

KOMPARASI MODEL TANGGA SPIRAL DAN TANGGA U SHAPE TERHADAP KEMUDAHAN TRANSPORTASI VERTIKAL

Rizky Wahyu Utomo

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
d300220014@student.ums.ac.id

Indrawati

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

ABSTRAK

Tangga merupakan bagian penting dalam rumah tinggal bertingkat karena berfungsi sebagai jalur sirkulasi vertikal antar lantai. Tangga spiral sering digunakan karena efisien terhadap ruang dan memiliki nilai estetika tinggi, namun bentuknya yang melingkar menimbulkan masalah saat digunakan untuk membawa barang ke lantai atas. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dua model tangga, yaitu tangga spiral dan tangga U shape, dalam hal kemudahan transportasi vertikal terutama saat aktivitas pemindahan barang. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif-komparatif berbasis simulasi tiga dimensi 3D dengan pendekatan analisis visual terhadap pergerakan barang di masing-masing model tangga. Data penelitian diambil dari rumah tinggal dua lantai di Jl. Nusupan No.8A, Bedog, Trihanggo, Sleman, Yogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tangga spiral memiliki keterbatasan fungsional karena radius putar yang sempit dan pijakan yang kecil, sehingga hanya memungkinkan pemindahan barang kecil. Sebaliknya, tangga U shape dengan kemiringan 35° dan bordes tengah selebar 120 cm menunjukkan efisiensi dan kenyamanan yang lebih baik karena ruang rotasi barang lebih luas. Kedua model tangga masih memenuhi ketentuan SNI 03-1746-2000, namun tangga U shape dinilai lebih ergonomis dan aman untuk aktivitas pemindahan barang di rumah tinggal bertingkat.

KEYWORDS:

Komperasi Tangga, Tangga Spiral, Tangga U Shape, Tranportasi Vertikal, Ergonomi.

PENDAHULUAN

Tangga merupakan elemen vital dalam rumah tinggal bertingkat karena berfungsi sebagai jalur sirkulasi vertikal dan akses antar lantai. Dalam konteks rumah tinggal berukuran kecil, tangga spiral sering menjadi pilihan karena mampu menghemat ruang dan memberikan kesan estetika. Namun, bentuk spiral yang melingkar justru menimbulkan kendala fungsional ketika penghuni perlu membawa barang ke lantai atas, terutama barang berukuran sedang dan besar.

Permasalahan ini tidak hanya terkait dimensi tangga, tetapi juga hubungan antara ukuran tangga, ukuran barang, dan cara manusia berinteraksi dalam ruang terbatas. Studi menunjukkan bahwa desain tangga harus mempertimbangkan perilaku pengguna dan konteks aktivitasnya (Koutamanis, 2024).

Membawa beban berat di tangga dengan ruang sempit meningkatkan risiko kehilangan keseimbangan (Wang & Gillette, 2018).

SNI 03-1746-2000 Badan Standarisasi Nasional (2000), memberikan acuan dasar dimensi aman tangga pada rumah tinggal.

Tabel 1. Standar Tangga Menurut SNI 03-1746-2000

Kriteria	Ketentuan
Lebar bersih tangga dari segala rintangan, kecuali pada atau di bawah tinggi pegangan tangan pada tiap sisinya tidak lebih dari 9 cm	110 cm (44 inci), 90 cm (36 inci), apabila total beban hunian dari semua lantai yang dilayani oleh jalur tangga kurang dari 50 cm
Maksimum Ketinggian anak tangga	18 cm (7 inci)
Minimum ketinggian anak tangga	10 cm (4 inci)
Minimum kedalam anak	28 cm (11 inci)
Tinggi ruangan minimum	200 cm (6 ft, 8 inci)
Ketinggian maksimum antara bordes	3,7 m (12 ft)

(sumber: SNI 03-1746-2000)

Namun, standar tersebut belum memperhitungkan aspek fungsional seperti pemindahan barang di tangga spiral. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya menganalisis satu jenis tangga, tetapi melakukan perbandingan antara tangga spiral dan tangga U *shape* untuk mengetahui model tangga yang lebih efektif dalam memudahkan aktivitasnya pemindahan barang ke lantai atas.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana perbandingan karakteristik antara tangga spiral dan tangga U *shape* terhadap kemudahan perpindahan barang ke lantai dua.
2. Jenis barang apa yang dapat dipindahkan melalui masing - masing tangga.
3. Serta model tangga yang paling efisien digunakan dalam mendukung aktivitas transportasi vertikal pada rumah tinggal.

Tujuan Penelitian

Menganalisis dan membandingkan fungsi tangga spiral dan tangga U *shape* dalam konteks kemudahan pemindahan barang, mengidentifikasi keterbatasan masing - masing model tangga, serta dengan kondisi ruang rumah tinggal bertingkat.

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam *Architecture (MDPI)* menekankan pentingnya pemahaman interaksi antara pengguna dan bentuk tangga dalam konteks kenyamanan serta keselamatan (Koutamanis, 2024). Perbedaan tinggi anak tangga dan lebar pijakan yang tidak sesuai dengan antropometri pengguna dapat mengurangi stabilitas (Muhammad et al., 2024). Variasi kecil pada dimensi tangga dapat berdampak signifikan terhadap keseimbangan tubuh (Ram et al., 2024). Pentingnya penerapan prinsip ergonomi untuk mengurangi kelelahan dan cedera (Haqi, 2020).

Persepsi keselamatan pengguna terhadap tangga sering kali tidak sesuai dengan kenyataan, terutama saat tangga digunakan untuk membawa barang (Wharton et al., 2025). Membawa beban simetris di tangga curam meningkatkan tekanan pada sendi dan risiko kehilangan keseimbangan (Wang &

Gillette, 2018). Sementara itu, SNI 03-1746-2000 Badan Standarisasi Nasional (2000), memberikan standar umum dimensi tangga yang aman, yaitu tinggi anak tangga maksimal 20 cm, lebar pijakan minimal 25 cm, dan kemiringan antara 30°–38°. Dari berbagai sumber tersebut, dapat disimpulkan bahwa desain tangga tidak hanya harus memenuhi standar dimensi, tetapi juga mempertimbangkan fungsi aktual tangga dalam aktivitas pemindahan barang, yang menjadi fokus utama penelitian ini.

Variasi tipe tangga dan sudut kemiringan memengaruhi kemampuan individu dalam membawa beban secara ergonomis, dimana tangga dengan desain landai meningkatkan kenyamanan serta menurunkan risiko cedera (Yang, 2024). Tangga dengan kemiringan 30° lebih efisien dibandingkan 45° dalam aktivitas material *handling* karena menurunkan beban otot dan meningkatkan produktivitas pengguna (Sunardi et al., 2018). Pengembangan desain tangga dan alat bantu angkut yang lebih ergonomis, menunjukkan pentingnya desain tangga yang memperhatikan aspek fungsionalitas dalam pemindahan barang ke lantai atas (Muhammad Ikman Ishak & Dir Fazly Pailin, 2023).

Ketiga penelitian ini memperkuat dasar pemikiran bahwa bentuk tangga tidak hanya berperan pada aspek estetika, tetapi juga sangat menentukan tingkat kemudahan transportasi vertikal dalam rumah tinggal.

METODE

1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif komparatif dengan pendekatan simulasi visual tiga dimensi (3D). Pendekatan ini digunakan untuk membandingkan dua model tangga, yaitu tangga spiral dan tangga U *shape*, dalam konteks kemudahan transportasi vertikal barang di rumah tinggal bertingkat. Model 3D dipilih untuk menampilkan kondisi realistis terhadap pergerakan barang pada kedua tipe tangga. Metode ini sejalan dengan pendekatan observasi ergonomis yang digunakan oleh Koutamanis, (2024) dalam analisis interaksi pengguna terhadap elemen

arsitektur, dan oleh Sunardi et al., (2018) dalam menilai pengaruh kemiringan tangga terhadap efisiensi gerak manusia.

2. Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian dilakukan pada rumah tinggal dua lantai di Jl. Nusupan No.8A, Bedog, Trihanggo, Sleman, Yogyakarta. Lokasi ini dipilih karena memiliki tangga spiral eksisting yang menjadi akses utama ke lantai dua. Objek Penelitian terdiri atas dua model tangga: Tangga Spiral Eksisting dan Tangga U *Shape* Desain Alternatif.

3. Variabel dan Parameter Penelitian

- 1) Variabel utama yang diamati meliputi: Variabel bebas: Dimensi dan bentuk tangga (spiral dan U *shape*); Variabel Terkait: Tingkat kemudahan pemindahan barang vertikal. Parameter penelitian mencakup kemiringan tangga, radius putar, lebar pijakan, dan waktu tempuh pemindahan barang. Analisis ini mengacu pada prinsip ergonomi tangga Haqi, (2020) dan hasil studi Yang, (2024) yang menjelaskan pengaruh bentuk tangga terhadap kemampuan membawa beban secara aman dan efisien.
- 2) Jenis Barang dibagi menjadi tiga kategori:
 - a) Barang Kecil: Pot Bunga, Shower, Picture.
 - b) Barang Sedang: Kursi, Kloset, Meja Tidur, Cabinet Kamar Mandi.
 - c) Barang Besar: Kasur, Dipan, Lemari, Meja Rias.

4. Langkah Penelitian

1. Pengukuran terhadap dimensi tangga spiral eksisting.
2. Perancangan model alternatif tangga U *shape* menggunakan *SketchUp*.
3. Simulasi pergerakan barang menggunakan perangkat lunak *SketchUp* dan *Enscape*.
4. Analisis hasil simulasi untuk menilai tingkat kesulitan pemindahan barang pada setiap model.
5. Perbandingan hasil simulasi untuk menentukan model tangga yang paling efisien dan aman.

HASIL PENELITIAN

1. Kondisi Tangga Spiral Eksisting

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tangga spiral di lokasi penelitian memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 2. Data tangga spiral

Parameter	Nilai
Dimensi tangga spiral	100 cm
Tinggi anak tangga	17 cm
Lebar anak tangga	15 – 20 cm
Sudut kemiringan	45°
Jumlah Anak tangga	22 buah
Tinggi total lantai	3,8 m

(sumber: Analisis Penulis, 2025)

Dari hasil observasi, bentuk tangga spiral memang memberikan efisiensi ruang, namun secara fungsional memiliki keterbatasan dalam kegiatan membawa barang. Ruang putar yang sempit dan kemiringan yang curam menyebabkan pengguna kesulitan saat melakukan transportasi barang berukuran sedang hingga besar.

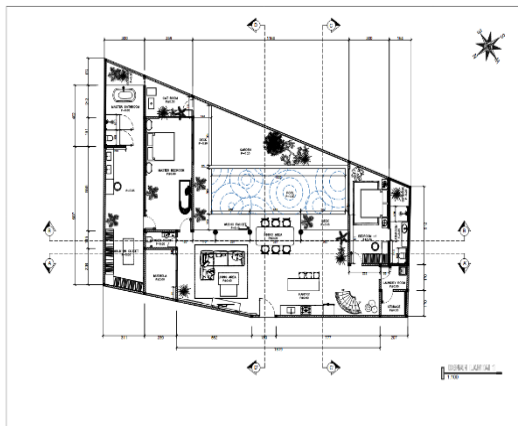
Hasil simulasi tiga dimensi (3D) menunjukkan bahwa hanya barang kecil yang dapat dipindahkan dengan lancar. Barang berukuran besar mengalami benturan dengan railing atau dinding tangga.

Tabel 3. Hasil Simulasi Penelitian

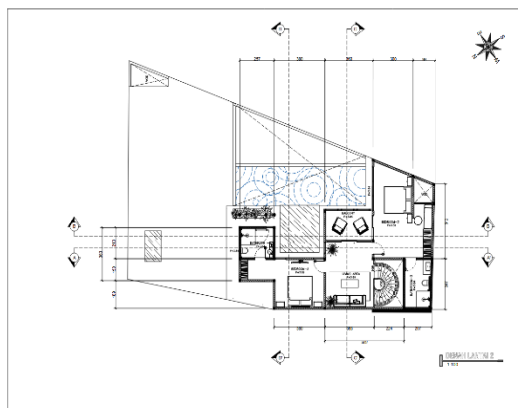
Jenis Barang	Ukuran (cm)	Dapat di pindahkan	Keterangan
Pot	25x30	Bisa	Aman
Bunga			digunakan
Shower	60x12	Bisa	Aman
			digunakan
Picture	150x90	Sulit	Menyenggol railing spiral
Kursi kayu	75x75	Sulit	Menyenggol railing spiral
kloset	35x35	Sulit	Menyenggol railing spiral
Meja Tidur	60x30	Sulit	Menyenggol railing spiral
Cabinet Kamar Mandi	120x25	Sulit	Menyenggol railing spiral
Sofa	250x80	Sulit	Tidak muat radius spiral
kasur	190x20	Tidak Bisa	Tidak muat radius spiral
Dipan (kustom)	230x20	Tidak Bisa	Tidak muat radius spiral
Meja Riar (kustom)	165x77	Tidak Bisa	Tidak muat radius spiral
Lemari (kustom)	340x190	Tidak Bisa	Tidak muat radius spiral

(sumber: Analisa Penulis, 2025)

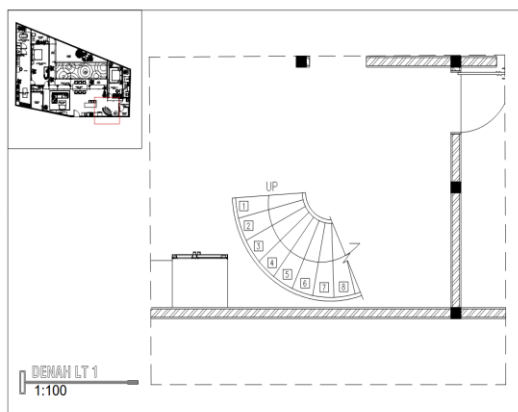
Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa tangga spiral tidak ideal untuk aktivitas pemindahan barang besar, karena ruang gerak yang terbatas menyebabkan proses pengangkutan menjadi tidak efisien dan berisiko.



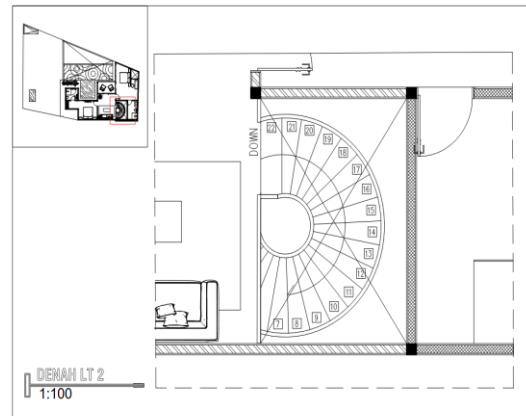
Gambar 1. Denah lantai 1
(sumber: Khakimatta studio, 2025)



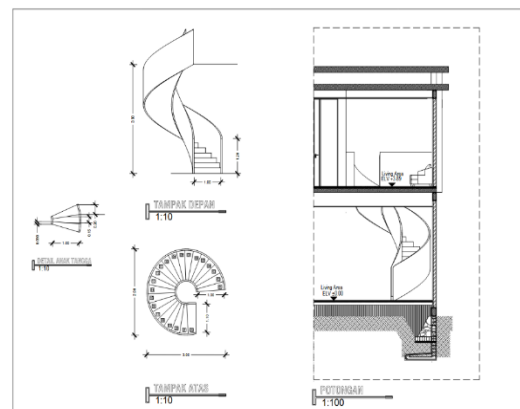
Gambar 2. Denah Lantai 2
(sumber: Khakimatta studio, 2025)



Gambar 3. Denah Tangga spiral LT.1
(sumber: Analisis Penulis dengan AutoCAD, 2025)



Gambar 4. Denah Tangga spiral LT.2
(sumber: Analisis Penulis dengan AutoCAD, 2025)



Gambar 5. Detail Tangga spiral
(sumber: Analisis Penulis dengan AutoCAD, 2025)

2. Desain Tangga Alternatif (Model U- Shape).

Sebagai solusi atas keterbatasan tangga spiral, dilakukan perancangan tangga alternatif dengan model U shape. Rancangan ini bertujuan meningkatkan kenyamanan dan efisiensi dalam proses pemindahan barang ke lantai dua. Tangga U shape dirancang dengan mempertimbangkan proporsi ergonomis, kemiringan yang lebih landai, serta keberadaan bordes sebagai area rotasi barang. Berikut hasil rancangan dimensi tangga U shape:

Tabel 4. Data tangga U shape

Parameter	Nilai
Dimensi tangga spiral	120 cm
Tinggi anak tangga	17 cm
Lebar anak tangga	25 cm
Sudut kemiringan	35°
Jumlah Anak tangga	22 buah
Tinggi total lantai	3,8 m

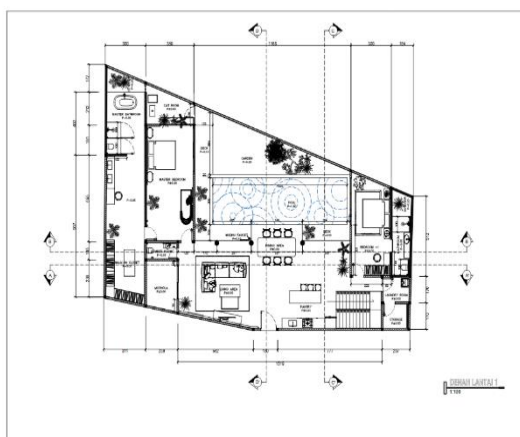
(sumber: Analisa Penulis, 2025)

Berdasarkan simulasi 3D, tangga U *shape* memperlihatkan peningkatan fungsional yang signifikan. Bordes tengah memberikan ruang jeda dan area rotasi bagi pengguna untuk menyesuaikan posisi barang. Barang besar seperti kasur dan sofa dapat dipindahkan tanpa menabrak railing maupun dinding tangga.

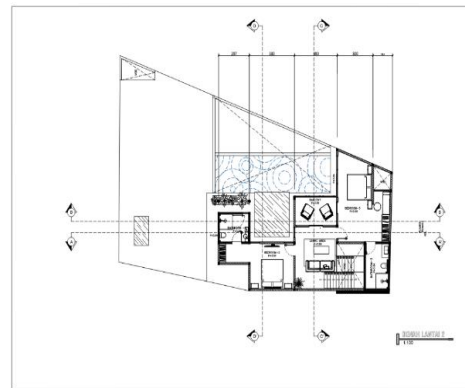
Tabel 5. Hasil simulasi perbandingan antara tangga spiral dan tangga U-shape

Jenis Barang	Tangga spiral	Tangga U Shape	Keterangan
Pot Bunga	Bisa	Bisa	Aman digunakan
Shower	Bisa	Bisa	Aman digunakan
Picture	Sulit	Bisa	Ruang belok lebih lebar
Kursi kayu	Sulit	Bisa	Ruang belok lebih lebar
kloset	Sulit	Bisa	Ruang belok lebih lebar
Meja Tidur	Sulit	Bisa	Ruang belok lebih lebar
Cabinet Kamar	Sulit	Bisa	Ruang belok lebih lebar
Mandi			Bordes Membantu Proses belok
Sofa			Bordes membantu proses belok
kasur	Tidak Bisa	Bisa	Bordes membantu proses belok
Dipan (kustom)	Tidak Bisa	Bisa	Bordes membantu proses belok
Meja Riar (kustom)	Tidak Bisa	Bisa	Bordes membantu proses belok
Lemari (kustom)	Tidak Bisa	Bisa	Bordes membantu proses belok

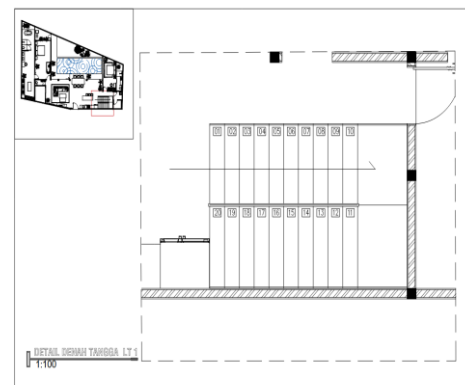
Dari hasil simulasi di atas, dapat dilihat bahwa tangga U *shape* jauh lebih efisien untuk pemindahan barang besar karena memiliki bordes yang memungkinkan perubahan arah dan ruang gerak yang lebih luas.



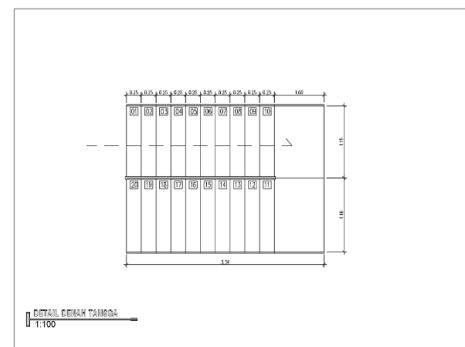
Gambar 6. Denah lantai 1 Tangga U
(sumber: Analisis Penulis dengan AutoCAD, 2025)



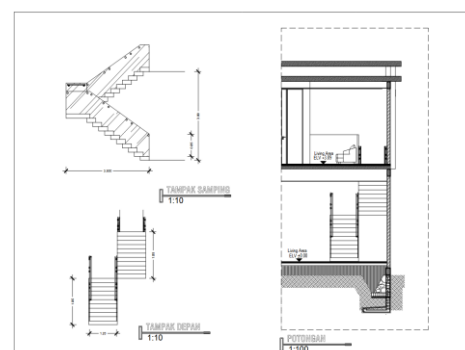
Gambar 7. Denah lantai 2 tangga U
(sumber: Analisis Penulis dengan AutoCAD, 2025)



Gambar 8. Denah tangga U LT.1
(sumber: Analisis Penulis dengan AutoCAD, 2025)



Gambar 9. Ukuran Tangga U
(sumber: Analisis Penulis dengan AutoCAD, 2025)



Gambar 10. Detail Ukuran tangga U
(sumber: Analisis Penulis dengan AutoCAD, 2025)

3. Analisis Komparatif

Untuk mengetahui perbedaan kedua model tangga secara lebih jelas, dilakukan analisis komparatif berdasarkan hasil pengukuran, pengamatan, dan simulasi. Perbandingan dilakukan terhadap beberapa aspek utama seperti kemiringan tangga, radius putar, ruang gerak, dan efisiensi pergerakan barang.

Tabel 6. Analisis komperatif Tangga spiral dan Tangga U Shape

Aspek Perbandingan	Tangga Spiral	Tangga U-Shape	Analisis
Kemiringan tangga	45°	35°	Tangga U-shape lebih landai dan stabil saat membawa barang
Radius putar	80 cm	120 cm (bordes)	Spiral terlalu sempit, sulit untuk rotasi barang
Lebar pijakan	20 cm	25 cm	Pijakan U-shape lebih lebar dan nyaman
Barang besar dapat dipindahkan	Tidak bisa	Bisa	U-shape mendukung fungsi transportasi vertikal
Risiko benturan	Tinggi	Rendah	U-shape lebih aman karena ruang manuver lebih luas
Estetika visual	Menarik	Fungsional	Spiral unggul secara estetika, U shape unggul secara fungsi
Efisiensi transportasi barang	Rendah	Tinggi	U shape lebih efektif untuk aktivitas pemindahan barang

(sumber: Analisa Penulis, 2025)

Hasil perbandingan menunjukkan bahwa tangga spiral lebih unggul dari segi estetika dan efisiensi ruang, sedangkan tangga U shape memiliki keunggulan dalam aspek fungsional dan keamanan. Dengan demikian, untuk kebutuhan rumah tinggal yang sering melakukan aktivitas pemindahan barang, tangga U shape dinilai lebih tepat digunakan.

4. Simulasi Visual

Untuk memperkuat hasil analisis, Dilakukan simulasi visual tiga dimensi menggunakan SketchUp dan Enscape. Simulasi ini memperlihatkan secara visual bagaimana perbedaan perilaku barang saat dipindahkan melalui kedua model tangga.

Pada tangga spiral, pergerakan barang besar terhambat di bagian tengah tangga karena keterbatasan radius putar. Barang sering menabrak railing dan sulit dikendalikan arah gerakannya. Sementara pada tangga U shape, bordes tengah memberikan ruang untuk berhenti dan memutar barang sebelum melanjutkan ke arah atas, sehingga proses perpindahan berlangsung lebih lancar. Berikut Simulasi 3D Tangga Spiral:



Gambar 11. Simulasi Tampak Depan Perpindahan Barang Pot pada tangga spiral.
(sumber: Dokumen Penulis, 2025)



Gambar 12. Simulasi Tampak Atas Perpindahan Barang Pot pada tangga spiral.
(sumber: Dokumen Penulis, 2025)



Gambar 13. Simulasi Tampak Samping Perpindahan Barang Kursi Kayu pada tangga spiral.
(sumber: Dokumen Penulis, 2025)



Gambar 14. Simulasi Tampak Atas Perpindahan Barang Kursi Kayu pada tangga spiral.
(sumber: Dokumen Penulis, 2025)



Gambar 15. Simulasi Tampak Depan Perpindahan Barang Sofa pada tangga spiral.
(sumber: Dokumen Penulis, 2025)

Pada simulasi pertama terlihat bahwa tangga spiral memiliki ruang gerak yang sangat terbatas. Ketika pengguna mencoba membawa barang besar seperti kursi kayu atau sofa, gerakan terhenti di awal lintasan karena radius putar tangga yang sempit. Selain itu, sudut kemiringan yang curam menyebabkan posisi tubuh pengguna menjadi tidak seimbang, sehingga meningkatkan risiko barang menabrak railing. Bahwa meskipun tangga spiral efisien dari sisi penggunaan ruang, bentuk melingkar dengan radius kecil membuatnya tidak ideal untuk memindahkan barang berukuran sedang hingga besar. Proses pemindahan hanya memungkinkan untuk barang-barang kecil seperti pot bunga itu pun dengan posisi tubuh pengguna yang harus menyesuaikan arah rotasi tangga.



Gambar 16. Simulasi Tampak Samping Perpindahan Barang Picture pada tangga U Shape.
(sumber: Dokumen Penulis, 2025)



Gambar 17. Simulasi Tampak Atas Perpindahan Barang Picture pada tangga U Shape.
(sumber: Dokumen Penulis, 2025)



Gambar 18. Simulasi Tampak Samping Perpindahan Barang Meja pada tangga U Shape.
(sumber: Dokumen Penulis, 2025)



Gambar 21. Simulasi Tampak Atas Perpindahan Barang Meja pada tangga U Shape.
(sumber: Dokumen Penulis, 2025)



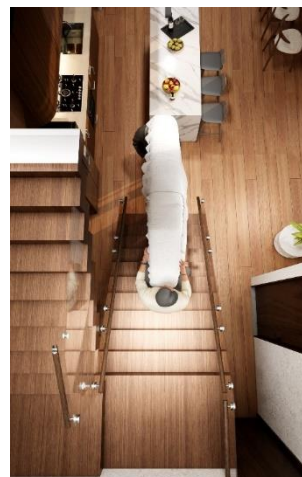
Gambar 19. Simulasi Tampak Atas Perpindahan Barang Meja pada tangga U Shape.
(sumber: Dokumen Penulis, 2025)



Gambar 22. Simulasi Tampak Samping Perpindahan Barang Kasur pada tangga U Shape.
(sumber: Dokumen Penulis, 2025)



Gambar 20. Simulasi Tampak Samping Perpindahan Barang Meja pada tangga U Shape.
(sumber: Dokumen Penulis, 2025)



Gambar 23. Simulasi Tampak Kasur Perpindahan Barang Sofa pada tangga U Shape.
(sumber: Dokumen Penulis, 2025)

Berbeda dengan model sebelumnya, simulasi pada tangga U *shape* memperlihatkan pergerakan yang lebih teratur dan terkendali. Bordes tengah berfungsi sebagai area transisi untuk mengubah arah barang, sehingga pengguna dapat berhenti sejenak untuk menyesuaikan posisi beban. Ruang gerak yang lebih lebar dan kemiringan tangga yang lebih landai membuat proses membawa barang berlangsung lebih stabil tanpa banyak hambatan.

Secara keseluruhan, hasil simulasi membuktikan bahwa bentuk dan proporsi tangga memiliki pengaruh langsung terhadap kemudahan transportasi vertikal. Tangga spiral unggul dalam efisiensi ruang dan tampilan visual, sedangkan tangga U *shape* lebih unggul dalam aspek fungsional, kenyamanan, dan keamanan saat digunakan untuk aktivitas membawa barang di rumah tinggal bertingkat.

5. Ringkasan Hasil Simulasi

Hasil simulasi memperlihatkan bahwa perbedaan bentuk dan proporsi tangga berpengaruh langsung terhadap tingkat kemudahan transportasi vertikal. Tangga dengan kemiringan yang landai dan ruang putar yang lebar lebih mendukung aktivitas membawa barang dengan risiko minimal. Dari aspek efisiensi, tangga spiral unggul dalam hal penghematan ruang dan tampilan visual yang menarik, namun kurang fungsional dalam mendukung aktivitas pemindahan barang. Sebaliknya, tangga U *shape* membutuhkan ruang lebih besar, tetapi memberikan kenyamanan dan keamanan.

Berdasarkan seluruh hasil pengamatan dan simulasi, dapat disimpulkan bahwa model tangga U *shape* lebih sesuai diterapkan pada rumah tinggal bertingkat dengan konsep modern tropis, karena mampu menghadirkan elemen sirkulasi yang fungsional. Memiliki pengcahayaan alami di bagian bordes serta memberikan kesan luas dengan karakter arsitektur tropis.

DISKUSI DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan antara tangga spiral dan tangga

U *shape* terhadap kemudahan pemindahan barang atau aktivitas transportasi vertikal di rumah tinggal bertingkat. Berdasarkan hasil pengukuran dan simulasi visual, diketahui bahwa perbedaan bentuk dan kemiringan tangga secara langsung memengaruhi kemampuan pengguna dalam membawa barang ke lantai atas.

Tangga spiral memiliki keterbatasan utama pada radius putar yang sempit dan pijakan yang kecil, sehingga hanya memungkinkan pemindahan barang berukuran kecil seperti Pot Bunga. Sementara itu, tangga U *shape* menunjukkan kinerja yang lebih baik dengan kemiringan 35° dan adanya bordes tengah, yang berfungsi sebagai ruang putar untuk mengatur posisi barang sebelum melanjutkan ke lantai berikutnya.

Menurut SNI 03-1746-2000 (Nasional, 2000) tentang tata cara perencanaan sarana jalan keluar (termasuk tangga), kemiringan maksimum tangga yang disarankan adalah 45°, dengan lebar minimum pijakan 22–30 cm agar tetap aman digunakan. Dalam penelitian ini, tangga spiral memiliki kemiringan sekitar 45°, sedangkan tangga U-shape dirancang dengan kemiringan 35° dan lebar pijakan 28 cm.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa tangga U-shape lebih mudah digunakan untuk membawa barang karena memberikan ruang gerak yang lebih lega. Sudut kemiringan yang lebih landai juga membantu pengguna menjaga keseimbangan tubuh saat menaiki tangga sambil membawa beban. Dengan demikian, kedua model tangga masih memenuhi standar keamanan SNI, tetapi tangga U *shape* lebih unggul secara ergonomis karena mampu memberikan kenyamanan pengguna.

Bentuk dan dimensi tangga memengaruhi kestabilan tubuh saat pengguna membawa barang di ruang sempit (Yang, 2024). Desain tangga dengan radius besar dan pijakan yang lebar cenderung memberikan keseimbangan yang lebih baik.

Semakin curam sudut tangga, semakin besar energi yang dikeluarkan oleh pengguna saat menaiki atau menuruni tangga sambil membawa barang (Sunardi et al., 2018). Kemiringan yang landai, seperti yang diterapkan pada tangga U *shape*, mampu

mengurangi risiko kelelahan dan meningkatkan keamanan pengguna.

Pentingnya memperhatikan ruang putar atau area bordes sebagai faktor ergonomis utama dalam perancangan tangga, agar aktivitas membawa barang dapat dilakukan dengan aman dan efisien (Ishak & Pailin, 2023).

Penelitian lain oleh Wharton et al., (2025) dan Koutamanis, (2024) menyoroti bahwa perancangan tangga tidak hanya dinilai dari aspek estetika, tetapi juga interaksi manusia di dalam ruang. Temuan tersebut selaras dengan hasil simulasi penelitian ini, dimana bentuk tangga U *shape* lebih mampu mendukung pergerakan pengguna dan meminimalkan risiko kehilangan keseimbangan.

Perilaku pengguna tangga di ruang terbatas juga menyebutkan bahwa tangga spiral memiliki keindahan visual namun fungsinya terbatas untuk aktivitas membawa barang (Muhammad et al., 2024). Hal ini kembali memperkuat hasil penelitian bahwa model tangga spiral lebih tepat digunakan pada ruang dengan prioritas estetika tinggi daripada kebutuhan fungsional.

Secara fungsional, tangga spiral memiliki kelebihan dalam efisiensi ruang dan nilai estetika. Namun, bentuknya yang melingkar menyebabkan keterbatasan ruang gerak sehingga pengguna sulit membawa barang berukuran sedang hingga besar. Tangga spiral cocok diterapkan pada bangunan dengan area terbatas atau yang menonjolkan nilai visual desain, tetapi tidak ideal untuk hunian yang sering melakukan aktivitas pemindahan barang antar lantai.

Sebaliknya, tangga U *shape* memberikan keseimbangan antara aspek fungsional dan kenyamanan pengguna. Dengan adanya bordes di tengah, pengguna dapat berhenti untuk mengatur posisi barang sebelum melanjutkan naik, sehingga risiko benturan dengan railing dapat dikurangi. Walaupun membutuhkan ruang yang lebih besar, tangga ini memberikan keamanan dan efisiensi yang lebih baik saat digunakan.

Perbandingan ini menunjukkan bahwa pemilihan jenis tangga seharusnya tidak hanya mempertimbangkan aspek ruang dan estetika, tetapi juga aktivitas penghuni serta kebutuhan ergonomi pengguna di dalam rumah tinggal.

Temuan penelitian ini memberikan gambaran bahwa perancangan tangga sebaiknya mempertimbangkan hubungan antara dimensi fisik tangga, aktivitas pengguna, dan fungsi ruang secara keseluruhan. Bagi rumah tinggal bertingkat, pemilihan tangga U *shape* dapat menjadi solusi yang seimbang antara keamanan, kenyamanan, dan efisiensi pemakaian ruang.

Elemen vertikal seperti tangga harus dirancang tidak hanya berdasarkan standar teknis, tetapi juga pada perilaku pengguna di dalam ruang (Haqi, 2020). Desain yang baik tidak hanya indah secara visual, tetapi juga dapat beradaptasi dengan kebutuhan aktivitas penghuni, termasuk saat membawa barang antar lantai. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa integrasi antara aspek ergonomi, dimensi ruang, dan fungsionalitas harus menjadi pertimbangan utama dalam merancang tangga pada bangunan rumah tinggal modern.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran, simulasi visual tiga dimensi, dan analisis perbandingan antara tangga spiral dan tangga U *shape*, dapat disimpulkan bahwa bentuk dan kemiringan tangga memiliki pengaruh besar terhadap kemudahan aktivitas transportasi vertikal di rumah tinggal bertingkat. Tangga spiral dengan kemiringan sekitar 45° dan radius putar yang sempit terbukti memiliki keterbatasan dalam mendukung aktivitas pemindahan barang, terutama barang berukuran sedang hingga besar. Dalam simulasi, jenis barang seperti kasur dan lemari sulit bahkan tidak dapat dipindahkan karena ruang rotasi yang terbatas dan potensi benturan terhadap railing tangga. Sebaliknya, tangga U *Shape* dengan kemiringan 35° dan keberadaan bordes tengah selebar 120 cm memberikan hasil yang jauh lebih baik. Model ini memungkinkan pengguna untuk mengatur posisi barang dengan lebih aman dan stabil ketika menaiki tangga, serta mengurangi risiko kehilangan keseimbangan. Tangga U *shape* di rekomendasikan untuk rumah tinggal bertingkat konsep modern tropis karena sejalan dengan prinsip tangga U *shape* yang

memiliki bordes luas dan kemiringan landai. Sementara tangga spiral lebih sesuai di gunakan pada rumah bertema modern minimalis dengan keterbatasan ruang namun tidak memelurkan perpindahan barang besar.

Kedua model tangga yang dianalisis masih memenuhi standar keamanan sesuai SNI 03-1746-2000 Badan Standarisasi Nasional, (2000), namun dari sisi kenyamanan dan efisiensi, tangga U *shape* jauh lebih unggul. Tangga spiral tetap memiliki nilai estetika dan kelebihan dalam efisiensi ruang, sehingga cocok untuk rumah dengan area terbatas dan kebutuhan visual yang tinggi. Namun, untuk rumah tinggal dengan intensitas pemindahan barang yang cukup sering, tangga U *shape* menjadi pilihan yang lebih ideal karena mampu memadukan aspek keamanan, fungsionalitas, dan kenyamanan pengguna. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa desain tangga perlu memperhatikan aspek ergonomi dan aktivitas penghuni agar dapat memberikan kenyamanan serta keamanan dalam penggunaan sehari-hari.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi pertimbangan dalam perancangan tangga pada rumah tinggal bertingkat. Pertama, perancang perlu menyeimbangkan antara aspek estetika dan fungsi, karena tangga bukan hanya elemen visual, tetapi juga jalur sirkulasi utama yang digunakan setiap hari. Tangga spiral dapat tetap digunakan pada bangunan dengan keterbatasan ruang, namun perlu perhitungan matang pada kemiringan, lebar pijakan, dan posisi railing agar tetap aman saat digunakan. Kedua, untuk bangunan yang memiliki kebutuhan mobilitas tinggi, disarankan menggunakan tangga dengan bordes seperti model U *shape*, karena memberikan ruang istirahat dan area rotasi yang lebih aman bagi pengguna saat membawa barang.

Selain itu, penggunaan simulasi 3D dalam proses perancangan sangat membantu dalam mengidentifikasi potensi hambatan pergerakan sejak tahap awal desain, sehingga hasil rancangan dapat lebih realistis dan fungsional. Penelitian selanjutnya diharapkan

dapat mengembangkan studi serupa dengan menambahkan variabel lain seperti material tangga, pencahayaan alami, dan kondisi ruang sekitarnya agar hasil analisis menjadi lebih komprehensif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi arsitek dan perancang interior dalam menciptakan desain tangga yang tidak hanya estetis, tetapi juga aman, nyaman, dan mendukung aktivitas penghuni secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Haqi, D. P. N. & D. N. (2020). Ergonomics aspects of the architectural design of the staircase in Universitas Airlangga Public Health Faculty Building, Surabaya. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 16(4), 211–217.
- Koutamanis, A. (2024). Stair Design and User Interaction. *Architecture*, 4(3), 692–716. <https://doi.org/10.3390/architecture4030036>
- Muhammad, I. A. K., Sufianto, H., & Titisari, E. Y. (2024). Stair Design And Floor Height Differences In Relation To Safety Concepts For Elementary School Students. *International Journal of Social Service and Research*, 4(11). <https://doi.org/10.46799/ijssr.v4i11.1099>
- Ishak, M. I. & Pailin, D. F. (2023). Mechanical Design and Analysis of New Staircase Climbing Hand Truck. *Advanced and Sustainable Technologies (ASET)*, 2(1), 34–39. <https://doi.org/10.58915/aset.v2i1.199>
- Nasional, B. S. (2000). *SNI 03-1746-2000: Tata Cara Perencanaan Sarana Jalan Keluar untuk Penyelamatan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung*.
- Ram, M., Baltzopoulos, V., Shaw, A., Maganaris, C. N., Cullen, J., & O'Brien, T. (2024). Stair-Fall Risk Parameters in a Controlled Gait Laboratory Environment and Real (Domestic) Houses: A Prospective Study in Faller and Non-Faller Groups. *Sensors*, 24(2), 526. <https://doi.org/10.3390/s24020526>
- Sunardi, S., Purwati, P., Tranggono, T., Santoso, B., & Tannar, O. (2018). The Influence of Slope Angle of Stairs on Energy

Consumption and Work Productivity on Male and Female Workers. *Proceedings of the International Conference on Science and Technology (ICST 2018)*, 245–252. <https://doi.org/10.2991/icst-18.2018.137>

Wang, J., & Gillette, J. C. (2018). Carrying asymmetric loads during stair negotiation: Loaded limb stance vs. unloaded limb stance. *Gait & Posture*, *64*, 213–219. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.06.113>

Wharton, E., O'Brien, T., Foster, R. J., Giebel, C., Shenton, J., Akpan, A., Mills, A., Roys, M., & Maganaris, C. (2025). "I don't know if it makes a difference to safety?" perception vs actuality: A mixed-methods study on older adults' experiences of home stair falls revealed during COVID-19 lockdown. *PLOS One*, *20*(6), 115–128. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0326850>

Yang, C. (2024). An ergonomic investigation on Chinese male's material handling work using various stairs. *Occupational Medicine*, *74*(Supplement_1), 517–525. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqae023.1170>