PILAR JURNAL TEKNIK SIPIL
Vol.20 No. 02, September 2025
Diterbitkan oleh:
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya
ISSN (Print) : 1907 - 6975; ISSN (Online) : 2722 - 2926
https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/pilar/index

PENGARUH VARIASI SELIMUT BETON TERHADAP KUAT LENTUR BALOK BERTULANG BAJA RINGAN PROFIL C

Akbar Indrawan[1], M Kevin Bagaskara[2*], Suhadi[3], Agus Subrianto[3]

[1]Alumni Program Studi DIII Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya
[2]PT. Hakaston
[3]Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

[*]Email Korespondensi : kevinbgskr7@gmail.com

Naskah diterima : 05 Juni 2025. Disetujui: 01 September 2025. Diterbitkan : 30 September 2025

ABSTRACT

Concrete is one of the most widely used construction materials due to its ease of production and relatively low cost. However, it has several drawbacks, such as brittleness and low tensile strength. This study aims to investigate the effect of concrete cover thickness on the flexural strength of reinforced concrete beams using cold-formed steel C-profile reinforcement. The specimens were concrete beams measuring 150 × 150 × 700 mm with six variations: a control beam (B0) and beams with cover thicknesses of 8.6 mm (B1), 30 mm (B2), 45 mm (B3), 60 mm (B4), and 75 mm (B5). After 28 days of curing, the specimens were tested for compressive strength and flexural strength. The results indicate that increasing the cover thickness leads to a reduction in flexural strength. The highest average flexural strength was obtained at 8.6 mm cover thickness (13.1 MPa), while the lowest was observed at 75 mm cover thickness (5.9 MPa). Therefore, the use of cold-formed steel C-profile reinforcement can improve beam performance, but the cover thickness must be carefully considered to achieve optimal flexural strength.

Keywords *: Reinforced Concrete, Concrete Cover, Cold-Formed Steel C-Profile, Flexural Strength, Concrete Beam*

ABSTRAK

Beton merupakan material konstruksi yang banyak digunakan karena kemudahan produksi dan biaya yang relatif rendah, namum memiliki kelemahan berupa sifat getas dan kuat tarik yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi tebal selimut beton terhadap kuat lentur balok beton dengan penambahan tulangan baja ringan profil C. Benda uji berupa balok beton berukuran 150x150x700 mm dengan enam variasi, yaitu balok beton normal (B0) dan balok dengan tebal selimut beton 8,6 mm (B1), 30 mm (B2), 45 mm (B3), 60 mm (B4), serta 75 mm (B5). Pengujian dilakukan setelah beton berumur 28 hari meliputi uji kuat tekan dan uji lentur. Hasil penelitian menunjukan bahwa semakin tebal selimut beton, kuat lentur yang dihasilkan semakin menurun. Nilai kuat lentur rata-rata tertinggi diperoleh pada selimut beton 8,6 mm sebesar 13,1 Mpa, sedangkan nilai terendah pada selimut 75 mm sebesar 5,9 Mpa. Dengan demikian, penggunaan baja ringan profil C sebagai tulangan dapat meningkatkan kinerja balok, namun tebal selimut beton perlu diperhatikan agar tetap mendukung kekuatan lentur yang optimal.

Kata kunci : Beton Bertulang, Selimut Beton, Baja Ringan Profil C, Kuat Lentur, Balok Beton

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton adalah campuran semen, agregat dan air, baik yaitu agregat kasar (split) maupun halus (pasir) serta penambahan aditif bila diperlukan. Beton banyak digunakan didalam konstruksi karena cukup mudah diproduksi dan harganya relatif murah.

Beton kelebihan khususnya yang mutunya baik salah satunya ia akan tahan juga terhadap karat ataupun pembusukan pada kondisi dan lingkungan seperti cuaca (panas, dingin, hujan, ataupun sinar matahari). Selain kelebihan beton juga memiliki kelemahan, kelemahan nya berupa bersifat getas, kuat tarik yang lemah, sulit kedap air secara sempurna, bila terjadi perubahan suhu akan terjadi penyusutan.

Pada elemen balok, beton biasanya dikombinasikan dengan tulangan baja baik untuk menahan lentur (tulangan lentur) maupun geser (sengkang). Hal ini sesuai dengan fungsi dari elemen balok tersebut sebagai penopang lantai diatasnya dan penyalur beban (momen) menuju kolom-kolom.

Dalam penelitian kali ini, penulis melakukan penambahan tulangan baja ringan profil C pada elemen balok yang akan ditinjau dari beberapa tebal selimut beton. Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mencari tahu kuat lentur yang terjadi akibat perbedaan tebal selimut beton yang digunakan. Program pengujian terdiri dari pengecoran dan pengujian kuat lentur dengan 6 tipe balok dalam ukuran 150 x 150 x 700 mm. Profil baja ringan tipe C yang digunakan dalam penelitian ini telah melalui tahap pengujian sebelumnya dan trelah sesuai standar kekuatan baja ringan.

1.2. Tinjauan Pustaka

Beton mempunyai banyak macamnya dilihat dari material pembentuknya seperti beton normal, beton bertulang, beton pracetak, beton pratekan, beton ringan, beton tanpa tulangan, beton fiber dan lainya [1] .

Khala, C. pada tahun 2021 melakukan penelitian beton bertulang baja ringan dengan skema tulangan tunggal pada elemen balok. Baja ringan yang digunakan adalah tipe C (C75x0.75) dengan 3 skema benda uji yaitu tulangan baja ringan tipe C (skema 1), tulangan baja ringan tipe C tanpa sayap (skema 2), tulangan baja ringan tipe C tanpa sayap terpisah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan profil tipe C secara keseluruhan sebagai pengganti tulangan tunggal menunjukkan kuat lentur terbesar dari skema lainnya yaitu sebesar 7.48 Mpa [2].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan selama $\pm$ 2 bulan Laboratorium Uji Bahan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Material yang digunakan dalam penelitian ini :

1. Semen Portland : Semen Baturaja
2. Pasir : Tanjung Raja
3. Agregat Kasar : Merak
4. Air : PDAM
5. Baja : Baja Ringan Profil C Berukuran 75 x 35
6. Besi Behel : Besi Behel Ø 6 dan 10 mm
7. Kawat Bendrat

Terdapat dua data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer seperti data pemeriksaan bahan, perencanaan campuran beton sedangkan data skunder berupa SNI (Standar Nasional Indonesia) maupun ASTM *(American Standard Testing and Material)* dan jurnal- jurnal penelitian.

Pada gambar 3.1 dibawah ini, terdapat diagram alir yang berisikan langkah-langkah pengujian yang dilakukan.

Beberapa pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini seperti : analisa saringan agregat [3], setelah itu berat jenis dan juga penyerapan agregat [4], [5], Bobot isi gembur agregat [6], bobot isi padat agregat, kadar air agregat [7], kadar lumpurnya agregat [8], kekerasan pada agregat kasar, berat jenis [9] dan waktu ikat semen.

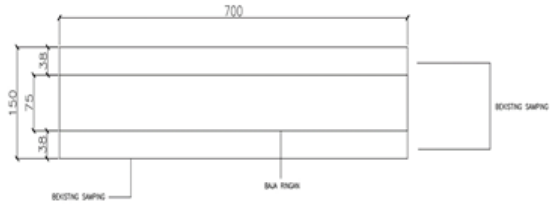
Tahap awal yaitu melakukan perancangan campuran sesuai dengan standar SNI yang berlaku [10]. Pada tahapan ini, dilakukan trial mix untuk mendapatkan campuran yang sesuai dengan target yang telah ditetapkan.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Penelitian (Flowchart)

Pada saat beton segar dicampur sesuai desain, selanjutnya dalah pengujian slump beton menggunkan peralatan seperti kerucut terpancung, pelat besi, penumbuk besi. Lalu lakukan pengujian bobot isi beton segar. Setelah semua sudah sesuai perencanaan awal. Tahap selanjutnya adalah pencetakan benda uji.

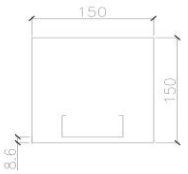
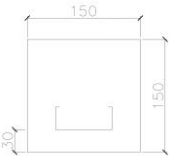
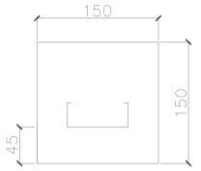
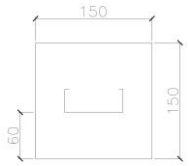
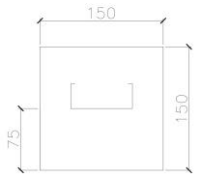
Benda uji yang di buat berbentuk balok beton dengan ukuran 70 cm × 15 cm × 15 cm, dengan 3 benda uji setiap variasi yang berjumlah 18 benda uji. Adapun variasi selimut beton yang dipakai adalah 8,6 mm (B1) , 30 mm (B2), 45 mm (B3), 60 mm (B4), dan 75 mm (B5). Pada variasi pembanding yaitu beton normal (B0), dibuat 3 buat benda uji balok beton. Adapun bentuk sampel yang diguakan adalah seperti gambar 2.



Gambar 2. Rencana Ukuran Bekisting Benda uji yang akan dibuat

Adapun variasi balok beton bertulangan baja ringan seperti tabel 1 di bawah :

Tabel 1. Variasi Balok Beton

Balok	Variasi	Gambar	Jumlah
B1	8,6 mm		3
B2	30 mm		3
B3	45 mm		3
B4	60 mm		3
B5	75 mm		3

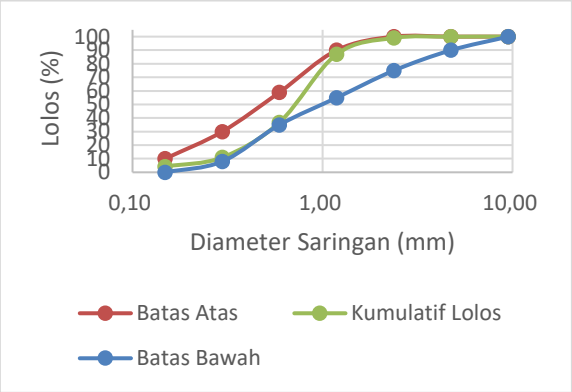
Terakhir, dilakukan pengujian kuat tekan dan lentur balok beton yang dilakukan setelah benda uji berusiah 28 hari dan telah melalui proses perawatan (*curing*).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

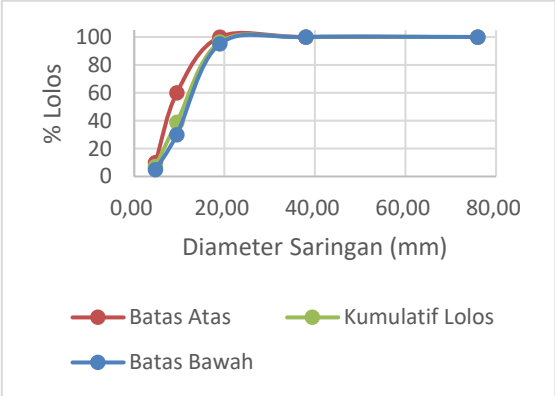
3.1. Hasil Pengujian

3.1.1. Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar

Berikut ini adalah hasil pengujian saringan agregat halus dan agregat kasar yang telah dilakukan. Agregat halus masuk pada zona 3 dan agregat kasar sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan.



Gambar 3. Gradasi Agregat Halus Zona 3



Gambar 4. Batas Gradasi Agragat Kasar Maksimum 20 mm

3.1.2. Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan untuk Agregat Halus dan Kasar

Berdasarkan hasil perhitungan didapat berat jenis kering agrehat halus sebesar 2,448, berat jenis SSD 2,511 dan berat jenis semu 2,613. Nilai-nilai tersebut memenuhi syarat standar berat jenis agregat halus yang berdasarkan SNI 1970-2016 yaitu sebesar 2,5 – 2,7.

Pada agregat kasar, diperoleh berat jenis kering sebesar 2,315, berat jenis SSD 2,517 dan berat jenis semu 2,585. Nilai-nilai tersebut memenuhi syarat standar berat jenis agregat halus yang berdasarkan SNI 1969-2016 yaitu sebesar 2,5 – 2,7. Hasil perhitungan penyerapan didapatkan sebesar 1,704 % yang berarti memenuhi syarat standar berdasarkan SNI 1969-2016 yaitu < 3 %.

3.1.3. Hasil Pengujian Bobot isi Gembur Agregat Halus dan Kasar

Berdasarkan pengolahan data dari hasil pengujian agregat halus didapat rata - rata bobot isinya itu gembur dan juga padat untuk agregat halus masing-masing ialah sebesar 1,341 gr/cm3 dan 1,503 gr/cm3 . Nilai tersebut telah memenuhi syarat standar bobot isi gembur dan juga padat agregat halus sesuai ketentuan SNI 03-4804-1998, yaitu minimal 1,200 gr/cm3.

Pada agregat kasar didapat hasil rata-rata bobot isi gembur dan juga padat di agregat kasar masing-masing adalah 1,243 gr/cm3 dan 1,455 gr/cm3 . Nilai tersebut telah memenuhi syarat standar bobot isi gembur dan padat agregat kasar sesuai ketentuan SNI 03-4804-1998, yaitu minimal 1,200 gr/cm3.

3.1.4. Hasil Pengujian Kadar Air dan Lumpur untuk Agregat Halus dan Kasar

Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapat bahwa kadar lumpur dari agregat halus sebesar 1,33 % syarat standar kadar lumpur agregat halus adalah < 5 % berdasarkan ketentuan SNI 03-4142-1996 [8]. Kadar air didapat 2,74 % memenuhi syarat standar kadar air yaitu 3 % - 5 % berdasarkan SNI 1971-2011[7].

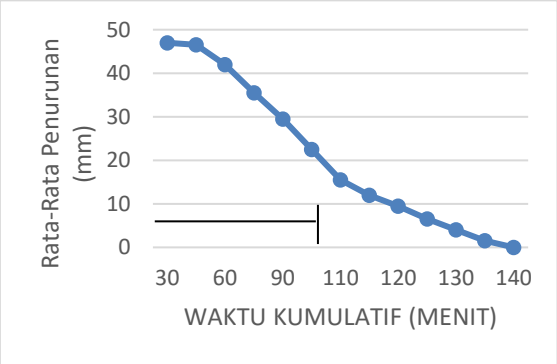
Selanjutnya berdasarkan hasil perhitungan didapatkan bahwa kadar lumpur dari agregat kasar sebesar 0.88 % memenuhi syarat standar kadar lumpur agregat kasar yaitu < 1 % berdasarkan SNI 03-4142-1996. Kadar air didapat 3,7 % memenuhi syarat standar kadar air yaitu < 5 % berdasarkan SNI 1971-2011.

3.1.5. Pengujian Berat Jenis Semen

Hasil penelitian mendapatkan data dari pengujian untuk berat jenisnya semen didapat

bahwa berat jenis semen rata-rata adalah 3,0 gr/cm3. Hasil dari hitungan untuk memenuhi syarat standar yang ada di indoneisa yaitu SNI 2531-2015 [9] adalah sebesar 3,00 - 3,20 gram/cm3.

3.1.6. Pengujian Waktu Ikat Semen



Gambar 5. Waktu Ikat Semen

3.2. Proporsi Campuran

Dari hasil perhitungan formulir perencanaan beton didapat proporsi campuran untuk 3 buah sampel beton normal (0.0053 m3) sebagai berikut :

Tabel 2. Proporsi campuran 3 sampel beton normal

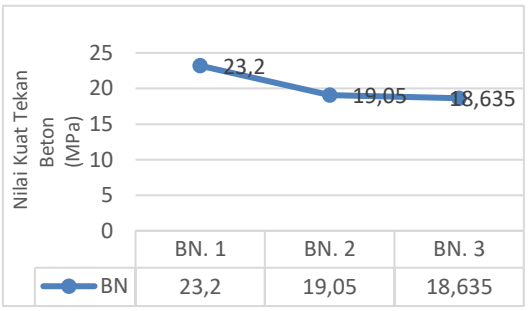
No	Material	Jumlah (Kg)
1	Semen	7.155
2	Pasir	9,705
3	Split	22,609
4	Air	3,801

Tabel 3. Proporsi campuran 18 sampel beton normal

No	Material	Jumlah (Kg)
1	Semen	127,575
2	Pasir	173,096
3	Split	403,129
4	Air	67,778

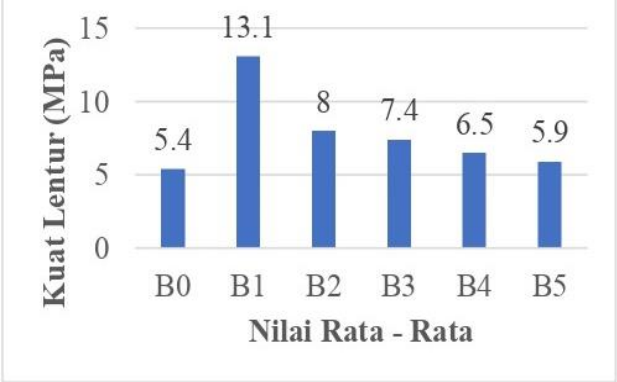
3.3. Pengujian Kuat Tekan dan Lentur

Selanjutnya dilakukan pembuatan dan perawatan benda uji, lalu dilakukan pengujian kuat tekan. Pengujian kuat tekan dilakukan pada benda uji yang telah berumur 28 hari dan mutu beton yang akan di rencanakan adalah fc' 20 MPa.

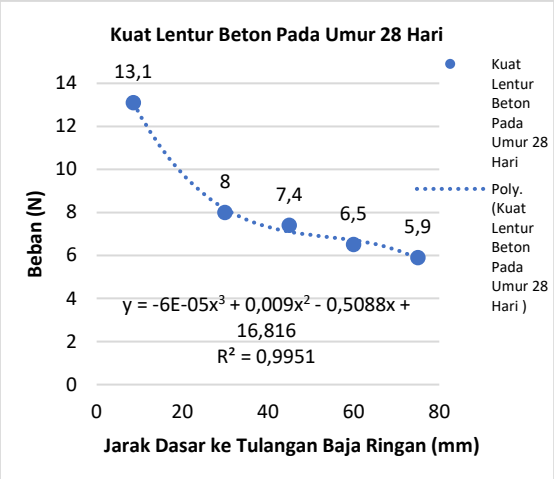


Gambar 6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal umur 28 hari

Lebih lanjut, hasil pengujian kuat lentur balok beton didapatkan nilai rata-rata kuat lentur balok beton pada setiap variasi Selimut beton yang dapat dilihat pada gambar 7 berikut:



Gambar 7. Rekapitulasi Gabungan Kuat Lentur Tiap Variasi Balok Beton



Gambar 8. Regresi Kuat Lentur Beton



Gambar 9. Eror Bar Pengujian Kuat Lentur

4. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian serta analisa, dan juga bahasan yang telah dilaksanakan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Semakin tebal selimut beton akan menghasilkan kuat lentur yang lebih kecil.

2. Variasi ketebalan selimut beton yang digunakan dalam penelitian adalah 8,6 mm, 30 mm, 45 mm, 60 mm, dan 75 mm. Variasi selimut beton tebal 8,6 mm mempunyai kuat lentur tertinggi dengan rata-rata nilai 13,1 Mpa. Pada variasi 30 mm, 45 mm, 60 mm dan 75 mm, hasil kuat lentur yang didapat adalah 8 Mpa, 7,4 Mpa, 6,5 Mpa dan 5,9 Mpa berturut-turut.

3. Penggunaan baja ringan profil C memberikan efek pada peningkatan kuat lentur dengan memperhatikan posisi selimut beton yang paling optimal.

Ucapan Terima Kasih

Atas keberhasilan penyelesaian Laporan Akhir, tidak luput dari pengarahan serta bimbingan dari dosen khususnya dosen pembimbing kepada kedua dosen yang telah membimbing penulis yaitu Bapak Drs. Suhadi, S.T., M.T, dan Bapak Agus Subrianto, S.T., M.T. serta berbagai pihak maupun individu lainnya. Maka dari itu, atas terselesaikannya Laporan Akhir ini penulis tak henti-hentinya mengucapkan banyak terimakasih.

Daftar Pustaka

[1] T. Mulyono, "Teknologi beton: dari teori ke praktek," *Lembaga Pengembangan Pendidikan-UNJ*, 2015.

[2] C. C. S. Khala, B. Basyaruddin, M. S. Muslimin, and A. P. Putri, "Uji Lentur Balok Beton Bertulang Baja Ringan Dengan Skema Tulangan Tunggal," *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, vol. 11, no. 1, pp. 171–180, 2021, doi: 10.29103/tj.v11i1.418.

[3] Badan Standardisasi Nasional, "SNI ASTM C136-2012 : Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar," *SNI ASTM C136-2012*, pp. 1–24, 2012.

[4] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 1969-2016 : Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar," *SNI 1969-2016*, p. 20, 2016.

[5] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 1970-2016 :Cara uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus," *SNI 1970-2016*, no. 4, p. 20, 2016.

[6] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 03-4804-1998 : Metode Pengujian Berat Isi dan Rongga udara dalam agregat," *SNI 03-4804-1998*, pp. 1–6, 1998.

[7] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 1971-2011 : Cara uji kadar air total agregat dengan pengeringan"," *SNI 1971-2011*, pp. 1–11, 2011.

[8] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 03-4142-1996 : Metode Pengujian Jumlah Bahan dalam Agregate yang Lolos

Saringan nomor 200 (0,0075 mm)," *SNI 03-4142-1996*, vol. 200, pp. 1–4, 1996.

[9] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 2531-2015 : Metode uji densitas semen hidraulis," 2015.

[10] Badan Standardisasi Nasional, "SNI 03-2834-2000 : Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal," *SNI 03-2834-2000*, pp. 1–34, 2000.