

PENGGUNAAN CONSOL SS-8 DALAM UPAYA MENINGKATKAN KUAT TEKAN KARAKTERISTIK BETON

I Made Sastra Wibawa

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar
E-mail: sastrawibawa@gmail.com

ABSTRAK: Dalam upaya memperoleh kuat tekan beton lebih cepat dari umur rencana, maka perlu diberikan bahan tambahan pada campuran beton. Dalam penelitian ini digunakan Consol SS-8 untuk membantu pengaliran beton, sehingga diharapkan juga kuat tekan beton rencana tercapai bahkan meningkat. Permasalahan dalam penelitian ini adalah dengan variasi penambahan berapa persen kuat tekan beton maksimal dicapai. Penelitian ini dilakukan di laboratorium menggunakan benda uji berbentuk silinder Ø 15-30 cm, variasi penambahan Consol SS-8 mulai dari 0,2 %, 0,4 %, 0,6 %, dan 0,8 %. Pengujian dilakukan pada umur 28 hari, dengan jumlah benda uji masing-masing perlakuan 8 Buah, nilai kuat tekan rencana adalah 225 Kg/Cm². Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan kuat tekan beton pada seluruh variasi penambahan Consol SS-8 yaitu: penambahan 0,64 Liter setiap 1 M³ beton meningkat 0,0343 %, penambahan 1,28 Liter meningkat 0,0845 %, penambahan 1,92 Liter meningkat 0,1357 %, dan penambahan 2,56 setiap 1 M³ beton terjadi peningkatan kuat tekan sebesar 0,1933 %. Peningkatan kuat tekan beton terjadi pada seluruh variasi penambahan Consol SS-8, tetapi peningkatan yang terjadi tidak signifikan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah peningkatan kuat tekan maksimal terjadi pada penambahan Consol SS-8 sebanyak 2,56 Liter setiap 1 M³ beton atau pada penambahan 0,8 %, meskipun tidak signifikan. Hal ini sesuai dengan fungsi penambahan Consol SS-8 adalah untuk mempercepat proses pengaliran beton saat dilakukan pengecoran. Meskipun demikian disarankan untuk melakukan pengujian dengan variasi umur saat dites, dan juga sebagai perbandingan dapat dilakukan penelitian dengan menggunakan bahan tambahan jenis lain.

Kata kunci: Consol SS-8, Kuat Tekan Karakteristik.

PENDAHULUAN

Infrastruktur yang dibangun berupa gedung, jembatan, jalan, bendungan, dermaga, bandar udara, dan lainnya selalu menggunakan konstruksi beton dalam pembangunannya, baik sebagai konstruksi utama maupun sebagai konstruksi penunjang. Beton adalah merupakan batu buatan yang terdiri dari campuran batu (agregat kasar, agregat halus) sebagai bahan utama campuran, semen sebagai bahan pengikat, dan air sebagai bahan pencampur, serta dalam kondisi tertentu ditambahkan *additive* (obat beton).

Menurut Subakti. A, (1994), bahwa agregat kasar dan agregat halus pada campuran beton adalah sebagai bahan pengisi. Kendala yang sering dihadapi dalam pengerjaan beton di lapangan baik saat mencampur, cor beton, pemadatan, sampai dengan pemeliharaan beton muda (*curing*) adalah faktor non teknis yaitu turunnya hujan. Demikian juga pengerjaan beton sering harus berpacu dengan waktu akibat *time schedule* yang sangat ketat karena waktu penyelesaian kontrak yang harus selalu ditaati. Sesuai dengan yang diatur dalam Peraturan Beton Indonesia, bahwa beton mengeras setelah umur 28 Hari, jadi mulai saat pengecoran sampai beton mengeras sempurna perlu proses dalam kurun waktu tersebut. Sesuai dengan yang disampaikan oleh Wangsadinata. W, (1971), bahwa beton telah mengalami kekuatan yang stabil jika sudah mencapai umur 28 Hari semenjak dilakukan pencampuran dan pengecoran.

Untuk volume pengecoran yang banyak dan pengerjaan tidak dapat dilakukan bersamaan misalnya gedung bertingkat, maka pengerjaan lantai atas menunggu keringnya beton yang ada pada lantai di bawahnya. Waktu yang disediakan biasanya sangat terbatas, disinilah diperlukan langkah-langkah teknis agar kualitas beton sesuai dengan rencana dan waktu penyelesaian pekerjaan tidak terlewatkan. Penggunaan *additive* dalam hal ini adalah upaya teknis untuk menjawab kendala tersebut, karena *additive* setelah dicampurkan dalam adukan beton sebelum dilakukan pengecoran diharapkan dapat mempercepat pengerasan beton. Fungsi *additive* dalam hal ini adalah merubah sifat beton yang pada mulanya akan keras setelah berumur 28 hari, namun dengan bantuan *additive* pengerasan beton dapat tercapai pada umur 14 hari, bahkan juga bisa 7 hari. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa dengan menambahkan *additive* dalam campuran beton dapat menambah kekuatan beton pada umur 28 hari. Penelitian yang dilakukan oleh Saputro. B., A., (2008), yaitu mengganti sebagian semen dengan menggunakan fly ash, kuat desak dan kuat Tarik beton mengalami peningkatan mencapai 20 %. Penelitian yang dilakukan oleh Harianto dan Setijadi. M., N., (2005), dengan menambahkan *Simultan*

Sika Viscocrete (SV) dan *Sikament-520* (S-520) dengan memperlakukan prosentase tertentu dapat meningkatkan kuat tekan beton.

Peraturan Beton Indonesia mengatur bahwa untuk memperbaiki mutu beton, sifat-sifat kemudahan dalam pengerjaan, waktu pengikatan dan pengerasan, ataupun untuk maksud-maksud lain, dapat dipakai bahan-bahan pembantu (*additive*), dimana bahan-bahan pembantu harus dibuktikan dalam percobaan. *Consol SS-8* adalah *additive* atau bahan tambahan untuk beton, dicampurkan dengan dosis tertentu fungsi awalnya adalah untuk membantu pengaliran beton saat dilakukan pengecoran dengan *concrete pump*, namun perlu juga dikaji pengaruhnya terhadap kuat tekan beton yang terjadi. Pemberian *Consol SS-8* dilakukan sesuai dosis yaitu penambahan ke campuran beton selama proses pengadukan yaitu sebesar 0,2 sampai dengan 2,0 % dibandingkan terhadap berat semen (Kimia Konstruksi Indonesia, 2020).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, serta adanya tuntutan dari Peraturan Beton Indonesia agar selalu berusaha memperoleh mutu beton sesuai rencana, maka dipandang sangat perlu untuk melakukan kajian terhadap penggunaan *Consol SS-8* sebagai bahan tambahan pada campuran beton untuk dapat mempercepat tercapainya kekuatan beton dan terutama dapat diselesaikannya suatu kegiatan/pekerjaan tepat waktu. Rumusan masalah yang dapat dirumuskan adalah dengan penambahan berapa prosen *Consol SS-8* dicapai kuat tekan maksimal. Sedangkan tujuan dari kajian ini adalah untuk mengetahui dosis yang optimal penambahan *Consol SS-8* sehingga diperoleh kuat tekan beton maksimal / kuat tekan rencana.

CONSOL SS-8

Dengan adanya beberapa kendala dalam upaya penyelesaian suatu kegiatan/pekerjaan, terutama terkait dengan permasalahan yang sering dihadapi seperti cuaca hujan, maka diperlukan upaya penanggulangan karena *time schedule* pasti tetap jalan. Demikian pula dengan waktu pelaksanaan kegiatan yang sering dibatasi oleh tahun anggaran, sehingga dituntut penyelesaian pekerjaan dalam waktu yang cukup pendek atau terbatas. Disinilah dituntut kelihaihan seorang pelaksana di lapangan untuk mencari upaya-upaya legal agar dapat mengatasi kendala yang terjadi secara teknis. Pengerjaan konstruksi beton yang cukup banyak volumenya, dengan jenis pekerjaan yang harus menunggu langkah pekerjaan sebelumnya harus tuntas terlebih dahulu, misalnya gedung bertingkat dengan konstruksi beton. Pengerjaan lantai dua harus menunggu selesainya pekerjaan struktur beton pada lantai satu, dan konstruksi betonya setelah cukup umur barulah dapat dikerjakan struktur di lantai atasnya. Sesuai dengan Peraturan Beton Indonesia bahwa setelah umur 28 hari barulah beton mencapai kering sempurna dan dapat dibebani (Wangsadinata. W., 1971), maka dapat dihitung jika pengerjaan gedung lantai 4 untuk pekerjaan betonnya saja memerlukan waktu $4 \times 28 \text{ hari} = 112 \text{ hari}$. Pekerjaan ini belum termasuk pekerjaan persiapan, pembesian, bekisting, perancah, dan lain-lain sehingga jika waktu yang disediakan 120 hari tidak akan dapat menyelesaikan kegiatan tersebut. Disinilah diperlukan penambahan bahan tambahan (*additive*) pada campuran beton agar kekuatan beton dapat tercapai pada umur yang lebih cepat dari 28 hari. Untuk melakukan perubahan sifat-sifat beton pada umumnya dalam adukan beton muda dicampurkan dengan *additive* atau dalam istilah pertukangan disebut obat beton. (Saputro, B., A., 2008). Pada penelitian ini dipergunakan *additive* *Consol SS-8* untuk mencoba menjawab tantangan yang terjadi terkait dengan umur mengerasnya beton. *Consol SS-8* adalah jenis *additive* berupa *eter polikarbonat (PCE)* yang inovatif *superplasticizer* berbasis, idealnya cocok untuk beton dan campuran mortar. Pada awalnya *Consol SS-8* khusus diciptakan untuk produksi aliran tinggi beton dengan sifat retensi aliran yang luar biasa. *Consol SS-8* sesuai dengan ASTM C494/C494M-19 untuk campuran tipe F (Kimia Konstruksi Indonesia, 2020).

BETON SEBAGAI STRUKTUR

Menurut Mulyono. T., (2003), beton adalah merupakan konstruksi yang terdiri dari campuran beberapa bahan yaitu: semen (Portland cement), agregat kasar (koral/split), agregat halus (pasir/abu batu), air, dan juga dapat ditambahkan zat *additive*. Komposisi masing-masing bahan campuran ditentukan sedemikian rupa yang kemudian mengering, mengeras, dan mempunyai bentuk sesuai dengan cetakan/acuan/bekisting yang telah dibuat. Dapat dikatakan pula bahwa beton adalah batu buatan yang merupakan campuran dari beberapa bahan. Bentuk

dan ukurannya dapat dibentuk sesuai keinginan, namun yang terpenting cetakan atau bekistingnya mampu dibuat serta telah diperhitungkan untuk dapat dibuka tanpa merusak beton.

Dalam Peraturan Beton Indonesia dikemukakan oleh Wangsadinata. W., (1971), bahwa beton didefinisikan sebagai suatu bahan konstruksi yang memiliki ciri khas kuat terhadap beban tekan. Jika beton diuji terhadap kuat tekannya dalam bentuk benda uji (kubus/silinder), maka nilainya menyebar di sekitar nilai rata-rata tertentu. Besar atau kecilnya nilai penyebaran dari hasil pemeriksaan tergantung dari tingkat kesempurnaan kualitas bahan, komposisi campuran, dan cara mencampurnya. Penyimpangan dari hasil uji kuat tekan masih diijinkan berada di luar batasan rata-ratanya maksimum 5% yang selanjutnya disebut sebagai *Standard Deviasi*.

KUAT TEKAN BETON KARAKTERISTIK

Sesuai dengan yang tertera dalam Peraturan Beton Indonesia, bahwa mutu beton digambarkan secara teori dengan simbol huruf “K” kemudian di belakangnya diikuti oleh angka yang merupakan variabel besarnya mutu beton. Penentuan simbol biasanya berdasarkan sesuatu yang mudah diingat dan dipahami, sedangkan bagi tukang/mandor di lapangan mutu beton biasanya diingat berdasarkan formula/rumus campuran atau perbandingan dari bahan yang dipakai sebagai beton. Contoh praktis di lapangan bagi tukang/mandor perbandingan campuran: 1:2:3 artinya campuran beton yang harus dibuat adalah: satu bagian semen, dua bagian pasir, dan tiga bagian koral.

Penggunaan simbol mutu beton dengan huruf “K” sebagai contoh: K175, K225, K350, K400, dan lain-lain adalah untuk menunjukkan dalam bahasa tulisan dan mudahnya mengingat dan memahami, meskipun untuk menjelaskan terutama kepada tukang/mandor harus dengan lebih panjang termasuk rumus campuran yang dipergunakan. Huruf “K” disini adalah bermakna Kuat Tekan Beton Karakteristik. Jika ditulis K175 artinya Kuat Tekan Beton Karakteristik adalah sebesar 175 Kg/Cm². Dengan demikian “K” adalah menunjukkan kekuatan beton, dimana dari hasil pemeriksaan benda uji berupa kubus atau silinder pada umur 28 Hari, kemungkinan adanya kekuatan beton yang kurang dari yang ditetapkan terbatas sampai 5 % (Wangsadinata. W., 1971).

STANDARD DEVIASI

Karakteristik beton apabila dilakukan pengujian terhadap kuat tekannya, dengan bentuk dan umur saat dites juga bervariasi, maka diperoleh hasil yang besarnya berkisar antara nilai rata-ratanya. Dengan melakukan uji kekuatan tekan pada beton di laboratorium, dipastikan hasilnya tidak semuanya berada pada *range* kuat tekan rata-rata yang telah ditentukan. Besaran kuat tekan yang berada di luar *range* inilah yang disebut *Standard Deviasi* (S), dimana besarnya tidak lebih dari 5 %. Terjadinya penyebaran nilai rata-rata kuat tekan beton ini sangat tergantung dari tingkat kesempurnaan bahan campuran dan taraf pengerjaan beton. Semakin kecil nilai penyebaran terhadap kuat tekan rata-ratanya, maka semakin besar tingkat kesempurnaan kualitas bahan dan taraf pelaksanaan beton (Wangsadinata. W., (1971). Setiap pelaksana yang akan mengerjakan beton terutama beton mutu tinggi, maka harus ditunjukkan terlebih dahulu kemampuan bahan campuran beton untuk memperoleh kekuatan tekan karakteristik. Hal ini dapat dilakukan dengan menunjukkan data otentik dari pengalaman pelaksanaan mutu beton dari waktu yang lalu atau data dari percobaan pendahuluan. Data yang diperoleh dari literatur atau publikasi hanya dapat dipakai sebagai dasar pembuatan campuran beton, apabila disetujui oleh pengawas ahli. Jika dalam kondisi tertentu nilai *Standard Deviasi* tidak dapat ditentukan, maka pengawas ahli dapat menentukan *Sr* (*Standard Deviasi Rencana*), tentunya berdasarkan penyelidikan bahan yang sangat lengkap dan teliti. Dalam hal *standard deviasi* tidak dapat ditentukan, maka harus dilakukan percobaan pendahuluan, dan hal ini selalu dilakukan setiap mengganti jenis bahan yang dipergunakan dalam campuran beton.

Tabel 2.1 Harga koreksi *Standard Deviasi*

N = jumlah benda uji	Sr tercapai (K1)	Sr tak tercapai (K2)
8	1,92	2,38
9	1,87	2,24
10	1,83	2,12

11	1,80	2,04
12	1,78	1,96
13	1,75	1,90
14	1,73	1,83
15	1,71	1,80
16	1,69	1,77
17	1,68	1,73
18	1,65	1,69
19	1,65	1,60
20	1,64	1,64

Sumber : Subakti. A., 1994

FAKTOR AIR SEMEN

Pengaruh faktor air semen sangat besar menentukan mutu beton, demikian juga dengan pengerjaan beton dipengaruhi oleh faktor air semen ini yang lazim disebut dengan *workability* (kemudahan dalam pengerjaan). Faktor air semen adalah merupakan perbandingan dari volume air yang dicampurkan ke dalam adukan beton yang ditunjukkan dengan perbandingan air bebas kecuali yang diserap oleh agregat, terdapat banyaknya semen dalam adukan beton (Wangsadinata. W., (1971). Untuk memperoleh suatu campuran beton yang mudah dalam pengerjaan atau dapat melakukan pengerjaan dengan baik, maka faktor air semen hendaknya berkisar 0,5 s/d 0,6 (Wangsadinata, W., 1971).

Logikanya semakin banyak kandungan semen dalam adukan beton atau berarti semakin kecil faktor air semennya, maka kuat tekan yang diperoleh juga semakin tinggi. Meskipun demikian pembatasan prosentase maksimal semen dalam campuran beton tidak pernah dicantumkan, karena suatu hal yang sangat kecil kemungkinannya oleh pelaksana/kontraktor melebihi takaran yang ada justru kemungkinan yang ada adalah cenderung mengurangi. Oleh sebab itu yang dibatasi dalam adukan beton adalah syarat minimal yang harus dipenuhi untuk kandungan semen dalam campuran beton.

BAHAN CAMPURAN BETON

Semen

Fungsi semen dalam campuran beton adalah sebagai pengikat agregat kasar dan agregat halus sehingga membentuk satu kesatuan atau yang sering disebut sebagai batu buatan. Karena sebagai pengikat, semen sering disebut bahan yang memiliki peran terpenting, meskipun bahan yang lain jika tidak ada, maka tidak akan terbentuk beton. Dilihat dari volume atau berat yang sama dengan bahan lain seperti agregat, maka semen memang memiliki harga yang paling tinggi. Hal ini disebabkan oleh proses pembuatan semen yang memerlukan bahan khusus dan cara pembuatannya yang khusus juga serta memerlukan biaya yang cukup tinggi. Semen disebut sebagai bahan pengikat yang bersifat hidrolis yaitu akan berfungsi mengikat dan mengeras apabila telah tercampur dengan air, oleh sebab itu perbandingan antara air dengan semen sangat diperhitungkan. Menurut Murdock. L., J., (1986), bahwa kekuatan beton dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor air semen dan tingkat kesempurnaan pemadatan setelah beton dicor. Pemadatan yang baik dengan menggunakan alat vibrator dan memperhatikan cara pemadatan yang benar, maka diperoleh kekuatan beton yang sesuai dengan rencana.

Dalam penelitian ini dipergunakan *Portland Cement type I*, dan faktor air semennya harus betul-betul disesuaikan dengan perhitungan formula campuran yang tertuang dalam JMF (*Job Mix Formula*) beton. Sesuai dengan yang tertuang dalam Standard Industri Indonesia bahwa semen hidrolis adalah bahan yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang kandungan silikat dan kaliumnya tinggi, dicampur dengan gypsum menggunakan takaran tertentu. Pengujian semen dalam penelitian ini tidak dilakukan khusus karena hampir belum pernah terjadi penyimpangan terhadap produksi semen, yang perlu dilakukan adalah visualisasi butiran semen yang tidak membeku atau mengeras. Jika semen telah mengeras ketika masih dalam kemasan, maka itu berarti semen telah rusak dan tidak boleh dipergunakan lagi dalam campuran beton.

Agregat

Material terbanyak pada campuran beton adalah agregat (kasar dan halus), komponen agregat dalam campuran beton berkisar 70 s/d 75 % dari total volume atau berat beton, oleh sebab itu agregat sering juga disebut sebagai bahan pengisi. Kualitas agregat harus betul-betul mendapat perhatian karena sangat berpengaruh terhadap mutu beton. Bentuk tekstur permukaan agregat dan susunan butirnya (gradasi) sangat mempengaruhi *workability*. Tekstur permukaan yang membentuk banyak sudut dan kasar akan menghasilkan mutu beton yang baik, karena gesekan yang sempurna dan saling kunci (*interlocking*) material yang baik. Susunan butir yang menerus menyebabkan kepadatan beton tinggi sehingga kerapatan ini menyebabkan kuat tekannya juga tinggi.

Sebagai bahan pengisi yang terbesar dalam campuran beton, agregat kasar dapat berupa batu koral yang diperoleh langsung di *quary* maupun dari hasil pemecahan mesin pemecah batu (*stone crusher*) yang sering disebut dengan split. Wangsadinata. W./, (1971), butiran agregat kasar adalah yang tertahan di atas saringan uji diameter 5 mm, setelah dilakukan uji saringan (*save analysis*) butirannya menerus dan merata sehingga kelihatan sangat padat. Persyaratan agregat kasar untuk campuran beton sesuai yang tertuang dalam PBI, 1971 adalah:

- Butirannya kasar dan tidak berpori, mengandung butiran-butiran pipih hanya dapat dipakai apabila jumlah butiran-butiran pipih tersebut tidak melampaui 20 % dari berat agregat keseluruhannya.
- Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1 %. Dalam hal ini lumpur diartikan sebagai bagian-bagian yang dapat lolos ayakan 6,3 mm, dan apabila kadar lumpur melampaui 1 % maka agregat kasar tersebut harus dicuci.
- Tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat reaktif alkali.

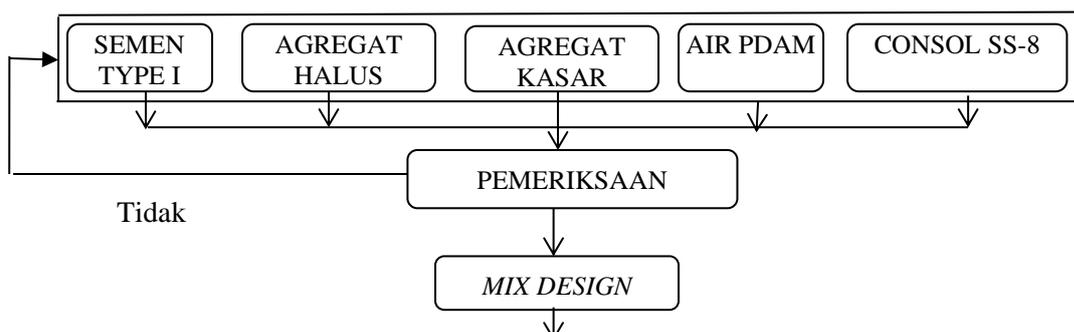
Agregat halus atau pasir adalah batuan dengan butiran yang berukuran 0,15 mm s/d 5 mm, Pasir juga dapat diperoleh di alam dan dapat pula dibuat dengan memecahkan batu blondos menggunakan *stone crusher*. Berdasarkan *British Standard* pasir dapat dibagi menjadi 4 zone (halus, sedang, kasar, dan sangat kasar), modulus kehalusan pasir berkisar antara 1,5 s/d 3,8. Gradasi agregat halus juga harus menerus sehingga diperoleh campuran yang padat. Sesuai dengan yang tertuang dalam Wangsadinata. W., (1971), persyaratan agregat halus hampir sama dengan persyaratan agregat kasar, hanya ada perbedaan yaitu pada kandungan lumpur minimal yang disyaratkan adalah 5 % dilakukan pengujian terhadap kondisi pasir dalam keadaan kering oven.

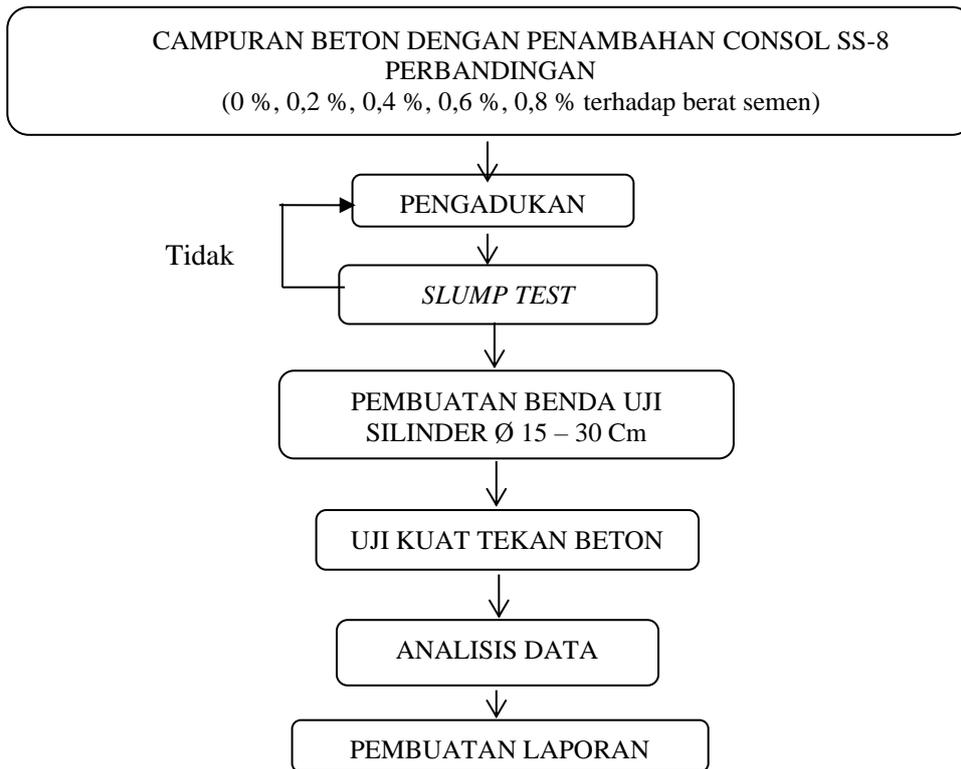
METODE PENELITIAN

Definisi Operasional

Pengujian dilakukan terhadap kuat tekan beton dengan membuat beberapa buah benda uji, benda uji yang dipakai adalah silinder ukuran Ø 15 tinggi 30 Cm. Pemilihan bentuk benda uji ini adalah berdasarkan peraturan yang tertuang dalam PBI. (Peraturan Beton Indonesia) Tahun 1971. Pada penelitian ini komposisi campuran beton dibuat tetap, hanya perbedaannya terletak pada pemberian dosis *additive* Consol SS-8 yang bervariasi sesuai dengan rencana yaitu mulai dari pemberian dosis 0,2 % (0,64 liter/M3 beton), 0,4 % (1,28 liter/M3 beton), 0,6 % (1,92 liter/M3 beton), 0,8 % (2,56 liter/M3 beton, dan sebagai kontrol dibuat 0 % (tanpa ditambahkan *additive*). Prosentase penambahan Consol SS-8 diperhitungkan terhadap volume/berat semen yang dipergunakan setiap satu M3 beton.

Kerangka Penelitian





Gambar 3.1 Kerangka penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Agar diperoleh data dari masing-masing penambahan Consol SS-8, maka dilakukan pengujian kuat tekan beton melalui pembuatan benda uji. Jumlah benda uji untuk masing-masing perlakuan sebanyak 8 bh (Subakti. A., 1986), dilakukan uji kuat tekan menggunakan mesin kapasitas 500 Ton. Gambaran dari masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan I, penambahan Consol SS-8 sebanyak 0 % (Sebagai control).
2. Perlakuan II, penambahan Consol SS-8 sebanyak 0,2 % (0,64 Liter/M3 beton).
3. Perlakuan III, penambahan Consol SS-8 sebanyak 0,4 % (1,28 Liter/M3 beton).
4. Perlakuan IV, penambahan Consol SS-8 sebanyak 0,6 % (1,92 Liter/M3 beton).
5. Perlakuan V, penambahan Consol SS-8 sebanyak 0,8 % (2,56 Liter/M3 beton).

Benda uji ditest pada umur 28 hari (Wangsadinata. W., 1971). Hasil uji pada benda uji untuk tiap perlakuan dilakuakn perhitungan dengan rumus sebagai berikut:

$$\sigma^1 b = \frac{P}{A \times f_u \times f_b} \dots\dots\dots (4.1)$$

$$\sigma^1 bm = \frac{\sum^n \sigma^1 b}{n} \dots\dots\dots (4.2)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_1^n (\sigma^1 b - \sigma^1 bm)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (4.3)$$

$$\sigma^1 bk = \sigma^1 bm - k.S \dots\dots\dots (4.4)$$

Hasil pengujian terhadap kuat tekan beton sesuai dengan masing-masing perlakuan ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 4.1 Kuat tekan beton masing-masing perlakuan

Umur Beton 28 Hari	PENAMBAHAN CONSOL SS-8				
	0 %	0,2 %	0,4 %	0,6 %	0,8 %
Kuat tekan	226,48	229,91	234,93	240,05	245,81
Peningkatan	0,00	0,0343	0,0845	0,1357	0,1933

Pengujian kuat tekan beton yang dilakukan pada umur benda uji 28 hari, memang menunjukkan peningkatan kuat tekan beton, tetapi jika dilihat dari peningkatannya tidak signifikan. Fungsi Consol SS-8 pada dasarnya adalah membantu untuk proses pengaliran beton pada saat dilakukan pengecoran. Peningkatan kuat tekan beton sesuai dengan hasil penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:

- Campuran beton yang tidak dilakukan penambahan Consol SS-8 diperoleh kuat tekan karakteristik beton sebesar 226,48 Kg/Cm².
- Penambahan Consol SS-8 dengan dosis 0,2 % atau menambahkan 0,64 Liter setiap M3 beton, menyebabkan peningkatan kuat tekan beton sebesar 0,0343 %,
- Penambahan *Consol SS-8* dengan dosis 0,4 % atau menambahkan 1,28 Liter setiap M3 beton, menyebabkan peningkatan kuat tekan beton sebesar 0,0845 %.
- Penambahan *Consol SS-8* dengan dosis 0,6 %, atau menambahkan 1,92 Liter setiap M3 beton, menyebabkan peningkatan kuat tekan beton sebesar 0,1357 %.
- Penambahan *Consol SS-8* dengan dosis 0,8 %, menyebabkan peningkatan kuat tekan beton sebesar 0,1933 %,

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa penambahan bahan tambahan kimia dapat meningkatkan secara signifikan kuat tekan beton. Seperti yang telah dilakukan oleh Harianto dan Setijadi. M., N., (2005), dalam penelitiannya menggunakan penambahan *Simultan Sika Viscocrete (SV)* dan *Sikament-520 (S-520)* pada prosentase tertentu dapat meningkatkan kuat tekan beton. Demikian juga penelitian lain yang telah dilakukan untuk mendapatkan alternatif bahan dasar dari beton untuk dapat meningkatkan mutu beton diantaranya dengan jalan mengurangi atau menambahkan bahan tambahan tertentu untuk mendapatkan mutu beton yang lebih baik, seperti yang dilakukan oleh Wibawa. I M.,S., (2011), dengan menambahkan *additive Sika Cim* dalam campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan beton terutama pada saat beton masih berumur sangat muda. Penelitian ini dilaporkan dalam sebuah laporan penelitian di Fakultas Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar dan dipublikasikan atau disimpan di Perpustakaan Universitas Mahasaraswati Denpasar. Penelitian lainnya yang terkait dengan olah inovasi untuk mendapatkan bahan terbarukan sebagai bahan campuran beton dilakukan oleh Wibawa. I M., S., (2012), mengganti Sebagian agregat halus dengan menggunakan pecahan genteng Desa Darmasaba pada campuran beton. Hasilnya dengan mengganti 20 % agregat halus dengan pecahan genteng yang sudah dihaluskan masih menunjukkan peningkatan kuat tekan beton, oleh sebab itu disarankan bahwa pecahan genteng Desa Darmasaba dapat dipakai sebagai agregat halus dalam campuran beton.

Beberapa tipe *additive* lain yang dapat meningkatkan secara signifikan kuat tekan beton, tapi pemanfaatannya sendiri untuk industri *readymix* di Indonesia belum maksimal. *Additive* yang dimaksud seperti: VMA. (*Viscosity Modifying Admixtures*), SRA. (*Shrinkage Reducing Admixture*), dan AWA. (*Anti Washout Agent*). *Additive* tersebut tertuang dalam (Teknologi *Additive* dan *Admixture*, 2008).

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Penelitian penggunaan Consol SS-8 sebagai bahan tambahan (*additive*) dalam campuran beton, dengan beberapa variasi penambahan menunjukkan hasil sebagai berikut:

- Setelah dilakukan pengujian kuat tekan pada benda uji beton berbentuk silinder, pada umur 28 hari dengan beberapa variasi penambahan Consol SS-8, hasilnya mencapai kuat tekan maksimal dan terjadi peningkatan namun tidak signifikan.

2. Sesuai dengan fungsi Consol SS-8 yang tertuang dalam brosur, bahwa bahan tambahan ini difungsikan untuk memudahkan pengaliran beton, jadi untuk membantu dalam proses pemadatan dan pemompaan beton dalam penggunaan *concrete pump*.

SARAN

Saran yang dapat disampaikan sehubungan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk memperoleh perkembangan kuat tekan beton sesuai umurnya, maka perlu dilakukan pengujian pada variasi umur tertentu.
2. Sebagai bahan perbandingan perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan bahan tambahan lain yang fungsinya sama untuk menambah kemampuan beton mengalir saat sedang dilakukan pengecoran

DAFTAR PUSTAKA

- Saputro, B., A., 2008 ; *Penelitian Kuat tekan dan kuat tarik beton mutu tinggi dengan Fly Ash sebagai bahan pengganti sebagian semen dengan kuat tekan 45 MPa.* ; Yogyakarta: Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
- Harianto, dan Setijadi. M,N., 2005 ; *Pengaruh penambahan Simultan Sika Viscocrete-Sikament-520 Pada Beton PPC-AKB Ditinjau Terhadap Kuat Tekan* ; Yogyakarta: Hasil Penelitian Universitas Janabadra.
- Kimia Konstruksi Indonesia, 2020, *Consol Concrete Solution*, www.consolindonesia.com , Diakses 9 januari 2023.
- Mulyono. T., 2003 ; *Teknologi Beton.* ; Andi: Jakarta.
- Murdock. L., J., 1986, *Bahan dan Praktek Beton*, Erlangga Surabaya.
- Subakti. A., 1994 ; *Teknologi Beton Dalam Praktek* ; Jurusan Teknik Sipil FTSP. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya. Surabaya.
- Teknologi Additive dan Admixture, 2008 ; *Type – type additive yang ada di Industri ndonssia* ; [http://sasonov.wordpress.com/2008/02/02/teknologi-additive- dan-admixture/](http://sasonov.wordpress.com/2008/02/02/teknologi-additive-dan-admixture/). Donwnload, 10-10-2010.
- Wangsadinata. W., 1971 ; *Peraturan beton Bertulang Indonesia N.I – 2*; Bandung: Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik.
- Wibawa. I M., S., 2011 ; *Penelitian Penggunaan Cika Cim mempercepat tercapainya kuat tekan karakteristik beton*, Laporan Hasil Penelitian di Perpustakaan Unmas Denpasar, No Registerasi: R.90, Tajuk Subjek: Karakteristik Beton, Klasifikasi: 693.5 WIB p, Denpasar.
- Wibawa. I M., S., 2012, *Pecahan Genteng Desa Darmasaba Sebagai Pengganti Agregat Halus Dalam Campuran Beton*, Jurnal Ilmuai Kurva Teknik Vol. 1, No.: 1, April 2012, (15-21), ISSN: 2089-6743