

BAB II STUDI PUSTAKA

4.1 Pengertian Umum

2.1.1 Beton SCC

Beton SCC dapat didefinisikan sebagai suatu jenis beton yang dapat dituang, mengalir dan menjadi padat dengan memanfaatkan berat sendiri, tanpa memerlukan proses pemadatan dengan getaran atau metode lainnya, selain itu beton segar jenis SCC bersifat kohesif dan dapat dikerjakan tanpa terjadi *bleeding* atau segregasi. Beton jenis ini lazim digunakan untuk pekerjaan beton pada bagian struktur khusus/kompleks yang sulit dijangkau proses pemadatannya agar dapat menghasilkan struktur dengan kualitas yang baik (Dehn dkk, 2000).

Menurut Citrakusuma (2012), keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan beton SCC sebagai berikut:

1. mengurangi lamanya proses pekerjaan konstruksi dan besarnya upah pekerja,
2. pemadatan dan penggetaran beton yang dimaksudkan untuk memperoleh tingkat kepadatan optimum,
3. mengurangi kebisingan yang mengganggu lingkungan sekitarnya,
4. meningkatkan kepadatan elemen struktur beton dan bagian yang sulit dijangkau dengan alat pemadat, seperti *vibrator*, dan
5. meningkatkan kualitas struktur beton secara keseluruhan.

Disamping memiliki keuntungan, beton SCC juga memiliki kerugian diantaranya sebagai berikut:

1. dari segi biaya, SCC lebih mahal dari beton konvensional,
2. beton sangat encer sehingga mudah mengalami kebocoran jika bekisting/cetakan tidak rapat dan presisi, dan
3. kelemahan yang paling mendasar adalah beton mudah mengalami segregasi.

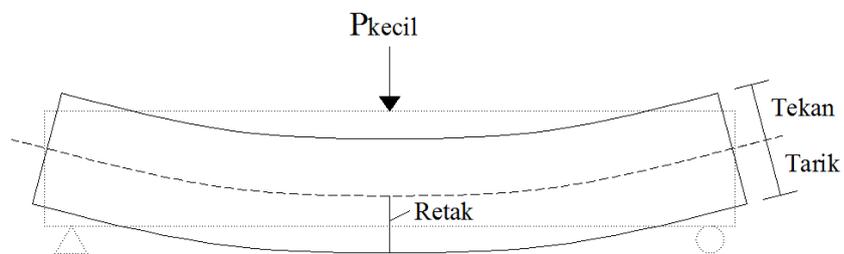
2.1.2 Beton Bertulang

Beton bertulang adalah beton yang ditulangi dengan rasio tulangan yang tidak kurang dari nilai minimum yang disyaratkan dengan atau tanpa prategang,

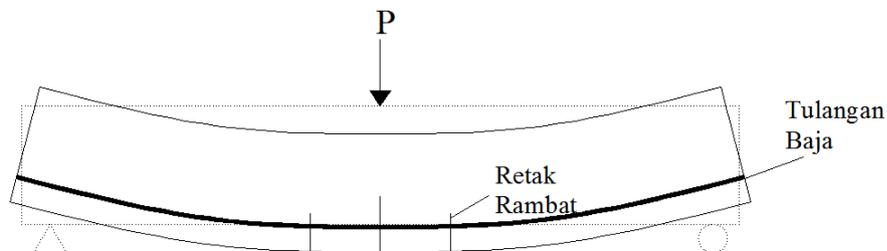
dan direncanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua bahan tersebut bekerja sama dalam memikul gaya-gaya (SNI 03-2847-2013). Beton bertulang adalah material konstruksi yang menggunakan dua jenis bahan yang berbeda secara bersamaan yaitu beton dan baja tulangan. Dimana sifat utama dari baja tulangan adalah mampu menahan kuat tarik maupun tekan.

Dari sifat utama tersebut dapat dilihat bahwa tiap-tiap bahan mempunyai kelebihan dan kekurangan, maka jika kedua bahan beton polos dan baja tulangan dipadukan menjadi satu kesatuan akan diperoleh bahan baru yang disebut dengan beton bertulang. Beton bertulang ini mempunyai sifat sesuai dengan bahan penyusunnya, yaitu kuat terhadap beban tarik maupun tekan.

Beton tanpa baja tulangan hanya mampu menahan gaya tekan saja, dan relatif hanya dapat memikul beban yang relatif kecil. Ketika beton diberikan beban yang relatif kecil maka akan timbul retakan beton akibat gaya tarik seperti yang terlihat pada Gambar 2.1. Dengan adanya tambahan baja tulangan, maka beton bertulang dapat menahan beban yang relatif jauh lebih besar dibandingkan dengan beton tanpa baja tulangan seperti yang tampak pada Gambar 2.2.



Gambar 2.1 Beton Tanpa Tulangan, P yang Dipikul Kecil Akibat Keruntuhan Tarik



Gambar 2.2 Beton Bertulang Dapat Menahan P yang Jauh Lebih Besar

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu tentang pengujian kuat lentur dan kuat geser balok beton bertulang SCC atau mutu tinggi sudah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya yaitu Harkouss dan Hamad, (2014), Irianti, (2009), Prasetio, (2017), dan Sian dkk, (2015). Dalam penelitian ini dilakukan pengujian kapasitas lentur dan geser balok beton bertulang SCC di laboratorium.

Harkouss dan Hamad (2014) melakukan penelitian pada balok beton bertulang *Self Compacting Concrete* (SCC) dan balok beton bertulang Normal/*Vibrated concret* (VC) sebagai pembandingan dengan ukuran 200 x 300 x 2000 mm. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari perilaku struktural balok SCC bermutu tinggi yang menggunakan PCE generasi ketiga dan dirancang untuk gagal dalam pemisahan lentur, geser, atau ikatan (*bond*).

Hasil dari penelitian tersebut dapat diuraikan sebagai berikut ini.

1. Beban rata-rata pada kedua balok yaitu sebesar 99,5 kN pada balok SCC dan 91,6 kN pada balok VC. Hal ini menunjukkan bahwa balok SCC lebih kuat terhadap beban Lentur dibanding balok VC.
2. Hasil percobaan menunjukkan kapasitas geser beton rata-rata yaitu sebesar 50 kN pada balok SCC dan 42,5 kN pada balok VC. Sementara beban geser beton teoritis sebesar 55,5 kN untuk balok SCC dan 53,8 kN untuk balok VC.
3. Beban rata-rata yang mengakibatkan kegagalan pemisahan obligasi kira-kira sebesar 90,2 kN pada balok SCC yang diperkuat dan 89,1 kN pada balok VC. Hal ini menunjukkan menunjukkan bahwa karakteristik daya alir yang tinggi pada campuran SCC tidak terlalu berpengaruh terhadap karakteristik ikatan pada batang penguat.

Irianti (2009) melakukan penelitian kuat geser dan lentur balok beton abu ketel mutu tinggi dengan tambahan *accelerator* yang bertujuan untuk mengetahui efek penambahan 10% *accelerator* pada beton abu ketel mutu tinggi terhadap kuat geser dan kuat lentur pada balok beton bertulang dengan nilai kuat tekan rencana 60 MPa, tebal selimut beton 25 mm, diameter tulangan polos 12 mm. Pengujian dilakukan pada saat beton berumur 28 hari dan metode perencanaan campuran menggunakan metode *ACI Commite 211.4R-93* (1993).

Hasil penelitian tersebut dapat diuraikan sebagai berikut ini.

1. Kuat tekan beton abu ketel yang menggunakan *accelerator* (BAKA) lebih besar dibandingkan kuat tekan beton abu ketel yang tidak menggunakan *accelerator*.
2. Beban maksimum yang dapat ditahan balok beton bertulang abu ketel yang menggunakan *accelerator* sedikit lebih besar dibandingkan balok beton yang tidak menggunakan *accelerator*.
3. Keruntuhan yang terjadi pada balok beton bertulang sesuai dengan perencanaan yaitu *underreinforced* (daktail).
4. Retak yang terjadi pada balok beton bertulang berupa retak-retak rambut yang terus melebar dan memanjang seiring dengan penambahan beban diikuti oleh retak miring, berarti keruntuhan yang terjadi adalah keruntuhan tarik diagonal.
5. Besarnya energi yang diserap balok untuk menahan beban (*toughness*) pada balok beton bertulang abu ketel dengan *accelerator* (BAKA) lebih besar dibanding energi yang diserap oleh balok beton bertulang abu ketel tanpa *accelerator*.
6. Pada pengujian kuat geser dapat disimpulkan bahwa kuat geser pada balok dengan penambahan *accelerator* lebih besar dari pada balok tanpa *accelerator*.

Prasetyo (2017) melakukan penelitian terhadap perilaku geser balok SCC dengan serat *polypropylene* dan bahan tambah *sika fume* yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan balok SCC non serat dengan balok SCC yang menggunakan serat *polypropylene* bila diuji terhadap geser dan mengetahui perilaku geser yang dapat diterima oleh balok SCC dengan *polypropylene* dan bahan tambah *sika fume*.

Hasil penelitian tersebut dapat diuraikan sebagai berikut ini.

1. Kuat tekan beton rerata yang didapatkan dari masing-masing benda uji yaitu untuk umur 7 hari BN sebesar 44,646 MPa, BS sebesar 25,149 MPa. Untuk umur 14 hari BN sebesar 46,829 MPa, BS sebesar 30,344 MPa. Untuk umur 28 hari BN sebesar 49,899 MPa, BS sebesar 35,482 MPa.
2. Kapasitas balok untuk masing-masing benda uji yaitu BN 1 *Shear* sebesar 62,75 kN dan BN 2 *Shear* sebesar 63,44 kN sehingga didapatkan kapasitas rerata untuk BN *Shear* yaitu 63,095 kN, BS 1 *Shear* sebesar 60,76 kN dan BS 2

Shear sebesar 50,60 kN, sehingga didapatkan kapasitas rerata untuk BS *Shear* yaitu 55,68 kN.

3. Beban retak pertama pada masing-masing benda uji adalah BN 1 *Shear* sebesar 27,58 kN dan BN 2 *Shear* sebesar 24,85 kN sehingga didapatkan beban retak pertama rerata untuk BN *Shear* yaitu 26,215 kN, BS 1 *Shear* sebesar 26,95 kN dan BS 2 *Shear* sebesar 18,92 kN sehingga didapatkan beban retak pertama rerata untuk BS *Shear* yaitu 22,935 kN.

Sian dkk (2015) melakukan penelitian terhadap balok beton bertulang SCC dengan agregat kasar dan halus daur ulang yang bertujuan untuk mengetahui kuat lentur dan daktilitas balok beton bertulang dengan dimensi benda uji 200 x 200 x 1200 mm.

Hasil penelitian tersebut dapat diuraikan sebagai berikut ini.

1. Pengujian lentur memberikan nilai beban ultimit. Campuran dengan serbuk kaca memberikan nilai rata-rata beban ultimit sebesar 161,93 kN, campuran 2 sebesar 154,3 kN, dan campuran 3 sebesar 147,82 kN.
2. Daktilitas beton dengan campuran *fly ash* paling bagus yaitu campuran 2 sebesar 3,34, campuran 1 sebesar 3,28, dan campuran 3 sebesar 2,94.

2.3 Keaslian Penelitian

Topik yang akan dibahas dalam penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian terdahulu yang telah dipublikasikan sebelumnya oleh Harkouss dan Hamad, (2014), Irianti, (2009), Prasetio, (2017), dan Sian dkk, (2015). Pada penelitian ini akan ditinjau pengujian karakteristik balok beton bertulang mutu tinggi dengan menggunakan SCC (pengujian kuat lentur dan geser) serta menggunakan HSC sebagai pembanding.

Adapun perbedaan penelitian terdahulu dan penelitian sekarang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 0.1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan

	Penelitian Terdahulu			Penelitian yang lakukan	
Nama Peneliti (tahun)	Raya Hassan Harkouss dan Bilal Salim Hamad (2013)	Laksmi Irianti (2016)	Hezron Kristian Prasetyo (2017)	Buen Sian, Johannes Adhijoso Tjondro, Yopie Adinoto, dan Anthony Marvin (2015)	Aji Mohamad Ilham (2018)
Judul	Performance of High Strength Self Compacting Concrete Beams under Different Modes of Failure	Tinjauan Kuat Geser dan Lentur Balok Beton Abu Ketel Mutu Tinggi dengan Bahan Tambah Accelerator	Perilaku Geser Self Compacting Concrete dengan Serat Polypropylene dan Bahan Tambah Silica Fume	Kuat Lentur dan Daktilitas Balok Beton Bertulang Self Compaction dengan Agregat Kasar dan Halus Daur Ulang	Kapasitas Lentur dan Geser Balok Beton Bertulang Menggunakan SCC
Tujuan Penelitian	Melakukan penelitian pada balok beton bertulang <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC) dan balok beton bertulang Normal/ <i>Vibrated concret</i> (VC) sebagai pembandingan dengan ukuran 200 x 300 x 2000 mm yang bertujuan untuk mempelajari perilaku struktural balok SCC bermutu tinggi yang menggunakan PCE generasi ketiga dan dirancang untuk gagal dalam pemisahan lentur, geser, atau ikatan (<i>bond</i>).	Melakukan penelitian penambahan <i>accelerator</i> yang bertujuan untuk mengetahui efek penambahan 10% <i>accelerator</i> pada beton abu ketel mutu tinggi terhadap kuat geser dan kuat lentur pada balok beton bertulang dengan nilai $f'c$ rencana 60 MPa, tebal selimut beton 25 mm, diameter tulangan polos 12 mm. Pengujian dilakukan pada saat beton berumur 28 hari dan metode perencanaan campuran menggunakan metode <i>ACI Commite 211.4R-93</i> (1993).	Melakukan penelitian terhadap perilaku geser balok SCC dengan serat <i>polypropylene</i> dan bahan tambah <i>sika fume</i> yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan balok SCC non serat dengan balok SCC yang menggunakan serat <i>polypropylene</i> bila diuji terhadap geser dan mengetahui perilaku geser yang dapat diterima oleh balok SCC dengan <i>polypropylene</i> dan bahan tambah <i>sika fume</i> .	melakukan penelitian terhadap balok beton bertulang SCC dengan agregat kasar dan halus daur ulang yang bertujuan untuk mengetahui kuat lentur dan daktilitas balok beton bertulang dengan dimensi benda uji 200 x 200 x 1200 mm.	Melakukan penelitian pada balok beton bertulang <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC) dan balok beton bertulang <i>High Strength Concrete</i> (HSC) sebagai pembandingan dengan ukuran 200 x 300 x 2000 mm yang bertujuan untuk mempelajari perilaku struktural balok SCC bermutu tinggi yang menggunakan <i>superplasticizier visocrete 3115N</i> dan <i>silica fume</i> dan dirancang untuk gagal dalam pemisahan lentur, geser.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan

	Penelitian Terdahulu				Penelitian yang dilaksanakan
Nama Peneliti (tahun)	Raya Hassan Harkouss dan Bilal Salim Hamad (2013)	Laksmi Irianti (2016)	Hezron Kristian Prasetyo (2017)	Buen Sian, Johannes Adhijoso Tjondro, Yopie Adinoto, dan Anthony Marvin (2015)	Aji Mohamad Ilham (2018)
Hasil Penelitian	Dari hasil eksperimental mengungkapkannya kekuatan yang sebanding dari sampel balok yang dibuat dengan self-compacting (SCC) dan beton bergetar konvensional (VC). Ketidaksamaan dalam nilai eksperimental antara SCC dan balok VC kontrol tidak besar, yang mengarah ke kesimpulan bahwa flowabilitas tinggi SCC memiliki pengaruh yang kecil terhadap kekuatan lentur, geser dan ikatan dari anggota beton.	Pada pengujian kuat geser pada balok dengan penambahan accelerator terjadi sedikit peningkatan bila dibandingkan dengan balok tanpa penambahan accelerator, pada uji kuat lentur dapat dikatakan bahwa beban maksimum yang dapat ditahan oleh beton bertulang abu ketel yang menggunakan accelerator sedikit lebih besar bila dibandingkan balok beton tanpa accelerator. Besarnya energi yang diserap balok untuk menahan beban pada beton bertulang abu ketel yang menggunakan accelerator lebih besar dibanding dengan energi yang diserap oleh balok beton tanpa accelerator.	Dari hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa beban retak pertama balok beton serat menurun 31,39% dibandingkan balok beton non serat. Kuat geser balok beton serat menurun 19,35% dibandingkan pada balok beton non serat. Selain itu, balok beton non serat lebih daktil dari balok beton serat.	Pengujian lentur memberikan nilai beban ultimit. Campuran dengan serbuk kaca memberikan nilai rata-rata beban ultimit sebesar 161,93 kN, campuran 2 sebesar 154,3 kN, dan campuran 3 sebesar 147,82 kN. Sementara daktilitas beton dengan campuran <i>fly ash</i> paling bagus yaitu campuran 2 sebesar 3,34, campuran 1 sebesar 3,28, dan campuran 3 sebesar 2,94.	Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai daktilitas semua benda uji lebih dari 1. Secara teoritik semakin tinggi nilai daktilitas suatu balok, maka akan semakin baik dalam keberlanjutannya menahan beban. Balok SCC menghasilkan nilai beban-lenturan lebih besar dibandingkan balok HSC, sehingga balok SCC lebih daktil dibandingkan balok HSC karena nilai daktilitasnya lebih besar. Selain itu keempat benda uji balok mengalami keruntuhan tarik yang mana baja tulangan leleh terlebih dahulu sebelum beton mencapai regangan batasnya, dengan pola retak yang terjadi adalah retak lentur dan geser.

