

Studi Perilaku Sambungan Balok Kolom Baja Struktural Akibat Beban Siklik

Israel Padang^{1,*}, Hernita Matana²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja, Kakondongan, Toraja Utara, Indonesia

civilrael1107@gmail.com, Hernita_nink@ymail.com

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

KataKunci:

Abaqus
Beban Siklik,
Sambungan Balok Kolom

Pengujian elemen struktur yang dikenai beban siklik merupakan pengujian yang sangat penting untuk mengetahui perilaku komponen struktur. Pembebanan siklik dalam hal ini termasuk beban dinamik yang dapat menyebabkan keruntuhan. Keruntuhan ini dinamakan keruntuhan lelah (*fatigue failure*) yang dipengaruhi oleh berbagai faktor yang salah satunya adalah jumlah siklus pembebanan yang berulang-ulang. Fenomena kegagalan fatik ini dapat terjadi saat siklus tegangan pada struktur belum mencapai batas elastis, namun dapat menyebabkan kegagalan pada komponen hingga keruntuhan global struktur, keruntuhan tipe ini tidak menunjukkan tanda-tanda akan adanya deformasi sebagai peringatan bahaya pada struktur dan sangat sulit untuk menemukan retak fatik sampai pertumbuhan retak benar-benar terlihat. Dalam beberapa kasus, retakan merambat ke dalam kolom sehingga menghasilkan fraktur kolom. Banyak koneksi sistem struktur tersebut gagal pada tingkat stres yang relatif rendah dan di bawah beberapa siklus getaran yang signifikan, di mana diharapkan mereka pada dasarnya tetap elastis. Untuk mendapatkan hasil pengujian yang representatif, pengujian harus dilakukan dengan menggunakan peralatan yang dapat memberikan beban berulang, alasan biaya dan keterbatasan waktu untuk penelitian tentang perilaku sambungan, analisis elemen hingga adalah pendekatan secara numerik yang dapat mendekati akurat mensimulasikan perilaku struktur. Dari hasil analisis menggunakan Abaqus sambungan kolom HWF 400.400.13.21 dengan IWF 500.200.10.16 aman untuk menerima beban siklik.

Keywords:

Abaqus
Cyclic Load
Beam Column Connection

ABSTRACT

Testing of structural elements under cyclic loading is a very important test to understand the behavior of structural components. Cyclic loading in this case includes dynamic loads that can cause failure. This type of failure is called fatigue failure, which is influenced by various factors, one of which is the number of repeated loading cycles. Fatigue failure can occur when the stress cycles on the structure have not reached the elastic limit, but can still cause failure of the component up to the global failure of the structure. This type of failure does not show signs of deformation as a warning of danger in the structure and it is very difficult to detect fatigue cracks until crack growth is actually visible. In some cases, cracks propagate into columns, resulting in column fracture. Many connections in such structural systems fail at relatively low stress levels and under a few significant vibration cycles, where they are expected to remain essentially elastic. To obtain representative test results, testing must be conducted using equipment that can provide repeated loads, however, due to cost and time limitations for researching connection behavior, finite element analysis is a numerical approach that can accurately simulate structural behavior. From the analysis results using Abaqus, the HWF 400.400.13.21 column connection with IWF 500.200.10.16 is safe to accept cyclic loads..

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. Pendahuluan

Pada struktur yang mengalami beban secara berulang-ulang akan menimbulkan retakan pada struktur yang terus bertambah panjang untuk tiap siklus pembebanan sehingga akan mengurangi kapasitas elemen untuk memikul beban layan. Pada struktur baja sambungan merupakan salah satu elemen yang sangat penting dan membutuhkan perhatian yang khusus. Sambungan sangat penting diperhatikan karena perannya sebagai titik tumpu dari beban yang diterima gedung, pada saat terjadi gempa bagian struktur bangunan yang paling banyak mengalami gaya geser adalah sambungan pada balok kolom, pada daerah ini kegagalan struktur sering terjadi.



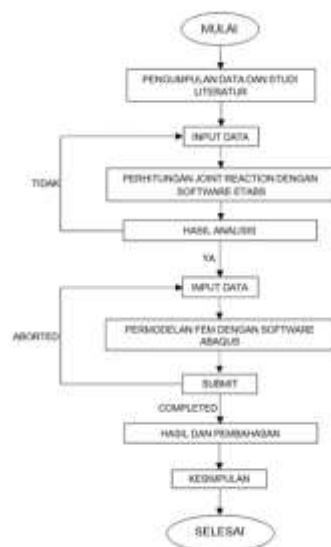
Penerapan sambungan yang efisien membutuhkan banyak studi dan pemahaman tentang respon dan perilaku terhadap berbagai muatan.

Ada banyak pendekatan untuk mempelajari perilaku sambungan struktur baja, diantaranya eksperimental, numerik, dan teoritis. Kajian tentang perilaku struktur pada umumnya diperoleh dari hasil pengujian eksperimental di laboratorium. Dengan alasan biaya dan keterbatasan waktu untuk penelitian tentang perilaku baja, analisis elemen hingga (*Finite Elemen Analisis*) adalah pendekatan secara numerik yang menyediakan alat yang dapat mendekati akurat mensimulasikan perilaku struktur. Analisis elemen hingga, seperti yang digunakan dalam rekayasa struktural, menentukan perilaku keseluruhan struktur dengan membaginya menjadi sejumlah elemen sederhana, yang masing-masing memiliki sifat mekanik dan fisik yang terdefinisi dengan baik. Sejumlah software analisis elemen hingga komersial yang tersedia antara lain ABAQUS, ATENA, ANSYS, NASTRAN, Hypermesh.

Penggunaan perangkat tersebut untuk analisa struktur sudah terbukti lebih cepat dan sangat efektif jika dibandingkan dengan analisis ekperimental. Studi ini menyajikan eksperimental analisis perilaku nonlinear baja profil yang menggunakan metode elemen hingga ABAQUS CAE 2017. Pada penelitian ini yang akan ditinjau adalah perilaku profil Kolom Baja HWF dengan Balok IWF yang meliputi hubungan beban serta gambaran visual tegangan pada masing-masing pemodelan. Pendekatan dengan simulasi analisis menjadi alternatif dalam melakukan penelitian. Salah satu simulasi numerik dengan software berbasis metode elemen hingga, ABAQUS telah dilakukan oleh Genikomsou & Polak (2014; 2015), meninjau fenomena geser pons (*punching shear*) pada hubungan pelat kolom. Perilaku dari beton dimodelkan dengan metode *concrete damage plasticity* (CDP), dimana hasil analisis tersebut menunjukkan perilaku yang bersesuaian dengan perilaku hasil eksperimen.

II. Metode Penelitian

Pengumpulan data primer dan informasi tentang bangunan yang dijadikan sebagai dasar perencanaan pada penelitian ini. Dari data yang didapatkan tersebut kemudian dapat diketahui dimensi dan spesifikasi struktur yang digunakan, serta mencari kajian dari publikasi hasil penelitian para pakar Teknik Sipil. Permodelan profil baja pada kolom dan balok : Pada tahap ini penentuan tipe profil baja berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Pengelompokan beban kerja pada struktur : Menghitung beban mati, beban hidup, beban tambahan yang terjadi pada struktur bangunan berdasarkan SNI 1729:2020 dan perhitungan beban gempa berdasarkan SNI 1726:2019. Setelah dilakukan input pembebanan, selanjutnya dilakukan Analisa Struktur menggunakan Aplikasi ETABS. Pada tahap ini dilakukan untuk mendapatkan Joint Reaction. Untuk Permodelan FEM menggunakan ABAQUS, dengan langkah – langkah permodelan sebagai berikut :

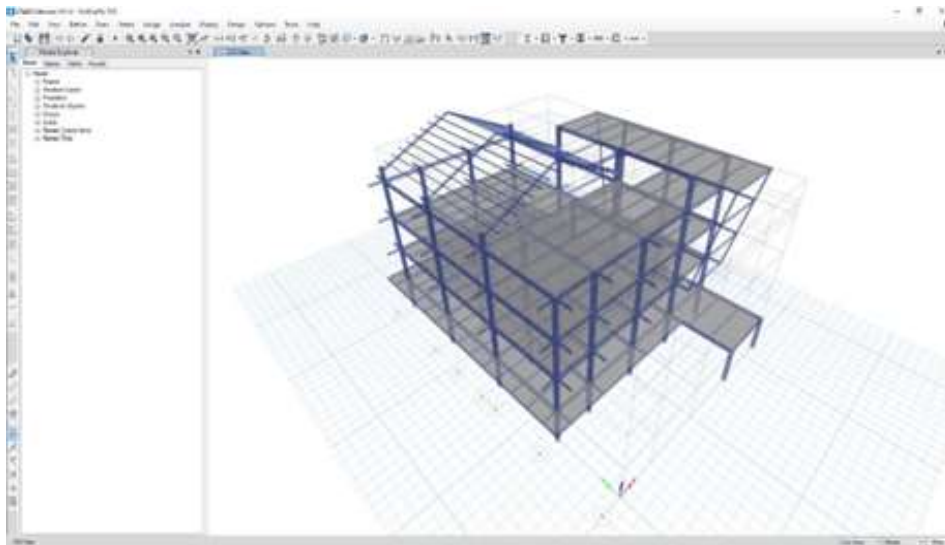


Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

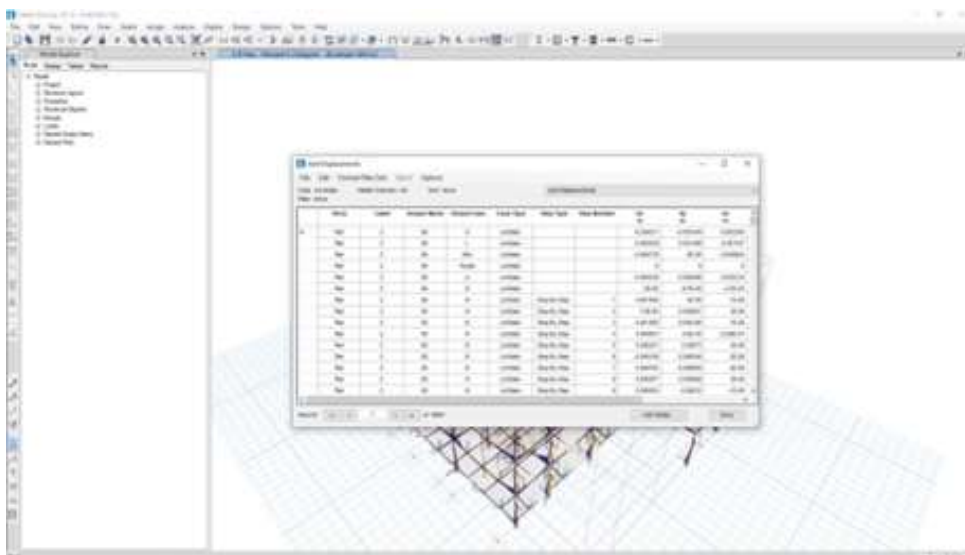
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Geometri Struktur Gedung DUKCAPIL Makale

1. Jenis Struktur : Portal Baja
2. Fungsi Bangunan : Gedung Perkantoran
3. Lokasi : Jln. Sultan Hasanuddin, Makale, Kab. Tana Toraja
4. Tinggi Bangunan : 20.5 meter
5. Dimensi Bangunan : 22 x 31 meter
6. Jumlah Lantai : 5 Lantai

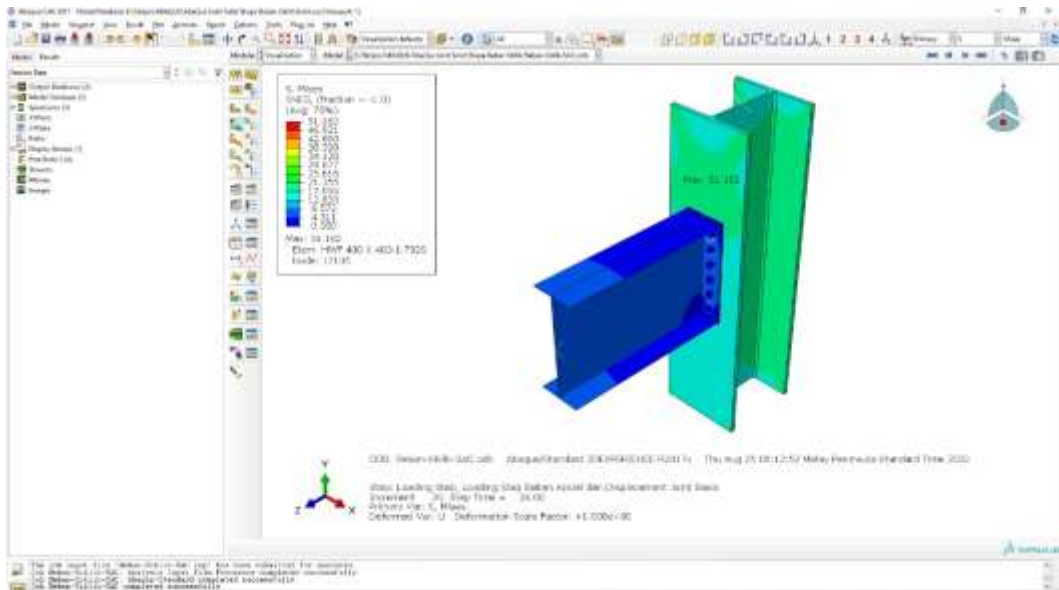


Gambar 2. Model Struktur Gedung DUKCAPIL Makale

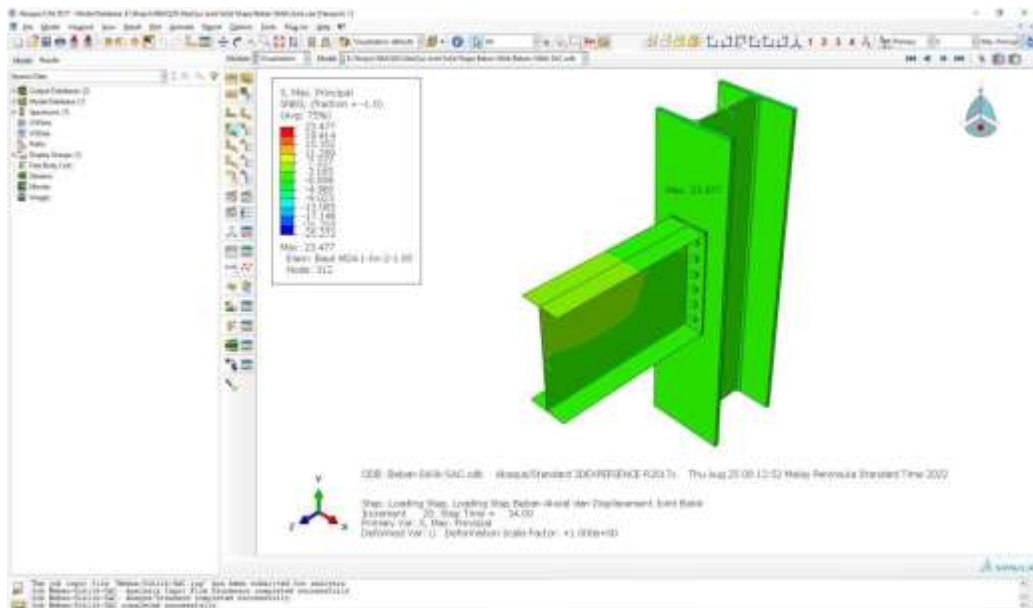


Gambar 3. Output Joint Reaction

2. Analisis Struktur ABAQUS



Gambar 4. Hasil Result Von Misses(MPa)



Gambar 5. Hasil Result Max.Principal(MPa)

Dari proses simulasi yang dilakukan dengan program AbaqusCAE ditunjukkan dengan bentuk deformasi dan juga skala warna yang dilakukan pada model yang telah disimulasikan. Warna-warna tersebut menunjukkan nilai dari besaran tegangan dan regangan yang terjadi pada balok yang dilakukan simulasi.

KESIMPULAN

Analisis elemen hingga dengan program Abaqus dengan Pembebananan Siklik didapatkan hasil sebagai berikut Interaksi pada sambungan Balok-Kolom diperoleh Tegangan Von Misses 51,182 MPa < Tegangan leleh BJ37 yang dipakai pada Balok-Kolom sebesar 240 MPa. Tegangan baut diperoleh Tegangan Max.Principal 23,47 MPa < Proof Stress baut Ø 24 MPa sebesar 585 MPa.

Daftar Pustaka

- Airini Resti Nur, Pradana Reflangga (2021), Universitas Pancasila Jakarta. Analisa Tegangan Regangan Pada Balok Dengan Menggunakan Software ABAQUS CAE v6.14.
- Anugrah Pamungkas, Erni Harianti. Aplikasi Perhitungan Struktur Beton Bertulang Gedung Tahan Gempa Di Indonesia Sesuai Peraturan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-2487-2002 Dengan Bantuan Program ETABS Versi 8.3.0.
- Badan Standarisasi Nasional, “Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural”. SNI 1729:2015.
- Badan Standarisasi Nasional, “Persyaratan Beton struktural untuk bangunan gedung”, SNI 2847-2013”.
- Badan Standarisasi Nasional, “Spesifikasi Beton Struktural”, SNI 6880-2016”.
- Badan Standarisasi Nasional, “Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung, SNI 1726-2012”.
- Badan Standarisasi Nasional, “Beban Minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain”, SNI 1727-2013”.
- Banu Dwi Handono, Ronny Pandaleke (2018), Universitas Sam Ratulangi Manado. Studi Numerik Perilaku Sambungan Pelat Dasar Kolom (Column Base Plate).
- Dewi Samantha M.(2018), Universitas Negeri Semarang. Analisis Sambungan Balok-Kolom Eksterior Pada Struktur Apartemen Marrakech Suites Dengan Menggunakan Program ABAQUS CAE v6.14 Pada Wilayah Gempa 4.
- Ghalib Kenny, Priastiwi Arni Yulita, Adi Yuniarto Rudi(2017), Universitas Diponegoro. Kajian Balok Terekekang Zona Tekan Dengan Program ABAQUS.
- Husni Mubarak (2019), Universitas Negeri Semarang. Finite Element Analysis Perilaku Beton Bertulang Dan Beton Prategang Menggunakan Software Abaqus 6.14.
- I Ketut Sudarsana, I Gede Gegiranang Wiryadi, I Gede Adi Susila(2017), Universitas Udayana. Analisis Perilaku Hubungan Pelat-Kolom Tepi Struktur Pelat Datar Menggunakan Concrete Damage Plasticity(CDP) Dalam ABAQUS.
- Muhammad Todaro (2014). Pembuatan Diagram Gaya Geser Dan Momen Lentur Pada Beam Dengan Program Komputasi.
- Oktavia Uilly Artha Silalahi, Budi Suwanto, Bambang Pisceca(2020). Institut Teknologi Sepuluh November. Studi Analisis Perilaku Sambungan Kaku(Rigid Connection) Balok – Kolom Baja Tipe Extended End Plate dengan Metode Elemen Hingga.