

ANALISIS PERBANDINGAN SHEAR CONNECTOR PADA BALOK KOMPOSIT

SERLY DWI AFRINA¹, TONDI AMIRSYAH PUTERA²

¹Fakultas Teknik, ²Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (Jl. Kapten Muchtar Basri No.3, Glugur Darat II, Kec. Medan Tim., Kota Medan, Sumatera Utara 20238)

serlydwiafrina@gmail.com
tondiamirsyahputera@gmail.com

ABSTRAK

Struktur baja dalam suatu bangunan masih memerlukan komponen beton dalam pembangunan gedung bertingkat contohnya pelat lantai. Pelat lantai yang dihubungkan dengan balok baja menggunakan penghubung geser (shear connector) menghasilkan struktur komposit. Pada struktur komposit terdapat gaya geser horisontal yang timbul selama pembebanan. Gaya geser yang terjadi antara pelat beton dan balok baja akan dipikul oleh sejumlah penghubung geser (shear connector) sehingga tidak terjadi slip pada saat masa layan. Untuk mendapatkan penampang yang sepenuhnya komposit penghubung geser harus cukup kaku sehingga dapat menahan gaya geser yang terjadi. Adanya penghubung geser menyebabkan balok baja dan beton di atasnya bekerja secara integral. Fungsi utama dari elemen-elemen penghubung untuk membantu meneruskan gaya-gaya yang ada di titik hubung dari suatu elemen struktur ke elemen strukturlainnya sehingga timbul gaya geser pada baut. Analisis yang digunakan didasarkan pada Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung menurut SNI 03-1729-2019, Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD. Tahapan analisis data yaitu berupa perencanaan dimensi baja pada balok struktur baja menggunakan perangkat lunak (ANSYS). Penghubung geser (shear connector) memberikan pengaruh terhadap elemen balok baja, dalam menahan gaya geser yang terjadi antara balok baja dan pelat beton. Balok Baja dan pelat beton yang tidak dihubungkan dengan penghubung geser memiliki tegangan yang lebih besar karena elemen profil dan plat belum menyatu sehingga tegangan yang dihasilkan masih bersifat sendiri-sendiri. Dari setiap variasi diambil nilai tengah dari hasil output tegangan sehingga didapat diameter 19x100 sebagai stud yang ekonomis untuk variasi diameter dengan jarak 360 mm. Dek baja (steel deck) berfungsi sebagai bekisting permanen untuk pengecoran beton, sekaligus menjadi tulangan positif pelat beton itu sendiri yang berperilaku sebagai pelat satu arah. Dari setiap variasi dek yang diambil adalah beberapa bagian deck yang di gunakan yaitu sky deck 3 dan sky deck 4.

Kata kunci: Balok komposit, shear connector, stud, unip.

COMPARISONAL ANALYSIS OF SHEAR CONNECTOR ON COMPOSITE BEAM

ABSTRACT

Steel structures in a building still require concrete components in the construction of high-rise buildings for example floor plates. The floor slabs are connected to steel beams using shear connectors to produce a composite structure. In the composite structure there are horizontal shear forces that arise during loading. The shear force that occurs between the concrete slab and the steel beam will be borne by a number of shear connectors so that no slip occurs during the service period. To obtain a fully composite cross-section the shear linkage must be sufficiently rigid to withstand the shearing forces that occur. The existence of a shear connector causes the steel beam and the concrete above it to work integrally. The main function of the connecting elements is to help transmit the forces that exist at the connection point from one structural element to another structural element so that shear forces arise in the bolts. The analysis used is based on the Procedure for Planning Steel Structures for Buildings according to SNI 03-1729-2019, Steel Structure Planning with the LRFD Method. The data analysis stage is in the form of planning the dimensions of steel on steel structure beams using software (ANSYS). The shear connector has an influence on the steel beam elements, in resisting the shear forces that occur between the steel beam and the concrete slab. Steel beams and concrete slabs that are not connected by shear connectors have a higher stress because the profile and plate elements have not been fused so that the resulting stress is still independent. From each variation, the mean value of the output voltage is taken so that the diameter of 19x100 is obtained as an economical stud for diameter variations with a distance of 360 mm. The steel deck serves as a permanent formwork for placing concrete, as well as being a positive reinforcement for the concrete slab itself which behaves as a one-way slab. From each variation of the deck taken, how many parts of the deck are used, namely sky deck 3 and sky deck 4.

Keywords: Composite beam, shear connector, stud, unp.

PENDAHULUAN

Struktur dalam suatu bangunan merupakan tiang pusat kekuatan bangunan. Bangunan sebagai suatu benda hasil karya seorang umumnya besar dan mempunyai bobot yang tinggi. Dalam mendesain bangunan seorang konstruksi bangunan harus mendirikan bangunan yang memenuhi syarat kuat, awet, indah, fungsional dan ekonomis. Perkembangan konstruksi bangunan yang semakin maju menciptakan material yang lebih baik dan memiliki kekuatan yang tinggi. Penggunaan baja sangat diminati karena memiliki beberapa keuntungan diantaranya yaitu mempunyai kekuatan, homogenitas, dan keawetan yang tinggi, bersifat elastis, daktilitas baja yang cukup tinggi, dan mudah dalam melaksanakan pemasangan dan pengerjaan.

Adapun kekurangan dari baja itu sendiri yaitu baja membutuhkan pemeliharaan khusus agar mutunya tidak berkurang. Struktur baja dalam suatu bangunan masih memerlukan komponen beton dalam pembangunan gedung bertingkat contohnya pelat lantai. Pelat lantai yang dihubungkan dengan balok baja menggunakan penghubung geser (*shear connector*) menghasilkan struktur komposit. Pada struktur komposit terdapat gaya geser horisontal yang timbul selama pembebanan. Gaya geser yang terjadi antara pelat beton dan balok baja akan dipikul oleh sejumlah penghubung geser (*shear connector*), sehingga tidak terjadi slip pada saat masa layan. Untuk mendapatkan penampang yang sepenuhnya komposit penghubung geser harus cukup kaku sehingga dapat menahan gaya geser yang terjadi. Adanya penghubung geser menyebabkan balok baja dan beton di atasnya bekerja secara integral. Dengan demikian terbentuk penampang T dengan baja sebagai bagian yang mengalami tarik dan beton yang mengalami tekan. Penghubung geser (*shear connector*) yang digunakan dalam perencanaan ini

adalah penghubung geser stud. Kelamahan dari penghubung geser stud adalah dapat mengalami deformasi lentur pada saat pembebanan sehingga tidak cukup untuk menahan geser. Untuk mengantisipasi hal tersebut biasanya dalam pelaksanaan dilapangan dipasang penghubung geser stud dalam jumlah banyak. Penghubung geser stud yang dipasang terlalu banyak tentunya tidak akan ekonomis dalam perencanaan suatu bangunan.

METODE

Metode yang digunakan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini adalah dengan cara analitis yang difokuskan untuk perhitungan jumlah penghubung geser yang cukup kaku agar mendapatkan penampang yang sepenuhnya komposit sehingga mampu menahan gaya geser yang terjadi. Analisis yang digunakan didasarkan pada Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung menurut SNI 1729-2015, Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD.

Metode penelitian ini dibagi didalam 3 tahapan yaitu : Tahapan Input data berupa penyediaan data gaya aksial akibat beban berfaktor, gaya momen akibat beban berfaktor, dan juga gaya geser akibat beban berfaktor. Tahapan analisis data yaitu berupa perencanaan dimensi baja pada balok struktur baja menggunakan perangkat lunak *Structure Analysis Program Computer*. Tahapan Output yang didalamnya membahas tentang hasil perencanaan penghubung geser (*shear connector*).

HASIL

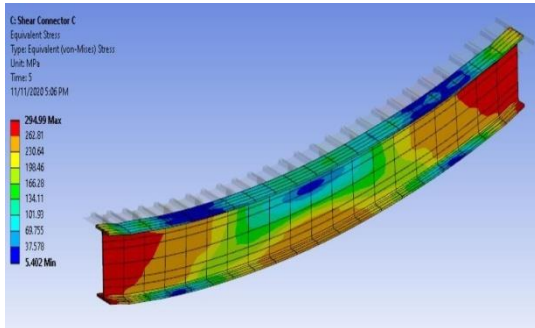
Analisis *Shear Connector*

Analisis *shear connector* ini disesuaikan dengan tegangan yang dianalisis dan disesuaikan dengan batasan dari mutu baja. Mutu baja yang digunakan dalam analisis balok ini ialah BJ-37 dengan kuat leleh (f_y) sebesar 240 MPa, dan kuat ultimate (f_u) sebesar 370 MPa. Pada setiap pemodelan balok

memiliki variasi diameter yang berbeda.

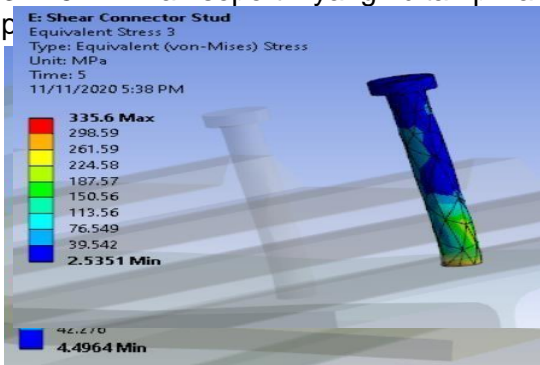
Bentuk variasi penghubung geser *shear connector* dengan profil UNP

Tegangan ekuivalen (*Von-mises Stress*) pada balok baja *Shear Connector* UNP dianalisis terhadap variasi panjang bentang balok. Pada *Shear Connector* UNP, terjadi tegangan maksimum 294.99 MPa seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.1.

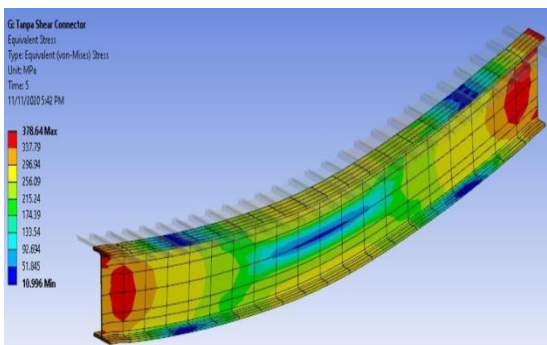


Gambar 4.1 Tegangan Pada Balok Baja Yang Terjadi Pada *Shear Connector* UN

Pada Gambar 4.2 tegangan terjadi di ujung bentang balok pada *shear connector* UNP, dengan tegangan maksimum 344.51 MPa seperti yang ditampilkan



Gambar 4.2 Tegangan Pada *Shear*

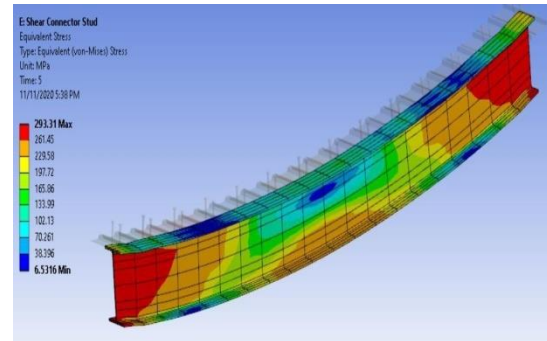


Connector UNP
Tegangan rata-rata yang terjadi pada

shear connector UNP mengalami tegangan 118,73 MPa dan regangan 0,0022252. Batas nilai tegangan rata-rata ini diambil berdasarkan dari kemampuan balok.

Shear Connector Stud

Tegangan ekuivalen (*Von-mises Stress*) pada balok baja *shear connector stud* dianalisis terhadap variasi panjang bentang balok. Pada *shear connector stud*, terjadi tegangan maksimum 299.31 MPa seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tegangan Pada Balok Baja Yang Terjadi Pada *Shear Connector Stud*

Pada Gambar 4.5 tegangan terjadi di ujung bentang balok pada *shear connector stud*, dengan tegangan maksimum 335.6 MPa seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.5

Gambar 4.5 Tegangan Pada *Shear Connector Stud*

Tegangan rata-rata yang terjadi pada *shear connector stud* mengalami tegangan 118,73 MPa dan regangan 0,0022252. Batas nilai tegangan rata-rata ini diambil berdasarkan dari kemampuan balok.

Tanpa *Shear Connector*

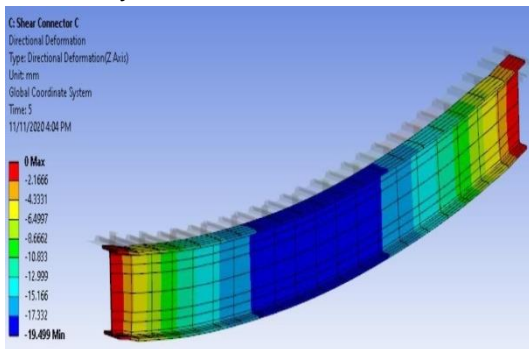
Tegangan ekuivalen (*Von-mises Stress*) balok tanpa *shear connector* dianalisis terhadap variasi panjang bentang balok. Pada Bentang tanpa *shear connector* terjadi tegangan maksimum di ujung bentang sebesar 378.64 MPa seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.6 di bawah ini.

Gambar 4.6 Tegangan Yang Terjadi Tanpa *Shear Connector*

Hasil Analisis Deformasi Pada Balok Analisis Deformasi Linear pada Balok

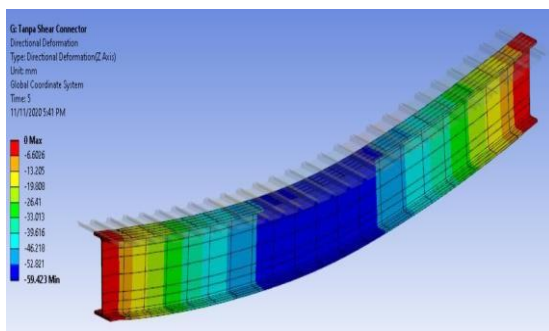
Dibawah ini merupakan deformasi yang terjadi pada tiap model balok serta perhitungan yang didapat dari program analisis metode elemen hingga. Dapat dilihat pada Gambar 4.7, Gambar 4.9 dan Gambar 4.8 serta tabel 4.1. Pada setiap pemodelan balok baja *shear connector UNP*, *shear connector stud*, dan tanpa *shear connector*.

Besarnya deformasi yang ditampilkan tidak menunjukkan skala yang sebenarnya. Skala deformasi diperlembah-lembah supaya dapat menunjukkan bentuk deformasi yang sebenarnya.



Gambar 4.8 Deformasi Pada *Shear Connector UNP*

Gambar 4.9 Deformasi Pada *Shear Connector Stud*



Gambar 4.10 Deformasi Tanpa *Shear Connector*

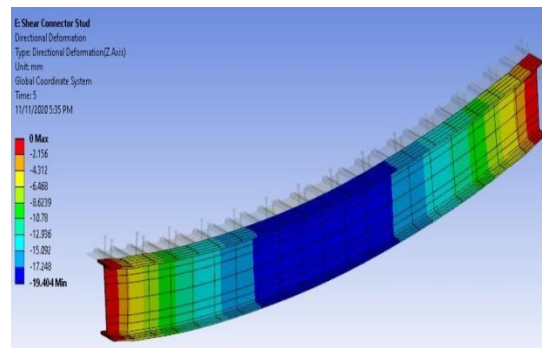
Hasil Deformasi Pada Model Balok *Shear Connector UNP*

Beban (Kn)	Deformasi
0	0
80	0,44385
160	0,88403

240	1,3093
320	1,72
400	2,1193
480	2,5107
560	2,8969
640	3,2784
720	3,6554
800	4,0289
880	4,3986
960	4,7702
800	4,0785
880	4,4458
960	4,8133
1040	5,2043

Beban (Kn)	Deformasi
1040	5,1602
1120	5,6795
1200	6,3639
1280	7,165
1360	8,0961
1440	9,1201
1520	10,239
1600	11,403
1680	12,661
1840	15,727
1920	17,537
2000	19,499

Perbandingan Analisis Deformasi



Terhadap *Shear Connector*

Perbandingan analisis deformasi linear terhadap *shear connector* ini bertujuan agar bisa membandingkan berdasarkan beberapa model *shear connector* agar bisa memilih pemodelan .

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis struktur yang telah menggunakan bantuan

software

maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

Dari hasil analisis untuk mengetahui perilaku *displacement* atau perpindahan pada balok komposit dengan tipe *shear connector* yang berbeda maka:

Shear connector profil UNP memiliki nilai *displacement* sebesar 19,499 mm.

Pada *shear connector stud* memiliki nilai *displacement* sebesar 19,404 mm.

Tanpa *shear connector* memiliki nilai *displacement* sebesar 59,432 mm.

Dari hasil hubungan tegangan-regangan berdasarkan variasi *shear connector*, maka daktilitas terbesar terdapat pada *shear connector* UNP sebesar 1,23 sedangkan pada *shear connector stud* daktilitas yang terjadi sebesar 1,21.

DAFTAR PUSTAKA

JURNAL

- Adam, M., & Prabowo, A. (2019). Analisa Penambahan Trafo Sisip Sisi Distribusi 20 Kv Mengurangi Beban Overload Dan Jutah Tegangan Pada Trafo BI 11 Rayon Tanah Jawa Dengan Simulasi Etap 12.6. 0. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 1(2), 62-69.
- Adam, M. (2020). Unjuk Kerja Generator Clok Sinyal Low Pass Filter, Pam Multiplexing Pada Rangkaian Percobaan Pulse Code Modulation (PCM) Aplikasi pada Laboratorium Dasar Sistem Telekomunikasi. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 2(2), 51-57.
- Adam, M. (2019, October). Pemanfaat Mikrokontroller Atmega8 Sebagai Pengaman Pintu Menggunakan Metode Sidik Jari (Fingerprint). In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 279-289).
- Anonim. (2018). Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain. Bsn.
- BSN. (2013). Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Bandung: Badan Standardisasi Indonesia, 1–265. www.BSN.go.id
- BSN. (2015). SNI-1729-2015: Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural Badan Standardisasi Nasional. Badan Standardisasi Nasional. www.bsn.go.id
- Cintac. (2010). Manual Técnico Instadeck. 7. https://www.cintac.cl/pdf/manual_instadeck.pdf
- Departemen Pekerjaan Umum. (2002). Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung. Standar Nasional Indonesia.
- Harahap, M., Nugraha, Y. T., Adam, M., & Nasution, M. S. (2021). Pengaruh Perubahan Variasi Eksitasi Tegangan Terhadap Daya Reaktif Pada Generator. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 71-76.
- Lantai, P., Slab, D., Jenis, B., & Tulangan, D. (n.d.). 1823_Chapter_V. 132–332.
- Made Budiwati, I. (2012). Pengujian Kekuatan Penghubung Geser Yang Terbuat Dari Baja Tulangan Berbentuk Ω Terbalik. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 16(2), 212–221.
- Nasution, M. R. (2019). Analisa Pengaruh Perubahan Kecepatan Angin Pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTA)

- Terhadap Daya Yang Dihasilkan Generator Dc.
- OLLGAARD JG, SLUTTER RG, & FISHER JW. (1971). Shear strength of stud connectors in lightweight and normalweight concrete. *Eng J Amer Inst Steel Constr*, 8(2), 55–64.
- Pade, M. M. M., Kumaat, E. J., Tanudjaja, H., & Pandaleke, R. (2013). Pemeriksaan Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton Beragregat Kasar Batu Ringan Ape Dari Kepulauan Talaud. *Jurnal Sipil Statik*, 1(7), 479–485.
- Rozi, M. F. (2012). Pengaruh Panjang Daerah Pemasangan Shear Connector Pada Balok Komposit Terhadap Kuat Lentur Muhammad Fakhrrur Rozi. 1–7.
- Sumampouw, F. M., Wallah, S. E., Ointu, B. M. M., & Dapas, S. O. (2018).
- Tumimomor, M. E., Dapas, S. O., & Mondoringin, M. R. I. A. J. (2016). Analisis Penghubung Geser (Shear Connector) Pada Balok Baja Dan Pelat Beton. *Jurnal Sipil STatik Vol.4 No.8 Agustus 2016* (461-470), 4(8), 461–470.
- Wijaya, Y., Sipil, D., Teknik, F., & Indonesia, U. (2008). Akibat Beban Semi Siklik Behavior Study of Partially Prestress Concrete Beam Under Semi - Cyclic Loads With Numerical Method.

