

---

## ANALISIS UNIT APARTEMEN SURABAYA BERDASARKAN ANTROPOMETRI UNTUK MENCAIPI ERGONOMIS DESAIN

---

**Cicik Widyaningrum**

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
d300200244@student.ums.ac.id

**Intan Pramesti Rochana**

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
ipr490@ums.ac.id

**ABSTRAK**

*Selama ini perancangan dan perencanaan ergonomi hanya mengacu pada standar-standar internasional yang sebenarnya kurang sesuai untuk diterapkan di Indonesia mengingat proporsi tubuh masyarakat Indonesia yang berbeda dengan proporsi tubuh masyarakat Eropa atau Amerika, sehingga diperlukan standar yang sesuai untuk mencapai optimalisasi dan kenyamanan gerak pengguna di dalam hunian apartemen. Perlu memperhatikan dan meninjau kembali beberapa aspek terkait data antropometri yang sesuai dengan karakteristik tubuh manusia di Indonesia, serta metode simulasi untuk memenuhi kebutuhan minimum ruang gerak. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi desain salah satu hunian apartemen high rise di Kota Surabaya berdasarkan studi antropometri untuk mencapai ergonomi desain dan kenyamanan pengguna. Metodologi yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan kombinasi strategi penelitian lapangan dan simulasi. Penelitian lapangan meliputi pengambilan data melalui gambar DED serta observasi ke lapangan. Pengelolaan data dilakukan dengan simulasi komputer berdasarkan antropometri. Penelitian ini memperlihatkan bahwa simulasi perhitungan dari tiga unit apartemen Westown View yang paling sesuai standar perhitungan antropometri puslitbang 2010 adalah unit tipe 2 dengan luasan 23.104 m<sup>2</sup>.*

**KEYWORDS:**

arsitektur; ergonomis; antropometri; apartemen.

---

**PENDAHULUAN****Latar Belakang**

Pada tahun 2023 peningkatan jumlah penduduk di wilayah Jawa Timur berdasarkan BPS mencapai lebih dari 41 juta jiwa dengan luas wilayah Provinsi Jawa Timur 47,8 ribu kilometer persegi. Peningkatan jumlah penduduk maka kebutuhan tempat tinggal atau hunian bertambah pula untuk para penduduknya. Berdasarkan BPS tahun 2023, Kota Surabaya yang merupakan Ibu Kota Jawa Timur sendiri memiliki populasi penduduk mencapai 2,89 juta jiwa. Meningkatnya jumlah kebutuhan tempat tinggal atau hunian tidak diimbangi dengan ketersediaan lahan dan harga properti yang terjangkau. Tingginya harga lahan yang mencapai 9 juta sampai 30 juta per meter persegi. Budaya masyarakat perkotaan mengalami evolusi menuju gaya hidup modern, seperti berkurangnya jumlah anak dalam keluarga. Perubahan dalam pola

keluarga ini menyebabkan meningkatnya permintaan akan tempat tinggal yang terjangkau di kota besar, sehingga memunculkan kesulitan dalam memenuhi kebutuhan tersebut (Gronostajska & Szczeplniak, 2021; Siregar, 2017). Salah satu upaya penyelesaian terhadap tantangan perihal keterbatasan hunian adalah melalui pengembangan hunian vertikal atau apartemen.

Merancang unit apartemen menjadi sebuah tantangan tersendiri, tidak hanya melibatkan standar dan aturan yang berlaku, tetapi juga mengharuskan perancang untuk menggali dan memahami kebutuhan penghuninya. Pemahaman terhadap karakteristik manusia dan komponen-komponen sistem menjadi kunci dalam mengoptimalkan kinerja sistem manusia. Manusia secara intrinsik merupakan entitas inti dalam suatu sistem sosio-teknis tertentu

(Hartono, M., Tjahjoanggoro, A. J., Tondok, M. S., & Hapsari, I. 2020). Apartemen bukan hanya sebagai tempat tinggal, melainkan juga sebagai lingkungan tempat manusia berinteraksi sosial. Oleh karena itu, keberadaan ruang gerak yang optimal menjadi kebutuhan esensial, dan dalam melibatkan peralatan serta perabotan di dalam ruang hunian, perancangan tata ruang perlu mempertimbangkan pendekatan ergonomi. Pola tata ruang yang mengedepankan ergonomi memiliki dampak signifikan terhadap kenyamanan dan kesehatan penghuni.

Pendekatan ergonomi menjadi suatu keharusan karena manusia dan segala aktivitasnya di dalam hunian menjadi fokus utama dalam menentukan kebutuhan ruang gerak yang nyaman bagi penghuni dalam *Human Centered Design* (Wignjosoebroto, 2007). Salah satu aspek yang sangat penting dalam pendekatan ergonomi adalah pola perilaku manusia dan antropometri tubuhnya. Diperlukan pendekatan ergonomi karena manusia dan segala kegiatan di dalam hunian menjadi fokus utama dalam menentukan kebutuhan ruang gerak yang nyaman bagi penghuni. Antropometri tubuh manusia menjadi salah satu aspek yang krusial dalam pendekatan ergonomi. Akan tetapi, variasi dalam dimensi tubuh antar individu, baik berdasarkan jenis kelamin maupun ras, dapat menimbulkan tantangan dalam perancangan produk.

Sementara itu tidak mungkin merancang sistem yang sesuai dengan semua jenis dan ukuran tubuh, Standar kebutuhan ruang gerak yang diterapkan dalam perencanaan dan perencanaan arsitektur bangunan gedung umumnya merujuk pada standar internasional misalnya, *Human Dimension and Interior Standard, Anatomy of Interior Design, Architect's Data, Engineering Physiology= Bases of Human Factors/Ergonomics* dan lain-lain (Widyahantari, R., Alfata, M.N. F., & Hermawan, 2013). Akan tetapi, data antropometri standar internasional kurang sesuai mengingat proporsi tubuh masyarakat Indonesia yang berbeda dengan proporsi tubuh masyarakat Eropa atau Amerika, sehingga diperlukan standar yang sesuai untuk

mencapai optimalisasi dan kenyamanan gerak pengguna di dalam hunian. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi desain salah satu hunian Apartemen *high rise* di Kota Surabaya berdasarkan studi antropometri untuk mencapai ergonomi desain dan kenyamanan pengguna.

## TINJAUAN PUSTAKA

Ching (1987) menggambarkan ruang sebagai representasi abstrak dari area yang digunakan untuk aktivitas manusia dan perlengkapannya. Oleh karena itu, dalam melibatkan peralatan atau perabot dalam kegiatan di dalam suatu tempat tinggal, manusia memerlukan ruang yang optimal untuk bergerak. Ergonomi ruang dan perabot memiliki potensi untuk mempengaruhi pemenuhan kenyamanan dan keamanan fisik bagi pengguna (Alfirević, Đ., & Alfirević, S. S. 2020).

Implementasi pendekatan ergonomi dalam pemenuhan kebutuhan ruang gerak menjadi penting, mengingat manusia dan semua aktivitasnya menjadi faktor utama dalam menentukan kebutuhan ruang agar dapat bergerak dengan nyaman. Sebab desain yang memperhatikan ergonomi dan pemahaman terhadap karakteristik manusia memiliki dampak yang signifikan terhadap kenyamanan para penghuni.

Salah satu aspek terpenting dalam pendekatan ergonomi adalah antropometri tubuh manusia. Menurut kajian Hartono, M., Tjahjoanggoro, A. J., Tondok, M. S., & Hapsari, (2020) Ergonomi berkaitan dengan keterbatasan dan kemampuan manusia. Keterbatasan tersebut meliputi keterbatasan terkait dengan kecilnya ruang dan dimensi rumah, ruang publik untuk memasak, keterbatasan lahan parkir, dan berbagai aspek lainnya. Standar yang digunakan untuk menentukan kebutuhan ruang gerak dalam perencanaan dan desain arsitektur bangunan umumnya mengacu pada standar internasional misalnya, *Human Dimension and Interior Standard, Anatomy of Interior Design, Architect's Data, Engineering Physiology= Bases of Human Factors/Ergonomics* dan lain-lain (Widyahantari, R., Alfata, M.N.F., & Hermawan, Y. 2013).

Pada saat ini informasi mengenai data karakteristik manusia Indonesia masih belum terdokumentasi secara memadai (Wignjosobroto, 2007). Meskipun begitu, langkah-langkah untuk menyusun data antropometri telah diambil di Indonesia, seperti Direktorat Bina Teknik Permukiman Dan Perumahan Balai Kawasan Permukiman Dan Perumahan. Wignjosobroto (2000) menyatakan bahwa selain memiliki antropometri yang memadai, aspek penting lain dalam perencanaan ergonomis melibatkan kondisi atau sifat pekerjaan yang harus diselesaikan dan pola perilaku.

Menurut Sanders & McCormick (1992), fokus utama ergonomi adalah manusia, sehingga dalam perancangan ergonomis perlu memperhatikan hubungan antara manusia, pekerjaan, dan fasilitas pendukungnya. Tujuannya adalah agar dapat mencegah kesalahan sejak dini yang mungkin timbul akibat sikap atau posisi kerja yang tidak tepat. Peran penting juga dimiliki oleh interaksi antara manusia dengan peralatan atau perabot yang digunakan di dalam unit apartemen dalam perencanaan dan perancangan ruang yang ergonomis.

Kajian ergonomi dalam kebutuhan ruang yang sesuai antropometri manusia Indonesia menggunakan sumber data dari pengukuran yang telah dilakukan puslitbang perumahan dan permukiman 2010 Sehingga, didapat luasan ruang yang sesuai untuk kenyamanan pengguna sebagaimana perhitungan berikut.

### Kebutuhan Ruang Gerak Kamar Tidur

#### 1. Kebutuhan Kamar Tidur Berdasarkan Simulasi

- A = lebar tempat tidur untuk 2 orang PI P95 + PI L95 + Kelonggaran\* + (2 x tebal kasur)
- B = Sirkulasi 1 orang Lb L95 + Kelonggaran
- C = Panjang meja kerja / rias Jrs L95 + Kelonggaran
- D = Panjang tempat tidur untuk 2 orang Tbt L95 + Kelonggaran
- E = Sirkulasi 1 orang Lb L95 + Kelonggaran
- F = Memasukkan dan menggunakan pakaian Tdb L95 + Kelonggaran

- G = Tebal lemari pakaian \*cek dimensi pasaran Lb L95 + Kelonggaran
- H = Lebar Pintu \*cek dimensi pasaran Lss L95 + Kelonggaran\* I = Panjang lemari pakaian \*Cek dimensi di pasaran Kelonggaran pakaian = 1 – 2.5 cm sumber= Pheasant, Stephen. 2003. Bodyspace Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work

- Lebar Kamar Tidur

**A+B+C = 3.10 m**

A = 58.1 cm + 60.0 cm + (60.0 x 10%) cm + (2 x 5 cm) = 134.1  
(Dimensi di pasaran= 160 cm x200 cm)

B = 47.4 cm + 2.5 cm = 49.9 cm

C = 91.1 cm + (91.1 x 10%) cm = 100.2 cm

- Panjang Kamar Tidur

**D+E+F+G= 3.29 m**

D = 172.6 cm + (172.6 x 10%)cm + (2 x 5 cm) = 199.86 cm

E = 47.4 cm + 2.5 cm = 49.9 cm

F = 26.5 cm + 2.5 cm = 29 cm

G = 47.4 cm + 2.5 cm = 49.9 cm

Kebutuhan luas kamar tidur hasil simulasi

$^1 3.10 \text{ m} \times ^2 3.29 \text{ m} = 10.2 \text{ m}^2$

#### 2. Kebutuhan Ruang Dapur Berdasarkan Simulasi

- A = Lebar meja cabinet Jtd P5 – Tdb P5
  - B = Panjang meja untuk bak cuci Jrt P5
  - C = Panjang meja untuk meracik bahan makanan Jrt P5
  - D = Panjang meja untuk memasak dengan kompor 2 x (Lb P5 + Pt P5 + Kelonggaran
  - E = Ruang gerak untuk memasak / meracik bahan makanan PI P95
  - F = Lebar pintu Lss L95 + Kelonggaran\* + Kusen
  - Lebar Ruang Dapur
- A+B = 1.87 m**
- A = 59.9 cm – 18.4 cm = 41.5 cm  
B = 145.5 cm = 145.5 cm
- Panjang Ruang Dapur
- C+D = 3.45 m**
- C = 145.5 cm = 145.5 cm  
D = 2 x (34.4 cm + 62.9 cm + 2.5 cm) = 199.6 cm

Kebutuhan luas Ruang Dapur hasil simulasi  
 $1.87 \text{ m} \times 3.45 \text{ m} = 6.45 \text{ m}^2$

### 3. Kebutuhan Kamar Mandi dan Kakus

A= Ruang gerak aktivitas kakus (kloset duduk) Jrs L95

B= Aktivitas mandi menggunakan pancuran (panjang) Cos 45° x Jrt L95

C= Aktivitas mandi menggunakan pancuran (lebar) Jtd L95

D= Lebar pintu \*cek dimensi pasaran Lss L95 + Kelonggaran\* + kusen

E = Sirkulasi 1 orang Lb L95+ Kelonggaran\*

F = Panjang wastafel \*cek dimensi pasaran LssP5

G= Lebar wastafel \*cek dimensi pasaran Jtd P5 - Tdb P5

H= Aktivitas mencuci tangan di wastafel Jtd P5 + Kelonggaran\*

- Lebar kamar mandi dan kakus

$$A + B = 2.16 \text{ m}$$

$$A = 91.1 \text{ cm} = 91.1 \text{ cm}$$

$$B = 0.7 \times 178.8 \text{ cm} = 125.2 \text{ cm}$$

- Panjang kamar mandi dan kakus

$$C + D = 1.47 \text{ m}$$

$$C = 76.6 \text{ cm} = 76.6 \text{ cm}$$

$$D = 54.6 + 2.5 + (2 \times 4 \text{ cm}) = 65.1 \text{ cm}$$

Standar di pasaran lebar = 70 cm

Kebutuhan luas kamar mandi dan kakus hasil simulasi:

$$1.216 \text{ m} \times 1.47 \text{ m} = 3.18 \text{ m}^2$$

#### Luas total

$$10.2 \text{ m}^2 + 6.45 \text{ m}^2 + 3.18 \text{ m}^2 = 21.5 \text{ m}^2$$

### METODE PENELITIAN

Pengamatan yang dilakukan di salah satu apartemen high rise Surabaya dengan studi kasus unit tipe studio dengan tipe yang sama, namun menggunakan tiga tata ruang yang berbeda. Data ukuran antropometri yang dijadikan acuan dalam pengamatan evaluasi ergonomic kebutuhan ruang berdasarkan puslitbang perumahan dan permukiman 2010 karena data tersebut merupakan data terbaru dan paling akurat dengan ukuran tubuh manusia Indonesia.

### 1. Desain penelitian

Metodologi yang akan diterapkan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan kombinasi strategi penelitian lapangan simulasi. Secara umum, penelitian simulasi ditandai oleh generalisasi data dalam bentuk proporsional (Darjosanjoto, 2006: 27).

Data primer diperoleh melalui penelitian lapangan yang melibatkan pengukuran pada beberapa tipe unit apartemen. Hasil dari penelitian lapangan kemudian disimulasikan menggunakan rumus perhitungan luas kebutuhan kenyamanan ruang gerak berdasarkan antropometri puslitbang (2010).

### 2. Studi Kasus Kolektif (*Collective Case Study*)

Teknik pengambilan data dilakukan melalui observasi lapangan dan gambar kerja DED pada tipe unit apartemen di salah satu apartemen Surabaya. Dengan mengidentifikasi tiga tipe unit kamar dengan besar dimensi ruang. Data yang didapat dijadikan sebagai studi kasus kesesuaian dengan ergonomi desain.

### 3. Simulasi

Simulasi dilakukan untuk memetakan perabotan pada ruangan sesuai dengan aktivitas yang dilakukan di dalam unit apartemen untuk mendapatkan luasan yang optimal ruang gerak penghuni. Simulasi yang digunakan ialah simulasi dengan perhitungan luasan dimensi unit apartemen menggunakan ukuran antropometri manusia Indonesia.

### 4. Analisa data

Data interaksi dan aktivitas pokok dengan perabot yang terjadi di dalam unit diidentifikasi berdasarkan kemungkinan yang akan dilakukan. Prinsip yang diterapkan dalam analisis ini adalah kelonggaran (*clearance dimensions*) dan jarak jangkauan (*reach dimensions*) sesuai saran yang diajukan Soebroto, S. W. (2000). Data antropometri yang digunakan untuk simulasi menggunakan puslitbang

permukiman (2010).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Apartemen atau rumah susun sesuai dengan definisi dalam UU No. 20 Tahun 2011 pasal 1 ayat 1, merujuk pada bangunan bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan yang terstruktur secara fungsional, baik secara horizontal maupun vertikal. Bangunan ini terdiri dari unit-unit yang dapat dimiliki dan digunakan secara terpisah, khususnya untuk tempat tinggal, dilengkapi dengan bagian bersama, benda bersama, dan tanah bersama. Data ukuran antropometri dalam penelitian ini mengacu pada Puslitbang Permukiman (2010).

**Ruang dan perabot/peralatan dalam unit apartemen studio**

Apartemen studio adalah unit hunian yang terdiri dari satu ruangan saja, yang berfungsi ganda sebagai tempat tidur, dapur, ruang belajar, dan kamar mandi. Jenis unit apartemen ini dirancang untuk penghuni tunggal atau pasangan tanpa anak, sehingga memiliki ukuran yang relatif kecil (Setiawan, A. P. 2021).

**Tabel 1. Ruang dan perabotan dalam unit apartemen**

No.	Aktivitas	Perabot
1.	Tidur	tempat tidur, kasur,lemari / <i>biffet</i> , meja rias
2.	Memasak	meja dapur, Kompor,tempat cuci, tempat penyimpanan alat dan makanan.
3.	Mandi dankakus	Kloset duduk, <i>shower</i> , wastafel, gantungan handuk, rak alat mandi

(Sumber: Puslitbang, 2010)

**Studi Ruang dalam unit Apartemen**

Di dalam sebuah unit Apartemen memiliki kamar tidur, ruang santai, kamar mandi, dapur. Studi ruang ini biasanya dilakukan untuk menggambarkan beberapa kemungkinan pengaturan tata letak *furniture* yang biasa ditemukan di lapangan. Akan ada beberapa penyesuaian dengan kemungkinan gerakandan jangkauan sesuai antropometri pengguna.

Saat makan dan minum, penting untuk mempertimbangkan jarak yang dapat

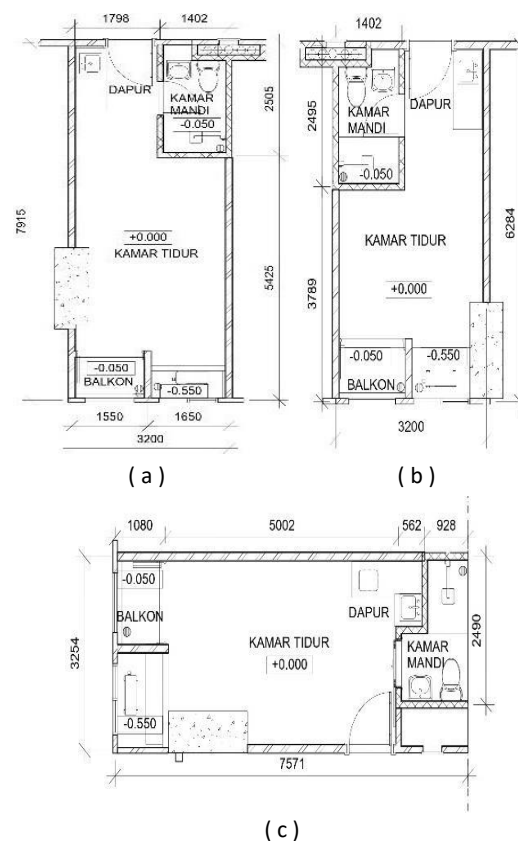
dijangkau oleh lengan kita dengan nyaman. Bagi wanita, ini berarti menggunakan pengukuran kecil, khususnya persentil ke-5. Hal ini memastikan bahwa sebagian besar perempuan dapat dengan mudah mengaksesmakanan dan minuman mereka. Disisi lain, untuk pria, kita harus memberikan jarak siku-ke-siku yang lebih besar, khususnya menggunakan persentil ke-95.

Hal ini mencegah siku mereka bersentuhan saat melakukan aktivitas tersebut. Setelah melakukan penelitian ekstensif terhadap literatur dan melakukan pengamatancermat di lapangan, ditemukan bahwa pola penempatan furnitur cenderung mengikuti tren yang konsisten dan saling berlawanan.

**Tabel 2 Kebutuhan ruang dalam unit apartemen**

No	Ruang
1.	Kamar tidur
2.	Dapur
3.	Kamar mandi

(Sumber: Puslitbang, 2010)



**Gambar 1. (a) Denah unit tipe 1, (b) Denah unit tipe 2, (c) Denah unit tipe 3**

(Sumber: Dokumen Perancangan Apartemen Westown View, 2023)

## Luasan Unit Apartemen Setiap Tipe

### 1. Unit tipe 1

- Luas kamar tidur=  $2.769 \text{ m} \times 3.2 \text{ m} = 8.8608 \text{ m}^2$
- Luas dapur=  $2.505 \text{ m} \times 1.798 \text{ m} = 4.50399 \text{ m}^2$
- Luas kamar mandi=  $2.505 \text{ m} \times 1.402 \text{ m} = 3.51201 \text{ m}^2$

Luas total=  $8.8608 \text{ m}^2 + 4.50399 \text{ m}^2 + 3.51201 \text{ m}^2 = 16.8768 \text{ m}^2$

### 2. Unit Tipe 2

- Luas kamar tidur=  $4.715 \text{ m} \times 3.2 \text{ m} = 15.088 \text{ m}^2$
- Luas dapur=  $2.505 \text{ m} \times 1.798 \text{ m} = 4.50399 \text{ m}^2$
- Luas kamar mandi=  $2.505 \text{ m} \times 1.402 \text{ m} = 3.51201 \text{ m}^2$

Luas total=  $15.088 \text{ m}^2 + 4.50399 \text{ m}^2 + 3.51201 \text{ m}^2 = 23.104 \text{ m}^2$

### 3. Unit Tipe 3

- Luas kamar tidur=  $4.971 \text{ m} \times 3.254 \text{ m} = 16.175634 \text{ m}^2$
- Luas dapur=  $1.672 \text{ m} \times 1.235 \text{ m} = 2.06492 \text{ m}^2$
- Luas kamar mandi=  $(1.245 \text{ m} \times 1.49 \text{ m}) + (1.245 \text{ m} \times 0.928 \text{ m}) = 3.01041 \text{ m}^2$

Luas total =  $16.175634 \text{ m}^2 + 2.06492 \text{ m}^2 + 3.01041 \text{ m}^2 = 21.250964 \text{ m}^2$

Berdasarkan hasil simulasi perhitungan dimensi pada setiap unit didapatkan luasan unittipe 1  $16.8768 \text{ m}^2$ , unit tipe 2  $23.104 \text{ m}^2$ , unit tipe 3  $21.250964 \text{ m}^2$ .

## KESIMPULAN

Berdasarkan simulasi perhitungan tiga unit yang paling sesuai standar perhitungan antropometri puslitbang 2010 unit tipe 2 dengan luasan  $23.104 \text{ m}^2$ . Meskipun demikian apabila di *breakdown* setiap ruangan untuk luasan dapur belum sesuai dengan standar. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh *layout* ruang yang kurang efisien.

Apartemen dirancang untuk mengakomodasi segala aktivitas dalam satu ruang yaitu kamar tidur, dapur, kamar mandi, ruang ganti, dan ruang santai. Selain memperhatikan data antropometri yang

sesuai dan memadai, simulasi ruang gerak juga perlu mempertimbangkan aktivitas serta perabotan yang digunakan di dalam unit apartemen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfirević, Đ., & Alfirević, S. S. (2020). Achieving use value of a living space. *Spatium*, 22-28.
- BPS Provinsi Jawa Timur. (2021). Bps.go.id. <https://jatim.bps.go.id/indicator/12/375/1/jumlah-penduduk-provinsi-jawa-timur.html>.
- Ching, F. D. (1987). *Interior Design Illustrated*.
- Darjosanjoto, E. T. (2006). *Penelitian arsitektur di bidang perumahan dan permukiman*.
- Dodsworth, S., & Anderson, S. (2015). *The fundamentals of interior design*. Bloomsbury Publishing.
- Gronostajska, B. E., & Szczegieliak, A. (2021). Inside a microapartment= design solutions to support future sustainable lifestyles. *Buildings*, 11(12), 654
- Hartono, M., Tjahjoanggoro, A. J., Tondok, M. S., & Hapsari, I. (2020). Ergo-biopsychosocial approach to support the quality of life of small housing inhabitants. *Jurnal Teknik Industri*, 22(1), 25-36.
- Hermawan, Y. (2020). *Antropometri dan Ergonomi di Hunian Sederhana | Perpustakaan Direktorat Jenderal Cipta Karya. Perpustakaan Direktorat Jenderal Cipta Karya. <https://doi.org/978-602-5489-35-8>*.
- Islam, Z. H. (2013). Importance of Environment Behaviour Study in Architecture= A Case of Apartments in Dhaka. In *International Conference on Engineering Research, Innovation and Education* (pp. 53-58).
- Mahardhika, W. M., & Wibisono, A. (2023). Indikator Kelayakhunian pada Interior Micro-apartment di Jakarta dan Bandung. *Serat Rupa Journal of Design*, 7(1), 15-30.
- Puslitbang Permukiman. (2010). *Bimbingan Teknis Antropometri Dan Ergonomi Di Hunian Sederhana Paparan 2 Metode Perancangan Desain Berdasarkan Data Antropometri [PowerPoint slides]*.

<https://cms1.publuu.com/flipbook-maker/846445>

- Sanders, M. S., & McCormick, E. J. (1993). Human factors in engineering and design.
- Setiawan, A. P. (2021). Apartemen Bergaya Jepang. Apartemen Bergaya Jepang.
- Siregar, M. J. (2017). Perumahan keluarga muda perkotaan= Kajian dan perumusan model arsitektur. *Aspirasi= Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, 8(2), 179-193
- Widyahantari, R., Alfata, M. N. F., & Hermawan, Y. (2013). Simulasi Ruang Gerak dalam Hunian Sederhana Berdasarkan Antropometri Manusia Indonesia (Menuju Standardisasi Perencanaan dan Perancangan Hunian Sederhana yang Ergonomis). *Jurnal Standardisasi*, 15(1), 36-46.
- Soebroto, S. W. (2000). Prinsip-Prinsip Perancangan Berbasiskan Dimensi Tubuh (Antropometri) Dan Perancangan Stasiun Kerja. Paper. Disampaikan pada Lokakarya IV "Methods Engineering= Adaptasi ISO/TC159 (Ergonomic) dalam Standar Nasional Indonesia". Bandung (ITB), 17-19.
- Wignjosoebroto, S. (2007). Indonesia ergonomics roadmap= where we are going?. *Journal of human ergology*, 36(2), 91-98.
- Zuhriyah, F. (2007). Hubungan antara kesesakan dengan kelelahan akibat kerja pada karyawan bagian penjahitan perusahaan konveksi PT Mondrian Klaten Jawa Tengah (Doctoral dissertation, Universitas Diponegoro).