

ANALISIS REDAMAN GETARAN PADA LANTAI TANGGA EKSISTING

ANALYSIS OF VIBRATION DAMAGE ON EXISTING STAIR FLOORS

Valentana Ardian Tarigan¹⁾, Immanuel Panusunan Tua Panggabean²⁾ Fiber Laia³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Saintek Universitas Quality

* Email: valentanatarigan@gmail.com

Abstrak

Getaran pada sistem pelat lantai gedung tertentu adalah eksitasi yang timbul dari kegiatan manusia bersifat ritmik seperti gerakan berlari, menari, dan aerobik. Istilah "konten frekuensi" mengacu pada jumlah mode seluruh frekuensi sistem lantai. Frekuensi alami pertama (f_n), juga disebut sebagai frekuensi alami fundamental, digunakan untuk getaran lantai untuk tujuan desain. Dalam hal frekuensi alami fundamental, manusia lebih peka terhadap getaran frekuensi rendah daripada frekuensi tinggi. Dalam respons terhadap getaran lantai, kisaran sensitif manusia biasanya antara 4 dan 8 Hz. Analisis menemukan bahwa struktur plat lantai tangga dengan penulangan lantai D10-150 dapat menahan beban rencana. Penyebab getaran sangat terasa pada tangga disebabkan oleh frekwensi getaran alami pada plat tangga < 8Hz. Pemilihan perkuatan pada plat lantai tangga dilakukan pada tengah bentang plat lantai. Setelah dihitung kembali penambahan kekakuan pada plat lantai menghasilkan frekwensi getaran > 8Hz, sehingga getaran tidak mengganggu lagi.

Kata kunci : frekwensi, redaman, plat tangga

Abstract

Vibrations in certain building floor plate systems are excitations that arise from rhythmic human activities such as running, dancing and aerobic movements. The term "frequency content" refers to the number of modes across the floor system frequencies. The first natural frequency (f_n), also referred to as the fundamental natural frequency, is used for floor vibrations for design purposes. In terms of fundamental natural frequencies, humans are more sensitive to low frequency vibrations than high frequencies. In response to floor vibrations, the human sensitive range is usually between 4 and 8 Hz. Analysis found that the stair floor plate structure with D10-150 floor reinforcement could withstand the design load. The cause of very pronounced vibrations on the stairs is caused by the natural vibration frequency on the stair plate < 8Hz. The selection of reinforcement for the stair floor plate is carried out in the middle of the floor plate span. After recalculating, the additional stiffness of the floor plate produces a vibration frequency of > 8Hz, so that the vibrations are no longer disturbing.

Keywords : frequency, damping, ladder plate

PENDAHULUAN

Cara mengatasi masalah getaran sistem lantai gedung bertingkat, ada berbagai pilihan (atau kombinasi dari berbagai pilihan) yang dapat digunakan, tetapi tingkat efektivitasnya dapat bervariasi. Sangat penting untuk memberikan pilihan untuk memperbaiki getaran pada sistem lantai setelah mengidentifikasi penyebabnya. Setelah itu, tindakan yang tepat harus dipilih.

Sistem lantai dengan frekuensi alami fundamental dalam rentang frekuensi rendah dapat memperbesar frekuensi alami

fundamental dan memperkecil amplitudo getaran. Selain itu, masalah getaran dapat ditanggulangi dengan meningkatkan kekakuan sistem lantai. Sebaliknya, masalah getaran lantai dapat diselesaikan dengan menambah masa lantai jika amplitudo getaran yang besar menyebabkan getaran.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa redaman dapat dilakukan dengan menggunakan baja WF [1] Panggabean, I.P.T , (2018), REDAMAN GETARAN LANTAI GEDUNG BERTINGKAT

MENGGUNAKAN BAJA WF Jurnal Juitech Vol 2 No 1, Hal 48-55 beton dalam pelaksanaan uji kuat tekan beton, dipengaruhi oleh bahan dan bentuk benda Uji [2] Panggabean, I.P.T, dkk, KAJIAN EKSPERIMENTAL KERUNTUHAN TEKAN BENDA UJI BETON SELF COMPACTING CONCRETE.

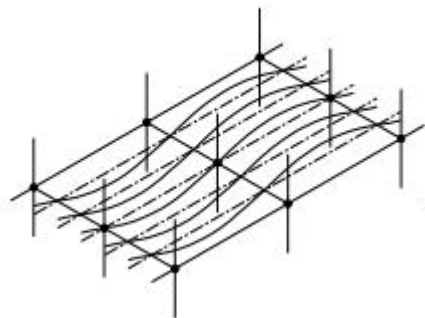
Juga dipengaruhi oleh arah pengambilan sampel benda uji [3] Tarigan, V. dkk, (2020) KAJIAN KUAT TEKAN BETON SELF COMPACTING CONCRETE HASIL PENGEBORAN INTI VARIASI PENGAMBILAN ARAH VERTIKAL DAN HORIZONTAL. Dalam analisis ini mutu beton yang direncanakan sama dengan beton self compacting concrete. Baja yang digunakan dipasang dalam beton dapat berupa angkur sebagai penghubung baik pada beton maupun dengan scaffolding dapat diukur kekuatannya [4] Sibagariang, Y, dkk (2020) KAJIAN

EKSPERIMENTAL KUAT TARIK ANGKUR DENGAN VARIASI JARAK, [5] Tarigan, V. dkk, (2022) EKSPERIMENTAL TARIK BAJA TULANGAN PADA BETON VARIASI DIAMETER DAN PANJANG PENYALURAN MENURUT PERATURAN SNI 2847:2019. Peraturan yang disusun menurut Standar Nasional Indonesia seperti yang disusun [6] Badan Standardisasi Nasional, (2019) SNI -2847-2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan, [7] Badan Standarisasi Nasional, SNI 03-6429-2000 Metode pengujian kuat tekan beton silinder dengan cetakan silinder di dalam tempat cetakan ICS, dan [8] Badan Standardisasi Nasional, (2019) SNI -1726-2019 Persyaratan Baja Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan, sebagai bahan peraturan perundangan dalam pelaksanaan penggunaan struktur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem lantai dengan frekuensi alami fundamental dalam rentang frekuensi rendah dapat memperbesar frekuensi alami fundamental dan memperkecil amplitudo getaran. Di sisi lain, jika sistem

lantai mengalami getaran karena amplitudo getaran yang besar, masalah getaran dapat diselesaikan dengan menambah masa lantai (Nota Teknik, E70, APA).



Gambar 1. Model fleksibilitas balok sekunder

Metode perkuatan yang digunakan untuk mengurangi getaran dengan menambah

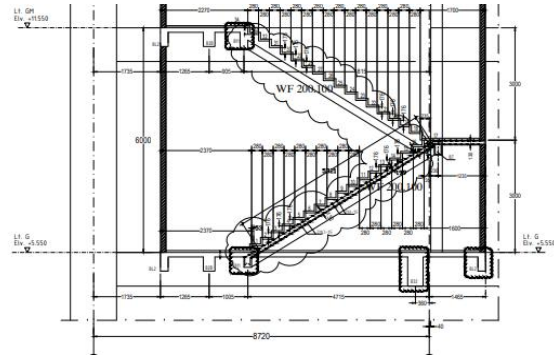
kekakuan plat lantai pada Tengah bentang menggunakan baja WF.

Tabel 1. Standar frekwensi dari berbagai jenis lantai

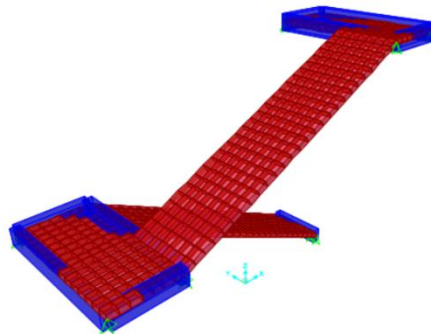
Jenis Lantai	Frekuensi
--------------	-----------

Lantai umum, lantai kantor	10 Hz
Bioskop, lantai perumahan	8 Hz
Lantai Tangga	12 Hz
Lantai untuk kegiatan ritmis	24 Hz

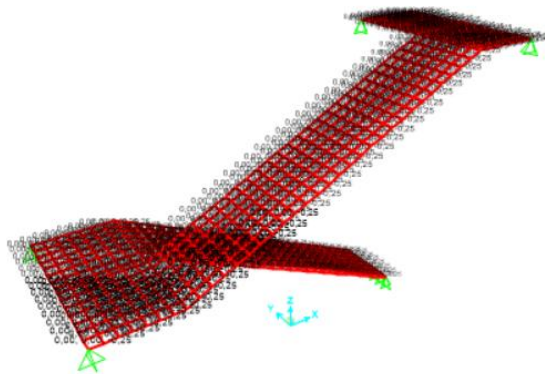
Perhitungan kecukupan dimensi dan penulangan lantai tangga



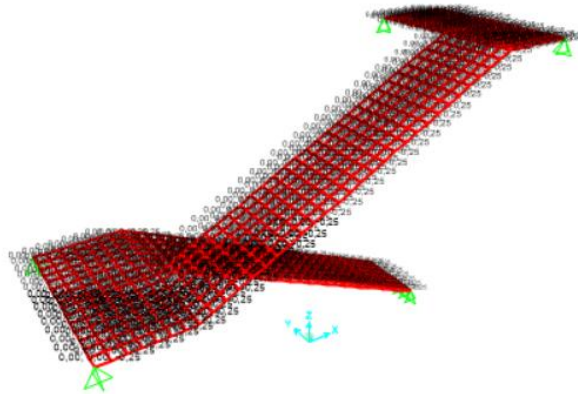
Gambar 2. Foto dan tipikal tangga yang ditinjau



Gambar 3. Pemodelan Plat Tangga



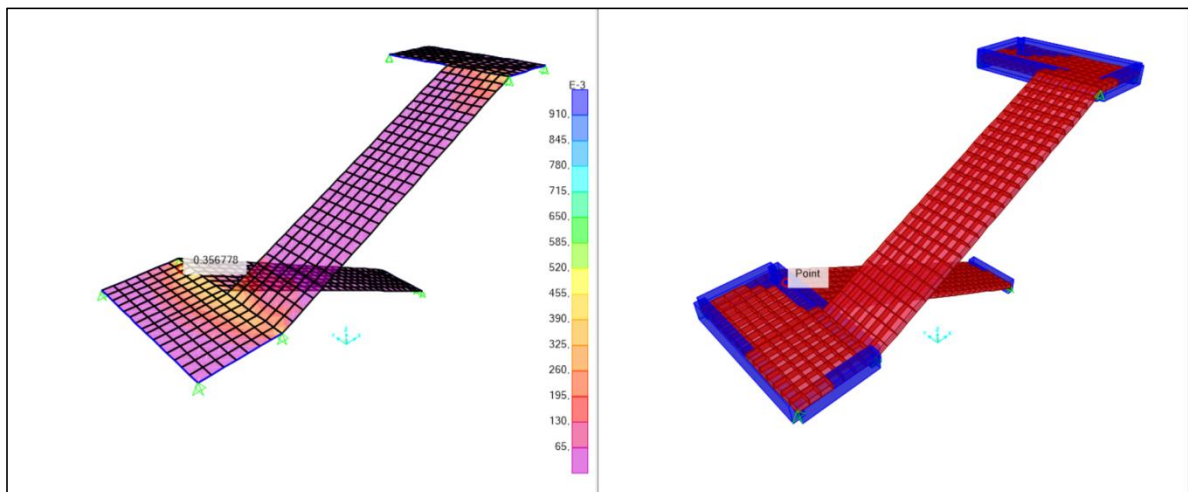
Gambar 4. Pemodelan Beban Mati DL Anak tangga 250 kg/m²



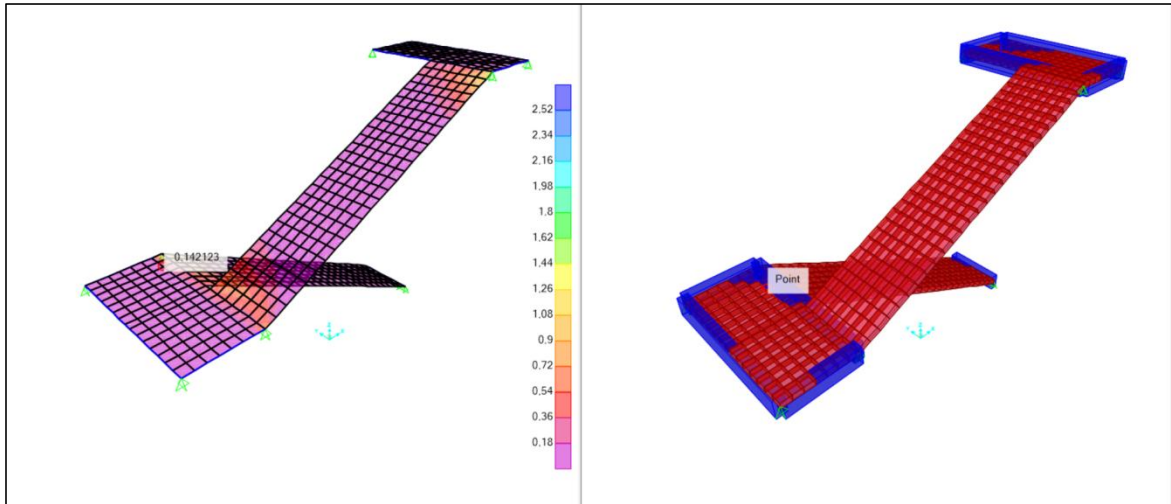
Gambar 5. Pemodelan Beban Hidup LL 250 kg/m²

Kombinasi beban ultimit menurut SNI 2847:2019 yang digunakan dalam analisis pada pemodelan Gambar 3, Gambar 4 dan gambar 5, adalah sebagai berikut:

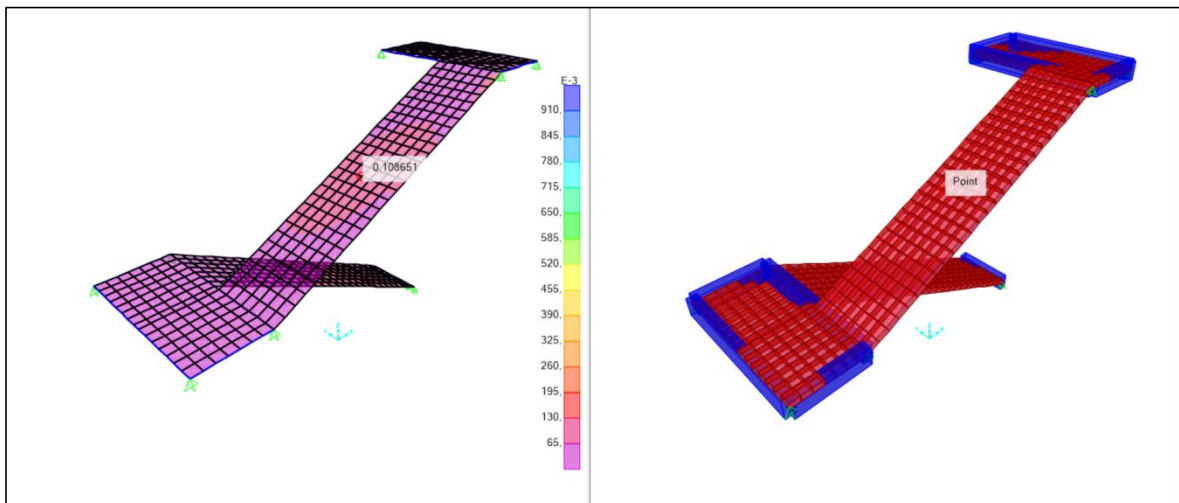
- Kombinasi 1. 1,4 DL
 - Kombinasi 2. 1,2 DL + 1,6 LL
- dengan penulangan eksisting tangga yang digunakan adalah D10-150.



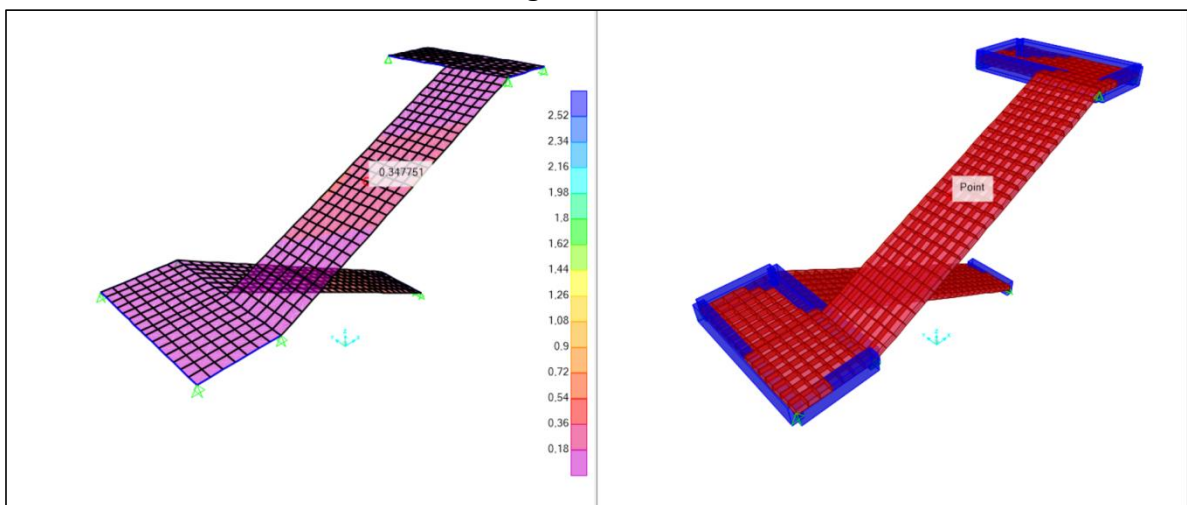
Gambar 6. Tulangan Comb 1 Top Dir -1



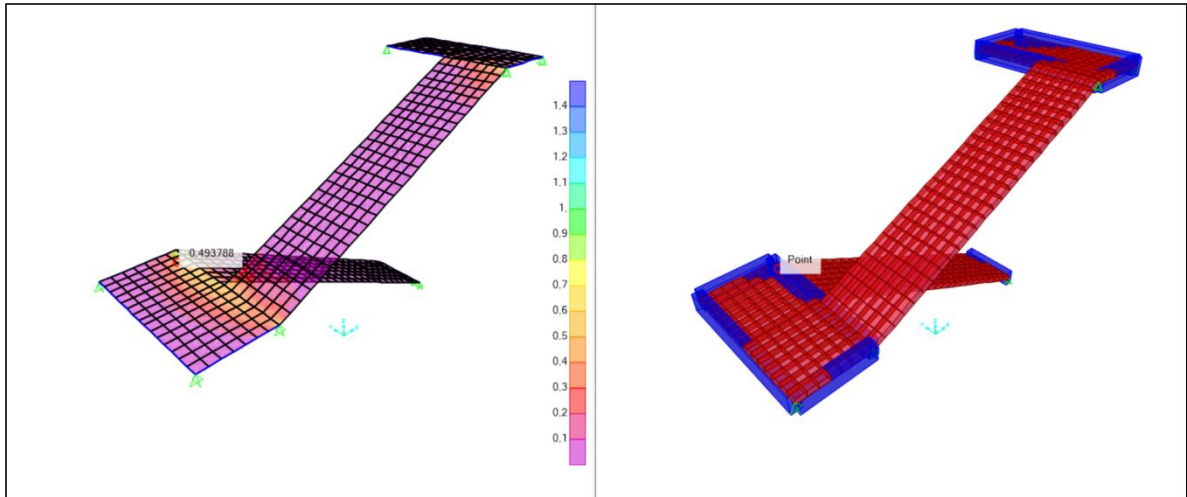
Gambar 7. Tulangan Comb 1 Top Dir -2



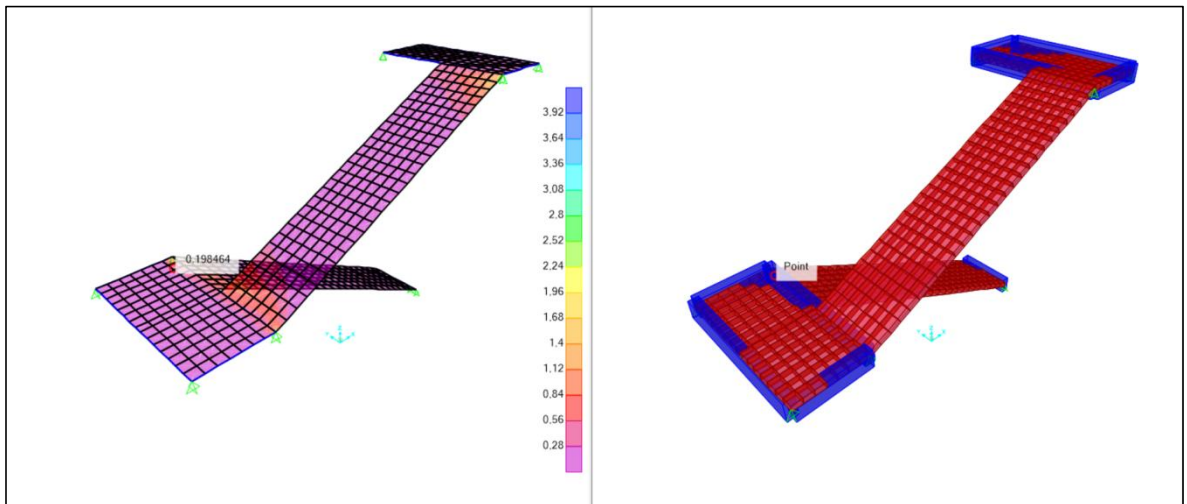
Gambar 8. Tulangan Comb 1 Bottom Dir -1



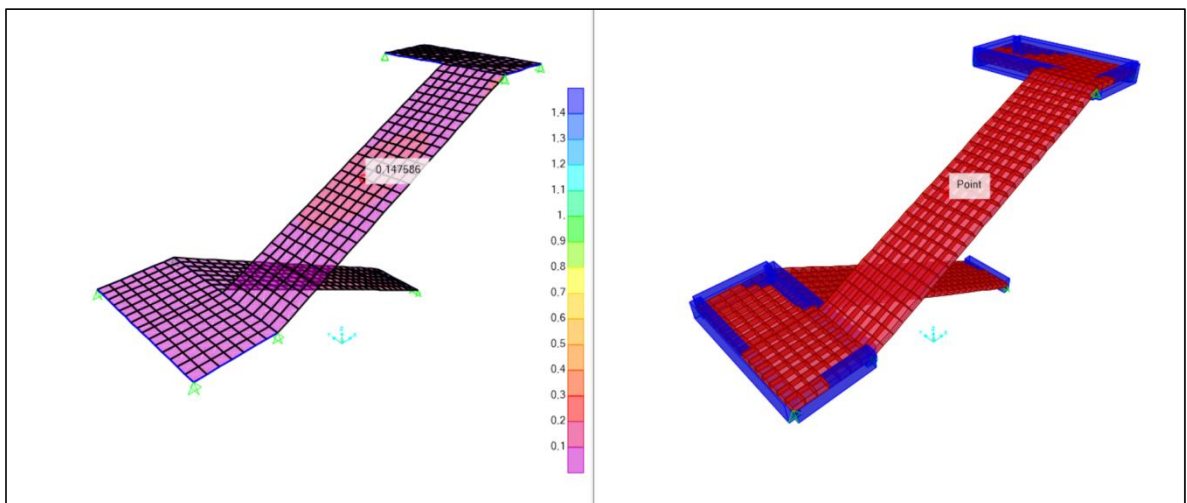
Gambar 9. Tulangan Comb 1 Bottom Dir -2



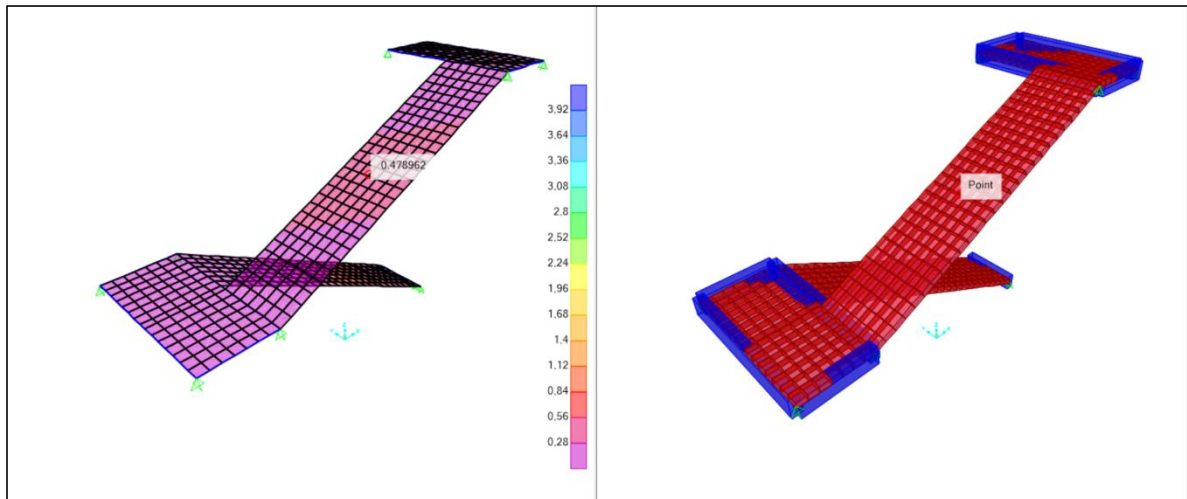
Gambar 10. Tulangan Comb 2 Top Dir -1



Gambar 11. Tulangan Comb 2 Top Dir -2



Gambar 12. Tulangan Comb 2 Bottom Dir -1



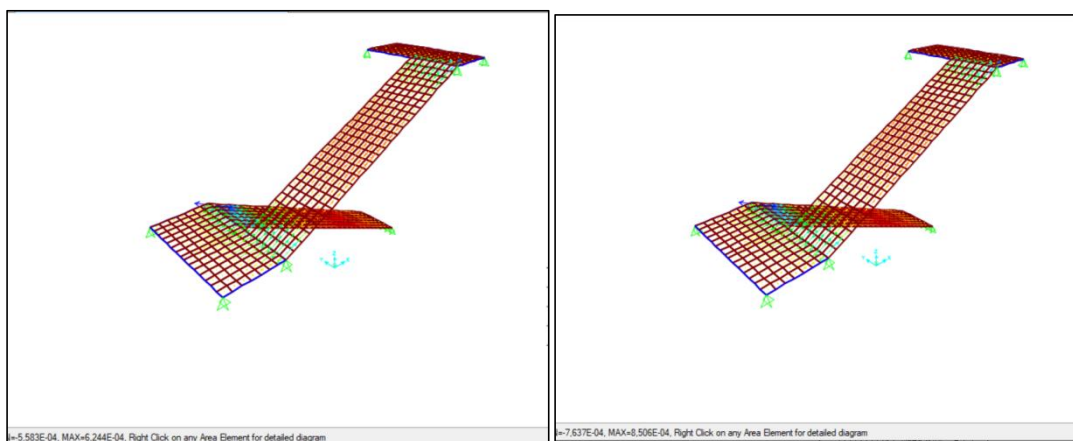
Gambar 13. Tulangan Comb 2 Bottom Dir -2

Analisis dengan menggunakan alat bantu elemen hingga pada Gambar 6- Gambar 13 diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Tulangan maksimum yang dibutuhkan dalam desain tangga seperti dalam perhitungan di atas adalah 493 mm²/m.
2. Tulangan yang digunakan pada desain D10-150 dengan luasan 524 mm²/m.
3. Kesimpulan dari perhitungan bahwa Luasan Tulangan eksisting yang digunakan > dari luasan tulangan rencana, berarti tulangan plat tangga aman terhadap rencana pembebanan.

Perhitungan redaman lantai

Perhitungan frekwensi getar alami sebelum perkuatan



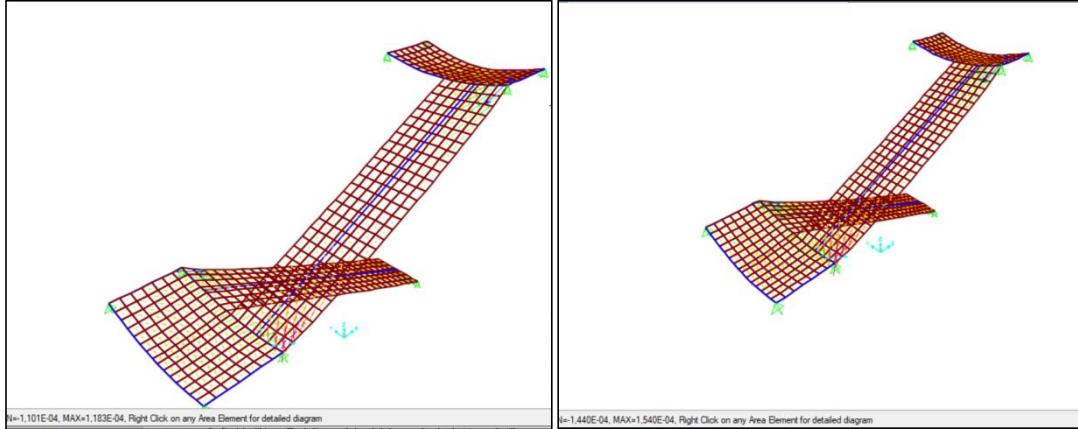
Gambar 14. Hasil E max dan E min sebelum diperkuat

Tabel 2. Analisis frekwensi alami sebelum diperkuat

Hitung frekwensi		
E _{max/min}	E max/min	0,00085
<i>lendutan anak tangga</i>	$\delta =$	5,10 mm
<i>frekwensi alami sebelum diperkuat</i>	$f_1 =$	7,97 Hz

Gambar 14 dan Tabel 2 disimpulkan Frekwensi getar alami yang terjadi < 8 Hz, maka getaran masih sangat terasa mengganggu bagi pengguna tangga. Perhitungan frekwensi getar alami setelah

perkuatan dengan menggunakan plat lantai tangga yang diperkuat menggunakan WF 200.100.5.5.8



Gambar 15. Hasil E max dan E min setelah diperkuat

Tabel 3. Analisis frekwensi alami setelah diperkuat

Hitung frekwensi			
E _{max} /min	E max/min	0,000154	
<i>lendutan anak tangga</i>	d =	0,92	mm
<i>frekwensi alami sebelum diperkuat</i>	f ₂ =	18,73	Hz

Dari Gambar 15 dan Tabel 3. diperoleh bahwa frekwensi getar alami yang terjadi > 8 Hz, maka getaran diharapkan sudah berkurang jauh, dan frekwensi

tangga di atas standar minimum frekwensi natural untuk keperluan tangga sehingga getaran yang terjadi tidak mengganggu bagi pengguna tangga tersebut.

SIMPULAN

Struktur plat lantai tangga dengan penulangan lantai D10-150 dapat menahan beban rencana. Penyebab getaran sangat terasa pada tangga disebabkan oleh frekwensi getaran alami pada plat tangga

< 8 Hz. Pemilihan perkuatan pada plat lantai tangga dilakukan pada Tengah bentang plat lantai. Setelah dihitung kembali penambahan kekakuan pada plat lantai menghasilkan frekwensi getaran > 8 Hz.

DAFTAR PUSTAKA

- Panggabean, I.P.T , (2018), REDAMAN GETARAN LANTAI GEDUNG BERTINGKAT MENGGUNAKAN BAJA WF Jurnal Juitech Vol 2 No 1, Hal 48-55.
- Panggabean, I.P.T, Siregar, C.H., (2019) KAJIAN EKSPERIMENTAL KERUNTUHAN TEKAN BENDA UJI BETON SELF COMPACTING

CONCRETE, Jurnal Juitech Vol 3 No 1, Hal 31-38.

Tarigan, V.A, Panggabean, I.P.T, (2020), KAJIAN KUAT TEKAN BETON SELF COMPACTING CONCRETE HASIL PENGEBORAN INTI VARIASI PENGAMBILAN ARAH VERTIKAL

- DAN HORIZONTAL*, Jurnal Juitech Vol 4 No 2, Hal 11-19.
- Sibagariang, Y, Sinaria (2020), KAJIAN EKSPERIMENTAL KUAT TARIK ANGKUR DENGAN VARIASI JARAK, Jurnal Juitech Vol 4 No 1, Hal 58-65.
- Tarigan, V.A, Sirait. A.H, Sihombing, M.A, Sembiring, F.N, EKSPERIMENTAL TARIK BAJA TULANGAN PADA BETON VARIASI DIAMETER DAN PANJANG PENYALURAN MENURUT PERATURAN SNI 2847:2019, (2022), Jurnal Juitech Vol 6 No 2, Hal 70-78.
- Badan Standardisasi Nasional, (2019) SNI - 2847-2019 *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 03-6429-2000 *Metode pengujian kuat tekan beton silinder dengan cetakan silinder di dalam tempat cetakan ICS*.
- Badan Standardisasi Nasional, (2019) SNI - 1726-2019 *Persyaratan Baja Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*. Jakarta.