

BAB II

TINJAUAN TEORETIKAL

2.1. MENGGAMBAR DIGITAL DALAM PENDIDIKAN ARSITEKTUR

Perkembangan teknologi digital telah memberikan dampak signifikan terhadap cara mahasiswa arsitektur mengembangkan desain. Penggunaan perangkat lunak desain, tablet grafis, dan aplikasi menggambar digital telah mempercepat produksi visual serta membuka akses lebih luas terhadap berbagai media representasi arsitektural (Simmons, 2019; Ozkan & Yildirim, 2015). Namun, transformasi ini juga menimbulkan kekhawatiran terhadap penurunan sensitivitas visual, kemampuan imajinasi, dan intuisi desain mahasiswa (Makowska, 2023).

Michael Graves (2012) menegaskan bahwa menggambar tangan tidak hanya merupakan alat representasi, melainkan bagian esensial dari proses berpikir arsitektural yang menghubungkan antara pikiran, mata, dan tangan. Kehilangan aspek ini dalam proses digital dapat berdampak pada kedalaman eksplorasi ide dan emosi yang tertanam dalam desain. Santos (2024) juga menunjukkan bahwa bahkan di era digital, *freehand drawing* tetap memainkan peran kunci dalam mengasah kreativitas, ekspresi diri, serta komunikasi ide dalam pendidikan arsitektur.

Keterampilan menggambar manual, khususnya sketsa tangan bebas, tetap dianggap fundamental dalam mengembangkan kemampuan visualisasi spasial mahasiswa arsitektur. Beberapa studi menunjukkan bahwa integrasi teknik menggambar *hybrid*, yang menggabungkan manual dan digital, mampu mempertahankan kemampuan intuisi serta meningkatkan kualitas desain (Makowska, 2019; Sanchez et al., 2020). Oleh karena itu, penting untuk menyeimbangkan penggunaan teknologi digital dengan latihan dasar menggambar manual dalam pendidikan arsitektur (Köymen, 2023).

2.2. IMAJINASI VISUAL DALAM PROSES DESAIN

Imajinasi visual merupakan kemampuan mental yang memungkinkan individu memvisualisasikan bentuk, ruang, dan suasana

yang belum nyata. Dalam konteks pendidikan arsitektur, kemampuan ini sangat penting untuk mendukung proses ideasi dan pengembangan konsep desain (Simmons, 2019). Proses ini juga terkait erat dengan keterampilan persepsi spasial yang dapat diasah melalui kegiatan menggambar bebas dan eksplorasi visual (Sanchez et al., 2020; Haney et al., 2004).

El-Gammal (2020) menyampaikan bahwa visualisasi mental dan kemampuan persepsi spasial tetap menjadi fondasi utama dalam pendidikan arsitektur yang dapat diperkuat dengan pendekatan visual interaktif, termasuk penggunaan hologram atau teknologi imersif lainnya untuk memperluas kemampuan eksplorasi spasial mahasiswa. Achten (2004) menekankan pentingnya pemahaman visual spasial sebagai bagian dari proses pembelajaran berbasis pengalaman langsung.

Aktivitas menggambar digital yang didasarkan pada imajinasi visual menjadi media yang efektif untuk merangsang proses eksplorasi ide. Penguatan kemampuan visualisasi mental melalui latihan menggambar tidak hanya meningkatkan kreativitas, tetapi juga membantu mahasiswa dalam mengasah sensitivitas spasial dan persepsi bentuk (El-Gammal, 2018).

2.3. NEUROARCHITECTURE DAN RESPONS OTAK DALAM DESAIN

Neuroarchitecture sebagai pendekatan interdisipliner menawarkan kerangka yang kuat untuk memahami hubungan antara aktivitas desain dan respons otak manusia (King et al., 2017). Pendekatan ini menekankan pentingnya mengamati aktivitas otak selama proses desain untuk mendapatkan pemahaman lebih dalam mengenai proses kognitif, emosional, serta afektif yang terlibat.

Dalam penelitian ini, pemanfaatan *EEG* berperan sebagai alat bantu untuk mengamati status rasa mahasiswa selama proses menggambar digital berbasis imajinasi visual. Studi-studi sebelumnya juga menunjukkan bahwa aktivitas seni seperti menggambar dan melukis dapat memicu perubahan aktivitas otak, khususnya peningkatan pada frekuensi gelombang *alpha* dan

beta yang terkait dengan kondisi fokus dan keterlibatan emosional (Belkofer & Konopka, 2008; King et al., 2017).

2.4. **ELECTROENCEPHALOGRAM (EEG) DAN EMOTIVPRO DALAM PENELITIAN DESAIN**

EEG merupakan metode perekaman aktivitas listrik otak yang umum digunakan dalam berbagai penelitian kognitif dan emosional. *EmotivPRO*, sebagai perangkat lunak pendukung dari *Emotiv EPOC X*, menyediakan data status rasa seperti *attention*, *engagement*, *excitement*, *interest*, *relaxation*, dan *stress* yang dapat direkam secara *real-time* selama aktivitas berlangsung (Avdimiotis et al., 2024).

Dalam penelitian ini, *EmotivPRO* digunakan bukan untuk menganalisis gelombang otak secara rinci, tetapi sebagai alat bantu eksploratif untuk merekam status rasa mahasiswa saat menggambar fasad digital berbasis imajinasi visual. Data ini memberikan gambaran mengenai kondisi emosi dan kognisi yang dialami mahasiswa selama proses tersebut.

Tabel 2.1 berikut menunjukkan posisi elektroda *Emotiv EPOC X* dan fungsi dominan area otak yang berkaitan dengan parameter afeksi yang direkam dalam penelitian ini.

Tabel 2. 1 Posisi Elektroda *Emotiv EPOC X* dan Fungsi Dominan Terkait Parameter Afeksi

Elektroda	Lokasi (10-20 <i>System</i>)	Area Otak	Fungsi Dominan
AF3	Anterior Frontal Kiri	Prefrontal Cortex Kiri	<i>Attention, emotion regulation, engagement</i>
AF4	Anterior Frontal Kanan	Prefrontal Cortex Kanan	<i>Attention, stress regulation, engagement</i>

F3	Frontal Kiri	Dorsolateral Prefrontal Cortex	<i>Working memory, attention, executive function</i>
F4	Frontal Kanan	Dorsolateral Prefrontal Cortex	<i>Engagement, attention, emotional regulation</i>
F7	Frontal Kiri Lateral	Inferior Frontal Gyrus	<i>Emotional recognition, attention</i>
F8	Frontal Kanan Lateral	Inferior Frontal Gyrus	<i>Excitement, interest, stress regulation</i>
T7	Temporal Kiri	Superior Temporal Gyrus	<i>Social interaction, emotional sound processing</i>
T8	Temporal Kanan	Superior Temporal Gyrus	<i>Emotional recognition, interest</i>
P7	Parietal Kiri	Parietal Lobe	<i>Relaxation, sensory integration</i>
P8	Parietal Kanan	Parietal Lobe	<i>Attention switching, awareness</i>
O1	Occipital Kiri	Visual Cortex	<i>Visual attention, relaxation,</i>

			<i>stress when overloaded</i>
O2	Occipital Kanan	Visual Cortex	<i>Visual attention, relaxation</i>

Dalam penelitian ini, peneliti berfokus pada output status rasa yang dihasilkan oleh perangkat *EmotivPRO* yang mengintegrasikan data dari area *frontal, temporal, parietal*, dan *occipital*. Interpretasi dilakukan hanya sebatas parameter afeksi yang direkam oleh perangkat lunak, tanpa melakukan analisis klinis terhadap gelombang otak secara rinci.

2.5. STUDI TERDAHULU *EEG* DALAM DESAIN

Beberapa penelitian terdahulu telah memanfaatkan *EEG* untuk mengeksplorasi aktivitas otak dan kondisi afeksi yang muncul dalam konteks desain dan *art making*. Studi-studi ini memberikan landasan penting bagi penelitian ini dalam memposisikan penggunaan *EEG* untuk memahami status rasa yang muncul saat mahasiswa arsitektur menggambar digital berbasis imajinasi visual.

Zhao et al. (2020) mengembangkan *tEEG* framework yang ditujukan untuk mengkaji aktivitas kognitif dan afektif desainer selama proses desain yang tidak terstruktur. *Framework* ini memungkinkan pemetaan dinamika mental selama tahapan ideasi dan problem-solving dengan menggunakan *EEG* sebagai alat observasi *real-time*. Studi ini menunjukkan bahwa *EEG* mampu menangkap fluktuasi emosi dan perhatian desainer selama proses yang berlangsung alami dan bebas.

King et al. (2017) melakukan penelitian tentang perubahan aktivitas otak sebelum dan sesudah melakukan *art making*. Hasil penelitian ini mengindikasikan adanya perubahan signifikan pada aktivitas kortikal, di mana terjadi peningkatan relaksasi dan *engagement* setelah melakukan aktivitas menggambar. Studi ini menguatkan asumsi bahwa aktivitas seni dapat memodulasi status rasa dan kondisi mental peserta.

(C. M. Belkofer & Konopka, 2008) memanfaatkan *EEG* dalam penelitian art therapy untuk menilai perubahan aktivitas otak yang terjadi selama proses menggambar dan melukis. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan gelombang *beta* dan *alpha* yang berkaitan dengan peningkatan fokus, perhatian, dan perasaan rileks. Studi ini menegaskan bahwa aktivitas *art making* berdampak langsung pada aspek kognitif dan afektif individu.

Belkofer (2012) dalam disertasinya mengkaji lebih mendalam tentang dampak visual art making terhadap otak menggunakan *QEEG*. Penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa aktivitas seni visual berkontribusi dalam meningkatkan keseimbangan afeksi positif, *engagement*, serta meningkatkan kesadaran diri melalui proses *art making* yang reflektif.

Berdasarkan kajian teori dan studi terdahulu yang telah dipaparkan, maka penelitian ini menempatkan *EEG* sebagai alat bantu eksplorasi status rasa mahasiswa arsitektur yang terlibat dalam proses menggambar digital berbasis imajinasi visual, dengan pendekatan yang lebih terfokus pada data status rasa yang ditampilkan oleh *EmotivPRO*.

Tabel 2. 2 Perbandingan Studi Terdahulu *EEG* dalam Konteks Desain dan *Art Making*

Peneliti	Aktivitas yang Diteliti	Metode EEG	Hasil Utama
Zhao et al. (2020)	Proses desain tidak terstruktur	<i>tEEG framework</i>	Memetakan dinamika emosi dan perhatian desainer
King et al. (2017)	<i>Art making (pre & post activity)</i>	<i>EEG cortical activity</i>	Peningkatan relaksasi dan <i>engagement</i> setelah art making

Belkofer & Konopka (2008)	<i>Art therapy (drawing, painting)</i>	<i>EEG QEEG</i>	Peningkatan <i>beta & alpha</i> (fokus, relaksasi)
Belkofer (2012)	<i>Visual art making (disertasi)</i>	<i>QEEG</i>	Peningkatan afeksi positif, <i>engagement</i> , kesadaran diri

Berbagai penelitian terdahulu juga telah menunjukkan potensi penggunaan *EEG* dalam mengamati dinamika emosi, kognisi, dan afeksi dalam konteks aktivitas belajar maupun proses desain. Studi yang dilakukan oleh (Avdimiotis et al., 2024) menunjukkan bahwa penggunaan *Emotiv EPOC+* dalam konteks akademik, khususnya saat proses ujian, mampu memberikan gambaran *real-time* terkait dinamika emosi mahasiswa, termasuk *stress*, *engagement*, *excitement*, *interest*, *relaxation*, dan *focus*. Hasil penelitian tersebut memperkuat bahwa *stress* menjadi salah satu parameter afektif yang signifikan mempengaruhi performa akademik, dan penggunaan *EEG* dapat memberikan data yang akurat dalam memonitor kondisi tersebut secara langsung selama proses berlangsung.

Selaras dengan itu, penelitian Saranya & Gokila (2024) mengkonfirmasi keunggulan perangkat *EEG* portabel, terutama *Emotiv Insight*, dalam mengukur *stress* mahasiswa saat mengikuti aktivitas belajar daring dan kelas langsung. Penelitian ini memberikan dasar yang relevan untuk penggunaan *EEG* dalam konteks pendidikan non-klinis, termasuk dalam pengamatan proses kognitif dan afektif selama kegiatan desain atau aktivitas kreatif lainnya.

Konstantinidis et al. (2025) menambahkan bahwa *stress* yang terkontrol atau *eustress* dapat memicu *engagement*, *fokus*, dan *excitement* yang positif selama proses akademik. Melalui pendekatan kombinasi *network analysis* dan *time series analysis* pada data *EEG*, penelitian tersebut memberikan

wawasan mendalam mengenai dinamika emosi yang bersifat fluktuatif dan kompleks sepanjang aktivitas belajar atau ujian berlangsung.

Ketiga penelitian tersebut menjadi landasan penting bagi penelitian ini, di mana penggunaan *EEG* diposisikan untuk merekam status rasa mahasiswa selama proses menggambar digital berbasis imajinasi visual. Pendekatan ini memungkinkan peneliti tidak hanya memonitor kondisi afeksi mahasiswa dalam konteks desain, tetapi juga mengeksplorasi bagaimana *stress*, *engagement*, dan *interest* muncul serta berperan dalam mempengaruhi proses eksplorasi desain yang berbasis visual dan kognitif.

2.6. PERAN VISUALISASI FASAD DALAM PROSES BERPIKIR MERANCANG

Visualisasi fasad memegang peranan sentral dalam proses perancangan arsitektur, karena pada tahap ini gagasan abstrak yang sebelumnya hanya berada dalam pikiran perancang mulai diterjemahkan menjadi representasi visual yang konkret. Menurut Lawson (2005), proses desain bukanlah kegiatan linear, melainkan serangkaian aktivitas berpikir reflektif, *problem solving*, dan eksplorasi visual yang saling berkaitan. Hal ini juga ditegaskan oleh Tymkiewicz & Bielak-Zasadzka (2016) yang menyatakan bahwa metode *design thinking* mendorong arsitek untuk mengolah permasalahan desain melalui pemahaman kebutuhan, pengembangan ide, hingga evaluasi dan representasi visual sebagai bentuk solusi desain.

Dalam konteks fasad, visualisasi bukan sekadar soal estetika tampak luar, tetapi juga menjadi medium utama yang menyampaikan identitas arsitektural, nilai budaya, serta kualitas ruang kepada pengamat. Penelitian Prieto & Oldenhove (2021) menunjukkan bahwa elemen-elemen seperti keteraturan komposisi, proporsi, ritme, dan integrasi konteks sangat mempengaruhi preferensi estetika perancang terhadap fasad. Lebih jauh lagi, Lee & Ostwald (2023) menambahkan bahwa kompleksitas visual serta daya tarik fasad dapat menstimulasi respons fisiologis pra-atensi pada

pengamat melalui parameter visual seperti dimensi fraktal dan distribusi perhatian visual.

Dalam ranah pendidikan arsitektur, visualisasi fasad menjadi komponen latihan penting dalam studio desain. Melalui proses ini, mahasiswa tidak sekadar melatih keterampilan teknis menggambar, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir spasial, pemecahan masalah visual, serta pengambilan keputusan dalam pengorganisasian komposisi fasad. Ghom & George (2020) menegaskan bahwa studio desain berperan sebagai media pembelajaran berbasis eksplorasi dan refleksi yang memungkinkan mahasiswa membangun strategi desain personal secara aktif. Penekanan pada pembelajaran berbasis *student-centered learning* juga diperkuat oleh Anteet & Binabid (2025), di mana kolaborasi, eksplorasi teknologi, serta iterasi visual terbukti mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran desain arsitektur secara signifikan.

Lebih dalam lagi, aktivitas visualisasi fasad melibatkan dimensi kognitif yang kompleks. Proses ini menuntut integrasi antara memori spasial, pengolahan persepsi visual, pengambilan keputusan komposisional, hingga pengelolaan beban kognitif selama eksplorasi desain berlangsung. Penelitian Chance et al. (2016) juga menunjukkan bahwa proses *problem-solving* dalam studio desain sangat berkaitan dengan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan transfer pengetahuan visual yang terus diasah selama aktivitas perancangan.

Dalam konteks penelitian ini, keterkaitan visualisasi fasad dengan dinamika status rasa menjadi relevan melalui pendekatan *neuroarchitecture*. *Neuroarchitecture* mempelajari bagaimana lingkungan binaan mempengaruhi fungsi otak, emosi, dan perilaku individu selama berinteraksi dengan ruang. Penelitian Wang et al. (2022) menegaskan bahwa persepsi arsitektural memicu aktivasi saraf yang berkaitan dengan kognisi *embodied*, termasuk proses visual, memori, dan regulasi emosi selama proses eksplorasi ruang. Dengan memanfaatkan pengukuran *EEG*, penelitian ini berusaha mengeksplorasi dinamika aktivitas otak mahasiswa

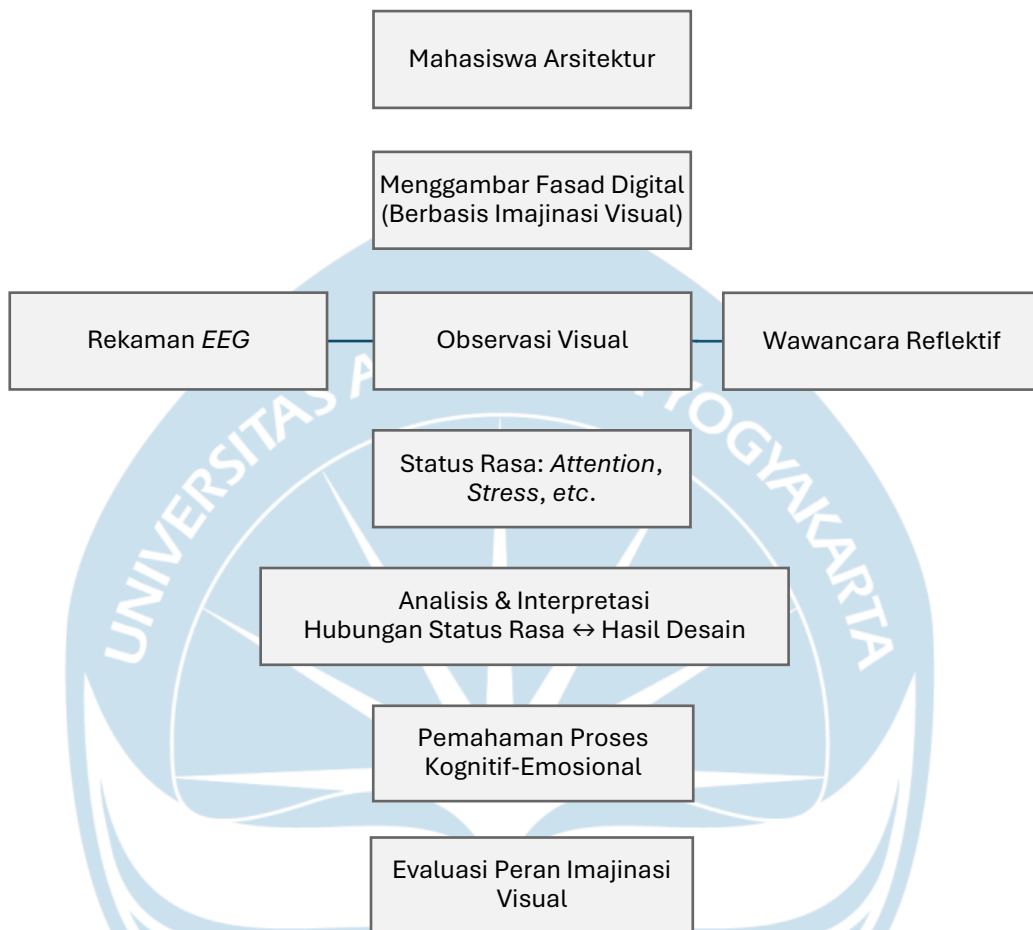
arsitektur saat mereka melakukan visualisasi fasad, untuk mengungkap hubungan antara aspek visual-spasial, kognitif, dan emosi selama proses perancangan berbasis imajinasi visual.

2.7. KERANGKA KONSEPTUAL PENELITIAN

Berdasarkan kajian teori dan studi terdahulu yang telah dipaparkan, maka kerangka konseptual penelitian ini disusun untuk menempatkan *EEG* sebagai alat bantu eksplorasi status rasa mahasiswa arsitektur yang terlibat dalam proses menggambar digital berbasis imajinasi visual, dengan pendekatan yang lebih terfokus pada data status rasa yang ditampilkan oleh *EmotivPRO*.

Mahasiswa arsitektur diminta menggambar fasad digital berbasis imajinasi visual, selama proses tersebut aktivitas otak direkam menggunakan *EmotivPRO* untuk melihat status rasa yang muncul, kemudian dilakukan analisis gambar dan wawancara reflektif untuk memahami proses kognitif dan emosi yang terjadi. Data yang diperoleh dari *EEG*, gambar digital, observasi, dan wawancara kemudian disandingkan untuk memberikan pemahaman holistik tentang proses kognitif dan emosional mahasiswa selama menggambar digital.

Kerangka konseptual ini menegaskan bahwa *EEG* digunakan sebagai alat bantu analisis, bukan sebagai alat pembelajaran langsung, dengan fokus utama pada proses imajinasi visual dalam konteks pengembangan desain digital di pendidikan arsitektur.



Gambar 2. 1 Kerangka Konseptual Penelitian