

OPTIMALISASI DESAIN TANGGA MELINGKAR UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN DAN KENYAMANAN PADA GEDUNG PERKANTORAN

Firda Qonitta Nurzahra

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
d300210025@student.ums.ac.id

Yayi Arsandrie

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
yayi.arsandrie@ums.ac.id

ABSTRAK

Desain tangga merupakan elemen penting dalam arsitektur bangunan, terutama di gedung perkantoran yang sering kali memiliki banyak lantai. Tangga tidak hanya berfungsi sebagai penghubung antar lantai, tetapi juga berperan dalam aspek keselamatan dan kenyamanan pengguna. Dalam konteks ini, tangga melingkar menjadi pilihan desain yang menarik, karena dapat menghemat ruang dan memberikan estetika yang unik. Dalam penelitian ini, metode deskriptif kualitatif digunakan untuk menganalisis optimalisasi desain tangga melingkar berdasarkan standar keamanan dan kenyamanan di gedung perkantoran. Penambahan Anti Slip Pada Anak Tangga berfungsi sebagai keamanan bagi pengguna supaya permukaan tidak licin yang mengakibatkan pengguna tergelincir saat menggunakan tangga melingkar. Meredesain bentuk tangga sesuai standar SNI 03-1733-2004 yaitu dengan kemiringan tangga sebesar 30° dan memerhatikan ukuran tinggi per anak tangga, jumlah anak tangga, dan diameter tangga. Sebagai rekomendasi, perlu dilakukan revisi desain dengan memperhatikan prinsip standar SNI 03-1733-2004 misalnya dengan penambahan lapisan anti-slip berbahan karet atau resin pada setiap anak tangga, dan penyesuaian sudut kemiringan agar sesuai dengan standar SNI yang berlaku. Dengan begitu desain tangga melingkar tidak hanya memenuhi fungsi estetika tetapi juga mendukung standar keamanan dan kenyamanan bagi pengguna.

KEYWORDS:

Desain Tangga; Tangga Melingkar; Standar SNI 03-1733-2004; Ergonomi dan Keselamatan; Anti-Slip

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Desain tangga merupakan elemen penting dalam arsitektur bangunan, terutama di gedung perkantoran yang sering kali memiliki banyak lantai. Tangga tidak hanya berfungsi sebagai penghubung antar lantai, tetapi juga berperan dalam aspek keselamatan dan kenyamanan pengguna. Dalam konteks ini, tangga melingkar menjadi pilihan desain yang menarik, karena dapat menghemat ruang dan memberikan estetika yang unik. Namun, desain tangga melingkar harus mempertimbangkan standar ergonomi dan keselamatan agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna dengan baik (Ravelino, 2022). Menurut Rachman et al. (2022), desain tangga yang baik harus memperhatikan dimensi dan proporsi yang sesuai agar pengguna dapat

bergerak dengan nyaman. Misalnya, lebar anak tangga, ketinggian, dan kedalaman harus dirancang sedemikian rupa untuk mengurangi risiko kecelakaan. Data menunjukkan bahwa sekitar 60% kecelakaan di gedung perkantoran terjadi akibat penggunaan tangga yang tidak sesuai standar (Umam & Tirta, 2021). Data menunjukkan bahwa penggunaan pegangan tangan yang tepat dapat mengurangi risiko jatuh hingga 50% (Yuliana et al., 2021). Luthfi (2020) menekankan bahwa pegangan tangan harus ditempatkan pada ketinggian yang mudah dijangkau oleh pengguna, yaitu antara 90 cm hingga 100 cm dari permukaan anak tangga. Oleh karena itu, penting untuk menerapkan prinsip-prinsip ergonomi dalam desain tangga melingkar agar dapat meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengguna.

Dengan menggunakan desain tangga melingkar yang ergonomis, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas karyawan dan mengurangi tingkat cedera akibat penggunaan tangga yang tidak tepat. Sebagai contoh, pada proyek pembangunan RSUD Cideres Majalengka, Kholiq (2015) menunjukkan bahwa penerapan standar ergonomi dalam desain tangga dapat meningkatkan tingkat kenyamanan pengguna. Proyek tersebut menerapkan ukuran anak tangga yang optimal dan penempatan pegangan tangan yang strategis, sehingga pengguna merasa lebih aman saat menggunakan tangga. Hal ini menunjukkan bahwa desain yang baik tidak hanya berfokus pada estetika, tetapi juga harus mempertimbangkan kenyamanan dan keselamatan pengguna.

Selain itu, penting juga untuk mempertimbangkan aspek psikologis dari pengguna. Riany et al. (2016) dalam penelitiannya mengenai tipologi morfologi tangga menunjukkan bahwa desain yang menarik dan nyaman dapat meningkatkan motivasi pengguna untuk menggunakan tangga daripada lift. Hal ini sangat relevan dalam konteks gedung perkantoran di mana kesehatan dan kebugaran karyawan menjadi perhatian utama. Dengan mengoptimalkan desain tangga melingkar, tidak hanya mobilitas yang lebih baik yang dapat dicapai, tetapi juga dapat mendorong gaya hidup sehat di lingkungan kerja.

Dalam konteks keselamatan, penerapan prinsip-prinsip desain yang baik dapat meminimalkan risiko kecelakaan. Umam dan Tirta (2021) menekankan pentingnya pemasangan fitur keselamatan seperti anti-slip dan penerapan kontak tiga titik saat menggunakan tangga. Hal ini sangat penting, terutama pada tangga melingkar yang sering kali memiliki sudut tajam dan ruang yang terbatas. Dengan demikian, analisis desain tangga melingkar harus mencakup semua aspek ini untuk memastikan bahwa tangga tidak hanya berfungsi dengan baik, tetapi juga aman dan nyaman untuk semua pengguna. Dengan mempertimbangkan semua faktor di atas, artikel ini bertujuan untuk memberikan analisis mendalam mengenai optimalisasi desain tangga melingkar berdasarkan standar

keamanan dan kenyamanan di gedung perkantoran. Melalui studi kasus dan data empiris yang relevan, diharapkan dapat dihasilkan rekomendasi desain yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan kenyamanan dan keselamatan pengguna tangga di lingkungan perkantoran.

TINJAUAN PUSTAKA

Standar Ergonomi Dalam Desain Tangga Melingkar

Standar ergonomi dalam desain tangga melingkar mencakup berbagai aspek, termasuk dimensi anak tangga, kemiringan, dan penempatan pegangan tangan. Menurut Badan Standardisasi Nasional (2003), dimensi anak tangga yang ideal adalah lebar minimal 25 cm dan tinggi maksimal 20 cm. Kesesuaian dimensi ini sangat penting untuk memastikan bahwa pengguna dapat bergerak dengan nyaman tanpa merasa tertekan atau terjatuh. Penelitian oleh Hasan dan Wicaksana (2017) menunjukkan bahwa kemiringan tangga juga berpengaruh besar terhadap kenyamanan pengguna. Kemiringan yang terlalu curam dapat menyebabkan kelelahan dan meningkatkan risiko kecelakaan. Oleh karena itu, desain tangga melingkar harus mempertimbangkan sudut kemiringan yang tidak lebih dari 30 derajat.

Keselamatan Pengguna Tangga Melingkar

Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap keselamatan adalah material yang digunakan pada permukaan anak tangga. Auliya (2013) mencatat bahwa penggunaan material yang memiliki daya cengkeram tinggi dapat mengurangi risiko tergelincir. Misalnya, penggunaan karpet atau material anti-slip pada permukaan anak tangga dapat meningkatkan stabilitas pengguna saat naik turun. Selain itu, desain anak tangga yang memiliki tepi yang jelas juga dapat membantu pengguna untuk lebih mudah melihat langkah mereka.

Akhirnya, pelatihan untuk pengguna juga penting dalam meningkatkan keselamatan. Menurut Zulfa Maulidina Nikmah (2020), edukasi mengenai cara menggunakan tangga dengan benar dapat mengurangi risiko kecelakaan. Pengguna harus diberitahu tentang pentingnya memperhatikan langkah

mereka dan menggunakan pegangan tangan saat naik turun tangga. Dengan kombinasi dari desain yang baik, material yang tepat, dan edukasi yang memadai, keselamatan pengguna tangga melingkar dapat ditingkatkan secara signifikan.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode deskriptif kualitatif digunakan untuk menganalisis optimalisasi desain tangga melingkar berdasarkan standar keamanan dan kenyamanan yang mengacu pada standar SNI 03-1733-2004 di gedung perkantoran. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menggali lebih dalam mengenai aspek-aspek yang berhubungan dengan desain tangga, baik dari segi fungsionalitas maupun keselamatan, serta untuk mengevaluasi penerapan standar kenyamanan yang ada. Penelitian ini berfokus pada pengumpulan data melalui studi literatur, dan observasi lapangan. Parameter yang digunakan adalah tinggi anak tangga; lebar pijakan; sudut kemiringan; ketinggian *handrail*; diameter pegangan *handrail*; material anti-slip; dan diameter tangga.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan beberapa teknik. Pertama, studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan informasi mengenai standar ergonomi dan keselamatan yang relevan dengan desain tangga melingkar. Standar SNI 03-1733-2004 memberikan panduan yang jelas mengenai faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam desain. Selain itu, penelitian sebelumnya mengenai desain tangga juga diulas untuk mengetahui praktik terbaik yang telah diterapkan di berbagai gedung perkantoran. Kedua, observasi lapangan dilakukan di beberapa gedung perkantoran yang memiliki desain tangga melingkar. Observasi ini bertujuan untuk menilai bagaimana desain tersebut berfungsi dalam praktik sehari-hari, termasuk pengamatan terhadap arus pengunjung, kemudahan akses, serta potensi risiko keselamatan yang mungkin terjadi. Data yang diperoleh dari observasi ini memberikan gambaran nyata mengenai tantangan yang dihadapi oleh pengguna saat

menggunakan tangga melingkar, termasuk masalah seperti kemacetan atau kesulitan dalam mobilitas bagi pengguna dengan kebutuhan khusus.

Analisis Data

Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah analisis data. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi pola dan tema yang muncul dari data yang telah dikumpulkan. Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis tematik, di mana data dari studi literatur, observasi, dan dokumentasi untuk menemukan isu-isu kunci yang berkaitan dengan desain tangga melingkar. Data yang diperoleh juga dibandingkan dengan standar yang ada untuk menilai sejauh mana desain tangga melingkar di gedung perkantoran memenuhi kriteria ergonomi dan keselamatan. Analisis ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi material dan kemiringan desain tangga yang mampu meningkatkan keamanan bagi pengguna.



Gambar 1. Diagram Metode Penelitian (Sumber: Dokumen Penulis, 2024)

HASIL PENELITIAN

Setelah penelitian diperoleh data sebagai berikut :

Kesesuaian berdasarkan Standar SNI 03-1733-2004

Dalam konteks tangga melingkar, SNI 03-1733-2004 menetapkan ukuran minimum dan maksimum pada elemen seperti tinggi anak tangga (riser), lebar pijakan (tread), dan radius tangga untuk menjamin langkah kaki yang stabil serta mencegah risiko kecelakaan. Penerapan standar ini penting untuk menciptakan tangga yang tidak hanya estetik, tetapi juga ergonomis, sehingga dapat meningkatkan kenyamanan dan keamanan pengguna, khususnya pada gedung perkantoran dengan tingkat penggunaan yang tinggi.

Tab 1. Kesesuaian Terhadap Standar SNI 03-1733-2004

No.	Parameter (Standar SNI 03-1733-2004)	Kondisi Tangga di lapangan	Kesesuaian
1.	Tinggi Anak Tangga : • Maksimal 20 cm.	15 cm	O
2.	Lebar Pijakan Tangga Melingkar : • Radius minimal 25 cm dari tiang pusat. • Minimal lebar pijakan tangga 25 cm • Lebar Anak Tangga minimal 1,5 m	80 cm 37 cm 1,57 m – 2 m.	O O O
3.	Sudut Kemiringan Tangga : • Antara 30° – 45°	28,5°	X
4.	Ketinggian Handrail : • Antara 85 cm – 1 m	98 cm	O
5.	Diameter Handrail : • Antara 3 cm – 5 cm	4 cm	O
6.	Dilengkapi dengan material • Anti-selip pada pijakan tangga	Tidak dilengkapi	X
7.	Diameter Tangga : • Minimal 2 m	2,3 m	O
Kesimpulan Tingkat Kenyamanan dan Keamanan			70%

Analisis dan Observasi Lapangan

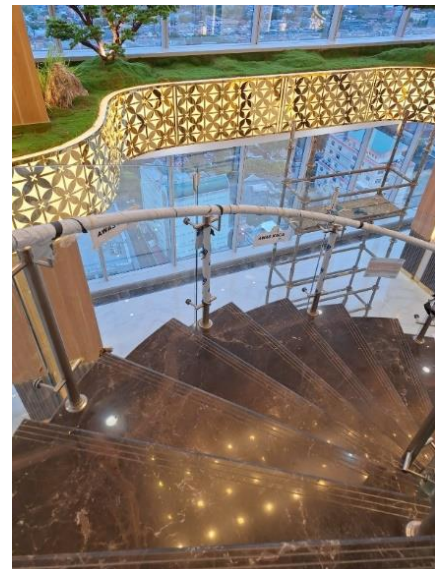
• Material Tangga

a) Pijakan Tangga

Setelah melakukan observasi lapangan, kondisi tangga tidak dilengkapi dengan anti-slip. Sedangkan, berdasarkan standar SNI 03-1733-2004 permukaan tangga harus dilengkapi anti-slip seperti karpet untuk menghindari kecelakaan tergelincir karena permukaan licin. Sehingga hal tersebut menjadikan tangga kurang efektif dari segi keamanan bagi pengguna.



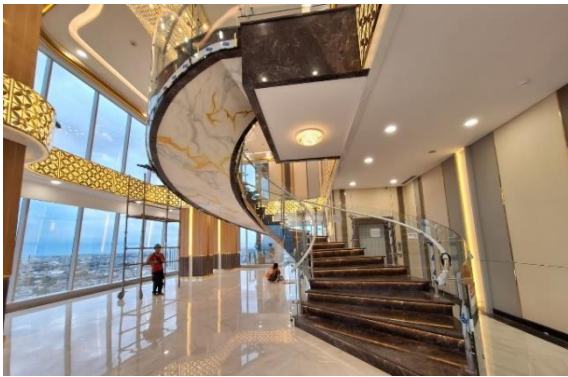
Gambar 2. Material Pijakan Tangga Melingkar The Gade Tower, Jakarta Pusat (Sumber: Dokumen Penulis, 2024)



Gambar 3. Material Pijakan Tangga Melingkar The Gade Tower, Jakarta Pusat (Sumber: Dokumen Penulis, 2024)

b) Kemiringan Tangga

Setelah melakukan observasi lapangan, kemiringan tangga di lapangan hanya 28,5° sehingga belum sesuai dengan standar SNI 03-1733-2004 kemiringan sebesar 30° dengan begitu tangga di lapangan belum memenuhi keamanan dan kenyamanan bagi pengguna.

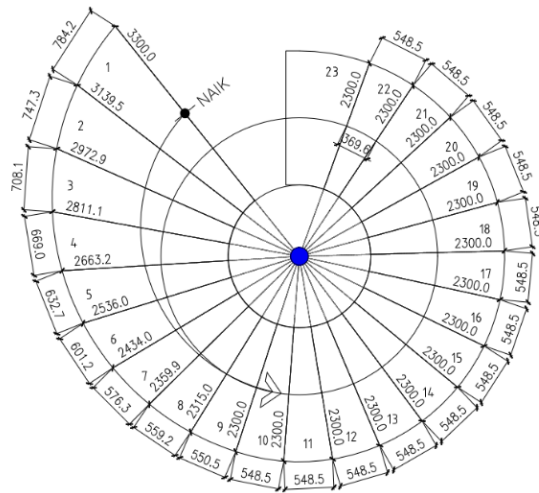


Gambar 4. Kemiringan Tangga Melingkar
The Gade Tower, Jakarta Pusat
 (Sumber: Dokumen Penulis, 2024)

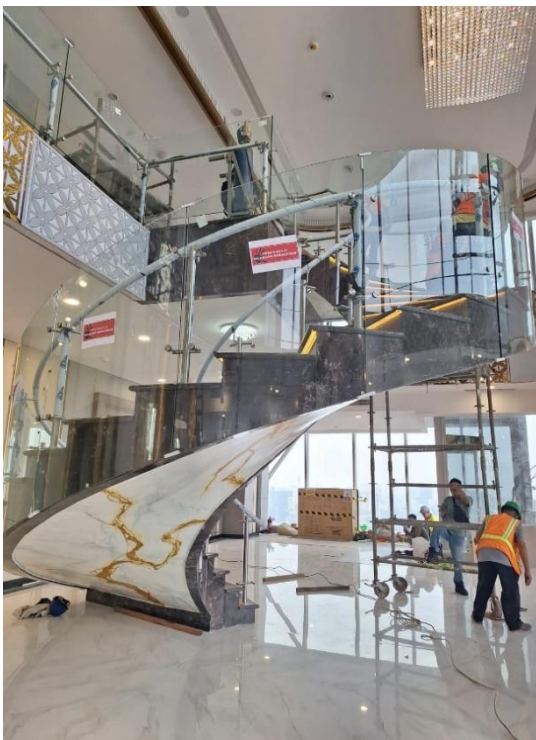


Gambar 6. Tinggi Anak Tangga Melingkar
The Gade Tower, Jakarta Pusat
 (Sumber: Dokumen Penulis, 2024)

b) Lebar Pijakan Anak Tangga



Gambar.7 Gambar Kerja Lebar Pijakan
Tangga Melingkar The Gade Tower, Jakarta Pusat
 (Sumber: Dokumen Penulis, 2024)



Gambar 5. Kemiringan Tangga Melingkar
The Gade Tower, Jakarta Pusat
 (Sumber: Dokumen Penulis, 2024)



Gambar 8. Lebar Pijakan Anak Tangga Melingkar
The Gade Tower, Jakarta Pusat
 (Sumber: Dokumen Penulis, 2024)

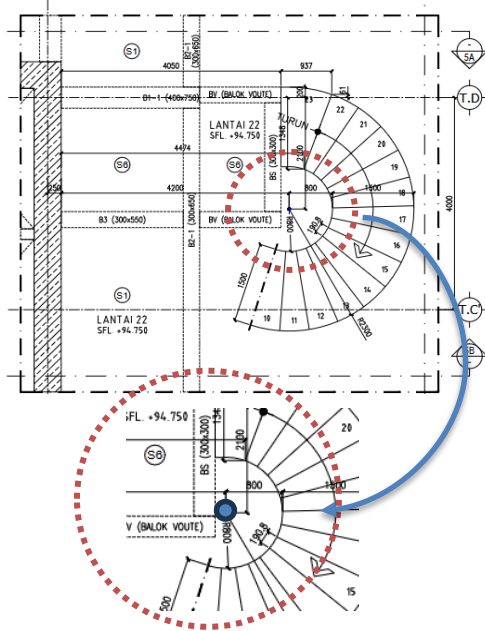
- **Ukuran Tangga**

a) Tinggi Anak Tangga

Setelah melakukan observasi lapangan, ketinggian anak tangga melingkar mendapatkan hasil 15 cm. Sedangkan berdasarkan standar SNI 03-1733-2004, maksimal ketinggian anak tangga antara 15 - 20 cm sehingga tinggi anak tangga di lapangan sudah sesuai standar keamanan dan kenyamanan.

Setelah melakukan observasi lapangan, lebar pijakan anak tangga mendapatkan hasil 37 cm. Sedangkan berdasarkan standar SNI 03-1733-2004, minimal lebar pijakan anak tangga adalah 25 cm sehingga lebar pijakan anak tangga di lapangan sudah sesuai standar keamanan dan kenyamanan.

c) Radius Tangga dari Titik Pusat



Gambar 9. Gambar Kerja Jarak Titik Pusat ke Tangga Melingkar The Gade Tower, Jakarta Pusat (Sumber: Dokumen Penulis, 2024)

Radius tangga yang dimaksud dari titik pusat adalah untuk menentukan ukuran dan kelengkungan tangga melingkar serta memengaruhi keamanan dan kenyamanan.

Berdasarkan standar SNI 03-1733-2004, minimal jarak radius tangga dari titik pusat adalah 25 sehingga jarak radius tangga di lapangan 80 cm sudah sesuai standar keamanan dan kenyamanan.

d) Ketinggian Handrail



Gambar 10. Tinggi Handrail Tangga Melingkar The Gade Tower, Jakarta Pusat (Sumber: Dokumen Penulis, 2024)

Setelah melakukan observasi lapangan, mendapatkan hasil tinggi *handrail* adalah 98 cm. Sedangkan berdasarkan standar SNI 03-1733-2004, ketinggian *handrail* antara 85 cm sampai 1 m. Sehingga tinggi *handrail* di lapangan sudah sesuai standar keamanan dan kenyamanan.

e) Lebar Anak Tangga

Setelah melakukan observasi lapangan, lebar anak tangga mendapatkan hasil 1,57 m – 2 m. Lebar tangga tidak sama pada bagian bawah lebih lebar karena banyak pengguna menggunakan tangga untuk turun sehingga lebar tangga menambah kemudahan untuk pengguna ketika turun tangga. Alasan lainnya karena pengguna ketika naik lebih banyak menggunakan lift dibanding tangga. Sedangkan berdasarkan standar SNI 03-1733-2004, minimal lebar pijakan anak tangga adalah 1,5 m sehingga lebar anak tangga di lapangan sudah sesuai standar keamanan dan kenyamanan.



Gambar 11. Lebar Anak Tangga Melingkar The Gade Tower, Jakarta Pusat (Sumber: Dokumen Penulis, 2024)

f) Diameter Handrail

Setelah melakukan observasi lapangan, diameter *handrail* mendapatkan hasil 4 cm. Sedangkan berdasarkan standar SNI 03-1733-2004, diameter *handrail* antara 3 cm sampai 5 cm. Sehingga diameter *handrail* di lapangan sudah sesuai standar keamanan dan kenyamanan.



Gambar 12. Diameter Handrail Tangga Melingkar The Gade Tower, Jakarta Pusat (Sumber: Dokumen Penulis, 2024)

Pengembangan Alternatif Desain Tangga Melingkar

Berdasarkan hasil analisis terhadap desain tangga melingkar pada gedung perkantoran, ditemukan beberapa aspek yang perlu ditingkatkan untuk mencapai standar keamanan dan kenyamanan yang lebih optimal. Rekomendasi ini disusun dengan mengacu pada prinsip ergonomi, keselamatan pengguna, serta estetika yang mendukung fungsi dan daya tarik visual bangunan. Alternatif desain yang diusulkan tidak hanya berfokus pada peningkatan dimensi fisik, tetapi juga mempertimbangkan penggunaan material, pencahayaan, dan elemen pendukung lainnya agar tangga melingkar dapat memberikan pengalaman yang aman, nyaman, dan efisien bagi semua pengguna.

- Penambahan Anti Slip Pada Anak Tangga
Penambahan anti slip pada anak tangga berfungsi sebagai keamanan bagi pengguna supaya permukaan tidak licin yang mengakibatkan pengguna tergelincir saat menggunakan tangga melingkar.



Gambar 13. Anti-slip Tangga Melingkar

$$\text{Run} = \frac{\text{Lingkar Tangga}}{\text{Jumlah Anak Tangga}}$$

(Sumber: Dokumen Penulis, 2024)

- Kemiringan Tangga Yang Tidak Sesuai
Meredesain bentuk tangga sesuai dengan standar SNI 03-1733-2004 merupakan langkah penting dalam memastikan aspek keamanan, kenyamanan, dan fungsionalitas tangga, terutama di gedung-gedung bertingkat khususnya pada gedung perkantoran. Standar ini menetapkan bahwa kemiringan tangga ideal adalah sebesar 30°-45°, yang bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam menaiki maupun menuruni tangga tanpa merasa terlalu terjal atau licin. Selain itu, aspek lainnya yang harus diperhatikan meliputi ukuran tinggi setiap

anak tangga, jumlah anak tangga dalam satu lintasan, serta diameter tangga untuk jenis tangga melingkar. Perancangan ini memanfaatkan rumus-rumus berbasis prinsip dasar geometri dan trigonometri, yang menjadi pedoman umum dalam perencanaan elemen bangunan baik di bidang arsitektur maupun teknik sipil. Geometri digunakan untuk menentukan dimensi dan bentuk tangga, sementara trigonometri membantu menghitung sudut dan kemiringan yang optimal agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Prinsip-prinsip ini bersumber dari Standar Nasional Indonesia (SNI), yang berfungsi sebagai acuan utama dalam memastikan bahwa hasil desain tidak hanya estetis tetapi juga memenuhi persyaratan teknis yang mendukung keselamatan dan efisiensi penggunaan dalam jangka panjang. Hal ini menjadikan SNI sebagai rujukan yang wajib dipatuhi dalam merancang elemen tangga pada bangunan.

Rumus Perhitungan Kemiringan Tangga :

$$\text{Sudut Kemiringan}(\theta) = \arctan \left(\frac{\text{Elevasi per Anak Tangga}}{\text{Panjang Langkah Horizontal}} \right)$$

Keterangan :

- Tinggi Anak Tangga : 17 cm
- Jumlah Anak tangga : 25
- Tinggi Total Tangga : 4,1 m
- Lingkar Tangga = $2,2\pi$ (1) = 6,90
- Elvasi per Anak Tangga
- Run

Perhitungan :

- Elvasi = $\frac{4,1}{25}$ = 0,164
- Run = $\frac{6,90}{25}$ = 0,276
- Sudut Kemiringan = $\arctan \frac{0,164}{0,276}$ = $\arctan(0,594)$ $\approx 30^\circ$

Berikut ini merupakan penerapan tangga melingkar yang sesuai dengan perhitungan di atas :



Gambar 14. Desain Tangga di Lapangan



Gambar 15. Desain Tangga Alternatif

(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

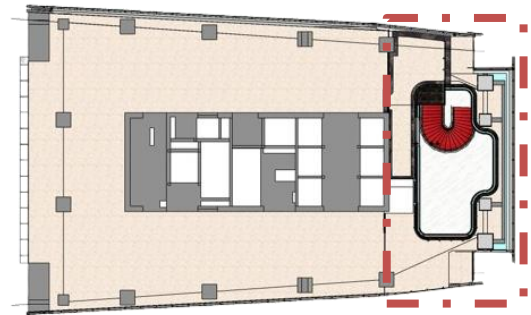
- **Posisi Penempatan Tangga**

Pemindahan tangga melingkar pada gedung perkantoran dilakukan karena letaknya yang berdekatan dengan lift mengakibatkan area sirkulasi menjadi sempit dan mengurangi aksesibilitas pengguna. Selain itu, elevasi tangga yang kurang ideal menyebabkan benturan dengan induk balok plat lantai, sehingga tidak hanya mengganggu estetika desain tetapi juga berpotensi melemahkan struktur bangunan. Relokasi tangga diperlukan untuk menciptakan tata ruang yang lebih efisien, aman, dan mendukung kenyamanan pengguna, sekaligus memastikan kepatuhan terhadap standar teknis dan ergonomi bangunan. Berikut merupakan desain setelah direlokasi.



Gambar 18. Denah Tangga Melingkar Lt.21

(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)



Gambar 19. Denah Tangga Melingkar Lt.21

(Sumber : Dokumen Penulis, 2024)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tangga melingkar yang diobservasi belum sepenuhnya memenuhi standar yang ditetapkan dalam SNI 03-1733-2004, terutama terkait aspek keselamatan dan kenyamanan pengguna. Ketidaksiuaian ini terlihat pada beberapa elemen penting, seperti tidak adanya lapisan anti-slip yang berfungsi mengurangi risiko tergelincir, terutama pada permukaan yang rentan terhadap kelembaban atau penggunaan intensif. Selain itu, kemiringan tangga melingkar tidak sesuai dengan sudut ideal yang direkomendasikan standar, yaitu di kisaran 30° hingga 45° , yang dapat memengaruhi kenyamanan dan keamanan langkah pengguna.

Sebagai rekomendasi, pembahasan lebih mendalam perlu dilakukan untuk mencermati elemen-elemen yang belum memenuhi standar secara spesifik. Langkah ini dapat mencakup revisi desain tangga dengan penambahan lapisan anti-slip berbahan karet pada setiap anak tangga serta penyesuaian sudut kemiringan sesuai dengan standar SNI yang berlaku. Dengan demikian, desain tangga melingkar tidak hanya estetis tetapi juga aman dan nyaman bagi pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Ravelino, P. (2022). Kajian Tingkat Kenyamanan dan Kemudahan Penggunaan Tangga di Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning. *Jurnal Karya Ilmiah Multidisiplin (JURKIM)*, 2(1), 55-61.

- Rachman, R. A. F. N., Hasya, A. H., & Krisnawatie, A. (2022). Desain Tangga Pada Lahan Terbatas. *ADBE*, 2(1), 1-9.
- Umam, K., & Tirta, A. (2021). Pengendalian Resiko Bahaya Naik Turun Tangga Dengan Memasang Anti Toe Slip Dan Penerapan Three Point Contact Di Area
- Riany, M., Handoyo, V. H., Rifqi, G., & Ridwan, G. (2016). Tipologi Morfologi Tangga pada Rumah Susun dan Asrama di Kota Bandung. *Reka Karsa: Jurnal Arsitektur*, 4(4).
- Badan Standardisasi Nasional. 2003. Standar Nasional Indonesia Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung SNI-1726-2003.
- Hasan, I., & Wicaksana, B. I. A. (2017). Analisis Konstruksi Tangga Ditinjau dari Aspek Ergonomi. *Tekinfor: Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi*, 5(2), 94-105.
- Auliya, R. (2013). Pengaruh Model Tangga, Kegiatan Naik Dan Turun Serta Berat Badan Dalam Perubahan Nilai Grf (Ground Reaction Force).
- Zulfa Maulidina Nikmah, 5101415028 (2020) *Pembuatan Modul Pembelajaran Perencanaan Tangga Pada Mata Kuliah Konstruksi Bangunan 2 Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Semarang*. Under Graduates thesis, Universitas Negeri Semarang.
- Yuliana, L., Mappangile, A. S., & Amiricano, B. (2021). Analisis Kesesuaian Tangga Darurat Pada Gedung A Di Universitas Balikpapan. *Identifikasi*, 7(2), 474-483.
- Luthfi Ayu Anindya, (2020). Kajian Aksesibilitas Tangga Berdasarkan Konsep Universal Desain & Preferensi Pengguna. *MAJ*, 9(5)