

Usulan Perbaikan Desain Tangga Kamar pada Hotel kapsul Nindya Biodistrict Menggunakan Pendekatan Antropometri

Abu Bakar¹, Yoanita Yuniat², Lorentia Widi Widiarti³, Ardelya Putri Azzahra Somantri⁴

^{1,2,3}Teknik Industri Institut Teknologi Nasional, Bandung, Indonesia

Email: abubakar@itenas.ac.id, yoan@itenas.ac.id, lorentia.widi@mhs.itenas.ac.id,
ardelya.putri@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Hotel Kapsul Nindya Biodistrict di Bandung, yang beroperasi sejak Januari 2022 sebagai anak perusahaan PT Nindya Karya, merupakan sebuah hotel kapsul yang menggabungkan konsep tropical garden dan tema modern minimalist. Hotel ini menghadapi masalah terkait desain tangga kamar yang curam dan sempit, meningkatkan risiko kecelakaan. Selain itu, kurangnya tempat penyimpanan slippers membuat koridor kamar tampak berantakan. Untuk mengatasi masalah ini, dilakukan perbaikan desain tangga berdasarkan prinsip ergonomi dan antropometri guna meningkatkan kenyamanan dan keamanan bagi tamu serta staf. Proses perbaikan dimulai dengan pengumpulan data antropometri dari staf dan tamu, diikuti dengan pengukuran tangga dan penyesuaian dengan standar dari Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Data dianalisis melalui uji kenormalan, uji keseragaman, dan uji kecukupan untuk menentukan persentil 5, Persentil 50, dan Persentil 95. Berdasarkan hasil analisis, desain tangga dimodifikasi untuk memenuhi standar ergonomis yang lebih baik.

Kata kunci: Hotel Kapsul, Ergonomi, Antropometri, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

1. PENDAHULUAN

Hotel Kapsul Nindya Biodistrict, yang terletak di Jl. PH. H. Mustafa No. 57, Kota Bandung, mulai beroperasi pada 17 Januari 2022. Sebagai anak perusahaan PT Nindya Karya di bawah kepemilikan BUMN. Hotel ini berawal dari kantor yang dialih fungsikan menjadi hotel kapsul. Pendapatan lain selain dari penyewaan kamar, hotel ini juga memperoleh keuntungan dari kafe Lima Tuju, penyewaan ruang rapat, *co-working space*, dan fasilitas lainnya. Pemesanan kamar dapat dilakukan melalui online *travel agent*, *website*, atau langsung di hotel.

1.1. Analisis Situasi

Hotel kapsul Nindya Biodistrict ini memiliki dua pilihan kamar yang mengusung konsep *tropical garden* dengan tema *modern minimalist*. Hotel ini memiliki 18 kamar tipe *capsule* yang berada di lantai 2, 31 kamar tipe *cabin* dengan kapasitas 2 orang dewasa serta 1 anak dibawah umur 7 tahun. Hotel ini juga memiliki ditangani oleh total 20 karyawan termasuk manajemen hotel. Sesuai dengan temanya hotel ini memiliki kamar yang kecil sehingga menyulitkan staf *housekeeping* dalam pembersihan dan tamu yang menginap tidak dapat melakukan aktivitasnya dengan bebas.

1.2. Permasalahan Mitra

Permasalahan mitra yang ditemui dan perlu perbaikan yaitu mengenai tangga yang curam, sempit, dan tanpa pegangan tangan. Tangga yang sempit dan curam tersebut yang dapat menyebabkan risiko kecelakaan, seperti terjatuh atau terbentur. Perbaikan tangga tersebut akan disesuaikan kembali ukurannya melalui penerapan prinsip ergonomi yaitu antropometri. Perbaikan desain meliputi ukuran tangga yang disesuaikan kembali dengan ukuran rata-rata orang di Indonesia. Usulan perbaikan tersebut diharapkan dapat meningkatkan keamanan dan kenyamanan, serta meningkatkan efisiensi staf *housekeeping*. Desain *existing* pada tangga tipe *cabin* dan tipe *capsule* akan dibandingkan dengan hasil desain ulang sesuai data pengukuran Antropometri.

2. METODOLOGI

Pengambilan data dimulai dengan mengukur dimensi tangga *existing*, dan di-identifikasi dimensi apa saja yang akan dimodifikasi dan disesuaikan dengan pendekatan ergonomi yaitu konsep antropometri. Modifikasi tersebut diperlukan untuk penerapan ilmu kesehatan dan keselamatan kerja.

2.1. Konsep Dasar

Ergonomi berasal dari kata Yunani yaitu *Ergo* yang memiliki arti kerja dan *Nomos* yang artinya aturan atau hukum (Asnarullah Lawi, PT Global Eksekutif Teknologi, 2022). Ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang sistematis dalam memanfaatkan informasi tentang sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang sistem kerja yang optimal

Antropometri berasal dari kata "anthro" yang berarti manusia dan "metri" yang berarti ukuran. Antropometri adalah disiplin ilmu yang berfokus pada pengukuran ukuran tubuh manusia. Setiap manusia pada dasarnya berbeda satu sama lain dari segi bentuk badan (kurus, sedang, dan berat), ukuran tinggi tubuh ketika posisi berdiri (kecil, sedang, dan tinggi), lingkar tubuh (kecil, sedang, dan besar) serta posisi ketika merentangkan tangan, panjang tungkai, dan sebagainya (Wignjosoebroto, 2008).

Keselamatan dan kesehatan kerja adalah kondisi dan faktor yang mempengaruhi kesehatan atau keselamatan karyawan, atau pekerja lainnya (Lumenta, Pengaruh Kesehatan dan Keselamatan Kerja terhadap Produktivitas, 2021). Menurut Burbidge (2016), tangga terdiri dari beberapa bagian, yaitu *riser* yang merupakan sisi vertikal yang berhadapan dengan langkah kaki serta *tread*, permukaan horizontal dari langkah kaki pada tangga. Selain itu, terdapat *handrail* yaitu pegangan untuk tangan yang berada pada sepanjang tangga. Berikut merupakan beberapa panduan tentang persyaratan tangga tetap menurut *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) adalah sebagai berikut.

1. OSHA menyatakan dalam 1910.23(b)(6) bahwa tangga harus terbuat dari material non-korosif untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh korosi.

2. Tangga harus memiliki persyaratan lebar minimal 16 inci sesuai dengan OSHA 1910.23(b)(4).
3. OSHA 1910.23(b)(4)(iv), pijakan kaki memiliki lebar minimal 10,5 inci (26,7 cm)
4. Tangga tetap jarak antara *rail* samping harus selebar minimal 24 inci namun tidak lebih dari 30 inci supaya tangga mampu mengakomodasi lebar tubuh manusia sehingga dapat mudah menjangkau kedua sisi.
5. Pada OSHA 1910.23(d)(2), tangga dan dinding terdekat belakangnya harus memiliki jarak minimal 7 inci sehingga dengan jarak tersebut akan mengurangi potensi bahaya.

2.2. Tahapan Penyelesaian Masalah

Tahapan penyelesaian masalah ini meliputi identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan dan analisis data, perancangan desain tangga, evaluasi hasil, dan kesimpulan.

1. Identifikasi masalah dilakukan untuk mengatasi isu kenyamanan dan keselamatan di Hotel Kapsul Nindya Biodistrict, khususnya pada desain tangga yang digunakan sebagai akses menuju kamar hotel.
2. Studi literatur mencakup konsep ergonomi, antropometri, K3, dan standar desain tangga menurut OSHA. Data diambil dari dimensi tangga dan data antropometri pengguna, kemudian diolah untuk menentukan dimensi optimal tangga yang ergonomis.
3. Perancangan usulan desain tangga dilakukan menggunakan software Solidworks.
4. Kesimpulan mencakup dimensi optimal tangga dan faktor-faktor K3 yang penting diperhatikan dalam desain.
5. Hasil desain diusulkan untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan di hotel.

3. PELAKSANAAN

Luaran utama dari hasil pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat berupa desain perbaikan tangga dan penerapan desain poster.

3.1. Identifikasi Data yang Diperlukan

Pengumpulan data diperlukan data antropometri dari tamu hotel dan staf *housekeeping*. Beberapa data Antropometri yang digunakan untuk memperbaiki rancangan tangga yang akan dibuat adalah tinggi mata berdiri, lebar bahu, lebar pinggul, dan panjang telapak kaki. Selain itu, diperlukan juga data ukuran tangga sebelumnya untuk tipe kamar *cabin* dan *capsule*.

3.2. Pengumpulan Data

Berikut merupakan hasil pengukuran data Antropometri dari salah satu *housekeeping* dan tamu hotel yang dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Data Antropometri Staf *Housekeeping* dan Tamu Hotel

No.	Dimensi Antropometri	Data Antropometri Staf <i>Housekeeping</i>	Data Antropometri Tamu 1	Data Antropometri Tamu 2
		Hasil (Cm)	Hasil (Cm)	Hasil (Cm)
1	Tinggi Mata Berdiri	145	145	144
2	Tinggi Bahu Berdiri	123	128	131
3	Tinggi Siku Berdiri	97	98	99
4	Tinggi Badan Tegak	154	155	155
5	Lebar Bahu	37	42	36
6	Lebar Pinggul	32	35	34
7	Siku ke Ujung Jari	37	39	38
	Panjang Genggaman Tangan Ke Depan			

No.	Dimensi Antropometri	Data Antropometri Staf <i>Housekeeping</i>	Data Antropometri Tamu 1	Data Antropometri Tamu 2
		Hasil (Cm)	Hasil (Cm)	Hasil (Cm)
8		68	69	59
9	Panjang Telapak Tangan	16	16	16
10	Panjang Telapak Kaki	20	22	23
11	Tinggi Lutut Berdiri	46	47	47

Berikut merupakan hasil pengukuran tangga Hotel Kapsul Nindya Biodistrict untuk tipe *cabin* dan *capsule* yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Pengukuran Tangga Kamar Tipe *Cabin* dan *Capsule*

No.	Dimensi	Keterangan	<i>Cabin</i>	<i>Capsule</i>
			Hasil (Cm)	Hasil (Cm)
1	Tinggi Tangga	Jarak vertikal dari lantai dasar ke bagian teratas tangga	114	121
2	Lebar Tangga	Diukur dari sisi ke sisi tangga	26	26
3	Tinggi Pijakan Pertama	Diukur secara vertikal dari lantai dasar ke pijakan pertama	25	25
4	Panjang Pijakan	Panjang horizontal permukaan setiap anak tangga	26	26
5	Lebar Pijakan	Lebar setiap anak tangga	12	12
6	Jarak Antar Pijakan	Jarak vertikal dari permukaan satu pijakan ke permukaan pijakan berikutnya	20	24
7	Diameter Tiang Tangga untuk Pegangan	Diameter untuk pegangan tiang tangga	20	20
8	Jarak Tangga ke Dinding	Jarak horizontal antara tangga dan dinding terdekat, diukur dari lantai	20	25

3.3. Pengolahan Data

Pada pengolahan data dilakukan pada setiap data yang diukur dari staf *housekeeping* dan tamu hotel. Data tersebut kemudian dilakukan uji kenormalan data, uji keseragaman data, uji kecukupan data, dan perhitungan persentil. Data lainnya diambil dari data Antropometri masyarakat Indonesia dengan asumsi sebagai calon tamu hotel. Berikut ini merupakan rekapitulasi uji kenormalan data untuk setiap data antropometri dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Kenormalan Data

No.	Dimensi Tubuh	Chi-Square	Chi-Tabel	Keterangan
1	Tinggi Mata Berdiri	5,72	11,10	Data Normal
2	Lebar Bahu	6,56	11,10	Data Normal
3	Lebar Pinggul	3,44	11,10	Data Normal
4	Panjang Telapak Kaki (PTK)	9,20	11,10	Data Normal

Berikut merupakan rekapitulasi uji kecukupan data untuk setiap data Antropometri dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Kecukupan Data

No.	Dimensi Tubuh	N'	N	Keterangan
1	Tinggi Mata Berdiri	6,09	100	Data Cukup
2	Lebar Bahu	27,35	100	Data Cukup
3	Lebar Pinggul	18,96	100	Data Cukup
4	Panjang Telapak Kaki (PTK)	70,64	100	Data Cukup

Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan persentil untuk setiap data Antropometri dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Perhitungan Persentil

No	Dimensi Tubuh	P5 (cm)	P50 (cm)	P95 (cm)
1	Tinggi Mata Berdiri (TMB)	137.55	153.18	168.80
2	Panjang Telapak Kaki (PTK)	14.32	21.94	29.57
3	Lebar Bahu (LB)	32.68	41.70	50.71
4	Lebar Pinggul (LP)	29.75	36.28	42.80

3.4. Analisis Data

Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan hasil persentil sebagai acuan untuk ukuran tangga yang sesuai dengan kebutuhan ergonomi yang dapat dilihat pada Tabel 5. Setelah itu, dilakukan analisis terkait ukuran dimensi tangga yang dibutuhkan dengan nilai persentasenya. Berikut adalah tabel penentuan penggunaan persentil dengan dimensi tangga yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Penentuan Persentil Setiap Dimensi Tangga

No	Dimensi Tangga	Dimensi Tubuh	Persentil	Data Antropometri (cm)	Keterangan
1	Tinggi Tangga	Tinggi Mata Berdiri (TMB)	P5	137.55	untuk mengakomodasi individu dengan tinggi badan lebih rendah

2	Lebar Tangga	Lebar Bahu (LB)	P5	32.68	untuk mengakomodasi individu dengan lebar bahu yang kecil
3	Lebar Pijakan	Panjang Telapak Kaki (PTK)	P50	21.94	untuk ukuran panjang telapak kaki rata-rata
4	Panjang Pijakan	Lebar Pinggul (LP)	P95	42.80	untuk mengakomodasi pinggul yang lebih lebar

3.5. Usulan Perancangan Tangga

Berikut merupakan perbandingan ukuran tangga Hotel Kapsul Nindya Biodistrict saat ini dengan hasil ukuran tangga hasil rancangan dapat dilihat pada Tabel 7.

Ukuran dimensi tangga lain yang dibutuhkan adalah sudut kemiringan tangga. Menurut OSHA, sudut kemiringan untuk tangga yang tidak bisa berdiri sendiri tanpa bantuan dari struktur lain (*Non-Self-Supporting Ladder*) harus memiliki sudut kemiringan 75° dari horizontal.

Tabel 7. Hasil Modifikasi dari Desain Tangga

No.	Dimensi Tangga	Ukuran Saat ini		Ukuran Hasil Rancangan (cm)	Modifikasi (cm)	
		Cabin (cm)	Capsule (cm)		Cabin	Capsule
1	Tinggi Tangga	114	121	137.55	114	121
2	Lebar Tangga	26	26	32.68	26	26
3	Tinggi Pijakan Pertama	25	25	-	25.00	25.00
4	Panjang Pijakan	26	26	42.80	26	26
5	Lebar Pijakan	12	12	21.94	21.94	21.94
6	Jarak Antar Pijakan	20	24	-	20	24

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut dimensi yang perlu diperbaiki adalah lebar pijakan, jarak tangga ke dinding, sudut kemiringan pada tangga, dan penambahan elemen pada tangga yaitu tempat untuk menaruh *slippers* agar memudahkan tamu ketika ingin memasuki kamar. Perbaikan lebar pijakan dipilih karena lebarnya masih terlalu pendek ketika dipijak dan belum menyesuaikan dengan ukuran rata-rata orang Indonesia. Perbaikan jarak tangga ke dinding ini juga ditujukan untuk memperbaiki curamnya tangga. Terakhir adalah perbaikan sudut kemiringan pada tangga ini disesuaikan menurut OSHA harus memiliki sudut kemiringan 75.5° dari horizontal. Berikut merupakan hasil rancangan dari *before & after* tangga kamar tipe *capsule* dan *cabin* Hotel Kapsul Nindya Biodistrict.

Luaran utama lainnya adalah pembuatan *visual display* berupa poster peringatan terkait penerapan tiga titik tumpu pada saat menaiki tangga, himbauan untuk tidak membawa barang berlebih saat

menaiki/menuruni tangga, dan himbauan untuk berhati-hati. Poster tersebut dibuat dengan menerapkan prinsip National Bureau of Standards sebagai berikut.

1. Lebar Huruf (*Stroke Width*), perhitungan lebar huruf menggunakan nilai *snellen acuity* = 40 dengan asumsi jarak baca sebesar 2 m.

$$W_s = 1,45 \times 10^{-5} \times S \times d$$
$$1,45 \times 10^{-5} \times 40 \times 200 \text{ cm}$$
$$W_s = 0,116 \text{ cm}$$

2. Tinggi Huruf (Letter Height), berikut merupakan perhitungan untuk mencari nilai tinggi huruf.

$$H_L = \frac{W_s}{R}$$

$$H_L = \frac{0,116}{0}$$
$$H_L = \frac{0,116}{0}$$

$$H_L =$$

$$1,196 \text{ cm}$$

Berikut merupakan hasil desain dari poster peringatan tersebut yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Poster Peringatan

Berikut merupakan gambar saat penerapan dan pemberian poster peringatan kepada pihak Hotel Kapsul Nindya Biodistrict yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Poster Peringatan

4. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut. Hasil pengolahan data Antropometri didapatkan hasil berupa persentil. Persentil yang digunakan yaitu persentil 5, persentil 50, dan persentil 95. Dimensi tangga yang dilakukan perubahan ukuran yaitu lebar pijakan, jarak tangga ke dinding, dan sudut kemiringan yang disesuaikan dengan standar *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA). Dimensi lebar pijakan menggunakan persentil 50 dengan ukuran 21,94 cm untuk menyesuaikan ukuran panjang telapak kaki rata-rata.

Perbaikan tangga yang lebih ergonomis di Hotel Kapsul Nindya Biodistrict ini dapat mengurangi risiko cedera, meningkatkan efisiensi staf, serta memberikan kenyamanan dan aksesibilitas yang lebih baik bagi tamu. Luaran utama lainnya adalah pembuatan poster peringatan ketika menaiki atau menuruni tangga. Peringatan tersebut terdiri dari gunakan tiga titik tumpu (dua tangan satu kaki atau dua kaki satu tangan), hindari membawa barang dengan berat berlebih, hati-hati saat menaiki atau menuruni tangga jangan terburu-buru.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Tim HR & GA atas dukungan fasilitas dan koordinasinya, serta kepada Staf Hotel Nindya Biodistrict yang telah membantu kami dengan penuh keramahan. Semoga kegiatan ini memberikan manfaat yang besar bagi kita semua dan menjadi awal dari program-program yang bermanfaat di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asnarullah Lawi, M. (2022). *Ergonomi Industri*. Padang: PT Global Eksekutif Teknologi.
- [2] Burbidge, R. (2016) sebagaimana dikutip dalam Diah Pramesti Ningrum, Dani Nasirul Haqi. (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.
- [3] Lumenta, K. G., Pio, R. J., & Sambul, S. A. P. (2021). *Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja Terhadap Produktivitas*. Manado: Productivity, 2(2), 102–107.
- [4] Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (1910.23). *Walking Working Surface*. Washington DC: U.S. DEPARTMENT OF LABOR.
- [5] Sanders, M., & McCormick, E. (1993). *Human Factors in Engineering And Design*. Michigan: McGraw-Hill Companies.
- [6] Wignjosoebroto, S. (2008). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya