nilai susut yang kedua 0,523% dengan rata-rata interval 3-4 jam. Dan yang terakhir bernilai susut 0,190% dengan rata-rata interval 6 jam pada hari ke 3.

3. Kerusakan yang terjadi pada sample lebih banyak saat dicelupkan kedalam air laut yang di oven sebagai contohnya yaitu pada blok beton tersebut banyak terkikis sehingga butiran dari semen dan *Styrofoam* terlepas dan juga GRC berubah warna dari kekuningan hingga terlihat lebih gelap (kehitaman) dibandingkan dengan yang tidak di oven dan juga GRC lebih licin saat dipegang (berlumut). Untuk kondisi *sample* air tawar yang di oven juga sedemikian rupa dengan air laut yang di oven, namun pada air tawar GRC tidak terasa licin. Air yang berada pada kedua *container* berkurang di 7 hari pertama, namun untuk minggu-minggu selanjutnya penyerapan airnya tidak terlalu ekstrim dari satu minggu pertama dan juga air sudah mulai sedikit keruh.
4. Penyebab perubahan susut paling besar berdasarkan media perendam yang digunakan dengan interval 1 – 6 jam selama 28 hari ditunjukkan oleh nilai susut pada media perendam air tawar baik di oven maupun tidak di oven.
5. Berdasarkan hasil dari pengujian susut pada blok beton *sandwich* dengan isian *styrofoam*, *sandwich panel* ini tidak memenuhi persyaratan (Nasional B. S., 2013) sehingga tidak dapat digunakan sebagai *bearing wall*.

5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat diberikan beberapa saran antara lain:

1. Perlunya durasi waktu yang lebih lama (3 – 12 bulan) untuk meneliti dan mengamati hasil Kinerja Susut Pada Blok Beton *Sandwich* Dengan Isian *Styrofoam* karena pengamatan selama 28 hari dirasa kurang untuk mengetahui hasil dari parameter yang akan didapat.
2. Perlu ditambah keterangan tanggal pembuatan produk pada produk jadi berupa Blok Beton *Sandwich* isian *Styrofoam*.
3. Perlu diadakan penelitian lanjutan pada Blok Beton *Sandwich* isian *Styrofoam* yang membandingkan dengan metode alat *comparator horizontal* yang tidak memerlukan pemindahan *sample* setiap kali diukur dan mampu menahan susut beton di lingkungan air laut agar dapat menjadi *bearing wall*. Dalam penelitian ini tidak digunakan alat tersebut dikarenakan terbatasnya peralatan di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachar, S. (2017). *Laporan Hasil Pemeriksaan Air*. Semarang: Dinas Kesehatan - Balai Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan.
- Corral Higeura, e. a. (2011). *Sulfate Attack and Reinforcement Corrosion in Concrete with Recycled Concrete Aggregates and Supplementary Cementing Materials*. International Journal of Electrochemical Science , 613-621.
- Fianca, Dan,. (2015). *Studi Eksperimen Material GRC (Glassfiber Reinforced Concrete) Sebagai Bahan Dasar Pada*

Modular Floating Pontoon . Jurnal Teknik Perkapalan, Vol 3.No 4

- Firdaus. (2013). *Perilaku Elemen Beton Sandwich Terhadap Pengujian Geser Murni*. Konferensi Nasional Teknik Sipil 7 (hal. 39-46). Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Soandrijanie L, J. (2011). *Pengaruh Styrofoam Terhadap Stabilitas dan Nilai Medan*: Seminar Nasional-1 BMPTTSSI - Konteks 5.
- Nasional, B. S. (2013). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. *BSNI* .
- Nasional, B. S. (1991). *Spesifikasi Agregat Ringan untuk Beton Struktural*. Standart Nasional Indonesia 03 - 2461 - 1991 . *BSNI*.
- Nasional, B. S. (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: <http://tekniksipil.usu.ac.id/images/PDF/2002-12-SNI-03-2847-2002-Beton.pdf>.
- Siswanto, M.Fauzi (1990). *Susut Beton*. Media Teknik.
- Susilorini dan Widiyanto. (2017). *“Inovasi Teknologi Beton Sandwich dengan Isian Styrofoam”*. Semarang: Universitas Katolik Soegijapranata.