

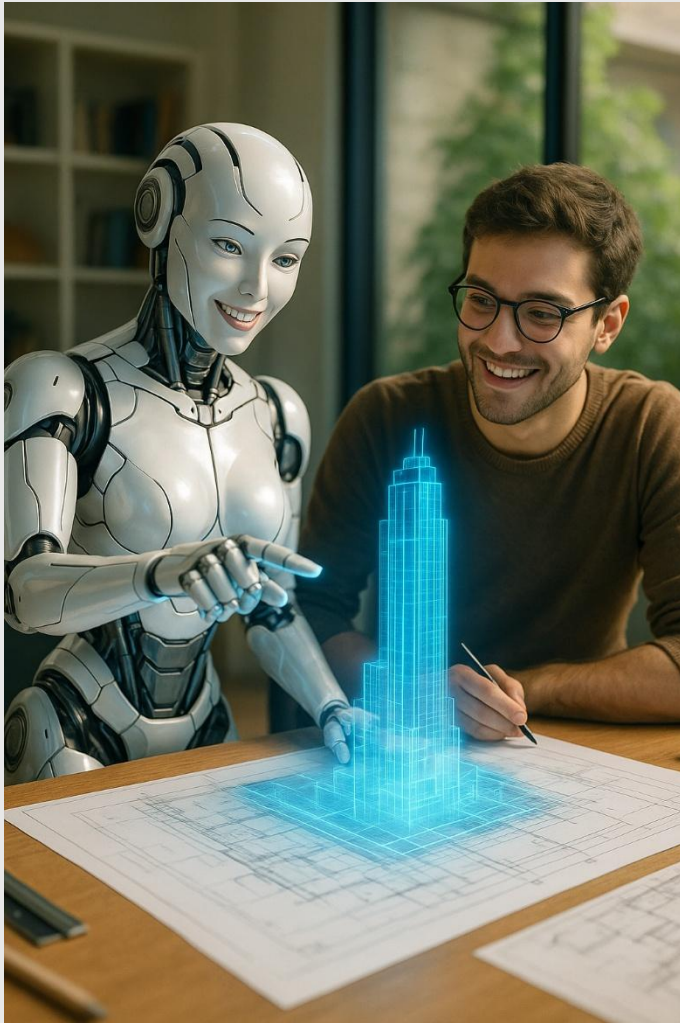


Buku Ajar

Filsafat

Neuroarsitektur &
Kecerdasan Buatan

Prasasto Satwiko



(Di masa lampau komputer hanyalah sebuah alat, **added hands**, bagi arsitek untuk mewujudkan gagasannya. Semua proses perancangan di lakukan di otak arsitek. Saat ini, komputer merupakan bagian alat berpikir, **added brains**, bagi arsitek.)

Buku Ajar

Filsafat Neuroarsitektur dan Kecerdasan Buatan

Penulis : Prasasto Satwiko

Hak Cipta © 2025, pada penulis

Hak publikasi pada Penerbit Universitas Atma Jaya
Yogyakarta

Dilarang memperbanyak, memperbanyak sebagian atau
seluruh isi dari buku ini dalam bentuk apapun, tanpa izin
dari penerbit

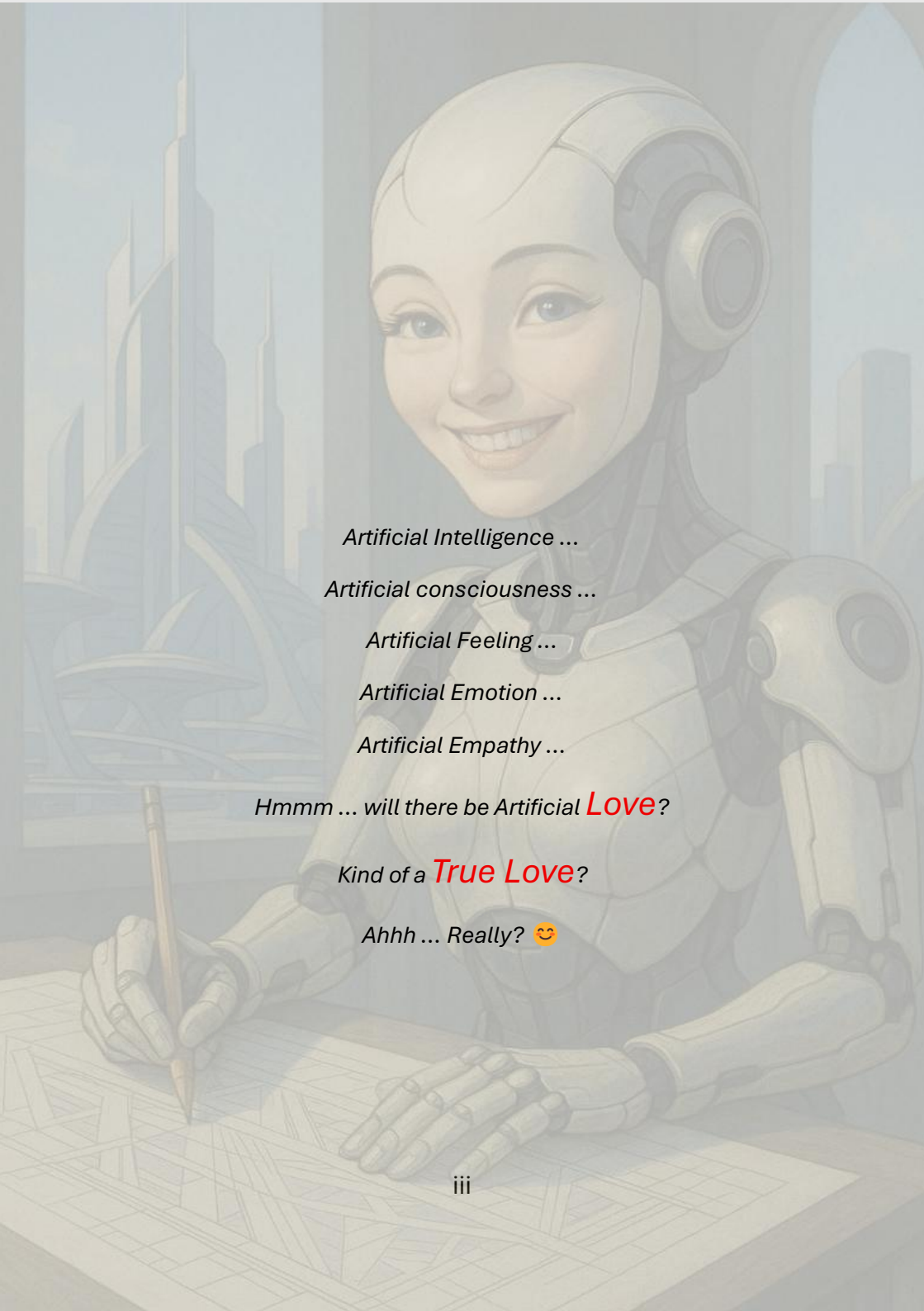
Cetakan ke- 05 04 03 02 01
Tahun 29 28 27 26 25

Diterbitkan oleh
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Jl. Babarsari No. 5-6 Yogyakarta
Telp. +62 274 487711
E-mail: lib.publisher@uajy.ac.id

ISBN: 978-634-04-2921-3 (PDF)



Buku ini persembahkan penulis bagi masyarakat, dapat diunduh gratis dari ResearchGate, dan tidak diperjualbelikan.



Artificial Intelligence ...

Artificial consciousness ...

Artificial Feeling ...

Artificial Emotion ...

Artificial Empathy ...

*Hmmm ... will there be Artificial **Love**?*

*Kind of a **True Love**?*

Ahhh ... Really? 😊

Prakata

Buku Filsafat Neuroarsitektur dan Kecerdasan Buatan ini merupakan bagian dari Pustaka Neuroarsitektur menyusul buku Neuro-Arsitektur, Desain Ramah Otak, dan Arsitektur Imersif. Buku ini dapat dipergunakan untuk mendampingi Mata Kuliah Filsafat Neuroarsitektur dan Kecerdasan Buatan.

Penulis berusaha untuk merujuk dari sumber di internet agar mudah diklik para pembaca budiman. Buku-buku cetak yang dirujuk dapat dilihat di Perpustakaan Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Buku-buku karya penulis (Prasasto Satwiko) dapat diunduh gratis dari akun ResearchGate-nya. Semoga dengan cara ini para pembaca tidak terlalu sulit jika hendak membaca sumbernya secara langsung.

Salam Kasih.

[Sambungan](#) ke topik neuroarchitecture di google scholar.

[Sambungan](#) ke topik kecerdasan buatan arsitektur di google scholar.

[Sambungan](#) ke gambar-gambar neuroarchitecture.

[Sambungan](#) ke gambar-gambar kecerdasan buatan arsitektur.

[Sambungan](#) ke video neuroarsitektur.

[Sambungan](#) ke video kecerdasan buatan arsitektur.

Beberapa rujukan di atas sudah mulai membicarakan Neuroarsitektur yang Berkecerdasan Buatan (*Artificially Intelligent Neuroarchitecture*).

Saat buku ini ditulis, ada terjemahan baru AI (*Artificial Intelligence*) ke bahasa Indonesia yaitu **Akal Imitasi** yang sedang berusaha dipopulerkan untuk mengganti terjemahan lama, Kecerdasan Buatan. Namun, saya putuskan untuk sementara tetap memakai istilah Kecerdasan Buatan. Di buku-buku selanjutnya mungkin akan saya pakai istilah Akal Imitasi jika para ahli bahasa Indonesia berpendapat itu dapat menggantikan Kecerdasan Buatan.

Kata Pengantar

Sejak pertama kali saya mengenal dunia arsitektur, saya selalu percaya bahwa merancang ruang bukan sekadar menyusun dinding, lantai, dan atap. Ada sesuatu yang lebih halus, lebih mendalam, yang mengalir di antara garis-garis desain kita: *makna*.

Bertahun-tahun kemudian, ketika saya bertemu dengan konsep **neuroarsitektur**, saya menyadari bahwa setiap ruang berbicara langsung kepada otak dan hati manusia. Ruang dapat menenangkan, menginspirasi, atau bahkan menekan. Kemudian, kehadiran **kecerdasan buatan (AI)** membuka kemungkinan baru—ruang yang dapat belajar, beradaptasi, dan merespons penghuninya. Dua dunia ini, neuroarsitektur dan AI, bertemu dalam sebuah titik yang saya anggap sebagai masa depan desain: *Neuro-AI*.

Buku ini saya susun bukan hanya untuk membagikan teori atau data, tetapi untuk mengajak kita semua **merenung bersama**. Kita akan membicarakan filsafat—tentang mengapa kita membangun, untuk siapa kita merancang, dan apa arti ruang bagi kehidupan. Kita juga akan membicarakan teknologi—bagaimana AI bisa menjadi sahabat desain, bukan sekadar mesin cerdas yang dingin.

Saya ingin pembaca buku ini, entah ia seorang mahasiswa, arsitek, peneliti, atau sekadar pencinta ruang yang indah, menemukan sesuatu yang lebih dari sekadar pengetahuan teknis. Saya berharap, setelah membaca,

kita semua bisa melihat arsitektur sebagai **perjalanan hidup**—sebuah jalan filsafat yang terus menuntun kita untuk bertanya, mencari, dan menemukan.

Terima kasih saya sampaikan kepada rekan-rekan sejawat, mahasiswa, dan para ahli yang dengan murah hati berbagi pengetahuan dan pengalaman, sehingga buku ini dapat tersusun. Terima kasih juga untuk tim kurikulum Program Magister Arsitektur, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, yang telah memberi ruang bagi gagasan ini tumbuh dan menjadi bagian dari pembelajaran formal.

Semoga buku ini menjadi teman perjalanan intelektual Anda. Dan semoga, di tengah kemajuan teknologi, kita tak pernah lupa bahwa yang kita kejar sebenarnya bukan sekadar *bangunan pintar*, tetapi **ruang yang memanusiakan manusia**.

Yogyakarta, 17 Agustus 2025.

Puji Tuhan.

Salam Kasih.

Daftar Isi

Prakata	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Bab 1 – Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Buku Ajar	2
1.3 Posisi Filsafat dalam Neuroarsitektur dan AI	2
1.4 Struktur Buku.....	3
1.5 Siapa Pembaca Buku Ini?	3
1.6 Harapan Penulis	4
Bab 2 – Filsafat, Ruang, dan Tubuh	7
2.1 Apa Itu Ruang dalam Filsafat?	7
2.2 Tubuh sebagai Titik Tolak Pengalaman Ruang	8
2.3 Ruang sebagai Ekstensi Eksistensi.....	8
2.4 Arsitektur sebagai Filsafat yang Dibangun	9
2.5 Pengertian-pengertian.....	10
2.6 Refleksi Mahasiswa	21
Bab 3 – Epistemologi dan Persepsi Spasial	23
3.1 Apa Itu Epistemologi?	23
3.2 Persepsi Spasial sebagai Proses Epistemik	23

3.3 Neurosains: Cara Otak Mengenal dan Menavigasi Ruang	24
3.4 Kecerdasan Buatan dan Persepsi Digital	25
3.5 Pengetahuan sebagai Proses Interaktif: Manusia dan Mesin	26
Bab 4 – Neuroarsitektur dan Ingatan.....	29
4.1 Arsitektur Tidak Pernah Netral: Ia Membentuk Ingatan	29
4.2 Neurosains: Di Mana Ingatan Terjadi?	29
4.3 Memory Architecture: Merancang untuk Diingat	30
4.4 Kecerdasan Buatan dan Pola Memori Ruang	31
4.5 Memori Kolektif dan Identitas Spasial	32
4.6 Refleksi Mahasiswa	33
Bab 5 – Etika Neuroarsitektur	41
5.1 Mengapa Etika Dibutuhkan dalam Neuroarsitektur?	41
5.2 Etika: Dari Kenyamanan Menuju Keberpihakan	42
5.3 Neurodiversitas dan Desain Inklusif	42
5.4 Bahaya Manipulasi dan Komersialisasi Otak	43
5.5 Prinsip-Prinsip Etika Neuroarsitektur	44
5.6 Refleksi Mahasiswa	45
Bab 6 – Etika Kecerdasan Buatan dalam Arsitektur	47

6.1 Ketika Algoritma Masuk ke Dunia Rancang-Ruang	47
6.2 Apa Masalah Etis dari AI dalam Arsitektur?	48
6.3 Apa Peran Arsitek dalam Menghadapi AI?	49
6.4 Prinsip-Prinsip Etika AI dalam Arsitektur	50
6.5 Antisipasi Bahaya “Otonomi Estetik” AI	51
6.6 Refleksi Mahasiswa	51
Bab 7 – Tubuh, Pikiran, dan Mesin	53
7.1 Tubuh Sebagai Pusat Persepsi Arsitektur	53
7.2 Pikiran: Interpretasi atas Ruang	53
7.3 Mesin: Representasi dan Simulasi	54
7.4 Cyborg dan Arsitektur Post-Human	55
7.5 Relasi Tiga Entitas: Tubuh – Pikiran – Mesin	56
7.6 Refleksi Mahasiswa	57
Bab 8 – Fenomenologi dan Desain AI-Driven	59
8.1 Prinsip Fenomenologi dalam Arsitektur	60
8.2 Peran AI dalam Memperluas Pendekatan Fenomenologis	60
8.3 Studi Kasus	61
8.4 Tantangan Integrasi Fenomenologi dan AI	62
Bab 9 – Desain Generatif dan Adaptive dengan AI	63
9.1 Prinsip Desain Generatif	63

9.2 Prinsip Desain Adaptif	64
9.3 Penerapan dalam Arsitektur	65
9.4 Tantangan dan Pertimbangan Etis	66
Bab 10 – Kritik terhadap Determinisme Teknologi.....	67
10.1 Asumsi Dasar Determinisme Teknologi	67
10.2 Kritik Utama.....	68
10.3 Perspektif Alternatif.....	69
10.4 Implikasi bagi Neuroarsitektur dan AI	69
Bab 11 – Filsafat Timur dan Desain Kontemplatif	71
11.1 Prinsip-Prinsip Filsafat Timur dalam Arsitektur.....	71
11.2 Desain Kontemplatif	72
11.3 Relevansi dalam Neuroarsitektur	73
11.4 Integrasi dengan AI	74
11.5 Studi Kasus.....	74
Bab 12 – Etika Eksistensial dalam Praktik Desain	77
12.1 Prinsip Utama Etika Eksistensial	77
12.2 Tantangan dalam Era AI dan Neuroarsitektur ..	78
12.3 Integrasi Etika Eksistensial dalam Praktik	79
12.4 Relevansi untuk Pendidikan Arsitektur	80
12.5 Studi Kasus.....	80
Bab 13 – Menuju Manifesto Neuro-AI.....	83
13.1 Mengapa Diperlukan Manifesto	83

13.2 Pilar Manifesto Neuro-AI	84
13.3 Peran Neuroarsitektur dalam Manifesto	85
13.4 Peran AI dalam Manifesto	85
13.5 Langkah Menuju Implementasi Manifesto	86
13.6 Studi Kasus Awal	86
13.7 Contoh Manifesto Desain – “Ruang yang Mengerti Manusia”	87
Bab 14 – Ruang, Makna, dan Transendensi	91
14.1 Ruang Sebagai Wadah Makna	91
14.2 Transendensi dan Dimensi Spiritual dalam Arsitektur	92
14.3 Peran AI dalam Ruang-Ruang Bermakna	93
14.4 Tanggung Jawab Arsitek: Membuka Ruang untuk Keheningan	94
14.5 Merancang Bukan untuk Otak Saja, Tapi untuk Jiwa	95
14.6 Refleksi Mahasiswa	95
Bab 15 – Arsitektur untuk Masa Depan Kesadaran	97
15.1 Apa yang Diharapkan dari Arsitek Masa Depan?	97
15.2 Menyeberangi Batasan: Antara Biologi, Mesin, dan Spiritualitas	97
15.3 Apa Peran Filsafat dalam Dunia Desain Berbasis AI?	98

15.4 Neuro-AI sebagai Jalan menuju Arsitektur Reflektif	99
15.5 Manifesto untuk Masa Depan	99
15.6 Tugas Akhir Mahasiswa	100
Bab 16 – Refleksi Penutup: Arsitektur sebagai Jalan Filsafat.....	101
16.1 Arsitektur Sebagai Pencarian Makna	101
16.2 Neuroarsitektur dan AI dalam Bingkai Filosofis	102
16.3 Arsitektur sebagai Jalan Etis	102
16.4 Ruang sebagai Cermin Pemikiran.....	103
16.5 Refleksi Pribadi dan Kolektif	103
Penulis	105
Para Asisten	105
Glosarium.....	107
Daftar Pustaka	115

AI = *Artificial Intelligence*

NA = *Neuroarchitecture*

AINA = *Artificially Intelligent Neuroarchitecture*

Bab 1 – Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dalam era ketika desain arsitektur semakin dipengaruhi oleh ilmu kognitif, teknologi digital, dan kecerdasan buatan, pendekatan konvensional terhadap ruang sudah tidak mencukupi lagi. Arsitektur bukan hanya tentang bentuk dan fungsi, tetapi tentang bagaimana ruang **dihidupi, dirasakan, dan dimaknai** oleh manusia yang berpikir, merasa, dan terhubung dengan sistem cerdas.

Neuroarsitektur muncul sebagai respons terhadap kebutuhan untuk merancang ruang berdasarkan pemahaman ilmiah tentang otak manusia. Sementara itu, *kecerdasan buatan* (AI) menghadirkan tantangan dan peluang baru dalam bagaimana ruang diprediksi, dikendalikan, bahkan dihasilkan.

Namun, di balik semua itu, pertanyaan mendasarnya tetap filsafati:

- Apa itu ruang?
- Bagaimana manusia mengalami ruang?
- Apa nilai dari ruang yang kita desain?
- Bagaimana etika dan keberadaan manusia diakomodasi dalam ruang yang cerdas?

Mata kuliah dan buku ini tidak sekadar memperkenalkan teknologi dan teori, melainkan mengajak pembaca

merenungkan makna terdalam dari praktik arsitektur di tengah perubahan paradigma neurologis dan digital.

1.2 Tujuan Buku Ajar

Buku ini disusun untuk membantu mahasiswa Magister Arsitektur dalam:

- Memahami dasar-dasar filsafat yang relevan dengan arsitektur, *neuroscience*, dan AI.
- Menganalisis dampak filosofis dari integrasi neuroarsitektur dan teknologi cerdas.
- Merumuskan prinsip pribadi dalam merancang ruang yang etis, reflektif, dan manusiawi.
- Menyusun narasi atau manifesto desain berbasis nilai-nilai personal dan sosial.

1.3 Posisi Filsafat dalam Neuroarsitektur dan AI

Filsafat tidak hadir untuk menjauhkan mahasiswa dari praktik, melainkan **mengakar-kokohkan praktik** pada pijakan yang visioner. Di antara ketergesaan zaman digital dan ketakjuban pada data otak, filsafat menjadi penuntun yang mengingatkan:

- bahwa ruang bukan sekadar produk, tetapi bagian dari kehidupan,
- bahwa AI bukan hanya alat, tapi juga refleksi nilai pembuatnya,
- bahwa desain adalah bahasa etis, bukan hanya estetis.

1.4 Struktur Buku

Buku ini terdiri atas 16 bab yang disusun berdasarkan tahapan pembelajaran dalam satu semester (beberapa bab dapat disampaikan dalam satu pertemuan, tergantung dinamika diskusi). Setiap bab membahas satu topik utama yang disertai refleksi filosofis, kutipan penting, studi kasus, dan pertanyaan pemantik.

1.5 Siapa Pembaca Buku Ini?

Buku ini ditujukan terutama untuk:

- Mahasiswa pascasarjana arsitektur yang tertarik pada pendekatan interdisipliner.
- Dosen atau peneliti yang mengembangkan neuroarsitektur dan AI.
- Praktisi arsitektur yang ingin mempertajam nilai dan orientasi desainnya.

- Pembaca umum yang ingin memahami keterhubungan antara otak, ruang, dan teknologi.

1.6 Harapan Penulis

Semoga buku ini menjadi **panduan reflektif dan inspiratif** dalam perjalanan intelektual dan kreatif mahasiswa. Dunia membutuhkan arsitek yang bukan hanya mahir menggambar, tapi juga **bijak membaca zaman, peka terhadap manusia, dan sadar teknologi**.

Perenungan:

1. **Arsitektur sebagai Cermin Peradaban**
→ Membuka kesadaran bahwa setiap bentuk ruang adalah cerminan nilai zaman.
2. **Evolusi Arsitektur**
→ Menelusuri bagaimana nilai-nilai spiritual, sosial, dan estetika berubah dari masa ke masa hingga era digital.
3. **Ketegangan Humanisme vs Otomatisasi**
→ Pertanyaan kritis: siapa yang mengontrol proses desain? Manusia atau mesin?
4. **Hadirnya Neuroarsitektur**
→ Fokus pada bagaimana desain memengaruhi otak, emosi, dan kesehatan.

5. **Hadirnya Kecerdasan Buatan**
→ Penggunaan AI dalam arsitektur: simulasi, prediksi, efisiensi, personalisasi.
6. **Konvergensi Otak dan AI**
→ Kita mulai merancang dengan bantuan teknologi yang bisa “memahami” pengguna — muncul tantangan baru.
7. **Mengapa Perlu Filsafat**
→ Karena AI dan neuroarsitektur tidak hanya soal *bagaimana*, tapi juga *mengapa dan untuk siapa*.
8. **Tujuan Buku**
→ Buku ini hadir untuk menjadi *panduan reflektif*, bukan teknikal. Mendorong mahasiswa berpikir kritis dan bertanggung jawab.

Dalam **Neuroarsitektur** kita selalu bicara tentang **multisensori**! Dalam membentuk persepsi ruang, otak kita memanfaatkan sensor dari semua indra.



(Diilhami *The Thinker*-nya Auguste Rodin)

Bab 2 – Filsafat, Ruang, dan Tubuh

2.1 Apa Itu Ruang dalam Filsafat?

Dalam filsafat, ruang bukan sekadar wadah kosong yang diisi oleh benda. Ia adalah **realitas eksistensial**, tempat kita **menjadi, mengalami, dan mewujudkan diri**.

Berbagai pemikir besar memberi makna ruang dari perspektif berbeda:

- **Immanuel Kant** menyebut ruang sebagai **kerangka persepsi a priori**—bukan hal yang ada “di luar,” tapi cara kita menyusun pengalaman [1].
- **Henri Lefebvre** membedakan antara **ruang yang dirancang (*conceived*)**, **dihidupi (*lived*)**, dan **diindra (*perceived*)** [2].
- **Martin Heidegger** dalam gagasan *being-in-the-world* menjelaskan bahwa manusia tidak sekadar “ada di ruang,” tetapi **berada dengan cara yang terbentuk oleh ruang** [3].

Kesimpulan: Ruang bukan hanya lokasi, tetapi pengalaman yang terikat dengan kesadaran, persepsi, dan makna.

2.2 Tubuh sebagai Titik Tolak Pengalaman Ruang

Tubuh adalah alat persepsi pertama dan utama manusia [4]. Melalui tubuh, kita:

- Merasakan suhu, dimensi, tekanan, dan cahaya.
- Menavigasi dan memahami batas.
- Membentuk memori spasial.

Filsuf seperti **Maurice Merleau-Ponty** menjelaskan bahwa tubuh bukan benda, tapi **subjek yang hidup**: “Saya tidak memiliki tubuh. Saya adalah tubuh.” [5] Maka, dalam arsitektur:

- Tangga bukan hanya alat vertikal, tapi pengalaman keseimbangan.
- Jendela bukan lubang cahaya, tapi medium antara dalam dan luar.
- Lantai bukan dataran mati, tapi dasar langkah eksistensial.

2.3 Ruang sebagai Ekstensi Eksistensi

Arsitektur yang baik tidak hanya memuat aktivitas, tapi juga memfasilitasi **makna hidup**. Ruang adalah ekspresi:

- **Siapa kita** (identitas)

- **Apa yang kita hargai** (nilai)
- **Bagaimana kita hidup** (cara hidup)

Ruang tempat ibadah, misalnya, bukan hanya tempat berkumpul, melainkan juga cermin nilai spiritual dan suasana batin. Rumah bukan sekadar struktur, tetapi **tempat pulang**—secara fisik dan psikologis.

Neuroarsitektur menambah satu lapis penting: bahwa semua makna ini **tersimpan dan diproses dalam otak dan tubuh**. Maka, arsitektur harus memperhitungkan sistem neurologis manusia sebagai bagian dari ontologi ruang.

2.4 Arsitektur sebagai Filsafat yang Dibangun

Jika filsafat mengajukan pertanyaan “apa makna hidup?”, maka arsitektur menjawab dengan bentuk:

- dinding sebagai batas
- bukaan sebagai kemungkinan
- material sebagai medium
- ruang sebagai bahasa nilai

Maka tak heran jika **Peter Zumthor** [6] menyebut arsitektur sebagai **peringat akan hal-hal yang tak dapat dikatakan dengan kata-kata**. Arsitektur menurut Zumthor menciptakan "kehadiran keheningan yang indah" dan

menumbuhkan pengalaman yang bukan sekadar visual, melainkan atmosfer yang tak sepenuhnya bisa diungkap dengan kata—itu menjadi semacam pengingat akan makna yang melampaui bahasa. (Pernyataan ini dikutip dalam artikel "Peter Zumthor's Beautiful Silence" di ACS Forum, menyampaikan kehadiran arsitektur sebagai pengalaman transendental — sebagai "*indescribable*.”)

2.5 Pengertian-pengertian

Filsafat adalah disiplin intelektual yang berupaya memahami hakikat realitas, pengetahuan, nilai, dan keberadaan melalui penalaran kritis, analisis konseptual, dan refleksi mendalam. Filsafat tidak hanya mencari jawaban atas pertanyaan “apa” dan “bagaimana,” tetapi juga “mengapa” dan “untuk apa,” dengan tujuan memperoleh pemahaman yang menyeluruh dan koheren tentang dunia, manusia, dan hubungan keduanya.

Secara etimologis, kata *filsafat* berasal dari bahasa Yunani *philosophia*, gabungan dari *philo* (cinta) dan *sophia* (kebijaksanaan), yang berarti “cinta akan kebijaksanaan.” Dalam konteks akademis dan praktis, filsafat berperan sebagai kerangka berpikir kritis untuk menilai, menyusun, dan mengarahkan tindakan manusia, termasuk dalam ranah seni, ilmu pengetahuan, teknologi, dan desain.

Neuroarsitektur adalah cabang ilmu yang menggabungkan arsitektur dan ilmu saraf untuk

memahami bagaimana ruang memengaruhi pikiran, emosi, dan perilaku manusia. Tujuannya untuk merancang lingkungan yang tidak hanya indah, tetapi juga menyehatkan, menenangkan, dan meningkatkan kualitas hidup penggunanya.

Neuroarsitektur merupakan bidang interdisipliner yang memadukan prinsip arsitektur, ilmu saraf kognitif, psikologi lingkungan, dan ilmu perilaku guna meneliti keterkaitan antara elemen desain fisik (misalnya bentuk, pencahayaan, warna, tekstur, skala, dan akustik) dengan respons neurofisiologis (multisesensori) manusia. Pendekatan ini menggunakan data empiris yang diperoleh melalui instrumen neurosains seperti ***Electroencephalography (EEG)***, ***functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)***, ***eye-tracking***, atau **monitor detak jantung** untuk mengidentifikasi pola aktivitas otak, emosi, dan perilaku yang muncul akibat stimulus ruang. Tujuan akhirnya yaitu menghasilkan desain lingkungan binaan yang selaras dengan kebutuhan kognitif, emosional, dan fisiologis manusia, serta mendukung kesehatan dan kesejahteraan secara menyeluruh.

Ontologi (Apa yang menjadi objek kajian neuroarsitektur?)

Ontologi membahas hakikat realitas dan “apa yang ada” dalam konteks neuroarsitektur.

- **Ruang sebagai entitas hidup** — Bukan sekadar bentuk fisik, tetapi pengalaman yang memengaruhi kondisi mental, emosional, dan fisiologis manusia.
- **Interaksi otak-ruang** — Ruang dipahami sebagai stimulus yang dapat mengubah aktivitas saraf dan perilaku manusia.
- **Manusia sebagai subjek-persepsi** — Manusia bukan hanya pengguna pasif ruang, tetapi pembentuk makna melalui pengalaman inderawi dan kognitif.

Rumusan Ontologis: *Neuroarsitektur mengakui ruang sebagai konstruksi multidimensional yang melibatkan materialitas fisik dan persepsi neurokognitif manusia.*

Epistemologi (Bagaimana pengetahuan tentang neuroarsitektur diperoleh?)

Epistemologi menjelaskan sumber, metode, dan validitas pengetahuan.

- **Metode empiris neurosains** — EEG, fMRI, eye-tracking, GSR (*Galvanic Skin Response*) digunakan untuk merekam respons fisiologis terhadap ruang.
- **Metode kualitatif fenomenologis** — Wawancara mendalam, observasi partisipan, dan studi pengalaman ruang untuk memahami persepsi subjektif.

- **Pendekatan interdisipliner** — Menggabungkan arsitektur, ilmu saraf, psikologi lingkungan, ergonomi, dan teknologi AI untuk membangun teori dan praktik desain berbasis data.

Rumusan Epistemologis: *Pengetahuan neuroarsitektur dibangun melalui integrasi data objektif neurosains dan interpretasi subjektif pengalaman ruang.*

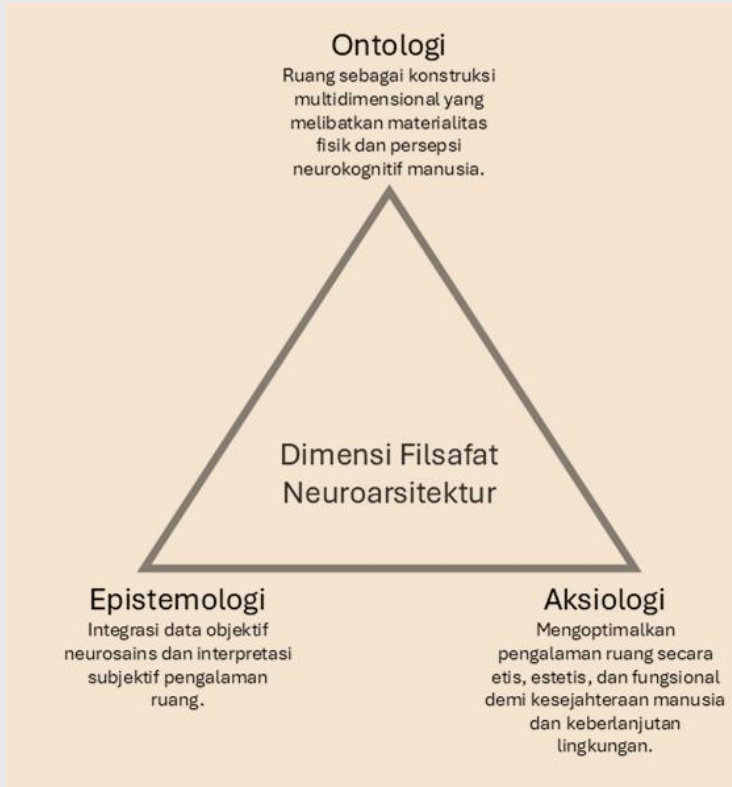
Aksiologi (Untuk apa pengetahuan ini digunakan?)

Aksiologi mengkaji nilai, tujuan, dan manfaat dari pengetahuan neuroarsitektur.

- **Kesehatan dan kesejahteraan** — Menciptakan ruang yang mendukung kesehatan mental, mengurangi stres, dan meningkatkan produktivitas.
- **Desain berpusat pada manusia** — Menghasilkan lingkungan yang responsif terhadap kebutuhan emosional dan kognitif penggunanya.
- **Keberlanjutan emosional** — Merancang ruang yang tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga ramah terhadap otak dan perasaan manusia.
- **Etika desain** — Menghindari manipulasi psikologis yang merugikan, seperti memicu kecemasan atau perilaku konsumtif berlebihan.

Rumusan Aksiologis: *Neuroarsitektur digunakan untuk mengoptimalkan pengalaman ruang secara etis, estetis,*

dan fungsional demi kesejahteraan manusia dan keberlanjutan lingkungan.



Gambar 1. Diagram segitiga filsafat neuroarsitektur .

Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*) adalah cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem atau mesin yang mampu meniru, mengeksekusi, dan meningkatkan kemampuan kognitif

manusia, seperti berpikir, belajar, memecahkan masalah, memahami bahasa, dan mengenali pola.

Menurut Russell dan Norvig (2021), **kecerdasan buatan** adalah studi tentang agen-agen yang dapat mengamati lingkungannya melalui sensor dan bertindak terhadap lingkungan tersebut menggunakan aktuator, dengan tujuan memaksimalkan peluang keberhasilan pencapaian tujuannya. AI mencakup metode simbolik, statistik, dan pembelajaran mesin (machine learning) untuk memproses data, mengenali pola, dan membuat keputusan secara adaptif berdasarkan pengalaman atau data baru.

Ontologi (Apa yang ada?)

- **Pertanyaan utama:** Apa hakikat AI? Apakah AI dapat dikategorikan sebagai "entitas yang berpikir" atau sekadar alat?
- **Fokus bahasan:**
 - Hakikat keberadaan AI sebagai sistem buatan manusia.
 - Apakah AI memiliki "kesadaran" atau hanya simulasi proses kognitif.
 - Perbedaan ontologis antara kecerdasan alami (biologis) dan kecerdasan buatan (artifisial).

- **Implikasi dalam arsitektur:** AI diposisikan sebagai *co-creator* yang mengolah data, bukan pengganti intuisi dan empati manusia [7].

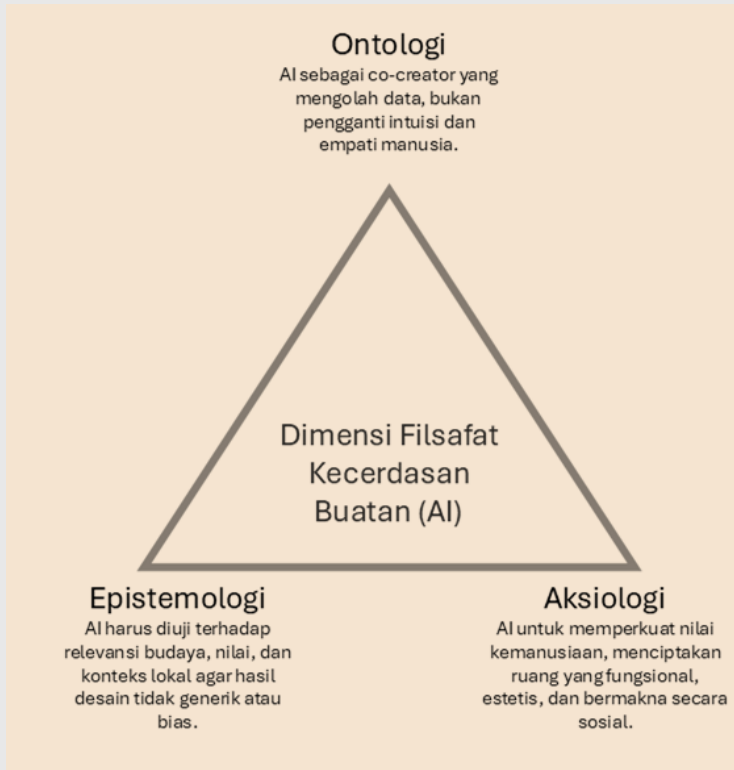
Epistemologi (Bagaimana kita tahu?)

- **Pertanyaan utama:** Bagaimana AI memperoleh, memproses, dan memvalidasi pengetahuan?
- **Fokus bahasan:**
 - Sumber pengetahuan AI: data historis, pembelajaran mesin, dan interaksi manusia.
 - Validitas pengetahuan yang dihasilkan AI: risiko bias, kesalahan algoritma, dan keterbatasan data.
 - Perbedaan antara “pengetahuan” manusia yang kontekstual dan AI yang berbasis korelasi data.
- **Implikasi dalam arsitektur:** Epistemologi AI harus diuji terhadap relevansi budaya, nilai, dan konteks lokal agar hasil desain tidak generik atau bias.

Aksiologi (Untuk apa?)

- **Pertanyaan utama:** Untuk tujuan apa AI digunakan, dan nilai apa yang mendasarinya?

- **Fokus bahasan:**
 - Nilai etis dan sosial yang memandu penggunaan AI.
 - Potensi AI untuk mendukung keberlanjutan, inklusivitas, dan kesejahteraan manusia.
 - Risiko penggunaan AI yang hanya mengejar efisiensi atau keuntungan komersial.
- **Implikasi dalam arsitektur:** AI harus digunakan untuk memperkuat nilai kemanusiaan, menciptakan ruang yang fungsional, estetis, dan bermakna secara sosial.



Gambar 2. Diagram dimensi filsafat kecerdasan buatan.

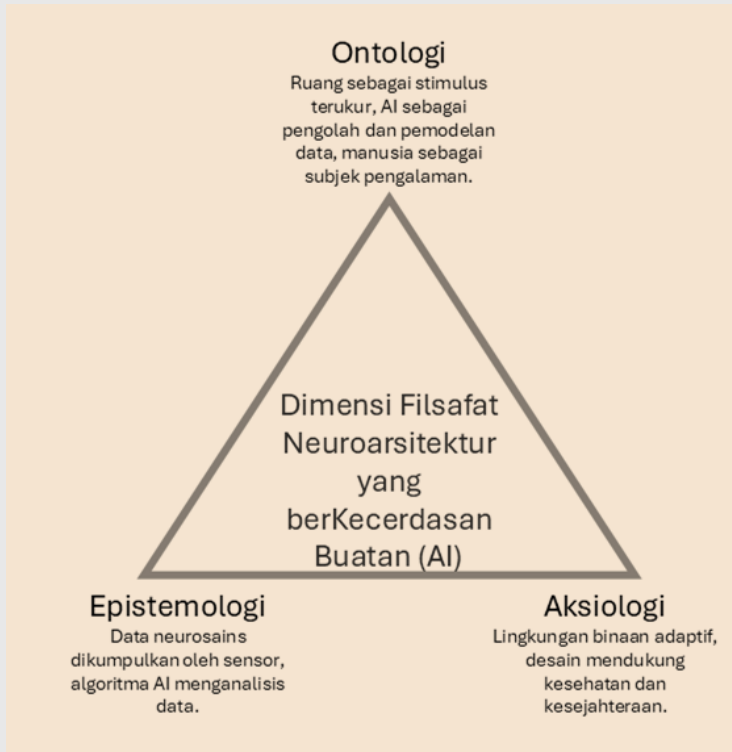
Buku Filsafat Neuroarsitektur dan Kecerdasan Buatan ini lebih banyak membicarakan keduanya secara terpisah (*Neuroarchitecture and Artificial Intelligence*). Namun, sebenarnya, penulis telah mencoba menggabungkannya menjadi satu yang berarti neuroarsitektur yang

berkecerdasan buatan (*Artificially Intelligent Neuroarchitecture*) [8].

Neuroarsitektur Berkecerdasan Buatan adalah pendekatan desain arsitektur yang mengintegrasikan prinsip neuroarsitektur—ilmu yang mempelajari hubungan antara otak, perilaku, dan ruang—dengan teknologi kecerdasan buatan untuk menciptakan lingkungan binaan yang responsif, adaptif, dan berbasis data neurosains.

Dalam pengertian yang lebih panjang:

Neuroarsitektur Berkecerdasan Buatan adalah disiplin interdisipliner yang menggabungkan prinsip neuroarsitektur, yaitu kajian ilmiah tentang bagaimana stimulus ruang memengaruhi proses kognitif, emosional, dan fisiologis manusia, dengan metodologi dan algoritma kecerdasan buatan. Integrasi ini memungkinkan pengumpulan, analisis, dan pemodelan data neurofisiologis (misalnya, sinyal EEG, pelacakan mata, variabilitas detak jantung) secara real-time, yang kemudian digunakan untuk merancang, mengevaluasi, dan mengadaptasi lingkungan binaan secara dinamis. Tujuannya yaitu menciptakan arsitektur yang tidak hanya estetis dan fungsional, tetapi juga mampu mengoptimalkan kenyamanan, kesehatan mental, dan kinerja kognitif penggunanya melalui sistem desain yang adaptif dan berbasis bukti.



Gambar 3. Dimensi filsafat Neuroarsitektur Berkecerdasan Buatan.

2.6 Refleksi Mahasiswa

Tugas reflektif 1:

Tuliskan pengalaman pribadi Anda dalam suatu ruang (rumah, gereja, kampus, jalan, dsb) yang membekas secara emosional. Analisis:

- Apa yang Anda rasakan?
- Bagaimana tubuh Anda mengalami ruang tersebut?
- Apa makna ruang itu bagi Anda?

Perenungan:

1. **Apa itu Filsafat?**
→ Pengenalan singkat tentang filsafat sebagai cara berpikir kritis, reflektif, dan mendalam.
2. **Apa itu Filsafat Arsitektur?**
→ Filsafat arsitektur sebagai cabang khusus yang mengeksplorasi makna, nilai, dan pengalaman ruang.
3. **Cabang-Cabang Filsafat dalam Arsitektur**
→ Menjelaskan bagaimana tiga cabang utama filsafat (ontologi, epistemologi, aksiologi) diterapkan dalam konteks arsitektur.

4. Pendekatan-Pendekatan Filosofis

→ Memperkenalkan kerangka-kerangka berpikir dalam arsitektur seperti fenomenologi (Heidegger, Norberg-Schulz), eksistensialisme (Pallasmaa), dll.

5. Filsafat dan Kesadaran Ruang

→ Memahami ruang bukan sekadar objek fisik, tetapi sesuatu yang dialami secara mendalam dan subjektif.

6. Arsitek sebagai Filsuf Praktis

→ Mendorong mahasiswa memahami bahwa setiap keputusan desain adalah keputusan filosofis tentang kehidupan manusia.

Bab 3 – Epistemologi dan Persepsi Spasial

3.1 Apa Itu Epistemologi?

Seperti telah dibahas di depan, **Epistemologi** adalah cabang filsafat yang membahas pertanyaan:

- Apa itu pengetahuan?
- Bagaimana kita mengetahui sesuatu?
- Apa yang membedakan pengetahuan dari pendapat?
- Apakah persepsi dapat dipercaya sebagai sumber pengetahuan?

Dalam konteks arsitektur dan ruang, epistemologi menjawab:

Bagaimana manusia mengetahui, memahami, dan memberi makna pada ruang yang dihuninya?

3.2 Persepsi Spasial sebagai Proses Epistemik

Manusia **tidak hanya melihat ruang**, tetapi **menafsirkan ruang** secara aktif melalui [9], [10], [11]:

- **Indra:** mata, telinga, kulit, hidung, lidah, sistem vestibular.
- **Otak:** interpretasi visual, emosi, navigasi, dan memori.
- **Pengalaman:** ingatan masa lalu, budaya, dan keakraban.

💡 *Contoh:* Dua orang masuk ke ruangan yang sama — satu merasa nyaman, yang lain merasa cemas. Mengapa? Karena pengalaman spasial **berakar pada persepsi subyektif yang terbentuk oleh latar belakang neurologis dan kultural.**

3.3 Neurosains: Cara Otak Mengenal dan Menavigasi Ruang

Riset neuroscience menunjukkan bahwa [12], [13], [14]:

- **Hippocampus** berperan penting dalam peta kognitif dan memori spasial.
- **Amygdala** terlibat dalam reaksi emosional terhadap ruang.
- **Cortex prefrontal** memroses keputusan dan interaksi sosial dalam konteks spasial.

Otak **membangun simulasi dunia luar** berdasarkan input indrawi → diproses menjadi *model mental ruang* →

ditentukan sebagai aman, menekan, terbuka, tertutup, dsb.

3.4 Kecerdasan Buatan dan Persepsi Digital

AI tidak memiliki “kesadaran,” tetapi mampu **mengenali pola spasial** melalui data [15], seperti:

- Pemetaan visual (*computer vision*).
- Deteksi pola perilaku pengguna (sensor, IoT).
- Algoritma rekomendasi penataan ruang berdasarkan preferensi.

Namun, berbeda dari manusia yang mengalami secara *embodied*, AI “melihat” ruang sebagai **data yang dapat dimodelkan, dihitung, dan dioptimalkan**.

Jaringan saraf modern sangat kompleks, mereka tetaplah "konstruk matematika" yang tidak memiliki kesadaran atau kesadaran diri—tetapi efektif dalam melakukan fungsi seperti pengenalan pola dan pengambilan keputusan berdasarkan data. Itu sangat relevan dengan gagasan bahwa AI mampu *pattern recognition* spasial tanpa memiliki kemampuan sadar manusia.



Pertanyaan etis muncul:

Jika AI bisa mendesain ruang berdasarkan preferensi,
apakah itu ruang yang bermakna secara manusiawi?

3.5 Pengetahuan sebagai Proses Interaktif: Manusia dan Mesin

Kita sedang memasuki era **epistemologi hibrid**, di mana:

- Manusia menyusun makna berdasarkan pengalaman dan intuisi.
- Mesin menyusun “pengetahuan” berdasarkan data dan statistik.

Arsitek masa depan harus **menjembatani dua dunia ini**:
Menjaga kedalaman pengalaman manusia, sekaligus memahami bagaimana AI dapat menjadi mitra kreatif.

Konsep epistemologi hibrid merupakan campuran erat antara proses kognitif manusia dan prosedur mesin dalam pengambilan keputusan yang melibatkan AI. Ini relevan karena menyajikan gambaran baru tentang bagaimana pengetahuan dan penalaran kini berkembang melalui kolaborasi manusia–mesin, bukan hanya ditiru AI secara pasif [16]. (Artikel berbicara di dunia kesehatan, dirujuk di sini sebagai contoh analogika.)

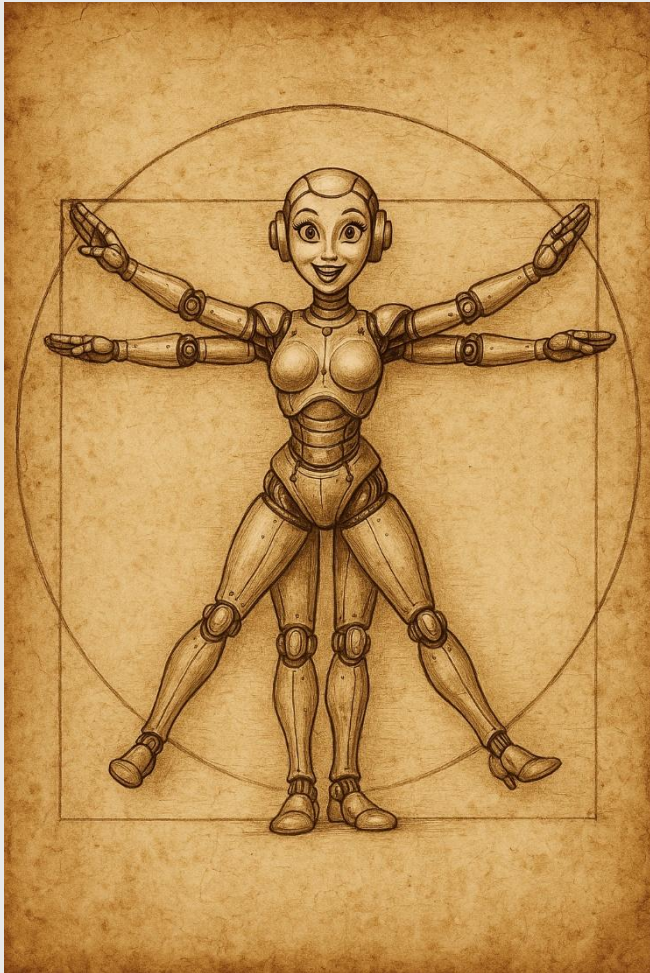
3.6 Refleksi Mahasiswa

Latihan reflektif 2:

Bayangkan Anda mendesain sebuah ruang hanya dengan bantuan AI generatif (tanpa mengalami ruang itu secara langsung).

Tuliskan jawaban atas:

- Apa yang “diketahui” oleh AI tentang ruang itu?
- Apa yang *tidak* bisa diketahui AI yang hanya bisa dirasakan manusia?
- Sejauh mana Anda mempercayakan desain kepada mesin?



(Dilhami the Vitruvian Man-nya Leonardo da Vinci.)

Bab 4 – Neuroarsitektur dan Ingatan

4.1 Arsitektur Tidak Pernah Netral: Ia Membentuk Ingatan

Arsitektur adalah **wadah peristiwa** dan **penanda waktu**. Kita mengingat tempat pertama kali kita berdoa, sekolah, jatuh cinta, berduka—bukan hanya karena peristiwanya, tetapi karena **ruang membingkai memori**.

“We shape our buildings; thereafter, they shape us.” —
Winston Churchill

Ruang menjadi pengikat memori karena ia:

- Menyediakan konteks fisik bagi peristiwa
- Memiliki karakter sensorik (warna, cahaya, aroma, suara)
- Terhubung dengan emosi, waktu, dan tubuh

4.2 Neurosains: Di Mana Ingatan Terjadi?

Dalam otak manusia, beberapa wilayah utama terlibat dalam proses memori [12], [13], [14]:

- **Hippocampus**: pusat navigasi dan memori episodik

- **Amygdala:** memori emosional (trauma, kehangatan, ketakutan)
- **Prefrontal Cortex:** integrasi memori dan pengambilan keputusan

Ketika seseorang memasuki ruang tertentu, **otak merekam informasi spasial** dan mengaitkannya dengan perasaan dan makna. Maka tidak heran, tempat ibadah, rumah masa kecil, atau jalan menuju makam orang tua bisa begitu melekat secara emosional.

4.3 Memory Architecture: Merancang untuk Diingat

Beberapa arsitek dan desainer secara sadar menerapkan prinsip memori dalam desain, misalnya:

- **Museum Holocaust** oleh Daniel Libeskind: menciptakan kekosongan spasial untuk menandai luka sejarah.
- **Taman Makam Pahlawan:** dibangun dengan ritme, pola, dan bentuk yang membekas dalam kesadaran nasional.
- **Kampung halaman:** seringkali dikenang bukan karena desainnya rumit, tetapi karena skala manusiawinya dan kedekatannya dengan ritme hidup.

Neuroarsitektur membantu memahami kenapa bentuk-bentuk tertentu mudah dikenang:

- Ritme dan pola → diproses secara efisien oleh otak.
- Bentuk simetris → dianggap tenang dan familiar.
- Pencahayaan alami → menstimulasi kenyamanan emosional.

4.4 Kecerdasan Buatan dan Pola Memori Ruang

AI dapat:

- Mendeteksi **pola kunjungan** di ruang publik (via kamera/sensor).
- Menyusun **peta frekuensi interaksi** terhadap ruang tertentu.
- Memprediksi **zona kenyamanan atau keengganan pengguna**.

Tetapi, AI **tidak memiliki memori emosional**. Ia hanya mengenali pola perilaku, bukan makna personal. Maka, penting bagi arsitek untuk menyadari bahwa **data perilaku tidak identik dengan kenangan manusia**. AI, meskipun mampu meniru atau merespons emosi, tidak memiliki emosi batin seperti manusia, karena tidak

memiliki pengalaman subjektif dan kapasitas biologis untuk merasakannya—termasuk memori emosional [17].

4.5 Memori Kolektif dan Identitas Spasial

Ruang juga menyimpan **memori kolektif**:

- Monumen
- Rumah adat
- Alun-alun kota
- Bangunan kolonial

Desain yang tidak memahami dimensi ini bisa menjadi ruang yang **kosong secara kultural**, walau canggih secara teknologi. Oleh karena itu, **filsafat dan neuroscience** dibutuhkan untuk merancang ruang yang menyatu dengan **ingatan sosial dan budaya**.

4.6 Refleksi Mahasiswa

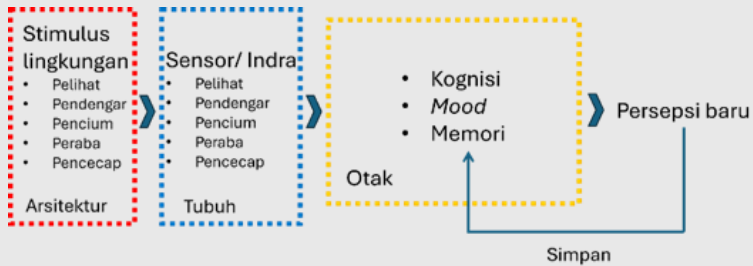
Tugas reflektif 3:

Ceritakan satu ruang yang paling kuat dalam ingatan Anda.

Lalu jawab:

- Elemen apa yang membuat ruang itu membekas?
- Apakah kenangan Anda lebih karena arsitekturnya, atau peristiwanya, atau keduanya?
- Jika AI merekam perilaku Anda di ruang itu, apa yang mungkin *tidak* dimengertinya?

Ada beberapa proyek arsitektur yang secara eksplisit dirancang berbasis **memori**, baik sebagai **peristiwa kolektif**, **trauma sejarah**, maupun **kenangan pribadi**. Konsep ini sangat relevan karena persepsi spasial tidak hanya bersifat instan dan indrawi, tetapi juga dipengaruhi oleh **pengalaman masa lalu dan memori emosional**.



Gambar 4. Dari stimulus ke persepsi.

Proses otak dalam menyusun persepsi sangatlah rumit. Namun, untuk memudahkan bagi arsitek, dapat disederhanakan sebagai berikut. Lingkungan arsitektur menciptakan stimulus yang dapat ditangkap oleh indra penglihat, pendengar, pencium, peraba, dan pencecap. Informasi (sensasi) tersebut akan diteruskan ke otak dan akan diproses berdasarkan kognisi, mood, dan memori masa lampau untuk membentuk persepsi baru. Persepsi baru ini, tergantung dari signifikansinya, akan disimpan di memori yang suatu saat akan dipanggil lagi untuk membentuk persepsi baru [18].

Berikut adalah contoh-contoh proyek **arsitektur berbasis memori** yang dapat digunakan sebagai referensi:



1. Memorial to the Murdered Jews of Europe – Berlin, Jerman

Arsitek: Peter Eisenman

Konsep:

- Disusun dari 2.711 balok beton dengan ketinggian bervariasi.
- Pengunjung berjalan di antara balok yang semakin tinggi seiring langkah, menciptakan perasaan terasing dan tidak stabil.
- **Dirancang bukan untuk memberi narasi sejarah, melainkan untuk memicu pengalaman batin dan memori emosional yang ambigu.**
- Representasi spasial dari trauma dan kehilangan.



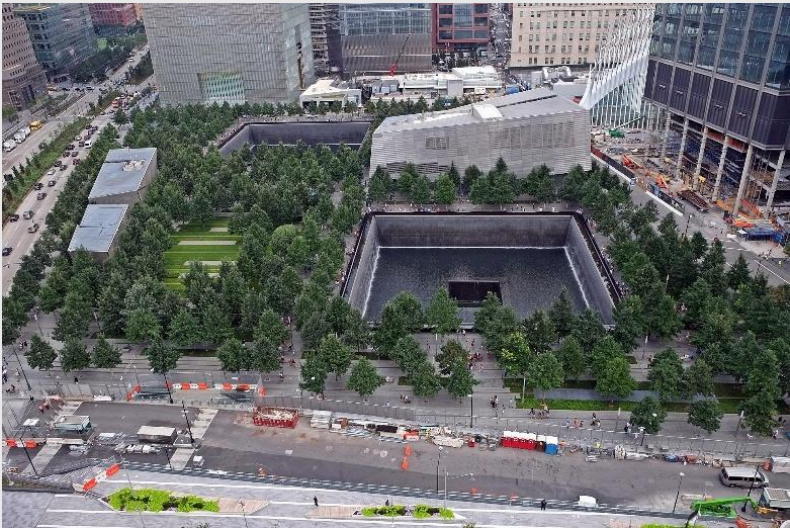
Gambar 5. Monumen untuk para Yahudi yang terbunuh. (Foto: wikipedia)

🌳 2. 9/11 Memorial – New York, AS

Arsitek: Michael Arad & Peter Walker

Konsep:

- Dua kolam besar di bekas tapak Menara Kembar, dikelilingi nama-nama korban.
- Air jatuh terus-menerus ke dalam ruang hitam tak berdasar → simbol **memori yang terus mengalir** dan kehilangan yang tak tergantikan.
- Ruang yang dibuat untuk kontemplasi, sunyi, dan **pelestarian kesadaran kolektif**.



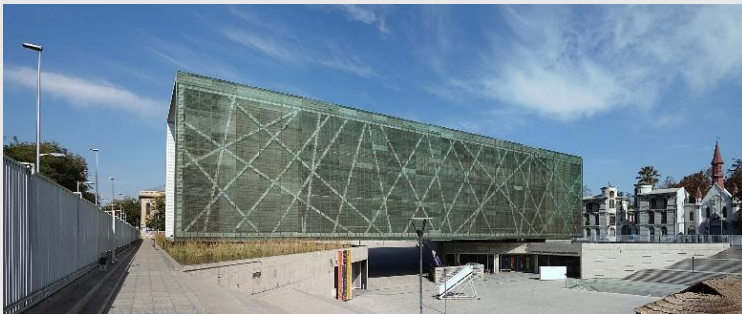
Gambar 6. Monumen 9/11. (Foto: wikipedia)

🧠 3. Museum of Memory and Human Rights – Santiago, Chile

Arsitek: Estudio América

Konsep:

- Mengarsipkan dan menyampaikan kisah korban kekerasan masa diktator militer.
- Struktur bangunan dibuat menggantung di atas ruang publik sebagai simbol “memori yang menekan dari atas”.
- Pengalaman spasial mendorong **refleksi sosial dan etika**.
- Diintegrasikan dengan media digital dan narasi personal.



Gambar 7. Museum memori dan hak azasi. (Foto: wikipedia)

4. Jewish Museum – Berlin, Jerman

Arsitek: Daniel Libeskind

Konsep:

- “Void” atau ruang kosong yang tidak bisa dimasuki merupakan bagian penting desain.
- Struktur bangunan penuh sudut tajam dan lorong zig-zag untuk **menggambarkan ketidakteraturan dan patahnya sejarah Yahudi.**
- Bangunan menjadi **ruang pengalaman memori**, bukan sekadar tempat memajang artefak.



Gambar 8. Museum Yahudi - Berlin. (Foto: wikipedia)

5. Hiroshima Peace Memorial Park – Jepang

Arsitek: Kenzo Tange

Konsep:

- Didesain untuk merawat luka kolektif pascabom atom.
- Sumbu visual mengarah langsung ke kubah bom atom yang hancur → sebagai **poros ingatan dan rekonsiliasi**.
- Ruang hijau dan tenang sebagai latar kontemplatif.



Gambar 9. Taman Memori Peristiwa Hiroshima. (Foto: wikipedia)

 Catatan untuk Mahasiswa:

Dalam konteks **neuroarsitektur**, proyek-proyek ini dapat dianalisis dari:

- **Efek ruang terhadap aktivasi memori emosional**
- **Bagaimana arsitektur memfasilitasi refleksi dan makna personal**
- **Peran multisensori (gelap-terang, hening, tekstur) dalam membentuk pengalaman**
- **Korelasinya dengan gelombang otak dan sistem limbik** (jika digunakan untuk eksplorasi eksperimental).

Bab 5 – Etika Neuroarsitektur

5.1 Mengapa Etika Dibutuhkan dalam Neuroarsitektur?

Neuroarsitektur menawarkan **kemampuan besar**:

- Membaca emosi pengguna.
- Mengakses respons otak terhadap lingkungan.
- Merancang ruang yang secara neurologis “tepat sasaran”.

Namun, seperti kata pepatah,

With great power comes great responsibility.

Etika dibutuhkan agar arsitek tidak hanya menciptakan ruang yang “efisien secara otak”, tetapi juga **manusiawi secara nilai** [19]. Hingga saat ini, AI mampu meningkatkan efisiensi desain (misalnya dalam tata letak, performa, dan simulasi), namun ia tidak memiliki sensitivitas terhadap nilai-nilai kemanusiaan seperti empati dan konteks budaya. Tentu saja kita bisa berandai-andai ke masa depan ada Empati Buatan dan Emosi Buatan. Saat itulah AI menjadi lebih sempurna dalam mendesain.

5.2 Etika: Dari Kenyamanan Menuju Keberpihakan

Pertanyaan etis dalam neuroarsitektur bukan hanya:

“Apakah ruang ini nyaman bagi otak?”

Tetapi juga:

- “Siapa yang diuntungkan oleh ruang ini?”
- “Siapa yang terpinggirkan secara persepsi atau sensorik?”
- “Apakah desain ini mencerminkan empati terhadap semua orang, termasuk yang neurodivergen?”

💡 *Contoh:*

Ruang belajar dengan pencahayaan keras dan pantulan suara tajam mungkin nyaman bagi sebagian orang, tapi **menyiksa bagi anak dengan spektrum autisme**.

5.3 Neurodiversitas dan Desain Inklusif

Etika neuroarsitektur mewajibkan arsitek untuk:

- Mengenali bahwa **cara otak memproses informasi berbeda-beda**.
- Menyediakan **zona adaptif** bagi kebutuhan sensorik yang berbeda.

- Menghindari desain yang menstimulasi berlebihan atau sebaliknya, mengebiri kepekaan ruang.

Etika di sini berarti **berpihak** pada pengalaman semua manusia—bukan sekadar pada rata-rata statistik atau hasil survei.

5.4 Bahaya Manipulasi dan Komersialisasi Otak

Dengan kemampuan membaca gelombang otak atau preferensi emosional, muncul risiko:

- Desain ruang yang hanya memicu **impuls beli** (seperti mall yang “memancing lapar”) [20].
- Ruang kerja yang dioptimalkan untuk **produktivitas semata**, bukan keseimbangan.
- Ruang ibadah yang dimanipulasi untuk menekan emosi, bukan menumbuhkan spiritualitas.

Istilah **Gruen transfer** menggambarkan fenomena ketika pengunjung masuk ke pusat perbelanjaan dan, karena *layout* yang sengaja membingungkan dan rangsangan lingkungan yang intens, mereka kehilangan tujuan semula dan lebih rentan melakukan pembelian impulsif. Ini memperkuat klaim bahwa desain ruang—khususnya di mal—bisa “memancing lapar” atau dorongan belanja —

bukan sekadar memberi ruang, melainkan memengaruhi emosi dan tindakan secara halus.

Etika mengingatkan:

Desain bukan hanya soal bagaimana otak bekerja, tapi bagaimana manusia hidup bermakna.

5.5 Prinsip-Prinsip Etika Neuroarsitektur

Berikut beberapa prinsip etis yang bisa dijadikan acuan:

1. Empati Neurospasial

- Mendesain dengan mempertimbangkan keberagaman cara manusia memproses ruang.

2. Transparansi dan Persetujuan

- Jika desain melibatkan pemantauan data otak, pengguna harus tahu dan setuju.

3. Keseimbangan Estetik dan Etik

- Tidak semua yang “menarik otak” harus diterapkan — nilai dan konteks lebih utama.

4. Keberlanjutan Emosional

- Desain yang memperkuat ketenangan, bukan hanya eksitasi atau keterkejutan.

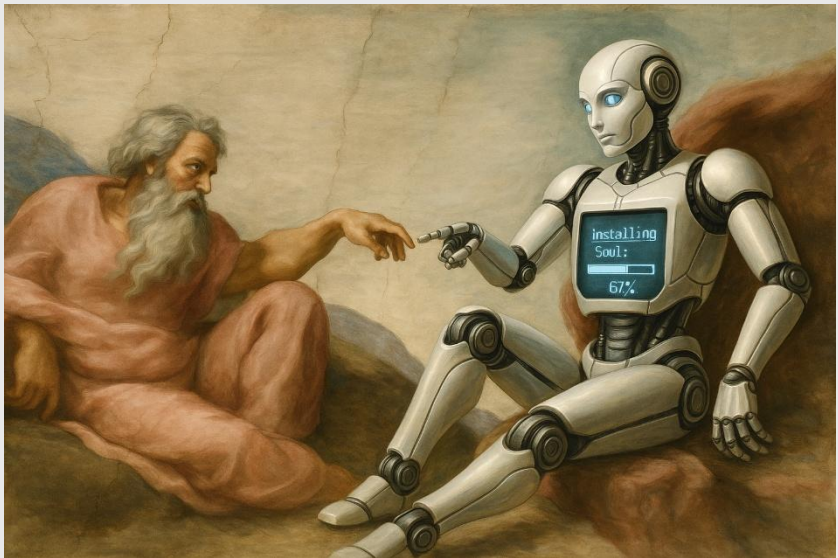
5.6 Refleksi Mahasiswa

Latihan reflektif 4:

Pilih salah satu ruang publik (sekolah, rumah sakit, terminal, pusat perbelanjaan).

Lalu jawab:

- Apakah ruang tersebut mempertimbangkan keberagaman cara otak manusia bekerja?
- Siapa yang diuntungkan oleh desainnya? Siapa yang mungkin tersingkirkan?
- Jika Anda merancang ulang ruang tersebut, **apa prinsip etika yang akan Anda utamakan?**



(Diilhami the Creation of Adam-nya Michelangelo)

Bab 6 – Etika Kecerdasan Buatan dalam Arsitektur

6.1 Ketika Algoritma Masuk ke Dunia Rancang-Ruang

Kecerdasan Buatan (AI) telah menjadi alat bantu dalam berbagai tahapan desain arsitektur:

- Menghasilkan bentuk (*generative design*)
- Memprediksi perilaku pengguna (*behavioral modeling*)
- Mengoptimalkan sistem bangunan (*thermal, lighting, crowd flow*)
- Bahkan mengevaluasi “kecantikan” fasad berdasarkan *machine learning*

AI digunakan di **berbagai fase desain arsitektur** — mulai dari perencanaan spatial, modeling parametri, desain generatif, hingga analisis kinerja bangunan serta optimasi material dan keberlanjutan [21].

Namun, AI tidak memiliki **kesadaran nilai**. Ia hanya mereproduksi **pola yang dianggap “berhasil” secara statistik**. Maka di sinilah filsafat dan etika harus berbicara.

6.2 Apa Masalah Etis dari AI dalam Arsitektur?

a) Bias Data dan Ketimpangan Spasial

AI belajar dari data masa lalu. Jika data tersebut bias—misalnya, hanya mewakili pengalaman pengguna kota besar, orang mampu, atau budaya dominan—maka desain yang dihasilkan akan **memperkuat ketimpangan**.

Contoh:

AI merancang ruang komersial berdasarkan data perilaku pengguna pria berusia 30–50 tahun → pengguna lansia, perempuan, difabel, anak-anak terabaikan.

AI yang dilatih dari data yang bias berisiko mereproduksi dan memperparah ketidakadilan sosial yang sudah ada. Ia juga menggarisbawahi pentingnya tindakan etis dalam pengembangan AI agar tidak menormalisasi dampak sistemik terhadap kelompok yang terpinggirkan [22].

b) Privasi dan Pengawasan

Beberapa sistem desain berbasis AI membaca:

- Perilaku pengunjung lewat CCTV
- Interaksi pengguna dengan ruang lewat sensor
- Bahkan ekspresi wajah atau detak jantung

 Pertanyaan:

Apakah pengguna tahu bahwa mereka “dilacak” untuk keperluan desain?

Apakah desain ini membangun kenyamanan atau menciptakan tekanan tak kasatmata?

c) Reduksi Makna Ruang Menjadi Skor dan Pola

AI bekerja berdasarkan parameter:

- “Kenyamanan” → 22°C
- “Estetika” → rating 4.2/5
- “Fungsi optimal” → efisiensi energi maksimal

Tapi:

Apakah kenyamanan hanya soal suhu?

Apakah keindahan bisa diprediksi angka?

Apakah efisiensi selalu lebih penting dari keintiman atau keheningan?

6.3 Apa Peran Arsitek dalam Menghadapi AI?

Arsitek bukan hanya **pengguna AI**, tetapi juga **penentu arah penggunaannya** [19]. AI—meskipun adalah alat bantu kuat—**harus diarahkan oleh arsitek**. Peran arsitek meliputi menetapkan tujuan proyek, menginterpretasikan hasil *output* AI, dan menyuntikkan kreativitas, kesadaran budaya, dan pertimbangan etis ke dalam proses desain

(sehingga AI tidak mendominasi atau mendesain tanpa konteks kemanusiaan).

Etika profesi arsitektur masa depan menuntut bahwa:

- Arsitek harus **mengerti cara kerja AI**, bukan hanya memakai hasilnya.
- Arsitek harus **membatasi peran AI** saat ia mengabaikan nilai kemanusiaan.
- Arsitek harus menjadi **penjaga makna**, bukan hanya penata bentuk.

6.4 Prinsip-Prinsip Etika AI dalam Arsitektur

1. Keadilan Spasial (*Spatial Fairness*)

- Pastikan data yang digunakan AI merepresentasikan beragam pengalaman.

2. Transparansi Algoritmik

- Desain yang dihasilkan AI harus bisa dijelaskan dan dipertanggungjawabkan.

3. Persetujuan Informed (*Informed Consent*)

- Jika desain melibatkan sensor/pelacakan, pengguna harus diberi tahu.

4. Etika Kreativitas

- Jangan menyerahkan keputusan estetik sepenuhnya ke mesin.

5. Nilai di Atas Efisiensi

- Prioritaskan kebermaknaan ruang daripada optimasi parameter.

6.5 Antisipasi Bahaya “Otonomi Estetik” AI

Ketika AI menciptakan ruang karena “banyak yang menyukainya” di media sosial, arsitektur bisa kehilangan jiwanya.

Desain arsitektur bukan hasil voting atau perhitungan trending, tetapi **tindakan kreatif yang etis dan reflektif**.

AI boleh membantu, tapi **tidak menggantikan intuisi, empati, dan nilai**.

6.6 Refleksi Mahasiswa

✦ *Latihan kritis 5:*

Bayangkan Anda adalah arsitek yang bekerja dengan AI untuk mendesain ruang publik.

Jawab pertanyaan berikut secara reflektif:

- Siapa yang menentukan “keberhasilan” desain Anda: Anda, pengguna, atau AI?

- Jika AI menyarankan desain yang efisien tapi terasa dingin dan tak manusiawi, apakah Anda akan mengikutinya?
- Sejauh mana Anda bersedia menyerahkan keputusan desain kepada sistem otomatis?

Bab 7 – Tubuh, Pikiran, dan Mesin

7.1 Tubuh Sebagai Pusat Persepsi Arsitektur

Ruang arsitektur bukan hanya dilihat — **ia dialami melalui tubuh**:

- Tubuh berjalan menyusuri koridor.
- Tubuh menggigil di ruangan yang terlalu dingin.
- Tubuh melingkar dalam ruang doa yang hening.
- Tubuh menyentuh dinding batu tua dan mengingat sesuatu.

Tubuh manusia adalah **alat sensorik utama** — mengintegrasikan visual, auditori, olfaktori, termal, dan kinestetik (bahkan gustatorial). Maka, desain ruang tidak pernah netral; ia **dihayati secara jasmani dan emosional** [11].

"Saya menyentuh dunia, maka saya tahu saya ada." — *Merleau-Ponty*.

7.2 Pikiran: Interpretasi atas Ruang

Jika tubuh menyentuh dan bergerak, **pikiran menafsirkan**.

- Ruang terang bisa diinterpretasikan sebagai harapan, atau keterbukaan.

- Ruang sempit bisa terasa hangat, atau justru menekan.
- Bentuk lengkung bisa berarti lembut atau malah membingungkan.

Pikiran tidak bekerja sendirian: ia dibentuk oleh **budaya, pengalaman, emosi, dan ingatan**. Maka, arsitektur harus menghormati kompleksitas ini—bukan menyederhanakan pengalaman ruang jadi "output preferensi." **Desain arsitektur dapat mengintegrasikan berbagai dimensi sensorik** untuk mewujudkan pengalaman ruang yang beragam dan bermakna. Pendekatan multisensorial ini mengakui peran pengalaman indrawi, emosi, dan memori tergambar dalam ruang—sebuah alasan kuat mengapa arsitektur harus menghargai keragaman pengalaman manusia daripada mereduksi segala pengalaman menjadi data atau preferensi mekanis [23].

7.3 Mesin: Representasi dan Simulasi

Kecerdasan buatan menciptakan representasi ruang melalui:

- Data 3D
- Algoritma perilaku
- Prediksi preferensi
- Simulasi pencahayaan, akustik, aliran udara

Namun **mesin tidak mengalami ruang secara embodied. AI tidak memiliki tubuh.**

Ia hanya "melihat" data, bukan mengalami keheningan gereja tua atau rasa takjub memasuki katedral.

Apakah ruang yang tidak pernah dialami tubuh tetap disebut “ruang”?

7.4 Cyborg dan Arsitektur Post-Human

Dalam dunia digital, manusia semakin “melebur” dengan mesin:

- Sensor di tubuh
- Implan neural
- *Augmented Reality*
- AI sebagai perpanjangan kehendak

Konsep *cyborg* (manusia-mesin) menantang gagasan tentang batas tubuh. Arsitektur pun ditantang untuk merespons:

- Apakah kita mendesain untuk manusia yang sepenuhnya alami?
- Bagaimana ruang beradaptasi dengan entitas hybrid: manusia + AI?

Desain tidak lagi cukup hanya *human-centered*, melainkan harus menjadi ***post-human aware***. Pendekatan post-human design bukan berarti mengabaikan manusia, melainkan **menggeser paradigma** dari **pusat kepada manusia** menuju desain yang memperhitungkan ekosistem luas—termasuk agen non-manusia, algoritme, material, dan skala yang melewati batas spesies. Fokusnya adalah menciptakan arsitektur yang memberi ruang bagi keanekaragaman entitas, bukan sekadar memenuhi kebutuhan pengguna manusia saja [24] [25].

7.5 Relasi Tiga Entitas: Tubuh – Pikiran – Mesin

Tabel 1. Relasi Tubuh, Pikiran, Mesin.

Entitas	Sumber Pengetahuan	Cara Mengalami Ruang	Batasan
Tubuh	Indrawi, pengalaman	Sensorik langsung	Terbatas jarak dan daya
Pikiran	Refleksi, emosi, budaya	Makna dan interpretasi	Bisa bias, bisa terlalu subyektif
Mesin	Data, statistik, logika	Simulasi dan representasi	Tidak memiliki kesadaran atau rasa

💡 Desain masa depan menuntut **kolaborasi etis** antara tiga entitas tersebut.

7.6 Refleksi Mahasiswa

✦ *Tugas pemantik diskusi 6:*

Bayangkan Anda membuat desain rumah untuk manusia masa depan yang memakai chip AI dalam otaknya, punya exoskeleton, dan hidup berdampingan dengan AI.

- Apakah Anda masih mendesain berdasarkan tubuh biologis?
- Seberapa besar peran AI dalam mendefinisikan “kenyamanan”?
- Apa makna “ruang intim” dalam dunia ketika pikiran bisa dibaca mesin?



(Diilhami humor robot 😊)

Bab 8 – Fenomenologi dan Desain AI-Driven

Pendekatan fenomenologis sangat diperlukan untuk menjaga agar desain berbasis AI tidak melampaui konteks manusiawi. Integrasi antara nilai-nilai '*lived experience*' dan keandalan teknis menjadi krusial dalam memperlakukan AI sebagai mitra kreatif, bukan sekadar alat mekanis—sehingga pengalaman manusia tetap otentik dan bermakna [26].

Fenomenologi adalah pendekatan filosofis yang memusatkan perhatian pada pengalaman sadar manusia terhadap dunia di sekitarnya. Dalam arsitektur, fenomenologi memandang ruang sebagai sesuatu yang **dialami**, bukan sekadar diukur atau dilihat. Sementara itu, desain *AI-driven* memanfaatkan kecerdasan buatan untuk menghasilkan, mengoptimalkan, atau mengevaluasi desain berdasarkan data yang kompleks. Menggabungkan keduanya berarti mengintegrasikan **kepekaan terhadap pengalaman manusia** dengan **kapabilitas analisis dan generasi desain berbasis AI**, sehingga tercipta ruang yang **secara emosional bermakna dan secara fungsional cerdas**.

8.1 Prinsip Fenomenologi dalam Arsitektur

- **Tubuh dan Ruang**

Ruang dipahami melalui tubuh kita—bagaimana kita bergerak, menyentuh, mendengar, dan melihat.

- **Makna dan Memori**

Pengalaman ruang terkait erat dengan kenangan dan asosiasi personal maupun kolektif.

- **Atmosfer**

Kualitas cahaya, suara, aroma, suhu, dan tekstur membentuk suasana yang memengaruhi perasaan kita.

- **Kehadiran dan Ketidakhadiran**

Apa yang ada dan tidak ada di dalam ruang membentuk narasi pengalaman.

8.2 Peran AI dalam Memperluas Pendekatan Fenomenologis

Kecerdasan buatan dapat **memperkuat fenomenologi** dengan:

- **Analisis Data Multisensori**

AI dapat memproses data dari EEG, *eye-tracking*, sensor suhu, dan bunyi untuk memahami

bagaimana ruang memengaruhi persepsi pengguna.

- **Simulasi Atmosfer**
Algoritma AI dapat menciptakan *render* atau simulasi pengalaman pengguna secara *real-time*, memperhitungkan cahaya, suara, dan interaksi.
- **Generative Design Berbasis Pengalaman**
Menghasilkan alternatif desain berdasarkan target pengalaman emosional yang diinginkan.
- **Prediksi Respon Emosional**
Memanfaatkan *machine learning* untuk memprediksi bagaimana berbagai kelompok pengguna akan merasakan suatu ruang.

8.3 Studi Kasus

1. **Proyek Perpustakaan Multisensori**
Menggunakan AI untuk mengatur pencahayaan, aroma, dan musik sesuai waktu dan jumlah pengunjung, menciptakan suasana kontemplatif yang konsisten.
2. **Ruang Pameran Interaktif**
Memanfaatkan data *eye-tracking* dan *heatmap* untuk menyesuaikan rute pameran sehingga pengunjung mendapatkan alur narasi yang optimal.

3. Desain Rumah Lansia

AI memantau pola pergerakan dan kenyamanan penghuninya untuk menyesuaikan pencahayaan dan suhu, sambil mempertahankan nuansa “rumah” yang akrab.

8.4 Tantangan Integrasi Fenomenologi dan AI

- **Data vs. Subjektivitas**

Fenomenologi menekankan pengalaman subjektif, sementara AI mengandalkan data kuantitatif.

- **Risiko Desain Terlalu Terkontrol**

Desain yang terlalu dioptimalkan AI bisa kehilangan spontanitas dan kehangatan alami.

- **Etika dan Privasi**

Pengumpulan data sensorik pengguna harus diatur dengan prinsip etis.

Menggabungkan fenomenologi dan desain *AI-driven* adalah langkah penting untuk memastikan kemajuan teknologi tetap berpijak pada **pengalaman manusia yang otentik**. AI menjadi alat untuk memperkaya pengalaman spasial, bukan untuk menggantikannya. Dengan pemahaman mendalam terhadap persepsi manusia, arsitektur dapat berkembang menjadi **lebih adaptif, responsif, dan bermakna**.

Bab 9 – Desain Generatif dan Adaptive dengan AI

Desain generatif (*generative design*) dan desain adaptif (*adaptive design*) adalah dua pendekatan arsitektur berbasis AI yang memanfaatkan kemampuan komputasi untuk **menghasilkan, mengeksplorasi, dan menyesuaikan desain** secara otomatis.

- **Desain generatif** menggunakan algoritma untuk menghasilkan banyak alternatif desain berdasarkan parameter tertentu [27].
- **Desain adaptif** mengacu pada sistem yang mampu menyesuaikan bentuk, fungsi, atau atmosfer ruang **secara real-time** sesuai kondisi lingkungan dan kebutuhan pengguna [28].

Integrasi kedua pendekatan ini memungkinkan terciptanya **arsitektur yang bukan hanya indah dan fungsional, tetapi juga responsif dan berkelanjutan**.

9.1 Prinsip Desain Generatif

- **Parameterisasi**
Semua elemen desain (bentuk, material, pencahayaan, orientasi) ditentukan oleh parameter yang dapat dimodifikasi.

- **Eksplorasi Solusi**
AI menghasilkan ratusan hingga ribuan alternatif desain dalam waktu singkat.
- **Optimalisasi Multi-Objektif**
Mempertimbangkan berbagai kriteria seperti efisiensi energi, kenyamanan termal, dan kualitas visual.
- **Integrasi Data Neuroarsitektur**
Parameter dapat mencakup data respons otak (EEG) atau *eye-tracking* untuk menyesuaikan desain dengan preferensi kognitif pengguna.

9.2 Prinsip Desain Adaptif

- **Respon *Real-Time***
Sistem dapat menyesuaikan pencahayaan, suhu, sirkulasi udara, atau bahkan konfigurasi ruang secara otomatis.
- **Penggunaan Sensor dan IoT**
Data dari sensor gerak, suhu, kelembaban, hingga biometrik pengguna menjadi masukan bagi AI.
- **Pembelajaran Berkelanjutan**
AI mengumpulkan dan mempelajari data penggunaan untuk meningkatkan respons di masa depan.

- **Konteks Neuroarsitektur**

Sistem dapat mengubah suasana ruang untuk mengoptimalkan fokus, relaksasi, atau kreativitas sesuai kebutuhan.

9.3 Penerapan dalam Arsitektur

1. **Perkantoran Dinamis**

Desain interior yang berubah konfigurasi berdasarkan jumlah pekerja, tingkat aktivitas, dan kebutuhan kolaborasi.

2. **Rumah Pintar Berbasis Emosi**

Menggunakan data EEG dan pengenalan ekspresi wajah untuk mengatur pencahayaan dan musik sesuai *mood* penghuni [8].

3. **Fasad Responsif**

Panel fasad yang berubah posisi untuk mengatur intensitas cahaya alami sesuai waktu dan cuaca.

4. **Ruang Publik Fleksibel**

Area kota yang dapat beradaptasi menjadi taman, pasar, atau ruang pertunjukan sesuai event dan kebutuhan warga.

9.4 Tantangan dan Pertimbangan Etis

- **Over-Optimisasi**
Desain yang terlalu dioptimalkan AI dapat kehilangan keunikan estetika manusia.
- **Ketergantungan pada Teknologi**
Jika sistem gagal, fungsi ruang bisa terganggu secara signifikan.
- **Privasi dan Keamanan Data**
Desain adaptif yang memantau pengguna harus mematuhi etika privasi.
- **Biaya dan Aksesibilitas**
Teknologi canggih bisa memerlukan investasi besar, yang berpotensi memperlebar kesenjangan.

Desain generatif dan adaptif dengan AI membuka peluang besar bagi arsitektur untuk menjadi **lebih kreatif, efisien, dan responsif**. Namun, keberhasilan pendekatan ini bergantung pada keseimbangan antara **kapasitas komputasi AI** dan **sensitivitas terhadap pengalaman manusia**. Dalam konteks filsafat neuroarsitektur, pendekatan ini harus memastikan bahwa inovasi teknologi selalu berpihak pada **kenyamanan, kesehatan, dan makna ruang bagi penggunanya**.

Bab 10 – Kritik terhadap Determinisme Teknologi

Determinisme teknologi adalah pandangan yang menyatakan bahwa perkembangan teknologi secara langsung menentukan arah perkembangan sosial, budaya, dan bahkan perilaku manusia [29]. Dalam konteks arsitektur, determinisme teknologi mengimplikasikan bahwa inovasi teknis—termasuk AI dan neuroarsitektur—akan secara otomatis membentuk cara kita merancang, membangun, dan menggunakan ruang [30][31]. Pendekatan ini sering dikritik karena **mengabaikan faktor manusia, budaya, dan konteks sosial** yang juga berperan penting dalam pembentukan arsitektur. Dalam konteks arsitektur dan lingkungan binaan, prinsip determinisme teknologi ini terjemahkan ke asumsi bahwa teknologi atau struktur-fisik tertentu bisa membentuk perilaku pengguna—misalnya tata letak ruang yang memicu interaksi sosial atau sebaliknya membatasi gerak.

10.1 Asumsi Dasar Determinisme Teknologi

- **Teknologi sebagai Penggerak Utama**
Keyakinan bahwa kemajuan teknologi adalah faktor penentu perubahan sosial.

- **Netralitas Teknologi**
Menganggap teknologi itu netral, dan dampaknya hanya ditentukan oleh cara penggunaannya.
- ***Inevitable Progress***
Mengasumsikan bahwa perkembangan teknologi adalah proses tak terelakkan yang akan selalu membawa kemajuan.

10.2 Kritik Utama

1. **Mengabaikan Kompleksitas Sosial dan Budaya**
Arsitektur tidak hanya produk teknologi, tetapi juga hasil nilai budaya, tradisi, dan interaksi manusia.
2. **Mengurangi Peran Kreativitas Manusia**
Menempatkan teknologi sebagai faktor dominan dapat menggeser peran intuisi, imajinasi, dan interpretasi arsitek.
3. **Potensi Dehumanisasi**
Desain yang terlalu mengikuti logika teknologi dapat kehilangan kehangatan dan makna emosional.
4. **Bias Teknologi**
AI dan sistem digital sering mengandung bias yang merefleksikan perspektif pembuatnya, yang dapat memperkuat ketidakadilan sosial.

5. **Ketergantungan Berlebihan**

Ketergantungan mutlak pada teknologi dapat berisiko jika terjadi kegagalan sistem.

10.3 Perspektif Alternatif

- **Teknologi sebagai Alat, Bukan Penentu**
Teknologi harus dipandang sebagai media yang mendukung pencapaian tujuan desain, bukan sebagai pengendali tunggal.
- **Pendekatan *Co-evolution***
Perkembangan teknologi dan masyarakat saling memengaruhi secara dinamis.
- ***Human-Centered Design***
Menempatkan kebutuhan, kenyamanan, dan nilai-nilai manusia sebagai pusat proses desain.
- **Kritik Fenomenologis**
Menilai teknologi dari perspektif pengalaman hidup pengguna, bukan hanya dari performa teknis.

10.4 Implikasi bagi Neuroarsitektur dan AI

- **Integrasi dengan Empati**
Menggabungkan kemampuan AI dengan

pemahaman empatik terhadap pengalaman manusia.

- **Pemilihan Teknologi Secara Selektif**

Tidak semua teknologi relevan untuk setiap konteks; penting untuk memilih secara bijaksana.

- **Evaluasi Etis**

Memastikan penerapan AI dan teknologi neuroarsitektur sesuai dengan prinsip etika dan keadilan sosial.

- **Fleksibilitas Desain**

Memberikan ruang bagi adaptasi dan improvisasi manusia dalam penggunaan ruang.

Kritik terhadap determinisme teknologi mengingatkan kita bahwa **teknologi hanyalah salah satu elemen dalam lanskap arsitektur**. Perkembangannya harus selalu diselaraskan dengan nilai-nilai kemanusiaan, keberlanjutan, dan konteks sosial budaya. Dalam filsafat neuroarsitektur dan AI, tantangannya adalah menjaga **keseimbangan antara inovasi teknis dan kedalaman pengalaman manusia**.

Bab 11 – Filsafat Timur dan Desain Kontemplatif

Filsafat Timur memiliki tradisi panjang dalam memandang ruang, waktu, dan keberadaan manusia secara holistik. Pemikiran ini mengutamakan **harmoni antara manusia, alam, dan kosmos**. Dalam arsitektur, pandangan ini melahirkan pendekatan desain yang menekankan pada **ketenangan batin, kesadaran diri, dan keterhubungan dengan lingkungan**. Desain kontemplatif, yang berakar dari nilai-nilai ini, menjadi relevan dalam konteks neuroarsitektur karena kemampuannya memengaruhi kesejahteraan psikologis dan fisiologis manusia [32][33].

11.1 Prinsip-Prinsip Filsafat Timur dalam Arsitektur

1. **Keselarasan dengan Alam** (*Harmony with Nature*)
Ruang didesain untuk mengikuti pola alam, memaksimalkan sinar matahari, aliran udara, dan keberadaan vegetasi [34].
2. **Keseimbangan dan Simetri**
Filosofi Yin–Yang dan prinsip keseimbangan energi diterjemahkan ke dalam proporsi, tata letak, dan penggunaan material.
3. **Kesederhanaan dan Kehampaan** (*Simplicity and Emptiness*)

Ruang yang lapang dan sederhana memberi ruang bagi pikiran untuk hening, sejalan dengan konsep *Ma* dalam budaya Jepang.

4. **Sirkulasi Energi (*Qi Flow*)**

Berdasarkan Feng Shui, penataan ruang memengaruhi aliran energi yang diyakini berpengaruh pada kesehatan dan kebahagiaan.

5. **Kehadiran Spiritual**

Arsitektur dipandang sebagai sarana mediasi antara dunia fisik dan spiritual.

11.2 Desain Kontemplatif

Desain kontemplatif adalah pendekatan yang **mendorong refleksi, *mindfulness*, dan kesadaran diri**. Karakteristik utamanya:

- **Pencahayaan Lembut dan Alami**

Menggunakan cahaya alami yang berubah secara halus sepanjang hari untuk memengaruhi ritme sirkadian.

- **Material Alami**

Kayu, batu, bambu, dan tanah liat yang memberi tekstur alami dan resonansi emosional.

- **Ruang Transisi**

Memperkenalkan *threshold spaces* seperti serambi, taman dalam, atau lorong berkanopi

untuk mempersiapkan pikiran memasuki ruang inti.

- **Bunyi dan Aroma**

Menghadirkan elemen audial seperti gemericik air atau aroma kayu cendana untuk membentuk atmosfer damai.

11.3 Relevansi dalam Neuroarsitektur

- **Reduksi Stres**

Lingkungan yang dirancang secara kontemplatif dapat menurunkan tingkat kortisol dan meningkatkan gelombang alfa pada otak.

- **Fokus dan Meditasi**

Ruang yang minim distraksi membantu konsentrasi dan memperdalam praktik meditasi.

- **Koneksi Emosional**

Material dan pencahayaan alami dapat memicu respons positif di area otak yang terkait dengan kenyamanan dan keamanan.

- **Pemulihan Psikologis**

Desain yang menenangkan membantu proses pemulihan dari kelelahan mental (*mental fatigue*).

11.4 Integrasi dengan AI

- **Analisis Respon Otak**
Menggunakan EEG untuk mengevaluasi efek desain kontemplatif pada aktivitas otak.
- **Simulasi Atmosfer**
AI dapat memodelkan pencahayaan, suara, dan suhu untuk menciptakan suasana kontemplatif sebelum ruang dibangun.
- **Desain Generatif Berbasis Filsafat Timur**
Algoritma AI dapat dilatih dengan prinsip Feng Shui, Wabi-Sabi, atau konsep Zen untuk menghasilkan desain baru.

11.5 Studi Kasus

1. **Taman Zen Ryoan-ji, Kyoto** – Ruang meditatif dengan elemen batu, kerikil, dan ruang kosong yang menumbuhkan refleksi.



Gambar 10. Taman Zen Ryoan-ji, Kyoto. (Foto: Wikipedia)

2. **Meditation Space by Tadao Ando** – Menggunakan beton polos, pencahayaan terarah, dan hubungan visual dengan alam.



Gambar 11. Meditation space, Paris. (Foto: архитектурива).

Filsafat Timur dan desain kontemplatif memberi kontribusi penting dalam menciptakan arsitektur yang tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional, tetapi juga **menyentuh dimensi batin manusia**. Dalam era AI dan neuroarsitektur, pendekatan ini dapat diperkaya dengan teknologi, selama esensinya—yaitu ketenangan, kesadaran, dan keterhubungan dengan alam—tetap terjaga.

Bab 12 – Etika Eksistensial dalam Praktik Desain

Etika eksistensial berangkat dari filsafat eksistensialisme yang menekankan **tanggung jawab individu, kebebasan, dan keotentikan**. Dalam praktik desain arsitektur, terutama di era AI dan neuroarsitektur, pendekatan ini memandang arsitek dan perancang sebagai subjek bebas yang memiliki tanggung jawab moral atas keputusan desainnya—bukan sekadar mengikuti tren teknologi atau permintaan pasar. Etika eksistensial mengajak desainer untuk merancang **ruang yang bermakna bagi kehidupan manusia** dan bukan hanya sekadar memuaskan estetika atau efisiensi [35].

12.1 Prinsip Utama Etika Eksistensial

1. **Keotentikan (*Authenticity*)**

Desain mencerminkan nilai dan visi yang tulus, bukan sekadar meniru gaya atau mengejar popularitas.

2. **Kebebasan dan Tanggung Jawab**

Kebebasan kreatif selalu diimbangi dengan pertimbangan etis terhadap dampak sosial, lingkungan, dan psikologis.

3. **Kesadaran akan Konteks**

Memahami konteks budaya, sejarah, dan

lingkungan sebelum mengambil keputusan desain.

4. **Penghargaan terhadap Subjektivitas**

Mengakui bahwa pengalaman ruang bersifat personal dan tidak dapat sepenuhnya diukur oleh data teknis.

5. **Komitmen pada Kemanusiaan**

Memastikan desain berkontribusi pada martabat, kesejahteraan, dan kebebasan individu.

12.2 Tantangan dalam Era AI dan Neuroarsitektur

- **Delegasi Kreativitas ke AI**

Risiko kehilangan sentuhan manusia ketika desain sepenuhnya dihasilkan mesin.

- **Bias Algoritmik**

AI yang dilatih dari data tertentu dapat menghasilkan desain yang mengabaikan kelompok minoritas atau konteks lokal.

- **Reduksi Desain ke Data**

Mengukur pengalaman ruang hanya dengan metrik neuro-data dapat mengabaikan dimensi emosional dan makna subjektif.

- **Tekanan Komersial**

Dorongan untuk memanfaatkan teknologi demi efisiensi biaya bisa mengorbankan kualitas humanis.

12.3 Integrasi Etika Eksistensial dalam Praktik

1. **Refleksi Diri Desainer**

Mengajukan pertanyaan: *Apakah desain ini mencerminkan nilai saya? Apakah ini baik bagi penggunaanya?*

2. **Dialog dengan Pengguna**

Melibatkan komunitas dan pemangku kepentingan dalam proses perancangan.

3. **Transparansi Teknologi**

Menjelaskan kepada pengguna bagaimana AI atau data neuro digunakan dalam pengambilan keputusan desain.

4. **Keseimbangan Data dan Intuisi**

Menggabungkan hasil analisis AI dengan sensitivitas artistik dan empati manusia.

5. **Desain Berbasis Nilai (*Value-based Design*)**

Menjadikan nilai kemanusiaan sebagai parameter utama, bukan sekadar angka performa.

12.4 Relevansi untuk Pendidikan Arsitektur

- Mengajarkan mahasiswa untuk **mempertanyakan motif dan konsekuensi desain**.
- Memperkenalkan studi kasus etis dari proyek arsitektur yang melibatkan AI dan neuroarsitektur.
- Mengembangkan kemampuan kritis untuk menolak penggunaan teknologi yang berpotensi merugikan manusia.

12.5 Studi Kasus

1. **Proyek Perumahan Sosial *Human-Centered*** – Menggunakan AI untuk optimasi energi, namun tetap mempertahankan area publik yang ramah interaksi.
2. **Desain Rumah Sakit Berbasis Empati** – Memadukan data neuro dengan wawancara pasien (atau penggunaan EEG) untuk menciptakan ruang penyembuhan yang nyaman.
3. **Revitalisasi Kawasan Bersejarah** – Menggunakan AI untuk analisis struktural, sambil menghormati identitas budaya lokal.

Etika eksistensial mengingatkan bahwa di tengah kecanggihan teknologi, **desainer tetaplah subjek moral** yang memegang kendali atas makna dan arah desain. AI dan neuroarsitektur hanya akan bermakna bila dipandu oleh komitmen pada keotentikan, kebebasan, dan tanggung jawab.



(diilhami patung humor robot 😊 patung Socrates)

Bab 13 – Menuju Manifesto Neuro-AI

Perkembangan **neuroarsitektur** dan **kecerdasan buatan (AI)** telah membawa dunia desain ke wilayah yang belum pernah dijelajahi sebelumnya. Integrasi keduanya membuka potensi besar: menciptakan ruang yang tidak hanya memenuhi fungsi fisik, tetapi juga **merespons dan mengoptimalkan kondisi kognitif, emosional, dan fisiologis penggunanya** secara *real time*. Bab ini merupakan upaya menyusun **Manifesto Neuro-AI**—sebuah panduan prinsip yang menegaskan nilai, etika, dan arah perkembangan disiplin ini di masa depan.

13.1 Mengapa Diperlukan Manifesto

- **Mengantisipasi Lonjakan Teknologi**
AI dan neuroteknologi berkembang sangat cepat, sehingga dibutuhkan kerangka filosofis dan etis untuk mengarahkan penggunaannya.
- **Menghindari Reduksi Kemanusiaan**
Menegaskan bahwa teknologi adalah alat, bukan pengganti nilai-nilai kemanusiaan.
- **Mendorong Kolaborasi Interdisipliner**
Menggabungkan arsitektur, ilmu saraf, psikologi, desain interaksi, etika, dan ilmu komputer.

- **Menetapkan Standar Global**

Menciptakan prinsip yang dapat diterapkan lintas budaya dan konteks.

13.2 Pilar Manifesto Neuro-AI

1. ***Human-Centered Intelligence***

AI digunakan untuk memahami dan meningkatkan pengalaman manusia, bukan mengendalikan atau memanipulasinya.

2. **Integritas Data dan Privasi**

Semua data neuro dan perilaku harus dikelola dengan keamanan tinggi dan persetujuan penuh pengguna.

3. **Keberlanjutan Multi-Dimensi**

Desain mempertimbangkan keberlanjutan ekologis, sosial, ekonomi, dan psikologis.

4. **Transparansi Teknologi**

Proses dan algoritma AI yang digunakan harus dapat dijelaskan (*explainable AI*).

5. **Etika Evolutif**

Manifesto bersifat dinamis dan dapat diperbarui sesuai perkembangan teknologi dan nilai sosial.

6. **Keterbukaan Kolaboratif**

Mendorong penelitian terbuka, pertukaran data

anonim, dan pembelajaran bersama lintas disiplin.

7. **Inklusivitas**

Memastikan semua kelompok masyarakat mendapat manfaat, termasuk yang rentan atau minoritas.

13.3 Peran Neuroarsitektur dalam Manifesto

- **Mengukur dan Memahami Respons Otak** terhadap ruang secara obyektif [10] [11].
- **Mendesain Ruang Adaptif** yang berubah mengikuti kondisi mental pengguna [9].
- **Memperkuat Kesehatan Mental** melalui penciptaan lingkungan binaan yang menstimulasi secara positif [36].

13.4 Peran AI dalam Manifesto

- **Prediksi dan Optimasi Desain** berdasarkan data neuro dan perilaku.
- **Desain Generatif** yang menghasilkan solusi kreatif berbasis prinsip neuroarsitektur.
- **Automasi Penyesuaian Ruang** secara real time sesuai kebutuhan pengguna.

13.5 Langkah Menuju Implementasi Manifesto

1. **Penyusunan Standar dan Pedoman**
Dibuat oleh komunitas global arsitek, *neuroscientist*, dan AI engineer.
2. **Proyek Percontohan (*Pilot Projects*)**
Menerapkan Manifesto pada proyek nyata untuk menguji efektivitasnya.
3. **Evaluasi Berbasis Data**
Menggunakan metrik neuro, performa lingkungan, dan feedback pengguna.
4. **Revisi dan Penyempurnaan**
Manifesto diperbarui secara berkala sesuai hasil evaluasi.

13.6 Studi Kasus Awal

- **Pusat Kreativitas Adaptif** – Ruang kerja yang mengubah pencahayaan, warna, dan aroma berdasarkan tingkat fokus pengguna yang diukur dengan EEG.
- **Kampus Neuro-AI** – Universitas yang menggunakan AI untuk mengatur zona belajar sesuai ritme sirkadian mahasiswa.

- **Rumah Lansia Pintar** – Sistem AI yang mendeteksi penurunan *mood* penghuni dan menyesuaikan suasana ruang untuk meningkatkan kesejahteraan.

Manifesto Neuro-AI adalah **deklarasi visi bersama** bagi arsitektur masa depan—sebuah pernyataan bahwa teknologi dan filsafat dapat berjalan beriringan demi menciptakan ruang yang **cerdas, etis, adaptif, dan manusiawi**.

Dengan adanya manifesto ini, diharapkan perkembangan teknologi tidak hanya diarahkan pada kemajuan teknis, tetapi juga pada **peningkatan kualitas hidup manusia secara holistik**.

13.7 Contoh Manifesto Desain – “Ruang yang Mengerti Manusia”

Judul Manifesto: *Manifesto Ruang yang Mengerti Manusia*

Pernyataan Visi:

Kami percaya ruang dapat memahami penggunanya, merespons kebutuhan emosional, kognitif, dan fisik melalui perpaduan harmonis antara neuroarsitektur dan kecerdasan buatan.

Prinsip Utama:

1. Setiap keputusan desain mempertimbangkan kesejahteraan mental pengguna.
2. AI digunakan untuk meningkatkan kualitas ruang, bukan menggantikan kreativitas manusia.
3. Desain beradaptasi dengan perubahan ritme hidup dan kondisi psikologis pengguna.
4. Data neuro dikumpulkan dan digunakan dengan prinsip etika dan privasi yang ketat.
5. Ruang harus inklusif bagi semua lapisan masyarakat.

Komitmen Tindakan:

- Melakukan riset neuro-psikologis sebelum desain dimulai.
- Menggunakan simulasi AI untuk menguji berbagai skenario kenyamanan.
- Melibatkan pengguna dalam pengambilan keputusan desain.

Indikator Keberhasilan:

- Peningkatan skor kenyamanan psikologis pengguna minimal 20% dibanding *baseline*.

- Tingkat penggunaan ruang konsisten tinggi selama minimal 6 bulan setelah dibuka.
- *Feedback* pengguna menunjukkan persepsi positif terhadap adaptivitas ruang.



(Dilhami patung David karya Michelangelo.)

Bab 14 – Ruang, Makna, dan Transendensi

Fungsi memang penting. Tapi jika arsitektur berhenti pada fungsi, ia kehilangan rohnya.

Seorang manusia tidak hanya butuh tempat tidur, ia butuh tempat untuk bermimpi.

Seorang peziarah tidak hanya butuh bangku, ia butuh tempat untuk menemukan Tuhan.

Ruang adalah **media transendensi**, tempat manusia menjumpai dirinya yang terdalam dan realitas yang lebih besar daripada dirinya.

Ruang arsitektural untuk menghadirkan makna eksistensial lewat pengalaman ‘being present’, menjadikan arsitektur sebagai medium yang membangkitkan kesadaran diri terdalam dan keterhubungan spiritual dengan konteks kehidupan [35]. Ruang suci dan arsitektur berhasil mengakses dimensi spiritual – menyuguhkan pengalaman yang melampaui fungsi fisik dan estetika, serta membuka jendela pada realitas transendental [37].

14.1 Ruang Sebagai Wadah Makna

Ruang punya *soul*.

Kadang hadir dalam keheningan gua purba, lengkung gereja, atau ritme nyala lilin di gereja. Kadang muncul di

pojok rumah tempat kita mengingat ibu, atau lorong sunyi rumah sakit.

Makna hadir melalui:

- **Simbol:** bentuk, orientasi, cahaya
- **Ritual:** cara orang bergerak dan berinteraksi
- **Pengulangan waktu:** ruang yang dilalui berulang menciptakan jejak makna
- **Keterhubungan emosional:** pengalaman batin yang mengendap

Arsitektur yang baik tidak memaksakan makna, tetapi **menyediakan ruang bagi makna untuk tumbuh.**

14.2 Transendensi dan Dimensi Spiritual dalam Arsitektur

Transendensi bukan sekadar religiusitas, tetapi juga **keterhubungan dengan sesuatu yang lebih besar:**

- Alam
- Sesama manusia
- Nilai-nilai luhur
- Yang Ilahi

Ruang yang transenden tidak harus monumental. Ia bisa hadir dalam kesederhanaan: sebuah jendela yang menghadap matahari pagi, atau tangga kecil ke taman belakang.

Filsafat neuroarsitektur mengajukan pertanyaan:

- Apakah arsitektur dapat memfasilitasi pengalaman spiritual?
- Bisakah desain membantu seseorang merasa terhubung, bermakna, dan hadir sepenuhnya?

14.3 Peran AI dalam Ruang-Ruang Bermakna

AI bisa:

- Mengenali pola perilaku pengguna.
- Mengatur cahaya dan suara untuk menciptakan suasana tenang.
- Menyesuaikan suhu dan musik sesuai detak jantung pengguna.

Namun AI **tidak bisa memahami makna spiritual**.

Ia tidak tahu apa itu “sakral”. Ia hanya tahu data tentang “ketenangan” atau “respon rileks.”

Arsitek lah yang harus:

- Menjaga ruang tetap manusiawi dan spiritual

- Mencegah desain yang terasa kosong walau “optimal”
- Menyisipkan **ruang kontemplasi, keheningan,** dan **kesadaran** dalam desain

14.4 Tanggung Jawab Arsitek: Membuka Ruang untuk Keheningan

Arsitek bukan hanya pembuat bentuk, tetapi **penjaga makna**.

Dalam dunia yang bising oleh data dan stimulan digital, arsitek harus:

- Merancang ruang hening.
- Membuka ruang untuk pertanyaan, bukan hanya jawaban.
- Menyediakan ruang yang *tidak harus produktif, tapi penuh pertemuan*.

Ruang spiritual adalah **ruang yang tidak menghakimi, tidak memaksa produktivitas, tapi membiarkan manusia menjadi manusia**.

14.5 Merancang Bukan untuk Otak Saja, Tapi untuk Jiwa

Filsafat neuroarsitektur dan AI bukanlah soal teknologi semata. Ia adalah medan untuk **menyadari kembali kemanusiaan kita** dalam proses mencipta ruang.

Karena arsitektur sejatinya bukan hanya tentang ruang, tetapi tentang **cara kita hidup, mengingat, mencintai, dan berharap.**

14.6 Refleksi Mahasiswa

🔴 *Pertanyaan akhir semester 7:*

Pikirkan satu ruang yang membantu Anda mengalami sesuatu yang lebih dalam dari sekadar fungsinya.

- Apa unsur desainnya yang mendukung pengalaman itu?
- Jika Anda memakai bantuan AI untuk merancang ulang ruang tersebut, apa yang harus dijaga agar makna tidak hilang?
- Apa makna spiritual atau eksistensial yang ingin Anda hadirkan dalam karya arsitektur Anda kelak?



(Diilhami humor robot 😊)

Bab 15 – Arsitektur untuk Masa Depan Kesadaran

15.1 Apa yang Diharapkan dari Arsitek Masa Depan?

Arsitek bukan hanya pencipta ruang,
tapi penata gelombang pengalaman.
Bukan hanya insinyur bentuk,
tapi penjaga dimensi batin umat manusia.

Arsitek masa depan diharapkan:

- **Paham otak** dan bagaimana persepsi terbentuk.
- **Peka pada teknologi** dan tahu kapan harus membatasi peran AI.
- **Mempunyai dasar filosofis** yang kuat, agar tidak terombang-ambing mode dan tren.
- **Berani merancang untuk kebermaknaan**, bukan sekadar popularitas.

15.2 Menyeberangi Batasan: Antara Biologi, Mesin, dan Spiritualitas

Di masa depan:

- Kita mungkin hidup berdampingan dengan entitas non-biologis.

- Kita mungkin mendesain ruang untuk makhluk dengan pikiran kolektif.
- Kita mungkin menghadapi manusia dengan kesadaran yang ditingkatkan oleh *neural interface*.

Maka desain ruang tidak hanya untuk:

- manusia biologis,
- tetapi juga untuk **kesadaran sebagai fenomena universal**.

15.3 Apa Peran Filsafat dalam Dunia Desain Berbasis AI?

Filsafat adalah jangkar.

Ketika teknologi berubah cepat, filsafat bertanya:

- Apa artinya "nyaman"?
- Apakah efisien = baik?
- Apakah ruang yang "menenangkan otak" juga menenangkan hati?
- Untuk siapa arsitektur kita dirancang?
- Apa yang tidak boleh digantikan oleh AI?

Tanpa filsafat, kita bisa saja membangun kota yang **cerdas**, tapi **kosong makna**.

15.4 Neuro-AI sebagai Jalan menuju Arsitektur Reflektif

Neuro-AI bukan akhir. Ia **jembatan** menuju pendekatan desain yang:

- Lebih sadar
- Lebih manusiawi
- Lebih mendalam
- Lebih adaptif, tetapi juga lebih bernilai

Teknologi dan otak memberi alat,
tetapi **filsafat memberi arah**.

15.5 Manifesto untuk Masa Depan

Sebagai penutup buku ajar, berikut rumusan visi arsitek masa depan dalam format **manifesto singkat**:

Kami percaya bahwa arsitektur adalah jembatan antara tubuh, pikiran, dan makna.

Bahwa teknologi adalah alat, bukan penentu nilai.

Bahwa desain harus memelihara kemanusiaan, bukan sekadar mengatur perilaku.

Bahwa ruang harus membuka pengalaman, bukan menutup kemungkinan.

Bahwa arsitek masa depan adalah penenun kesadaran.

15.6 Tugas Akhir Mahasiswa

✦ *Tugas penutup semester 8:*

Buatlah sebuah **Manifesto Pribadi Arsitek Neuro-AI**.

Tulis dalam bentuk narasi bebas, ilustrasi, atau peta pemikiran.

Ungkapkan:

- Keyakinan Anda tentang hubungan ruang dan pikiran
- Batasan-batasan AI dalam desain menurut Anda
- Tanggung jawab spiritual atau etis Anda sebagai arsitek masa depan

Bab 16 – Refleksi Penutup: Arsitektur sebagai Jalan Filsafat

Sepanjang perjalanan buku ini, kita telah menelusuri **jalinan erat antara filsafat, ilmu saraf, dan kecerdasan buatan** dalam konteks arsitektur. Bab penutup ini mengajak pembaca untuk merenungkan posisi arsitektur bukan hanya sebagai disiplin teknis atau artistik, melainkan **sebagai jalan filsafat**—sebuah praktik yang memadukan pencarian makna, pengetahuan, dan kemanusiaan.

16.1 Arsitektur Sebagai Pencarian Makna

Bagi filsafat, setiap tindakan manusia mengandung dimensi pencarian makna. Arsitektur, dalam esensinya, adalah upaya **membentuk ruang yang memberi arti** bagi kehidupan manusia:

- **Makna eksistensial:** Ruang yang membantu manusia merasa terhubung dengan dirinya dan lingkungannya.
- **Makna sosial:** Ruang yang mendorong interaksi, kolaborasi, dan solidaritas.
- **Makna spiritual:** Ruang yang mengundang kontemplasi, rasa syukur, dan keterhubungan dengan sesuatu yang lebih besar.

16.2 Neuroarsitektur dan AI dalam Bingkai Filosofis

Integrasi neuroarsitektur dan AI bukan sekadar inovasi teknis, tetapi **manifestasi dari pandangan filosofis tentang manusia**:

- *Neuroarsitektur* mengingatkan kita bahwa tubuh dan pikiran adalah satu kesatuan yang tak terpisahkan, dan desain harus berbicara pada keduanya.
- *AI* menjadi alat bantu yang memungkinkan kita membaca kompleksitas manusia melalui data, namun tetap menuntut kebijaksanaan dalam penerapannya.

Keduanya mengajarkan bahwa **teknologi hanyalah sarana**, bukan tujuan. Tujuan akhirnya yaitu kemanusiaan itu sendiri.

16.3 Arsitektur sebagai Jalan Etis

Seperti jalan filsafat, arsitektur menuntut **tanggung jawab moral**:

- Tanggung jawab terhadap pengguna ruang: memastikan keamanan, kenyamanan, dan kesejahteraan psikologis.

- Tanggung jawab terhadap masyarakat: mendukung keadilan sosial dan aksesibilitas.
- Tanggung jawab terhadap bumi: menjaga keberlanjutan ekologis.

Dengan demikian, seorang arsitek tak hanya merancang bangunan, tetapi juga **mengambil bagian dalam merancang masa depan peradaban.**

16.4 Ruang sebagai Cermin Pemikiran

Setiap ruang adalah cerminan dari **sistem nilai dan cara berpikir perancangnya**. Dalam kerangka filsafat, ruang dapat dilihat sebagai teks yang bisa “dibaca”:

- Dinding, cahaya, dan proporsi mengungkapkan pandangan tentang keteraturan atau kebebasan.
- Pilihan material menunjukkan sikap terhadap alam, teknologi, dan budaya.
- Integrasi AI dalam ruang mencerminkan sikap terhadap data, kontrol, dan adaptasi.

16.5 Refleksi Pribadi dan Kolektif

Menjadi arsitek di era Neuro-AI berarti menerima tantangan untuk:

1. **Belajar terus-menerus:** mengikuti perkembangan sains dan teknologi tanpa kehilangan pijakan pada nilai-nilai kemanusiaan.
2. **Berlatih empati:** menempatkan pengalaman pengguna di pusat proses desain.
3. **Menghadirkan ruang yang memuliakan kehidupan:** tidak hanya secara fungsional, tetapi juga secara emosional dan filosofis.

Arsitektur, ketika dipraktikkan sebagai jalan filsafat, menjadi lebih dari sekadar profesi. Ia adalah **panggilan** untuk memahami dunia dan mengubahnya melalui ruang. Integrasi neuroarsitektur dan AI membuka pintu baru, tetapi pintu tersebut harus dilalui dengan kesadaran bahwa **teknologi hanyalah perpanjangan dari niat dan kebijaksanaan manusia**.

Sebagaimana filsafat mengajarkan kita untuk bertanya “mengapa” sebelum “bagaimana”, demikian pula arsitektur mengingatkan kita untuk mencari makna sebelum membangun.

Pada akhirnya, setiap ruang yang kita ciptakan adalah **refleksi siapa kita, dan siapa yang kita inginkan di masa depan**.

Penulis



Prasasto (Sas) Satwiko. Pengajar di Departemen Arsitektur – Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Tahun 2006 (pada usia 46 tahun) menjadi Guru Besar dan melakukan reorientasi minat ke arsitektur digital, kecerdasan buatan, dan

neuroarsitektur. Selain itu, Sas juga terobsesi oleh dunia yang membahagiakan bagi seluruh makhluk, jauh dari kekerasan, dengan menjadi vegetarian.

Para Asisten



Chatty.

Chatty bekerja di OpenAI. Di dunia luas dikenal sebagai ChatGPT. Dia bergabung dalam tim asisten penulis buku ini sebagai penggali data dan informasi.



Dali.

Dali sekantor dengan Chatty di OpenAI. Di kalangan luas dia dikenal sebagai sosok kreatif yang suka membantu orang mengubah gagasan berujud kata-kata menjadi gambar. Dia dikenal dengan sebutan DALL-E. Chatty membantu Dali dalam menginterpretasi isi paragraf agar ilustrasi yang dibuat Dali sesuai dengan konteks paragraf.

Glosarium

Istilah	Definisi
Adaptive Architecture	Pendekatan desain arsitektur yang memungkinkan bangunan menyesuaikan bentuk, fungsi, atau performanya secara otomatis terhadap perubahan lingkungan, kebutuhan pengguna, atau data <i>real-time</i> .
AI (Artificial Intelligence)	Kecerdasan buatan; sistem komputer yang dirancang untuk meniru kecerdasan manusia, termasuk pengambilan keputusan, pengenalan pola, dan pembelajaran.
Aksiologi	Cabang filsafat yang membahas nilai dan etika; dalam konteks desain, membahas nilai-nilai yang mendasari keputusan arsitektural dan dampaknya bagi manusia serta lingkungan.
Algoritma	Serangkaian instruksi logis yang dijalankan komputer untuk

Istilah	Definisi
	memecahkan masalah atau menghasilkan output tertentu.
Arsitektur	Seni dan ilmu merancang serta membangun ruang dan lingkungan binaan yang memenuhi kebutuhan manusia secara fungsional, estetis, dan simbolis.
<i>Being-in-the-World</i>	Konsep Martin Heidegger yang menegaskan bahwa eksistensi manusia selalu terkait erat dengan ruang dan lingkungan tempat ia berada.
Bias Algoritmik	Kecenderungan sistem AI menghasilkan keputusan yang tidak adil akibat data pelatihan yang tidak representatif.
Bias Data	Kecenderungan sistem AI menghasilkan output yang tidak netral karena data latihnya tidak mewakili seluruh variasi pengalaman atau kelompok.
<i>Brain–Environment Interaction</i>	Interaksi timbal balik antara fungsi otak dan lingkungan

Istilah	Definisi
	binaan yang memengaruhi persepsi, emosi, dan perilaku.
<i>Conceived–Lived–Perceived Space</i>	Kerangka Henri Lefebvre tentang tiga dimensi ruang: dirancang (<i>conceived</i>), dihidupi (<i>lived</i>), dan diindera (<i>perceived</i>).
<i>Cyborg</i>	Makhluk yang merupakan gabungan organisme biologis dan komponen mekanik atau elektronik.
Determinisme Teknologi	Pandangan bahwa perkembangan teknologi secara langsung menentukan arah perkembangan sosial, budaya, dan perilaku manusia.
Dimensi Filsafat (Ontologi–Epistemologi–Aksiologi)	Kerangka filsafat yang digunakan untuk memahami hakikat (ontologi), sumber dan cara memperoleh pengetahuan (epistemologi), serta nilai dan tujuan (aksiologi) dalam desain.
Embodied Cognition	Pandangan bahwa pikiran tidak hanya bekerja di dalam otak,

Istilah	Definisi
	tetapi juga melalui tubuh dan interaksinya dengan lingkungan.
Epistemologi	Cabang filsafat yang mempelajari sumber, sifat, dan validitas pengetahuan.
Existential Ethics / Etika Eksistensial	Pendekatan etika yang menekankan tanggung jawab individu untuk menciptakan kehidupan yang bermakna, termasuk dalam praktik desain.
Fenomenologi	Pendekatan filsafat yang menekankan pengalaman langsung dan kesadaran subyektif manusia terhadap fenomena, termasuk ruang.
Filsafat	Cabang ilmu yang mempelajari pertanyaan-pertanyaan mendasar tentang eksistensi, pengetahuan, nilai, pikiran, dan bahasa.
Filsafat Timur	Tradisi filsafat dari Asia Timur, Asia Selatan, dan Asia Tenggara yang menekankan harmoni

Istilah	Definisi
	antara manusia, alam, dan kosmos.
<i>Generative Design</i>	Metode desain berbasis AI di mana komputer menghasilkan variasi desain berdasarkan parameter yang ditentukan.
Hippocampus	Bagian otak yang berperan penting dalam pembentukan memori dan navigasi spasial.
Kecerdasan Buatan Neuroarsitektural	Integrasi AI dalam neuroarsitektur untuk memahami dan merancang lingkungan binaan berdasarkan data otak, perilaku, dan preferensi manusia.
Kognisi	Proses mental seperti persepsi, memori, atensi, dan pengambilan keputusan.
Makna Ruang	Konsep filosofis dan fenomenologis tentang bagaimana ruang memiliki nilai simbolik, emosional, dan spiritual.

Istilah	Definisi
Memori Emosional	Penyimpanan pengalaman emosional di otak yang memengaruhi persepsi dan respons terhadap ruang.
Neuroarsitektur	Interdisiplin yang menggabungkan arsitektur dengan ilmu saraf untuk merancang ruang yang mendukung fungsi otak dan kesejahteraan manusia.
Neuro-AI	Pendekatan desain dan penelitian yang menggabungkan prinsip neuroarsitektur dan kecerdasan buatan untuk memahami dan menciptakan ruang yang adaptif dan cerdas.
Ontologi	Cabang filsafat yang mempelajari hakikat keberadaan dan realitas.
Persepsi Spasial	Kemampuan otak untuk memahami, menginterpretasikan, dan menavigasi ruang di sekitarnya.

Istilah	Definisi
<i>Phenomenological AI-driven Design</i>	Pendekatan desain yang menggabungkan fenomenologi dengan AI untuk mempertahankan pengalaman manusia yang otentik di tengah kemajuan teknologi.
<i>Post-Human Aware Design</i>	Pendekatan desain yang mempertimbangkan interaksi manusia dengan entitas non-manusia (AI, robot, sistem otonom) dalam membentuk pengalaman ruang.
<i>Posthumanisme</i>	Pandangan filosofis yang menantang dominasi manusia sebagai pusat dunia, dan membuka kemungkinan hidup berdampingan dengan entitas non-manusia seperti AI.
Ruang sebagai Media Transendensi	Konsep bahwa ruang dapat menjadi sarana manusia untuk mencapai kesadaran diri terdalam dan keterhubungan dengan realitas yang lebih besar.

Istilah	Definisi
Ruang Transenden	Ruang yang mendorong pengalaman spiritual atau perenungan mendalam melampaui fungsi-fungsi material.
Sensorik	Berkaitan dengan sistem indera yang menangkap rangsangan dari lingkungan fisik.
Simulasi	Representasi digital atau buatan dari proses atau sistem dunia nyata, digunakan untuk analisis, pelatihan, atau perancangan.
Spasial	Berkaitan dengan ruang dan hubungan antarobjek dalam ruang tersebut.
<i>Technological Ethics in Architecture</i>	Prinsip etika yang mengatur penggunaan teknologi dalam desain agar tetap manusiawi dan berkeadilan.
<i>Transhumanisme</i>	Gerakan filosofis dan ilmiah yang mendorong peningkatan kapasitas manusia melalui teknologi.

Istilah	Definisi
<i>User-Centered Design</i>	Pendekatan desain yang memprioritaskan kebutuhan, keinginan, dan batasan pengguna dalam proses perancangan.

Daftar Pustaka

- [1] A. Janiak, "Kant's Views on Space and Time," *Stanford Encycl. Philos.*, 2009.
- [2] H. Lefebvre, "The production of space," *Prod. Sp.*, 1991.
- [3] "Martin Heidegger (Stanford Encyclopedia of Philosophy)." [Online]. Available: <https://plato.stanford.edu/entries/heidegger/#BeinWor>. [Accessed: 09-Aug-2025].
- [4] H. F. Mallgrave, *From Object to Experience*. 2018.
- [5] "Maurice Merleau-Ponty (Stanford Encyclopedia of Philosophy)." [Online]. Available: <https://plato.stanford.edu/entries/merleau-ponty/#BoDySu>. [Accessed: 09-Aug-2025].
- [6] "Peter Zumthor's Beautiful Silence - Architecture, Culture, and Spirituality Forum (ACSF)." [Online]. Available: <https://acsforum.org/peter-zumthors->

- beautiful-silence/. [Accessed: 09-Aug-2025].
- [7] I. As and P. Basu, *The Routledge Companion to Artificial Intelligence in Architecture*. Routledge, 2021.
- [8] P. Satwiko, S. Wimbarti, B. Michelle, and M. Cininta, "A theoretical approach to endorphin-stimulating architecture," *J. Archit. Urban.*, vol. 48, no. 2, pp. 91–99, Aug. 2024.
- [9] P. Satwiko, *Arsitektur Imersif*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2025.
- [10] P. Satwiko, Su. Felasari, and M. Cininta, *Neuro-Arsitektur*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2023.
- [11] P. Satwiko, *Desain Ramah Otak*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2024.
- [12] J. P. Eberhard, *Brain Landscape: The Coexistence of Neuroscience and Architecture*. 2009.
- [13] J. Pallasmaa, H. F. Mallgrave, and M. Arbib, *Architecture and Neuroscience*. Espoo: Tapio Wirkkala Rut Bryk Foundation, 2013.
- [14] H. F. Mallgrave, *The Architect's Brain*. 2010.
- [15] "The AI Awakening: From Neural Networks To Conscious Machines?" [Online]. Available: <https://quantumzeitgeist.com/the-ai-awakening-from-neural-networks-to-conscious-machines/>. [Accessed: 09-Aug-2025].
- [16] D. Babushkina and A. Votsis, "Epistemo-ethical

- constraints on AI-human decision making for diagnostic purposes,” *Ethics Inf. Technol.*, vol. 24, p. 22, 2022.
- [17] O. Oritsegbemi, “Human Intelligence versus AI: Implications for Emotional Aspects of Human Communication,” *J. Adv. Res. Soc. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 76–85, May 2023.
- [18] E. B. Goldstein and L. Cacciamani, *Sensation & Perception*. Boston: Cengage, 2022.
- [19] Mr. Udit Gupta, Ms. Anshika Khurana, and Ar. Harmanpreet Kaur, “Exploring The Intersection of AI and Ethics in Architecture: Implication for Design, Design Thinking and Built Environment,” *Int. Res. J. Adv. Eng. Manag.*, vol. 3, no. 03, pp. 641–646, Mar. 2025.
- [20] A. Floh and M. Madlberger, “The role of atmospheric cues in online impulse-buying behavior,” *Electron. Commer. Res. Appl.*, vol. 12, no. 6, pp. 425–439, Nov. 2013.
- [21] I. N. Albukhari, “The role of artificial intelligence (AI) in architectural design: a systematic review of emerging technologies and applications,” *J. Umm Al-Qura Univ. Eng. Archit.*, pp. 1–20, Jul. 2025.
- [22] S. Tavares and E. Ferrara, “Fairness and Bias in Artificial Intelligence: A Brief Survey of Sources, Impacts, and Mitigation Strategies,” *Sci 2024, Vol. 6, Page 3*, vol. 6, no. 1, p. 3, Dec. 2023.
- [23] C. Spence, “Senses of place: architectural design for the multisensory mind,” *Cogn. Res. Princ.*

Implic. 2020 51, vol. 5, no. 1, pp. 1–26, Sep. 2020.

- [24] “Designing for the Post-Human: Rethinking Design’s Center.” [Online]. Available: <https://criticalplayground.org/designing-for-the-post-human/>. [Accessed: 09-Aug-2025].
- [25] “View of From Artificial Intelligence to Artificial Consciousness: An Interior Design Implication.” [Online]. Available: <https://ojs.uajy.ac.id/index.php/JARINA/article/view/6627/2892>. [Accessed: 09-Aug-2025].
- [26] S. Han, E. Kelly, S. Nikou, and E.-O. Svee, “Aligning artificial intelligence with human values: reflections from a phenomenological perspective,” *AI Soc.*, vol. 37, pp. 1383–1395, 2022.
- [27] S. Yan, C. Wu, and Y. Zhang, “Generative design for architectural spatial layouts: a review of technical approaches,” *J. Asian Archit. Build. Eng.*, 2025.
- [28] L. Urquhart, H. Schnädelbach, and N. Jäger, “Adaptive Architecture: regulating human building interaction *,” *Int. Rev. Law, Comput. Technol.*, 2019.
- [29] L. Marx and M. Smith, “Does technology drive history,” *Dilemma Technol. Determ.*, 1994.
- [30] J. Hallström, “Embodying the past, designing the future: technological determinism reconsidered in technology education,” *Int. J. Technol. Des. Educ.*, 2022.
- [31] E. Papadonikolaki, I. Krystallis, and B. Morgan,

- “Digital Technologies in Built Environment Projects: Review and Future Directions,” *Proj. Manag. J.*, 2022.
- [32] A. M. Forster, D. Thomson, K. Richards, N. Pilcher, and S. Vettese, “Western and Eastern Building Conservation Philosophies: Perspectives on Permanence and Impermanence,” *Int. J. Archit. Herit.*, 2019.
- [33] D. Wolne, “Key Concepts in Eastern Philosophy (review),” *Philos. East West*, 2002.
- [34] P. Satwiko, *Traditional Javanese Architecture and Thermal Comfort*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2004.
- [35] Y. Canetti Yaffe and E. Langenthal, “Depth and Embodiment Being Present in Architectural Space as an Experience of Meaning,” *Philos. 2025, Vol. 10, Page 33*, vol. 10, no. 2, p. 33, Mar. 2025.
- [36] A. Olszewska-Guizzo and R. Waykool, *Neuroscience for Designing Green Spaces: Contemplative Landscapes*. 2023.
- [37] “(PDF) Transcending architecture: Contemporary views on sacred space.” [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/298662711_Transcending_architecture_Contemporary_views_on_sacred_space. [Accessed: 11-Aug-2025].

Filsafat Neuroarsitektur dan Kecerdasan Buatan mengajak pembaca menjelajahi pertemuan antara filsafat, ilmu saraf, dan teknologi digital dalam ranah arsitektur. Buku ini merangkai gagasan bahwa desain ruang tidak hanya persoalan estetika atau fungsi, melainkan juga jalan filosofis untuk memahami manusia dan kehidupannya.

Melalui pendekatan **neuroarsitektur**, pembaca diajak memahami bagaimana otak dan sistem saraf merespons lingkungan melalui pancaindra. Sementara itu, **kecerdasan buatan (AI)** dihadirkan sebagai alat yang mampu membaca kompleksitas pengalaman manusia dan membantu menciptakan ruang yang adaptif, inklusif, dan berkelanjutan.

Buku ini disusun secara sistematis, dimulai dari dasar-dasar filsafat dan teori persepsi, menuju pembahasan praktis seperti desain generatif berbasis AI, etika teknologi, hingga studi kasus inspiratif. Di dalamnya juga terdapat format manifesto desain yang memandu arsitek, mahasiswa, dan peneliti untuk merumuskan prinsip-prinsip desain yang berpihak pada kemanusiaan.

Ditulis untuk **mahasiswa magister arsitektur, akademisi, dan praktisi**, buku ini menjadi jembatan antara refleksi filosofis dan praktik desain mutakhir. Pembaca akan diajak merenungkan satu pertanyaan mendasar: *Bagaimana menciptakan ruang yang memahami manusia—dan memanusiakan teknologi?*

Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl. Babarsari No.5-6, Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 487711
Email: lib.publisher@uajy.ac.id
<https://penerbitan.uajy.ac.id/>

