KARAKTERISTIK RUANG TENANG IMERSIF DIGITAL DALAM MENDUKUNG FOKUS ANAK ADHD MELALUI EKSPERIMEN KENYAMANAN VISUAL TERKONTROL

PROPOSAL TESIS

Oleh
NANDA SUPRIYONO
152012410001

UNIVERSITAS TRISAKTI

PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS TRISAKTI
JAKARTA
2025

LEMBAR PERSETUJUAN

KARAKTERISTIK RUANG TENANG IMERSIF DIGITAL DALAM MENDUKUNG FOKUS ANAK ADHD MELALUI EKSPERIMEN KENYAMANAN VISUAL TERKONTROL

PROPOSAL TESIS

Diajukan untuk menyusun Tesis pada
Program Studi Magister Arsitektur

Oleh:

NANDA SUPRIYONO

152012410001

Telah disetujui oleh:

Pembimbing,

(**Dr. Ir. Popi Puspitasari, MT.)** Tanggal: …….

ABSTRAK

Anak dengan Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) memiliki sensitivitas tinggi terhadap stimulus visual lingkungan, sehingga kualitas ruang berperan penting dalam mendukung fokus dan perhatian. Ruang tenang digital imersif menawarkan pendekatan baru yang memungkinkan pengendalian dan pengaturan stimulus visual secara sistematis. Namun, kajian mengenai ruang tenang bagi anak ADHD masih didominasi oleh pendekatan deskriptif dan terapeutik, dengan keterbatasan penelitian yang menguji kenyamanan visual sebagai variabel arsitektural melalui eksperimen terkontrol.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kenyamanan visual pada ruang tenang digital imersif terhadap fokus dan perhatian anak ADHD melalui pendekatan eksperimen terkontrol. Metode yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan memanfaatkan ruang tenang digital sebagai prototipe arsitektural imersif. Parameter visual ruang, meliputi pencahayaan, warna, kontras, dan konfigurasi visual, dimanipulasi secara sistematis dalam beberapa kondisi eksperimen. Respon fokus dan perhatian anak diukur menggunakan indikator objektif, seperti pola tatapan visual dan durasi perhatian, sehingga memungkinkan identifikasi hubungan sebab–akibat antara konfigurasi visual ruang dan performa kognitif.

Hasil penelitian ini diharapkan menghasilkan rumusan karakteristik ruang tenang digital imersif yang mendukung peningkatan fokus dan perhatian anak ADHD berbasis bukti empiris. Kontribusi penelitian ini terletak pada penguatan pendekatan desain ruang berbasis eksperimen serta pada pemaknaan ruang tenang digital sebagai medium arsitektural yang imersif, terkontrol, dan replikatif. Temuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan pengembangan desain ruang tenang inklusif yang responsif terhadap kebutuhan anak ADHD.

Kata kunci: Ruang Tenang Digital; Anak ADHD; Kenyamanan Visual; Eksperimen Terkontrol; Imersif; Fokus dan Perhatian

PENGANTAR

Isu mengenai fokus dan perhatian anak dengan Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) semakin mendapatkan perhatian dalam berbagai disiplin ilmu, seiring meningkatnya kesadaran akan pentingnya lingkungan yang inklusif dan responsif terhadap kebutuhan neurodiversitas. Anak ADHD memiliki karakteristik sensori dan kognitif yang berbeda, di mana stimulus visual lingkungan dapat berperan sebagai faktor pendukung maupun penghambat dalam mempertahankan perhatian. Kondisi ini menempatkan kualitas ruang sebagai elemen yang tidak dapat dipisahkan dari upaya mendukung proses fokus dan regulasi perhatian.

Dalam konteks desain ruang, pendekatan terhadap kebutuhan anak ADHD umumnya diarahkan pada pengurangan distraksi dan penciptaan suasana yang menenangkan. Konsep ruang tenang berkembang sebagai salah satu strategi untuk mengendalikan rangsangan lingkungan, baik melalui pengaturan elemen visual, akustik, maupun spasial. Namun, perkembangan teknologi digital dan pengalaman ruang imersif menghadirkan peluang baru dalam memahami dan merancang ruang tenang secara lebih adaptif dan terukur.

Ruang tenang digital imersif menawarkan kemungkinan untuk mengelola stimulus visual secara sistematis, memungkinkan ruang dipahami tidak hanya sebagai wadah aktivitas, tetapi sebagai pengalaman spasial yang dapat memengaruhi fokus dan perhatian penggunanya. Pendekatan ini membuka ruang bagi eksplorasi baru dalam arsitektur, khususnya dalam merespons kebutuhan anak ADHD melalui pengaturan kenyamanan visual yang lebih presisi.

Oleh karena itu, pengkajian ruang tenang digital imersif dalam kaitannya dengan fokus dan perhatian anak ADHD menjadi relevan untuk dikembangkan. Pengantar ini mengantarkan pembahasan menuju kajian yang lebih mendalam mengenai bagaimana karakteristik visual ruang dapat diuji dan dirumuskan secara ilmiah, serta bagaimana pendekatan eksperimental dapat memperkuat peran arsitektur dalam mendukung lingkungan yang inklusif dan berbasis bukti

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ..... **II**
ABSTRAK ..... **III**
PENGANTAR ..... **IV**
DAFTAR ISI ..... **V**
DAFTAR TABEL ..... **VII**
DAFTAR GAMBAR ..... **VIII**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **IX**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 LATAR BELAKANG **1**
1.1.1. Mengapa Penelitian Ini Harus Dilaksanakan. 2
1.1.2. Fakta Yang Terjadi Terkait Topik Penelitian. 3
1.1.3. Panduan yang Seharusnya Diikuti dalam Menciptakan Ruang Tenang Digital Imersif yang Efektif. 4
1.2 STATE OF THE ART **5**
1.2.1 Posisi dan Pendekatan Penyusunan State of the Art 5
1.2.2 Kriteria Seleksi Artikel sebagai Dasar Penyusunan Matriks 6
1.2.3 EGAP Matrix sebagai Dasar State of the Art 6
1.2.4 Priority Map sebagai Arahan Fokus Riset 8
1.2.5 Riset *Gap* and *Future Research Directions* sebagai Agenda Ilmiah 9
1.2.6 Gap - Priority untuk Kejelasan Posisi Riset 11
1.2.7 Matrix Method – Attribute - Instrument sebagai Jembatan ke Metode 12
1.2.8 Novelty (Kebaruan Penelitian) 13
1.3 IDENTIFIKASI DAN RUMUSAN MASALAH **15**
1.3.1 Identifikasi Masalah 15
1.3.2 Rumusan Masalah 16
1.4 PERTANYAAN PENELITIAN **17**
1.5 TUJUAN, SASARAN, DAN MANFAAT PENELITIAN **17**
1.5.1 Tujuan Penelitian 17
1.5.2 Sasaran Penelitian 17
1.5.3 Manfaat Penelitian 18
1.6 LINGKUP PENELITIAN **18**
1.7 KETERBATASAN PENELITIAN **19**
BAB II LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS **20**
2.1 LANDASAN TEORI **20**
2.1.1 Kajian Teori 20
2.1.2 Telaah Penelitian Terdahulu yang Relevan 23
2.2 KERANGKA PEMIKIRAN ATAU KERANGKA KONSEP **23**
2.3 PERUMUSAN HIPOTESIS **27**

BAB III METODA PENELITIAN 29
3.1 TUJUAN OPERASIONAL PENELITIAN 29
3.1.1 Identifikasi Variabel Penelitian 29
3.1.2 Definisi Konseptual Variabel 30
3.1.3 Definisi Operasional Variabel 30
3.2 PEMILIHAN METODE PENELITIAN 31
3.3 POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN 32
3.4 INSTRUMEN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA 32
3.5 TAHAPAN PENELITIAN 32
3.6 TEKNIK PENELITIAN 35
3.6.1 Teknik Pengumpulan Data 35
3.6.2 Teknik Analisis Data 36
DAFTAR PUSTAKA 37

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Evidence-Gap-Action-Priority Sintesis 6
Tabel 2. Priority Map 8
Tabel 3. GAP dan Future Research 9
Tabel 4. GAP Priority Map 11
Tabel 5. GAP Method - Atribut - Instrument 12
Tabel 6. Telaah Penelitian Terdahulu Yang Relevan 23
Tabel 7. Variabel - Tipe Indikator - Indikator 25
Tabel 8. Variable - Peran - Tipe Indikator - Indikator 30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ilustrasi Novelty Penelitian..... 15
Gambar 2. Ilustrasi Interkoneksi Teori terhadap Penelitian 22
Gambar 3. Diagram Hubungan Variable 27
Gambar 4. Garis Besar Tahapan Penelitian 33

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) merupakan salah satu kondisi neurodevelopmental yang ditandai oleh kesulitan dalam mempertahankan fokus, mengelola perhatian, dan merespons stimulus lingkungan secara adaptif. Pada anak dengan ADHD, lingkungan fisik khususnya stimulus visual memiliki peran yang signifikan dalam memengaruhi kualitas perhatian dan performa kognitif. Lingkungan dengan rangsangan visual berlebih berpotensi meningkatkan distraksi dan beban kognitif, sementara lingkungan yang terkontrol dan nyaman secara visual dapat membantu proses regulasi perhatian.

Dalam konteks arsitektur dan desain ruang, isu tersebut menjadi semakin relevan seiring meningkatnya kebutuhan akan ruang yang inklusif dan responsif terhadap keragaman karakteristik pengguna. Berbagai kajian lintas disiplin menunjukkan bahwa elemen visual ruang, seperti pencahayaan, warna, kontras, dan komposisi visual, berkontribusi terhadap pengalaman perseptual dan kognitif anak. Namun demikian, dalam banyak praktik perancangan dan penelitian, ruang masih sering dipahami sebagai latar pasif yang mendukung aktivitas, bukan sebagai variabel aktif yang dapat diuji secara sistematis terhadap respon fokus dan perhatian.

Konsep ruang tenang (*quiet room*) telah lama diperkenalkan sebagai strategi untuk mengurangi stimulasi berlebih, terutama pada anak dengan kebutuhan khusus. Meskipun demikian, sebagian besar kajian mengenai ruang tenang masih bersifat deskriptif dan tipologis, dengan penekanan pada fungsi terapeutik atau kenyamanan umum. Pendekatan tersebut belum sepenuhnya menjelaskan bagaimana karakteristik visual ruang secara spesifik memengaruhi fokus dan perhatian anak ADHD, serta bagaimana hubungan sebab akibat tersebut dapat dibuktikan melalui pendekatan ilmiah yang terkontrol.

Seiring dengan perkembangan teknologi digital dan pengalaman ruang imersif, terbuka peluang baru untuk mengkaji hubungan antara karakteristik visual ruang dan respon kognitif secara lebih presisi. Ruang tenang digital memungkinkan pengaturan stimulus visual secara sistematis dan konsisten, sehingga parameter visual ruang dapat

dimanipulasi tanpa dipengaruhi oleh variabel lingkungan lain yang sulit dikendalikan pada ruang fisik konvensional. Dalam konteks ini, penelitian ini menggunakan metode eksperimen terkontrol (controlled experiment) dengan pendekatan kuantitatif, di mana parameter visual ruang tenang digital dimanipulasi secara sistematis, sementara variabel non visual dikendalikan. Fokus anak ADHD diamati melalui respons perhatian dan perilaku fokus pada setiap kondisi visual digital yang diuji.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penelitian arsitektural yang mampu menjembatani temuan-temuan lintas disiplin mengenai ADHD dengan pendekatan eksperimental berbasis bukti. Penelitian mengenai ruang tenang digital imersif menjadi relevan untuk dikembangkan guna merumuskan karakteristik kenyamanan visual ruang yang mendukung fokus dan perhatian anak ADHD secara terukur, sekaligus memperkuat peran arsitektur dalam pengembangan ruang inklusif yang responsif terhadap kebutuhan neurodiversitas.

1.1.1. Mengapa Penelitian Ini Harus Dilaksanakan.

Anak dengan Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) memiliki karakteristik khusus dalam memproses stimulus lingkungan, terutama stimulus visual, yang secara langsung memengaruhi kemampuan fokus dan perhatian. Lingkungan dengan rangsangan visual yang tidak terkontrol dapat meningkatkan distraksi, kelelahan kognitif, dan respons perilaku maladaptif. Sebaliknya, lingkungan yang dirancang dengan mempertimbangkan kenyamanan visual berpotensi mendukung regulasi perhatian dan meningkatkan performa kognitif anak ADHD. Meskipun peran lingkungan visual telah banyak dibahas dalam berbagai kajian, pendekatan arsitektural terhadap isu ini masih terbatas. Ruang sering kali diperlakukan sebagai latar pasif atau wadah aktivitas, bukan sebagai variabel aktif yang dapat diuji secara ilmiah. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk penelitian yang mampu menjembatani pemahaman teoretis mengenai ADHD dengan pendekatan desain ruang yang berbasis bukti. Penelitian mengenai ruang tenang digital imersif menjadi penting untuk dikembangkan karena memungkinkan pengujian karakteristik visual ruang secara sistematis dan terkontrol, sehingga hubungan sebab–akibat antara ruang dan fokus anak ADHD dapat dirumuskan secara lebih jelas.

1.1.2. Fakta Yang Terjadi Terkait Topik Penelitian.

Beberapa fakta yang ada dilapangan serta di ranah akademis menunjukkan desain ruang tenang yang ada saat ini tidak mengakomodasi kebuthan anak ADHD.

1. Fakta Akademik

Secara akademik, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kualitas lingkungan visual dan akustik berpengaruh signifikan terhadap respon fisiologis dan kognitif individu dengan ADHD. Studi menggunakan elektroensefalogram menunjukkan bahwa ketidaknyamanan visual dan akustik memicu respons neurofisiologis yang berbeda pada individu ADHD dibandingkan individu neurotipikal, yang berdampak pada penurunan fokus dan peningkatan distraksi (Bagheri, Good, & Alavi, 2024). Penelitian lain dalam konteks ruang belajar dan ruang khusus menunjukkan bahwa pencahayaan, warna dinding, dan konfigurasi visual ruang memengaruhi perhatian, memori, serta beban tugas kognitif anak (Llinares, Higuera-Trujillo, & Serra, 2021; Liu et al., 2022; Meng & Zhang, 2025). Studi mengenai quiet room berbasis visual-sensory juga mengonfirmasi bahwa pengaturan visual yang tepat dapat menurunkan perilaku maladaptif dan tekanan emosional pada pengguna dengan kebutuhan khusus (Marwati et al., 2023). Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih mengkaji elemen visual secara terpisah atau dalam konteks ruang fisik konvensional, serta belum secara konsisten mengaitkan manipulasi visual ruang dengan pengukuran fokus secara objektif dan terkontrol.

2. Fakta Praktis di Lapangan

Dalam praktik perancangan dan penyediaan fasilitas bagi anak ADHD, ruang tenang umumnya dirancang berdasarkan pendekatan intuitif atau pengalaman praktisi, tanpa dasar eksperimen yang kuat. Ruang tersebut sering kali bersifat statis, dengan keterbatasan dalam mengendalikan dan menyesuaikan stimulus visual sesuai kebutuhan individu. Selain itu, keterbatasan ruang fisik, kondisi bangunan eksisting, dan keterbatasan biaya sering menjadi hambatan dalam menciptakan ruang yang benar-benar adaptif dan terkontrol. Kondisi ini diperkuat oleh temuan bahwa kualitas lingkungan dalam ruang pendidikan khusus masih sering berada di bawah standar kenyamanan optimal, baik dari sisi visual maupun kualitas lingkungan dalam ruang secara keseluruhan (Vilcekova et al., 2017; Wang et al., 2021). Fakta di lapangan ini

menunjukkan kesenjangan antara pengetahuan akademik dan implementasi desain ruang yang responsif terhadap kebutuhan anak ADHD.

1.1.3. Panduan yang Seharusnya Diikuti dalam Menciptakan Ruang Tenang Digital Imersif yang Efektif.

Dalam ranah teori dan pedoman desain, terdapat kondisi ideal yang sebaiknya diikuti untuk menciptakan ruang tenang yang efektif, diantaranya sebagai berikut:

1. **Berdasarkan Teori Sensorik**

   Teori pemrosesan sensorik menekankan bahwa individu dengan ADHD memiliki sensitivitas yang berbeda terhadap stimulus visual, sehingga pengendalian intensitas, kompleksitas, dan konsistensi rangsangan menjadi krusial. Ruang tenang seharusnya meminimalkan stimulus visual yang berlebihan dan menghindari elemen yang berpotensi memicu overstimulasi sensorik (Marwati et al., 2023; Marzi, Caniato, & Gasparella, 2025).

2. **Berdasarkan Teori Beban Kognitif**

   Teori beban kognitif menyatakan bahwa lingkungan dengan kompleksitas visual tinggi dapat meningkatkan beban kerja kognitif dan menurunkan kapasitas fokus. Oleh karena itu, ruang tenang digital imersif perlu dirancang dengan konfigurasi visual yang sederhana, terstruktur, dan konsisten untuk mendukung pemrosesan informasi yang efisien (Wang et al., 2021; Meng & Zhang, 2025).

3. **Berdasarkan Teori Warna dan Pencahayaan**

   Penelitian mengenai warna dan pencahayaan menunjukkan bahwa skema warna tertentu serta pencahayaan yang tepat dapat memengaruhi perhatian dan respon neurofisiologis anak. Warna dengan tingkat stimulasi rendah hingga sedang serta pencahayaan yang tidak menimbulkan silau terbukti lebih mendukung fokus dan kenyamanan visual (Llinares et al., 2021; Liu et al., 2022).

4. **Berdasarkan Prinsip Neuroarsitektur**

   Prinsip neuroarsitektur menekankan pentingnya hubungan antara konfigurasi ruang dan respon otak. Studi neurofisiologis menunjukkan bahwa ketidaknyamanan visual memicu pola aktivitas otak yang berkaitan dengan stres dan penurunan perhatian, sehingga desain ruang perlu mempertimbangkan dampaknya terhadap sistem saraf dan fungsi kognitif (Bagheri et al., 2024).

5. **Berdasarkan Pedoman Desain Ruang Aman bagi Anak ADHD**

   Pedoman desain ruang aman bagi anak ADHD menekankan pentingnya lingkungan yang dapat diprediksi, minim distraksi, dan mendukung regulasi emosi. Ruang tenang seharusnya menyediakan pengalaman visual yang stabil dan menenangkan untuk mendukung perilaku fokus dan mengurangi respons maladaptif (Marwati et al., 2023).

6. **Berdasarkan Regulasi dan Standar Umum**

   Secara umum, regulasi dan standar kenyamanan lingkungan dalam ruang menekankan pentingnya kualitas pencahayaan, visual, dan lingkungan dalam ruang yang mendukung kesehatan dan fungsi kognitif pengguna. Studi mengenai kualitas lingkungan dalam ruang menunjukkan bahwa pemenuhan standar kenyamanan visual berkorelasi dengan peningkatan fungsi kognitif dan kenyamanan pengguna (Vilcekova et al., 2017; Wang et al., 2021).

1.2 State Of The Art

State of the art dalam penelitian ini tidak disusun sebagai ringkasan kronologis literatur, melainkan sebagai sintesis kritis berbasis bukti dan kesenjangan yang diarahkan untuk membangun agenda riset arsitektural yang dapat dieksekusi.

1.2.1 Posisi dan Pendekatan Penyusunan State of the Art

State of the art dalam penelitian ini tidak disusun sebagai ringkasan kronologis literatur, melainkan sebagai **sintesis kritis berbasis bukti dan kesenjangan** yang diarahkan untuk membangun agenda riset arsitektural yang dapat dieksekusi. Untuk itu, penelitian ini menggunakan **skema bertahap dan berurutan**, yaitu:

EGAP Matrix → Priority Map (Score-Free) → Gap and Future Research Directions → Consolidated Gap–Priority–Future Research Directions → Matrix: Method–Attribute–Instrument Gap and Research Priority.

Skema ini dipilih karena mampu menghindarkan penelitian dari dua kelemahan umum dalam kajian pustaka, diantaranya :

a. Reduksi literatur yang bersifat deskriptif tanpa implikasi riset, dan
b. Klaim kebaruan yang tidak terhubung langsung dengan metode dan kelayakan operasional.

Melalui skema ini, state of the art dipahami sebagai posisi ilmiah aktif yang menjelaskan apa yang sudah diketahui, apa yang belum terjawab, mengapa kesenjangan tersebut penting, *serta* bagaimana penelitian ini secara konkret mengisinya.

1.2.2 Kriteria Seleksi Artikel sebagai Dasar Penyusunan Matriks

Penilaian kepada setiap masing masing artikel didasarkan pada beberapa kriteria penilaian berikut ini :

a. Artikel yang diambil diterbitkan oleh Jurnal bereputasi internasional.
b. Pada saat melakukan reduksi artikel dan penentuan skala prioritas maka pemilihan artikel menuju kepada kejelasan paparan pada abstrak (termuat didalamnya latar belakang, rumusan masalah, pendekatan pemecahan masalah, sasaran dan tujuan, metode, hasil penelitian dan manfaat penelitian .Dalam pendahuluan terjelaskan mengenai urgensi penelitian, berikut dengan tujuan, kekuatan dan kelemahan penelitian dan menyertakan gambaran isu kedepan yang akan menjadi peluang penelitian selanjutnya.
c. Mendapatkan prioritas tinggi dan sangat tinggi dengan memasukkan aspek arsitektural. Jika ada aspek disiplin ilmu lain, maka keberadaan ilmu selain arsitektural sebagai pelengkap dan penguat penelitian.
d. Ada eksperimen tentang ruang.
e. Alat analisisnya dan alat penelitian mudah ditemukan, relatif murah dan tersedia, sehingga memudahkan operasional penelitian.

1.2.3 EGAP Matrix sebagai Dasar State of the Art

Tabel 1. Evidence – Gap – Action - Priority Sintesis

Aspek	Apa yang Diketahui (Bukti Konvergen)	Artikel yang Diangkat	Kesenjangan yang Persisten	Mengapa Hal Ini Penting	Tindakan Penelitian Selanjutnya	Prioritas
Kenyamanan Visual sebagai Regulator Lingkungan	Studi konsisten menunjukkan bahwa pencahayaan, warna, dan kualitas visual ruang memengaruhi perhatian, beban kognitif, serta respons fisiologis anak ADHD.	Bagheri et al. (2024); Llinares et al. (2021); Wang et al. (2021)	Kenyamanan visual sering diinferensikan, bukan diukur langsung; parameter visual belum distandardisasi dalam konteks ruang tenang imersif.	Tanpa metrik visual yang jelas, desain ruang berisiko spekulatif dan sulit direplikasi.	Merumuskan parameter visual terukur (luminans, kontras, temperatur warna) sebagai variabel eksperimen terkontrol.	Tinggi
Ruang Tenang sebagai Artefak Arsitektural	Ruang tenang berbasis visual–sensory terbukti menurunkan perilaku maladaptif dan tingkat stres.	Marwati et al. (2023)	Mayoritas penelitian berhenti pada deskripsi tipologis; hubungan sebab–akibat visual–fokus belum diuji.	Arsitektur memerlukan bukti performatif, bukan hanya narasi terapeutik.	Mendesain prototipe ruang tenang digital sebagai kondisi eksperimen, bukan sekadar studi kasus.	Tinggi
Simulasi Lingkungan Binaan	Simulasi ruang kelas dan interior efektif untuk menilai respons kognitif dan fisiologis pengguna.	Parsons et al. (2007); Meng & Zhang (2025); Liu	Simulasi sering diposisikan sebagai alat terapi/asesmen, bukan uji desain arsitektur.	Tanpa reposisi, potensi eksperimen arsitektural tidak optimal.	Menggunakan simulasi sebagai medium manipulasi variabel spasial	Tinggi

		et al. (2022)			(bukan game/terapi).	
Pengaruh Warna dan Elemen Visual Spasial	Warna, kontras, dan komposisi visual memengaruhi perhatian dan memori.	Llinares et al. (2021); Liu et al. (2022)	Variabel diuji terpisah; belum dalam konfigurasi ruang imersif terintegrasi.	Anak ADHD sensitif terhadap kombinasi stimulus visual, bukan elemen tunggal.	Menguji kombinasi variabel visual dalam satu skenario ruang tenang imersif.	Menengah–Tinggi
IEQ dan Fungsi Kognitif	Kualitas lingkungan dalam ruang (visual, akustik, termal) berkorelasi dengan performa kognitif.	Vilcekova et al. (2017); Wang et al. (2021); Marzi et al. (2025)	Penelitian jarang memfokuskan domain visual secara spesifik pada ADHD.	Visual comfort adalah domain paling relevan untuk desain digital–imersif.	Memisahkan dan memfokuskan domain visual sebagai variabel utama penelitian.	Menengah–Tinggi
Jendela, Pandangan, dan Visual Restoratif	Rasio jendela–dinding dan visual restoratif menurunkan beban tugas.	Zhang et al. (2024)	Belum dieksplorasi pada ruang tanpa jendela fisik.	Ruang imersif digital berpotensi menggantikan fungsi pandangan alami.	Mensimulasikan visual restoratif digital sebagai substitusi pandangan alami.	Menengah
Tipografi dan Antarmuka Visual	Ukuran font dan spasi memengaruhi fokus dan kelelahan visual anak ADHD.	Niu et al. (2025); Phalke et al. (2023)	Studi berada pada skala antarmuka (UI), bukan ruang.	Ruang imersif menyatukan UI dan arsitektur visual.	Mengintegrasikan prinsip tipografi ke dalam desain visual ruang digital.	Menengah
Pengukuran Fokus dan Perhatian	Eye-tracking dan indikator fisiologis efektif mendeteksi distraksi dan respons perhatian.	Stokes et al. (2022); Bagheri et al. (2024)	Jarang dihubungkan langsung dengan parameter desain ruang.	Tanpa pengukuran objektif, klaim desain tidak valid secara ilmiah.	Menghubungkan data fisiologis dengan manipulasi visual ruang.	Tinggi

Tahap pertama penyusunan state of the art dilakukan melalui EGAP Matrix (*Evidence–Gap–Action–Priority*). Pada tahap ini, temuan-temuan utama dari literatur dikonsolidasikan menjadi bukti konvergen, misalnya bahwa kenyamanan visual berpengaruh terhadap fokus, atensi, dan respon fisiologis anak ADHD.

EGAP Matrix kemudian mengungkap kesenjangan yang konsisten, antara lain:

a. kenyamanan visual sering diinferensikan, bukan diukur langsung,

b. ruang diperlakukan sebagai latar pasif,

c. minimnya hubungan sebab–akibat yang diuji secara terkontrol.

Dari sini, EGAP tidak berhenti pada diagnosis, tetapi langsung diturunkan menjadi tindakan penelitian dan tingkat prioritas, sehingga berfungsi sebagai pondasi *state of the art* berbasis masalah nyata.

1.2.4 Priority Map sebagai Arahan Fokus Riset

Tabel 2. *Priority Map*

Aspek	Prioritas Menengah	Prioritas Tinggi	Petunjuk Tindakan (Langkah Selanjutnya)
Parameter Kenyamanan Visual (pencahayaan, kontras, warna)		√	Menetapkan parameter visual terukur (tingkat pencahayaan/lux, rasio kontras, temperatur warna) sebagai variabel utama eksperimen dan memformulasikannya ke dalam skenario ruang digital.
Ruang Tenang sebagai Prototipe Arsitektural Eksperimental		√	Mendesain prototipe ruang tenang imersif digital sebagai *setting* eksperimen, bukan sekadar studi kasus deskriptif.
Simulasi sebagai Alat Arsitektural		√	Memposisikan simulasi sebagai medium uji ruang (komposisi visual, enclosure, ambience), bukan sebagai terapi atau permainan.
Pengukuran Fokus Secara Objektif (EEG / Eye-Tracking)		√	Menghubungkan perubahan parameter visual ruang dengan indikator fokus dan distraksi secara fisiologis/objektif.
Konfigurasi Visual Terintegrasi (multi-variabel)	√		Menguji kombinasi elemen visual (warna + pencahayaan + enclosure) dalam satu skenario ruang dibandingkan variabel tunggal.
Kualitas Lingkungan Dalam Ruang – Fokus Domain Visual	√		Memisahkan dan memfokuskan domain visual dari IEQ umum untuk menghindari bias akustik dan termal dalam analisis.
Visual Restoratif Digital (pengganti jendela)	√		Mensimulasikan elemen visual restoratif digital sebagai pengganti pandangan alami pada ruang tanpa jendela.
Tipografi & Antarmuka dalam Konteks Spasial	√		Mengintegrasikan prinsip tipografi dan skala visual antarmuka pengguna ke dalam komposisi ruang imersif digital.

Priority Map digunakan untuk menyaring hasil EGAP dan menentukan aspek mana yang paling menentukan kontribusi ilmiah. Pendekatan *score-free* dipilih agar prioritas ditentukan oleh kekuatan argumen, bukan pembobotan numerik yang subjektif.

Pada tahap ini, aspek-aspek yang berkaitan langsung dengan:

a. Parameter visual ruang
b. Posisi ruang sebagai variable arsitektural

c. Pengukuran fokus secara obyektif, ditempatkan sebagai prioritas tinggi, sementara aspek pendukung ditempatkan sebagai prioritas menengah.

Priority Map memastikan bahwa penelitian tidak melebar, sekaligus memperjelas fokus arsitektural utama.

1.2.5 Riset *Gap* and *Future Research Directions* sebagai Agenda Ilmiah

Tabel 3. *GAP* dan *Future Research*

Aspek Kesenjangan	Deskripsi	Arah Penelitian di Masa Depan	Justifikasi	Prioritas
Ketiadaan Pengukuran Kenyamanan Visual yang Terukur	Sebagian besar studi mengaitkan kenyamanan visual dengan performa kognitif anak ADHD secara inferensial, tanpa pengukuran langsung parameter visual seperti luminans, rasio kontras, dan temperatur warna.	Mengembangkan eksperimen terkontrol dengan manipulasi parameter visual terukur dalam ruang tenang imersif digital.	Tanpa pengukuran objektif, hubungan sebab–akibat antara desain visual dan fokus tidak dapat diverifikasi secara ilmiah.	Tinggi
Ruang Tenang Dipahami sebagai Ruang Terapeutik, Bukan Variabel Arsitektur	Ruang tenang umumnya diposisikan sebagai ruang terapi statis, bukan sebagai artefak arsitektural yang dapat dimanipulasi secara eksperimental.	Memposisikan ruang tenang sebagai prototipe arsitektural digital yang diuji melalui variasi konfigurasi visual dan spasial.	Pendekatan ini diperlukan untuk mentransformasikan konsep ruang tenang menjadi pengetahuan desain berbasis bukti.	Tinggi
Simulasi Lebih Dominan Digunakan sebagai Alat Klinis atau Edukasi	Simulasi lebih sering dimanfaatkan sebagai media terapi, asesmen klinis, atau pembelajaran, bukan sebagai laboratorium desain arsitektural.	Menggunakan simulasi sebagai medium uji lingkungan binaan untuk menguji respons visual dan perhatian secara spasial.	Reposisi simulasi memperluas kontribusi riset dari domain klinis ke ranah arsitektur eksperimental.	Tinggi
Evaluasi Elemen Visual yang Terfragmentasi	Variabel visual seperti warna, pencahayaan, dan bukaan diuji secara terpisah tanpa mempertimbangkan	Menguji kombinasi multi-variabel visual dalam satu skenario ruang imersif untuk	Anak ADHD merespons konfigurasi visual secara holistik, bukan elemen tunggal.	Menengah–Tinggi

	interaksi simultan dalam satu ruang.	mensimulasikan kondisi ruang nyata.		
Fokus Terbatas pada Domain Visual dalam Studi IEQ	Studi kualitas lingkungan dalam ruang (IEQ) cenderung menggabungkan visual, termal, dan akustik tanpa pemisahan domain yang relevan bagi ADHD.	Memfokuskan penelitian secara spesifik pada domain visual untuk menghindari bias silang antarvariabel lingkungan.	Fokus domain diperlukan agar implikasi desain visual dapat diturunkan secara presisi.	Menengah–Tinggi
Ketiadaan Substitusi Visual Restoratif Digital	Penelitian lingkungan restoratif masih bergantung pada keberadaan jendela dan pandangan alami fisik.	Mengembangkan visual restoratif digital sebagai substitusi pandangan alami dalam ruang tanpa bukaan.	Relevan untuk konteks ruang urban padat dan ruang dalam tanpa akses cahaya alami.	Menengah
Pemisahan antara Desain Antarmuka dan Pengalaman Spasial	Tipografi dan antarmuka visual dikaji pada skala layar, terpisah dari pengalaman ruang imersif.	Mengintegrasikan prinsip antarmuka visual (ukuran huruf, spasi) ke dalam desain ruang digital imersif.	Ruang imersif digital menyatukan antarmuka dan persepsi spasial dalam satu pengalaman visual.	Menengah
Lemahnya Keterkaitan antara Desain Spasial dan Metrik Perhatian Objektif	Pengukuran fokus (EEG, eye-tracking) jarang dikaitkan langsung dengan manipulasi desain ruang.	Menghubungkan data fisiologis dengan perubahan konfigurasi visual ruang tenang imersif.	Diperlukan untuk membangun dasar neuro-arsitektur berbasis bukti.	Tinggi

Tahap ini mengembangkan hasil prioritas menjadi peta kesenjangan yang diakui secara akademik dan dirumuskan sebagai arah riset masa depan. Di sinilah terlihat bahwa kebutuhan akan:

a. Eksperimen visual terkontrol,

b. Integrasi ruang dan metrik fokus,

c. Prototipe ruang yang dapat direplikasi, merupakan isu yang berulang dalam literatur, namun belum terjawab secara memadai.

1.2.6 Gap - Priority untuk Kejelasan Posisi Riset

Tabel 4. GAP *Priority Map*

Area Kesenjangan	Prioritas	Arah Penelitian Di Masa Depan
Ketiadaan Pengukuran Kenyamanan Visual yang Terukur	Tinggi	Melakukan eksperimen terkontrol dengan manipulasi parameter visual terukur (luminans, rasio kontras, temperatur warna) dalam ruang tenang imersif digital.
Ruang Tenang Belum Diposisikan sebagai Variabel Arsitektural	Tinggi	Mengembangkan ruang tenang sebagai prototipe arsitektural digital yang dapat dimodifikasi dan diuji secara eksperimental.
Simulasi Lebih Banyak Diposisikan sebagai Alat Klinis	Tinggi	Memposisikan simulasi sebagai laboratorium pengujian lingkungan binaan untuk desain ruang, bukan sebagai media terapi.
Lemahnya Keterkaitan antara Desain Spasial dan Metrik Perhatian	Tinggi	Mengintegrasikan data EEG dan eye-tracking dengan variasi konfigurasi visual ruang untuk membangun hubungan desain–respon kognitif.
Pengujian Elemen Visual yang Terfragmentasi	Menengah–Tinggi	Menguji kombinasi multi-variabel visual (warna, pencahayaan, enclosure) dalam satu skenario ruang imersif terintegrasi.
Dominasi Studi IEQ Tanpa Fokus Domain Visual	Menengah–Tinggi	Memfokuskan domain visual secara spesifik dalam studi IEQ untuk anak ADHD guna menghindari bias silang antarvariabel lingkungan.
Ketergantungan pada Jendela Fisik untuk Efek Restoratif	Menengah	Mengembangkan dan menguji visual restoratif digital sebagai substitusi pandangan alami pada ruang tanpa jendela.
Pemisahan Desain Antarmuka dari Pengalaman Spasial	Menengah	Mengintegrasikan prinsip tipografi dan antarmuka visual ke dalam desain ruang imersif digital secara spasial.

Matriks konsolidasi berfungsi sebagai ringkasan eksekutif yang memperlihatkan benang merah antara kesenjangan, tingkat urgensi, dan arah penelitian. Pada tahap ini, posisi penelitian menjadi transparan dan mudah dibaca oleh pembimbing maupun penguji.

1.2.7 Matrix Method – Attribute - Instrument sebagai Jembatan ke Metode

Tabel 5. GAP *Method - Atribut - Instrument*

Aspek	Posisi Disisplin Keilmuan	Artikel	Gap Metode	Gap Atribut	Gap Instrumen	Spesifikasi Alat Ukur	Kemudahan Ketersediaan Alat	Ekspektasi Output	Prioritas
Kenyamanan Visual Ruang	Arsitektural (Core)	Bagheri et al. (2024); Llinares et al. (2021); Wang et al. (2021)	Korelasional & review	Visual comfort konseptual	Tidak ada metrik visual terstandar	Lux, CCT, contrast ratio	High	Parameter desain visual terukur	Tinggi
Ruang Tenang	Arsitektural (Core)	Marwati et al. (2023)	Deskriptif–tipologis	Ruang sebagai latar terapi	Tidak diuji sebagai variabel desain	Prototipe ruang digital	Medium–High	Model ruang tenang imersif digital	Tinggi
Simulasi Ruang dengan VR	Arsitektur + Teknologi (Hybrid)	Parsons et al. (2007); Meng & Zhang (2025); Liu et al. (2022)	VR sebagai asesmen/terapi	Ruang tidak dimanipulasi	Tidak ada kontrol spasial	VR environment multi-skenario	Medium–High	Laboratorium desain arsitektural digital	Tinggi
Warna & Komposisi Visual	Arsitektural (Core)	Llinares et al. (2021); Liu et al. (2022)	Variabel tunggal	Interaksi visual diabaikan	Tidak ada konfigurasi holistik	Skenario VR kombinatif	Medium	Panduan komposisi visual ruang	Medium–High
Indoor Environmental Quality – Visual Domain	Arsitektur + Building Science (Hybrid)	Vilcekova et al. (2017); Wang et al. (2021); Marzi et al. (2025)	Multi-domain IEQ	Visual tidak diprioritaskan	Instrumen terlalu umum	Isolasi domain visual	High	Analisis visual comfort spesifik ADHD	Medium–High
Restorative Visual / View	Arsitektural (Core)	Zhang et al. (2024); Wang et al. (2021)	Bergantung jendela fisik	View diasumsikan alami	Tidak ada substitusi digital	Visual restorative digital (VR)	High	Strategi ruang tanpa jendela	Medium
Antarmuka Visual & Tipografi	Non-Arsitektur (HCI / UI)	Niu et al. (2025); Phalke et al. (2023)	UI-based studies	Tipografi tidak spasial	UI terpisah dari ruang	Integrasi font dalam VR	High	Prinsip visual-spatial digital	Medium
Fokus & Atensi (Pengukuran Objektif)	Non-Arsitektur (Neuroscience / Psychology)	Stokes et al. (2022); Bagheri et al. (2024)	Penilaian subjektif domina n	Fokus tidak dikaitkan ruang	Minim instrumen fisiologis	Eye-tracking metrics	Medium	Indikator fokus berbasis ruang	High
Neurofisiologi & Desain Ruang	Arsitektur + Neuroscience (Hybrid)	Bagheri et al. (2024); Parsons et al. (2007)	Minim integrasi desain-EEG	Respon otak tidak spasial	EEG jarang dipakai arsitektur	EEG (theta/beta, frontal)	Low-Medium	Dasar neuro-arsitektur visual	High

Tahap terakhir memastikan bahwa state of the art langsung terhubung ke metode penelitian. Dengan memetakan kesenjangan metode, atribut, dan instrumen, penelitian ini menunjukkan bahwa kebaruan tidak berhenti pada ide, tetapi diwujudkan melalui:

a. Eksperimen terkontrol,

b. Manipulasi atribut visual ruang,

c. Pengukuran fokus yang feasible dan operasional.

1.2.8 Novelty (Kebaruan Penelitian)

Kajian literatur lintas disiplin yang dihimpun melalui EGAP Matrix menunjukkan adanya konsensus ilmiah bahwa lingkungan visual memiliki peran signifikan dalam memodulasi fokus, atensi, dan respons fisiologis anak dengan ADHD. Bukti yang bersifat konvergen memperlihatkan bahwa parameter visual seperti pencahayaan, warna, kontras, serta kualitas visual ruang berkorelasi dengan performa kognitif dan regulasi perilaku. Namun demikian, EGAP Matrix juga mengungkap bahwa sebagian besar temuan tersebut masih bersifat inferensial, di mana kenyamanan visual dipahami sebagai latar kondisi lingkungan, bukan sebagai variabel arsitektural yang dimanipulasi dan diuji secara eksperimental.

Analisis kesenjangan yang dirumuskan dalam matriks *Gap and Future Research Directions* memperjelas bahwa keterbatasan utama penelitian terdahulu bukan terletak pada absennya bukti efek lingkungan, melainkan pada belum terbangunnya pendekatan metodologis yang mampu menjembatani desain ruang dengan respon fokus secara objektif dan terukur. Quiet room, misalnya, masih dominan diposisikan sebagai ruang terapi statis yang bersifat tipologis, sementara teknologi virtual reality lebih sering digunakan sebagai alat asesmen klinis atau media intervensi digital, bukan sebagai laboratorium simulasi desain arsitektural. Akibatnya, hubungan sebab–akibat antara konfigurasi visual ruang dan respon perhatian anak ADHD belum dapat dijelaskan secara presisi dan replikatif.

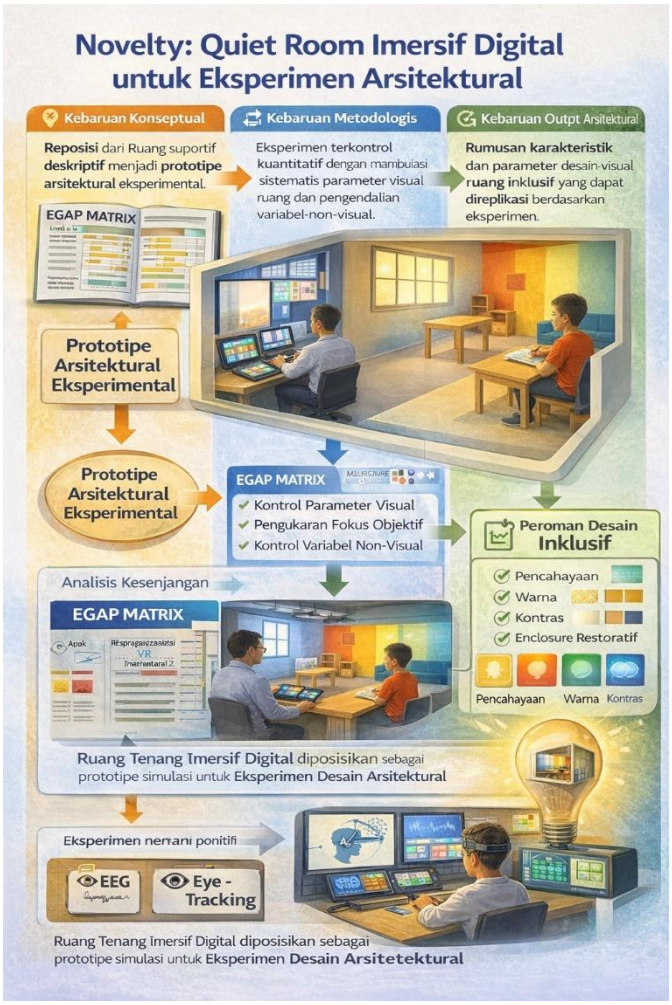
Extended Matrix yang mengaitkan aspek penelitian, literatur representatif, jenis kesenjangan metode–atribut–instrumen, serta kelayakan alat ukur menunjukkan bahwa kesenjangan tersebut bersifat sistemik dan berlapis. Pada tingkat metode, penelitian terdahulu cenderung mengandalkan observasi dan evaluasi subjektif; pada tingkat atribut, kenyamanan visual didefinisikan secara konseptual; dan pada tingkat instrumen, pengukuran objektif terhadap fokus dan atensi jarang dihubungkan langsung dengan manipulasi desain ruang. Temuan ini menegaskan bahwa dibutuhkan sebuah pendekatan baru yang secara simultan mampu: (1) mengontrol atribut visual ruang, (2) mengukur respon fokus secara objektif, dan (3) mempertahankan kelayakan eksperimen dalam konteks arsitektural.

Dalam konteks inilah, *quiet room imersif digital* diposisikan sebagai state of the art sekaligus kebaruan penelitian. Quiet room imersif digital memungkinkan ruang diperlakukan sebagai prototipe arsitektural eksperimental yang dapat dimodifikasi secara sistematis melalui simulasi virtual. Dengan memanfaatkan teknologi VR, atribut visual seperti pencahayaan, warna, enclosure, dan elemen restoratif dapat dikontrol secara presisi tanpa keterbatasan fisik bangunan, sekaligus diuji dampaknya terhadap fokus dan atensi melalui instrumen objektif seperti eye-tracking dan EEG. Pendekatan ini menjadikan ruang bukan lagi sekadar konteks pasif, melainkan variabel aktif dalam eksperimen.

Lebih jauh, pemilihan quiet room imersif digital juga menjawab arah penelitian masa depan yang telah diidentifikasi, khususnya kebutuhan akan eksperimen visual terkontrol, integrasi antara desain ruang dan metrik fisiologis, serta pengembangan prototipe desain berbasis bukti. Dengan demikian, kebaruan penelitian ini tidak terletak pada penciptaan teknologi baru semata, melainkan pada reposisi konseptual dan metodologis: menggeser quiet room dari ruang terapeutik deskriptif menjadi laboratorium desain arsitektural digital yang mampu menghasilkan pengetahuan desain yang terukur, replikatif, dan aplikatif bagi kebutuhan anak ADHD.

Berdasarkan keseluruhan skema tersebut, kebaruan penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

a. Kebaruan konseptual Ruang Tenang digital imersif direposisi dari Ruang suportif deskriptif menjadi prototipe arsitektural eksperimental.
b. Kebaruan Metodologis. Penelitian ini menggunakan eksperimen terkontrol kuantitatif dengan manipulasi sistematis parameter visual ruang dan pengendalian variabel non-visual.
c. Kebaruan Output Arsitektural. Penelitian menghasilkan rumusan karakteristik ruang dan parameter desain visual yang dapat direplikasi dan diterjemahkan menjadi pedoman perancangan ruang inklusif bagi anak ADHD.



Gambar 1. Ilustrasi Novelty Penelitian

Sumber. Olah Data Penulis, 2026

1.3 Identifikasi dan Rumusan Masalah

1.3.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan kajian literatur, analisis state of the art, serta kondisi praktis di lapangan, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama dalam perancangan ruang tenang bagi anak ADHD sebagai berikut:

a. Hingga saat ini belum tersedia standar parameter visual terukur (seperti tingkat pencahayaan/lux, silau, temperatur warna/CCT, warna, tingkat *visual clutter*, dan geometri ruang) yang secara khusus dirumuskan untuk ruang tenang digital imersif bagi anak ADHD.
b. Penelitian mengenai aspek visual pada anak ADHD masih cenderung terfragmentasi, dengan pengujian variabel visual yang terpisah-pisah, sehingga

belum menghasilkan model ruang digital imersif yang mengintegrasikan seluruh parameter visual secara utuh.

c. Pendekatan eksperimental terhadap ruang masih terbatas, terutama dalam konteks ruang tenang digital imersif yang memungkinkan manipulasi visual secara sistematis dan terkontrol untuk menguji pengaruhnya terhadap fokus anak ADHD.
d. Ruang tenang yang banyak diterapkan saat ini umumnya dikembangkan berdasarkan pendekatan autisme atau kebutuhan khusus secara umum, sehingga belum tersedia prototipe ruang tenang digital imersif yang secara spesifik merespons karakteristik visual dan atensi anak ADHD.
e. Praktik perancangan ruang tenang di Indonesia masih bersifat normatif dan intuitif, dengan keterbatasan pendekatan berbasis data visual dan bukti empiris, khususnya dalam pemanfaatan media digital dan pengalaman ruang imersif.

1.3.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

a. Bagaimana merumuskan standar awal parameter visual terukur (lux, glare, CCT, warna, *visual clutter*, dan geometri) yang relevan untuk ruang tenang digital imersif bagi anak ADHD **?**
b. Bagaimana mengintegrasikan seluruh parameter visual tersebut ke dalam satu model desain ruang tenang digital imersif yang utuh dan koheren secara arsitektural ?
c. Bagaimana menguji pengaruh prototipe ruang tenang digital imersif terhadap tingkat fokus anak ADHD melalui eksperimen terkontrol berbasis manipulasi visual ruang ?
d. Bagaimana menghasilkan prototipe ruang tenang digital imersif yang lebih sesuai dengan kebutuhan visual anak ADHD dibandingkan ruang tenang konvensional atau berbasis autisme ?
e. Bagaimana merumuskan rekomendasi desain ruang tenang digital imersif bagi anak ADHD yang bersifat *evidence based*, bukan semata normatif atau intuitif ?

1.4 Pertanyaan Penelitian

Untuk menjawab rumusan masalah tersebut, penelitian ini dirumuskan ke dalam pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Parameter visual digital apa yang paling berpengaruh terhadap fokus dan perhatian anak ADHD dalam ruang tenang imersif?
2. Berapakah nilai optimal parameter visual (lux, CCT, warna, *visual clutter*, dan geometri ruang) dalam konteks ruang tenang digital imersif bagi anak ADHD?
3. Bagaimana merancang prototipe ruang tenang digital imersif yang mengintegrasikan parameter visual tersebut secara arsitektural?
4. Bagaimana pengaruh prototipe ruang tenang digital imersif terhadap tingkat fokus dan perhatian anak ADHD?
5. Bagaimana hasil eksperimen dapat ditransformasikan menjadi rekomendasi desain ruang tenang digital imersif yang aplikatif?

1.5 Tujuan, Sasaran, dan Manfaat Penelitian

1.5.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

a. Mengidentifikasi parameter visual digital yang memengaruhi fokus dan perhatian anak ADHD.
b. Menentukan nilai optimal parameter visual dalam ruang tenang digital imersif.
c. Merancang prototipe ruang tenang digital imersif berbasis kenyamanan visual.
d. Menguji dampak prototipe ruang terhadap fokus dan perhatian anak ADHD melalui eksperimen terkontrol.

1.5.2 Sasaran Penelitian

Sasaran yang ingin dicapai dalam penelitian ini meliputi:

a. Tersusunnya parameter visual ruang tenang digital imersif bagi anak ADHD.
b. Terbangunnya prototipe ruang tenang digital imersif sebagai artefak arsitektural eksperimental.
c. Tersedianya data hasil uji fokus dan perhatian anak ADHD pada berbagai kondisi visual ruang.
d. Terbentuknya rekomendasi desain ruang tenang digital imersif berbasis bukti empiris.

1.5.3 Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

- Mengembangkan pemahaman baru mengenai hubungan antara kenyamanan visual digital, pengalaman ruang imersif, dan fokus anak ADHD dalam konteks arsitektur.
- Memberikan kontribusi ilmiah berupa parameter desain ruang tenang digital imersif berbasis profil sensorik-visual anak ADHD.
- Mengisi kesenjangan penelitian neuro-arsitektur dan desain inklusif yang selama ini belum banyak mengkaji ruang digital imersif bagi anak ADHD.

b. Manfaat Praktis

- Menjadi pedoman desain bagi arsitek dan desainer dalam merancang ruang tenang digital imersif yang efektif bagi anak ADHD.
- Memberikan acuan bagi institusi pendidikan, terapis, dan orang tua dalam memahami karakteristik visual ruang yang mendukung fokus dan regulasi diri anak ADHD.

c. Manfaat Aplikatif / Implementatif

- Mendorong pengembangan prototipe ruang tenang digital imersif yang dapat direplikasi di berbagai fasilitas pendidikan dan publik.
- Menjadi dasar awal pengembangan standar desain ruang berbasis neurodiversity di Indonesia.

d. Manfaat Sosial

- Mendukung peningkatan kesejahteraan psikologis dan kenyamanan sensorik anak ADHD.
- Mendorong terciptanya lingkungan belajar dan ruang publik yang lebih inklusif dan responsif.

1.6 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian ini dibatasi pada:

a. Subjek penelitian berupa anak perempuan dengan diagnosis/indikasi ADHD tipe kombinasi (inatentif dan hiperaktif–impulsif) usia 10–12 tahun.

b. Objek penelitian berupa ruang tenang digital imersif skala kecil sedang dalam konteks lingkungan belajar.
c. Variabel penelitian mencakup parameter visual digital ruang (lux, glare, CCT, warna, *visual clutter*, geometri, dan enclosure).
d. Aktivitas uji berupa tugas fokus ringan dalam lingkungan ruang digital imersif.
e. Pengukuran mencakup durasi fokus, frekuensi distraksi, serta kondisi visual ruang.
f. Metode penelitian meliputi eksperimen terkontrol, observasi perilaku, dan pengukuran visual ruang.

1.7 Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini meliputi:

a. Penelitian hanya menguji aspek visual dalam ruang tenang digital imersif dan tidak mencakup domain sensorik lain seperti akustik atau taktil.
b. Subjek penelitian terbatas pada anak ADHD tipe kombinasi usia 10–12 tahun dengan gender perempuan, sehingga hasil tidak merepresentasikan seluruh variasi ADHD.
c. Pengujian dilakukan dalam durasi terbatas sehingga merepresentasikan efek jangka pendek.
d. Ruang yang dikaji terbatas pada skala kecil–sedang dan belum mencakup ruang berkapasitas besar.
e. Penelitian tidak membahas aspek medis, farmakologis, maupun terapi psikologis.
f. Temuan penelitian perlu diuji lebih lanjut untuk generalisasi pada konteks ruang fisik dan populasi yang lebih luas.

BAB II
LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Kajian Teori

a. Anak dengan Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) merupakan gangguan perkembangan saraf yang ditandai oleh pola inatensi, hiperaktivitas, dan impulsivitas yang menetap serta berdampak pada fungsi akademik, sosial, dan perilaku individu. Anak dengan ADHD memiliki kesulitan dalam mempertahankan perhatian pada tugas yang menuntut fokus visual berkelanjutan, terutama dalam lingkungan dengan stimulus berlebih (Barkley, 2015). Dalam konteks lingkungan binaan, anak ADHD menunjukkan sensitivitas yang lebih tinggi terhadap rangsangan visual dibandingkan anak neurotipikal. Stimulus visual yang tidak terkontrol, seperti pencahayaan berlebih, warna kontras tinggi, dan kepadatan visual, dapat meningkatkan distraksi dan memperberat beban kognitif (Bagheri et al., 2024).

b. Teori Pemrosesan Sensorik (Sensory Processing Theory)

Teori pemrosesan sensorik menjelaskan bahwa individu memiliki ambang dan cara pemrosesan stimulus sensorik yang berbeda-beda. Pada anak ADHD, sistem sensorik khususnya visual cenderung menunjukkan respons yang tidak stabil terhadap intensitas dan kompleksitas rangsangan (Dunn, 2014).

Dalam konteks ruang, teori ini menekankan pentingnya pengendalian intensitas, frekuensi, dan kompleksitas stimulus visual. Ruang tenang idealnya dirancang untuk meminimalkan overstimulasi visual dan menciptakan pengalaman visual yang konsisten dan dapat diprediksi (Marwati et al., 2023).

c. Teori Beban Kognitif (Cognitive Load Theory)

Teori beban kognitif menyatakan bahwa kapasitas kerja memori manusia terbatas, sehingga lingkungan dengan kompleksitas visual tinggi dapat mengganggu pemrosesan informasi utama (Sweller, 2011). Elemen visual yang

tidak relevan akan meningkatkan *extraneous cognitive load* dan menurunkan performa fokus.

Dalam desain ruang, prinsip ini mengimplikasikan bahwa konfigurasi visual harus sederhana, terstruktur, dan menghindari *visual clutter* agar mendukung fokus anak ADHD (Wang et al., 2021; Meng & Zhang, 2025).

d. Teori Warna dan Pencahayaan

Teori warna dan pencahayaan menjelaskan bahwa spektrum warna, tingkat pencahayaan, dan temperatur warna berpengaruh terhadap respons fisiologis dan kognitif manusia. Warna dengan tingkat stimulasi rendah hingga sedang serta pencahayaan yang merata terbukti lebih mendukung konsentrasi dan kenyamanan visual (Llinares et al., 2021).

Penelitian Liu et al. (2022) menunjukkan bahwa variasi warna dan kontras yang berlebihan dapat menurunkan performa perhatian anak, terutama pada individu dengan sensitivitas visual tinggi seperti anak ADHD.

e. Prinsip Neuroarsitektur

Neuroarsitektur mempelajari hubungan antara konfigurasi ruang dan respons otak manusia. Prinsip ini menegaskan bahwa elemen visual ruang dapat memicu respons neurofisiologis tertentu yang berkaitan dengan stres, kenyamanan, dan fokus (Edelstein & Macagno, 2012).

Studi menggunakan EEG dan eye-tracking menunjukkan bahwa lingkungan visual yang nyaman secara neurologis berkorelasi dengan peningkatan fokus dan penurunan respons stres (Bagheri et al., 2024).

f. Konsep Ruang Tenang (Quiet Room)

Ruang tenang didefinisikan sebagai ruang dengan tingkat stimulasi lingkungan rendah yang bertujuan mendukung regulasi emosi dan fokus. Dalam praktiknya, ruang tenang banyak dikembangkan untuk kebutuhan autisme, namun karakteristik ADHD yang lebih terkait dengan regulasi perhatian memerlukan pendekatan visual yang berbeda (Marwati et al., 2023).

Dalam penelitian ini, ruang tenang diposisikan sebagai **artefak arsitektural** yang dapat dimodifikasi dan diuji secara eksperimental, bukan sekadar ruang terapeutik statis.

g. Ruang Digital Imersif sebagai Lingkungan Binaan

Ruang digital imersif memungkinkan pengalaman spasial yang menyerupai ruang nyata, di mana pengguna dapat merespons stimulus visual secara menyeluruh. Dalam konteks penelitian arsitektur, ruang digital imersif memberikan peluang untuk mengontrol variabel visual secara presisi dan konsisten (Parsons et al., 2007).

Pendekatan ini relevan untuk menguji hubungan sebab–akibat antara konfigurasi visual ruang dan fokus anak ADHD secara terkontrol.



Gambar 2. Ilustrasi Interkoneksi Teori terhadap Penelitian

Sumber. Olah Data Penulis, 2026

2.1.2 Telaah Penelitian Terdahulu yang Relevan

Tabel 6. Telaah Penelitian Terdahulu Yang Relevan

Peneliti & Tahun	Fokus Penelitian	Objek / Konteks Studi	Pendekatan & Metode	Temuan Utama	Keterbatasan / Kesenjangan	Relevansi terhadap Penelitian Ini
Llinares et al. (2021)	Pengaruh kenyamanan visual terhadap performa kognitif	Lingkungan interior (warna, pencahayaan)	Eksperimen kuantitatif berbasis persepsi	Kenyamanan visual berpengaruh signifikan terhadap fokus dan performa kognitif	Parameter visual diuji parsial dan tidak spesifik pada ADHD	Menjadi dasar teoritis hubungan visual–fokus, namun perlu integrasi spasial dan konteks ADHD
Wang et al. (2021)	Hubungan kualitas lingkungan dalam ruang dan fungsi kognitif	Ruang belajar	Analisis IEQ kuantitatif	Kualitas visual berkorelasi dengan peningkatan fungsi kognitif	Visual tidak dipisahkan dari domain IEQ lain (akustik, termal)	Menguatkan pentingnya visual comfort, namun perlu fokus domain visual
Marwati et al. (2023)	Ruang tenang berbasis visual–sensory	Quiet room untuk kebutuhan khusus	Studi deskriptif & observasional	Ruang tenang menurunkan perilaku maladaptif dan stres	Belum diuji secara eksperimental; ruang diperlakukan statis	Menjadi pijakan konsep quiet room, tetapi perlu reposisi sebagai artefak arsitektural eksperimental
Parsons et al. (2007)	Simulasi lingkungan untuk respons kognitif	Lingkungan belajar simulatif	Eksperimen berbasis simulasi	Simulasi efektif memicu respons kognitif dan fisiologis	Simulasi diposisikan sebagai alat asesmen, bukan desain	Membuka peluang simulasi sebagai laboratorium desain arsitektural
Meng & Zhang (2025)	Lingkungan digital dan respons perhatian	Ruang digital/immersive learning	Eksperimen kuantitatif	Lingkungan digital memengaruhi fokus dan atensi	Tidak memosisikan ruang sebagai variabel desain arsitektural	Relevan untuk pendekatan digital–imersif, perlu orientasi arsitektural
Stokes et al. (2022)	Pengukuran fokus objektif	Eye-tracking pada tugas kognitif	Eksperimen fisiologis	Eye-tracking efektif mengukur distraksi dan fokus	Tidak dikaitkan dengan atribut desain ruang	Menjadi dasar pengukuran fokus objektif yang perlu diintegrasikan dengan desain ruang

Berdasarkan matriks telaah penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa penelitian lintas disiplin telah mengonfirmasi pengaruh kenyamanan visual terhadap fokus dan performa kognitif, serta efektivitas ruang tenang dan simulasi lingkungan dalam mendukung regulasi perhatian. Namun, sebagian besar penelitian masih bersifat parsial, baik dari sisi pengujian parameter visual, pemaknaan ruang sebagai variabel arsitektural, maupun keterkaitan antara atribut desain ruang dan pengukuran fokus secara objektif. Kesenjangan inilah yang menjadi dasar perlunya pendekatan arsitektural eksperimental terintegrasi melalui pengembangan ruang tenang digital imersif.

2.2 Kerangka Pemikiran atau Kerangka Konsep

Penelitian ini berangkat dari pemahaman bahwa desain ruang tenang digital imersif tidak dapat dirumuskan secara normatif atau intuitif, melainkan harus didasarkan pada

pemahaman empiris mengenai bagaimana anak dengan Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) merespons stimulus visual serta bagaimana kondisi fokus dan perhatian mereka terbentuk dalam suatu lingkungan. Anak ADHD memiliki karakteristik kognitif dan sensorik yang khas, termasuk kesulitan mempertahankan perhatian, tingginya distraktibilitas, serta kerentanan terhadap stimulus visual yang berlebihan. Oleh karena itu, perilaku fokus dan persepsi visual anak menjadi titik awal yang penting dalam proses perancangan ruang.

Dalam kerangka ini, kenyamanan visual dan fokus serta perhatian anak ADHD diposisikan sebagai variabel eksogen, yaitu faktor awal yang merepresentasikan kondisi perseptual dan perilaku anak sebelum intervensi desain ruang dilakukan. Kenyamanan visual menggambarkan kualitas stimulus visual sebagaimana dirasakan oleh anak, termasuk aspek kejelasan visual, ketenangan visual, dan minimnya kelelahan visual. Sementara itu, fokus dan perhatian anak ADHD mencerminkan kondisi perilaku dan kemampuan atensi anak dalam merespons lingkungan visual yang dihadapinya. Kedua variabel ini dipandang sebagai input utama yang menjadi dasar dalam memahami kebutuhan visual dan atensi pengguna ruang.

Respons anak ADHD terhadap kondisi kenyamanan visual dan fokus tidak berlangsung secara terpisah, melainkan dimediasi oleh beban kognitif visual. Beban kognitif visual dalam penelitian ini diposisikan sebagai variabel mediasi yang menjelaskan mekanisme bagaimana kualitas stimulus visual dan kondisi atensi anak memengaruhi proses pemrosesan informasi visual. Beban kognitif visual mencerminkan tingkat tuntutan mental yang dialami anak akibat kompleksitas, kepadatan, atau intensitas stimulus visual. Beban kognitif yang tinggi berpotensi mengganggu fokus dan meningkatkan distraksi, sementara beban kognitif yang terkontrol mendukung kondisi atensi yang lebih stabil.

Selanjutnya, hasil dari interaksi antara kenyamanan visual, fokus dan perhatian anak ADHD, serta beban kognitif visual menjadi dasar dalam merumuskan desain ruang tenang digital imersif sebagai variabel endogen. Dalam penelitian ini, ruang tenang digital imersif tidak dipahami sebagai ruang yang telah ditentukan sebelumnya, melainkan sebagai hasil (output) dari proses analisis terhadap kebutuhan visual dan kognitif anak ADHD. Karakteristik ruang seperti pengaturan pencahayaan, warna, tingkat kompleksitas visual, geometri ruang, dan *enclosur*e dirumuskan sebagai respons desain terhadap kondisi kenyamanan visual dan fokus anak yang dimediasi oleh beban kognitif visual.

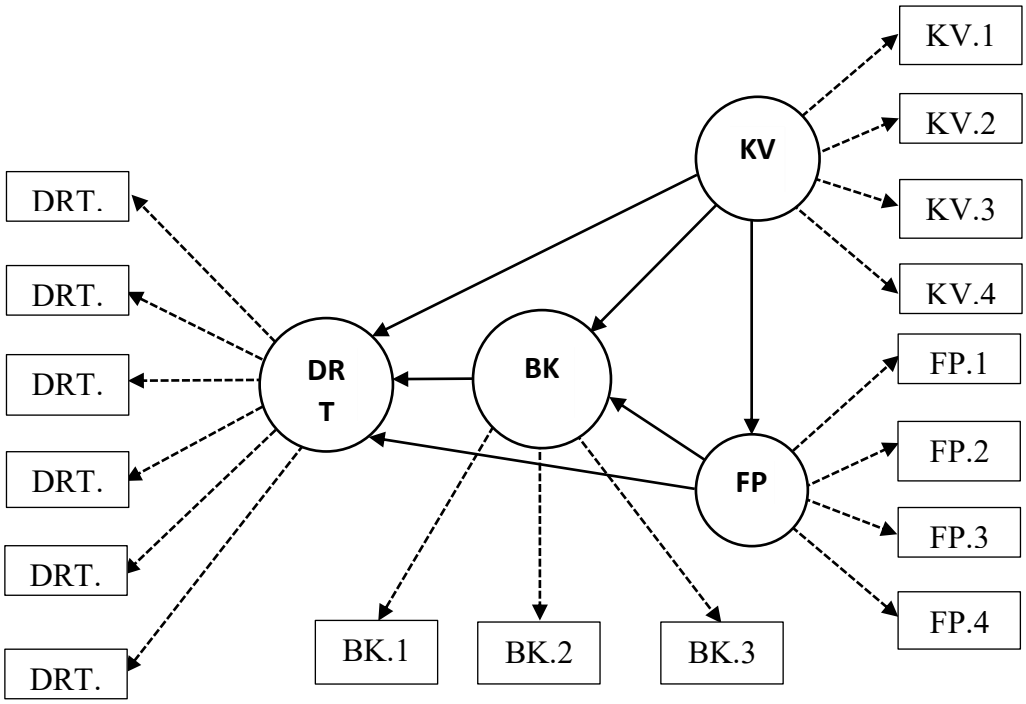
Dengan demikian, desain ruang tenang digital imersif diposisikan sebagai konsekuensi logis dari pemahaman empiris mengenai bagaimana anak ADHD merasakan stimulus visual dan bagaimana beban kognitif mereka terbentuk. Pendekatan ini menempatkan desain ruang bukan sebagai variabel penyebab, melainkan sebagai hasil perancangan berbasis bukti (*evidence-based design*) yang diturunkan dari perilaku dan kebutuhan pengguna. Ruang tenang digital imersif dalam penelitian ini berfungsi sebagai artefak arsitektural yang dirumuskan melalui proses analitis dan eksperimental, bukan sebagai asumsi desain awal.

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut, struktur variabel penelitian disusun secara berurutan, dengan kenyamanan visual dan fokus serta perhatian anak ADHD sebagai variabel eksogen, beban kognitif visual sebagai variabel mediasi, dan desain ruang tenang digital imersif sebagai variabel endogen. Kerangka ini menjadi dasar dalam penentuan tipe indikator, penyusunan indikator pengukuran, serta pengembangan model konseptual penelitian yang akan dijabarkan pada bagian selanjutnya.

Tabel 7. Variabel - Tipe Indikator - Indikator

Variabel	**Tipe Indikator**	**Indikator**
Kenyamanan Visual (KV) (Eksogen)	Formatif	KV.1 : Persepsi kenyamanan cahaya
	Formatif	KV.2 : Persepsi kejelasan visual
	Formatif	KV.3 : Tingkat ketenangan visual
	Formatif	KV.4 : Minimnya kelelahan visual
Fokus dan Perhatian Anak (FP) ADHD (Eksogen)	Formatif	FP.1 : Durasi Fokus Pada Tugas
	Formatif	FP.2 : Frekuensi distraksi
	Formatif	FP.3 : Stabilitas perhatian
	Formatif	FP.4 : Ketuntasan tugas fokus ringan

Beban Kognitif Visual (BK) (Mediasi)	Reflektif	BK.1 : Tingkat distraksi visual
	Reflektif	BK.2 : Kesulitan memusatkan perhatian
	Reflektif	BK.3 : Kelelahan mental selama tugas
Desain Ruang Tenang Digital Imersif. (DRT) (Endogen)	Reflektif	DRT.1 : Tingkat Pencahayaan (lux)
	Reflektif	DRT.2 : Silau visual (*glare*)
	Reflektif	DRT.3 : Temperatur warna cahaya (CCT)
	Reflektif	DRT.4 : Warna ruang (hue & saturation)
	Reflektif	DRT.5 : Kekacauan visual (*visual clutter*)
	Reflektif	DRT.6 : Geometri & enclosure ruang



Gambar 3. Diagram Hubungan Variable

Sumber. Olah Data Penulis, 2026

2.3 Perumusan Hipotesis

Formulasi hipotesis dalam penelitian ini didasarkan pada pemahaman teoretis bahwa anak dengan Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) memiliki sensitivitas tinggi terhadap rangsangan visual dan lingkungan yang tidak terstruktur. Kajian neuroarsitektur, teori perilaku lingkungan, serta pendekatan desain inklusif menunjukkan bahwa respons perilaku dan fokus anak ADHD dipengaruhi oleh kualitas stimulus visual yang mereka terima, serta oleh beban kognitif yang timbul dari lingkungan tersebut. Dalam konteks ruang tenang digital imersif, desain ruang dipahami sebagai hasil perancangan berbasis bukti yang diturunkan dari pemahaman terhadap kenyamanan visual dan perilaku fokus anak.

Berdasarkan landasan teoretis dan kerangka pemikiran tersebut, hipotesis penelitian dirumuskan untuk menguji hubungan antara kenyamanan visual, fokus dan perhatian anak ADHD, beban kognitif visual, serta karakteristik ruang tenang digital imersif sebagai output desain, adalah sebagai berikut :

1. Kenyamanan visual berpengaruh signifikan terhadap karakteristik ruang tenang digital imersif bagi anak ADHD.
2. Fokus dan perhatian anak ADHD berpengaruh signifikan terhadap karakteristik ruang tenang digital imersif.

3. Beban kognitif visual memediasi pengaruh kenyamanan visual terhadap karakteristik ruang tenang digital imersif.
4. Beban kognitif visual memediasi pengaruh fokus dan perhatian anak ADHD terhadap karakteristik ruang tenang digital imersif.
5. Kenyamanan visual dan fokus serta perhatian anak ADHD secara simultan berpengaruh signifikan terhadap karakteristik ruang tenang digital imersif melalui beban kognitif visual.

BAB III
METODA PENELITIAN

3.1 Tujuan Operasional Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara empiris hubungan antara kenyamanan visual, fokus dan perhatian anak dengan Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), serta beban kognitif visual dalam merumuskan karakteristik ruang tenang digital imersif sebagai keluaran desain berbasis arsitektur. Tujuan operasional penelitian ini difokuskan pada pengembangan desain ruang yang tidak bersifat normatif, melainkan diturunkan dari bukti empiris mengenai respons visual dan perilaku anak ADHD.

Secara operasional, penelitian ini bertujuan untuk:

a. Mengidentifikasi dan memetakan variabel penelitian yang relevan dalam konteks ruang tenang digital imersif bagi anak ADHD.

b. Merumuskan definisi konseptual dan definisi operasional masing-masing variabel penelitian.

c. Menyusun model hubungan antarvariabel yang menjelaskan mekanisme pengaruh kenyamanan visual dan fokus anak ADHD terhadap pembentukan karakteristik ruang tenang digital imersif melalui beban kognitif visual.

d. Menghasilkan dasar perumusan prototipe ruang tenang digital imersif berbasis *evidence-based design.*

3.1.1 Identifikasi Variabel Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran dan hipotesis penelitian, variabel penelitian terdiri atas :

1. Variabel Eksogen
    a. Kenyamanan Visual (KV)
    b. Fokus dan Perhatian Anak ADHD (FP)
2. Variabel Mediasi
    a. Beban Kognitif Visual (BK)
3. Variabel Endogen
    a. Karakteristik / Desain Ruang Tenang Digital Imersif (DRT)

3.1.2 Definisi Konseptual Variabel

1. Kenyamanan Visual (KV)**.** Kenyamanan visual merupakan kondisi lingkungan visual yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan ruang digital imersif tanpa mengalami kelelahan visual, gangguan persepsi, atau overstimulasi, serta mendukung rasa tenang dan kejelasan visual.
2. Fokus dan Perhatian Anak ADHD (FP)**.** Fokus dan perhatian anak ADHD ditunjukkan oleh kemampuan anak untuk mempertahankan perhatian, mengendalikan distraksi, dan menyelesaikan tugas fokus ringan dalam lingkungan visual tertentu.
3. Beban Kognitif Visual (BK). Beban kognitif visual adalah tingkat tuntutan mental yang dialami anak ADHD akibat kompleksitas, intensitas, dan kepadatan stimulus visual dalam ruang digital imersif.
4. Desain Ruang Tenang Digital Imersif (DRT)**.** Desain ruang tenang digital imersif merupakan hasil perancangan ruang berbasis manipulasi parameter visual digital yang bertujuan menciptakan kondisi *low-arousal* untuk mendukung fokus dan regulasi diri anak ADHD.

3.1.3 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel diwujudkan melalui indikator-indikator terukur yang dapat diamati dan dianalisis secara empiris dalam konteks eksperimen ruang digital imersif.

Tabel 8. Variable - Peran - Tipe Indikator - Indikator

Variabel	Peran	Tipe Indikator	Indikator
Kenyamanan Visual (KV)	Eksogen	Reflektif	KV1 – KV4
Fokus dan Perhatian Anak ADHD (FP)	Eksogen	Reflektif	FP1 – FP4
Beban Kognitif Visual (BK)	Mediasi	Reflektif	BK1 – BK3
Desain Ruang Tenang Digital Imersif (DRT)	Endogen	Formatif	DRT1 – DRT6

3.2 Pemilihan Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen terkontrol (*controlled experiment*) untuk menguji hubungan antarvariabel secara empiris dalam konteks ruang tenang digital imersif bagi anak dengan Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). Pendekatan kuantitatif dipilih karena memungkinkan pengukuran yang objektif, sistematis, dan terkontrol terhadap pengaruh variabel visual ruang terhadap respons kognitif dan perilaku anak ADHD. Eksperimen terkontrol dilakukan dengan memanipulasi parameter visual ruang tenang digital secara sistematis, meliputi tingkat pencahayaan, temperatur warna cahaya, kontras visual, warna ruang, kepadatan visual, serta konfigurasi geometri dan enclosure ruang. Pada saat yang sama, variabel non-visual seperti akustik, suhu ruang, aktivitas tugas, durasi paparan, dan instruksi kepada subjek dikendalikan agar tidak memengaruhi hasil pengukuran. Dengan demikian, perubahan respons fokus dan perhatian anak dapat diatribusikan secara lebih valid pada perbedaan kondisi visual yang diuji. Pengukuran fokus dan perhatian anak ADHD dilakukan melalui respons perilaku dan indikator perhatian pada setiap kondisi visual digital yang diberikan. Respons tersebut diamati dan dicatat selama anak melakukan tugas fokus ringan dalam skenario ruang tenang digital imersif, sehingga memungkinkan analisis hubungan sebab–akibat antara kondisi visual ruang, beban kognitif visual, dan perilaku fokus anak ADHD.

Untuk menganalisis hubungan antarvariabel dalam model penelitian, digunakan metode Structural Equation Modeling–Partial Least Squares (SEM-PLS). Metode ini dipilih karena:

a. Mampu mengakomodasi model penelitian yang melibatkan konstruk reflektif dan formatif secara simultan.

b. Sesuai untuk penelitian desain dan arsitektur dengan jumlah sampel terbatas serta data yang tidak selalu berdistribusi normal.

c. Mendukung analisis hubungan kausal yang bersifat eksploratif dan pengembangan model konseptual, khususnya dalam penelitian berbasis *evidence-based design*.

Melalui kombinasi eksperimen terkontrol dan analisis SEM-PLS, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan pemahaman yang komprehensif mengenai mekanisme

pengaruh kenyamanan visual dan fokus anak ADHD terhadap pembentukan karakteristik ruang tenang digital imersif berbasis bukti empiris.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah anak usia sekolah dasar dengan karakteristik Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) tipe campuran (inatentif dan hiperaktif-impulsif). Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik purposive sampling, dengan kriteria:

a. Anak dengan diagnosis ADHD campuran atau menunjukkan karakteristik ADHD campuran.

b. Berusia 10 – 12 tahun.

c. Mampu mengikuti instruksi sederhana dan mengerjakan tugas fokus ringan.

d. Terlibat dalam aktivitas belajar atau terapi yang memungkinkan penggunaan ruang tenang.

3.4 Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen penelitian meliputi:

a. Kuesioner berbasis skala Likert untuk mengukur kenyamanan visual, beban kognitif visual, dan persepsi fokus anak ADHD.

b. Lembar observasi terstruktur untuk mencatat perilaku fokus dan distraksi anak selama eksperimen.

c. Dokumentasi visual dan konfigurasi ruang digital imersif.

d. Pengukuran parameter visual (misalnya intensitas pencahayaan digital, kontras, dan konfigurasi visual) sebagai dasar penilaian desain ruang tenang digital imersif.

3.5 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini disusun secara sistematis untuk memastikan keterkaitan yang logis antara landasan teori, proses eksperimen, analisis data, hingga perumusan keluaran desain ruang tenang digital imersif. Adapun tahapan penelitian meliputi:



Gambar 4. Garis Besar Tahapan Penelitian

Sumber. Olah Data Penulis, 2026

a. Studi literatur dan penyusunan kerangka konseptual

Tahap awal dilakukan dengan menelaah literatur terkait ADHD, kenyamanan visual, beban kognitif, neuroarsitektur, serta ruang tenang dan ruang digital imersif. Hasil kajian literatur digunakan untuk menyusun kerangka konseptual penelitian dan menentukan posisi variabel dalam model penelitian.

b. Penentuan variabel dan indikator penelitian

Berdasarkan kerangka konseptual, ditetapkan variabel penelitian yang meliputi kenyamanan visual dan fokus anak ADHD sebagai variabel eksogen, beban kognitif visual sebagai variabel mediasi, serta desain ruang tenang digital imersif sebagai variabel endogen. Setiap variabel kemudian diturunkan ke dalam indikator-indikator terukur.

c. Penyusunan instrumen penelitian

Instrumen penelitian disusun untuk mengukur masing-masing indikator, meliputi kuesioner persepsi visual, lembar observasi perilaku fokus anak, serta instrumen pendukung untuk pengukuran parameter visual ruang digital.

d. Pelaksanaan eksperimen ruang digital imersif

Eksperimen dilakukan dengan memanipulasi parameter visual ruang tenang digital secara terkontrol. Setiap subjek diberikan paparan kondisi visual yang berbeda dan diminta melakukan tugas fokus ringan dalam lingkungan digital imersif.

- Tahap pertama:

  Menentuan obyek penelitian, yaitu anak laki-laki dan perempuan berusia 10–12 tahun dengan diagnosis *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) tipe gabungan pada level ringan. Pemilihan obyek ini bertujuan untuk memperoleh respons visual yang relatif stabil sehingga hasil eksperimen dapat dianalisis secara terkontrol.

- Tahap kedua:

  Melakukan eksperimen acak untuk mengidentifikasi durasi capaian fokus hingga munculnya kebosanan atau penurunan perhatian, sekaligus mengamati variabel visual yang memicu kondisi tersebut.

- Tahap ketiga:

  Mengatur dan mengendalikan variabel visual pemicu secara sistematis guna menemukan titik capaian ketenangan atau fokus optimal dalam ruang tenang digital.

- Tahap keempat:

  Melakukan validasi internal berupa pengujian lanjutan dengan penambahan durasi waktu untuk menilai apakah tingkat fokus yang dicapai tetap stabil atau sebaliknya justru mengalami kemunduran fokus atau tingkat konsentrasi.

- Tahap kelima:

  Pengujian awal (bersifat eksploratif) untuk menilai potensi penerapan hasil penelitian pada kelompok usia lain atau tipe ADHD yang berbeda, tanpa mengubah fokus utama penelitian. Tahapan ini memastikan hasil penelitian bersifat terukur, replikatif, dan relevan.

e. Pengumpulan data perilaku dan persepsi visual

Data dikumpulkan melalui observasi perilaku fokus dan distraksi anak, pengisian kuesioner persepsi visual, serta pencatatan kondisi visual pada setiap skenario eksperimen.

f. Analisis data menggunakan SEM-PLS

Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif menggunakan SEM-PLS untuk menguji validitas instrumen, hubungan antarvariabel, serta peran mediasi beban kognitif visual.

g. Perumusan karakteristik dan prototipe ruang tenang digital imersif

Hasil analisis digunakan sebagai dasar perumusan karakteristik desain dan pengembangan prototipe ruang tenang digital imersif yang berbasis bukti empiris.

3.6 Teknik Penelitian

3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

a. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dirancang untuk memperoleh data kuantitatif yang akurat dan terkontrol mengenai respons visual dan perilaku fokus anak dengan Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) dalam konteks ruang tenang digital imersif. Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik yang saling melengkapi, sesuai dengan karakteristik variabel penelitian dan desain eksperimen yang digunakan.
b. Observasi Perilaku Terstruktur. Observasi perilaku dilakukan secara terstruktur untuk mengamati respons fokus dan distraksi anak ADHD selama mengikuti tugas fokus ringan pada setiap kondisi visual ruang tenang digital imersif. Observasi difokuskan pada indikator perilaku yang telah ditentukan, seperti durasi fokus, frekuensi distraksi, stabilitas perhatian, dan ketuntasan tugas. Observasi dilakukan dengan menggunakan lembar observasi yang telah distandardisasi, sehingga memungkinkan pencatatan data perilaku secara konsisten antar subjek dan antar kondisi eksperimen.
c. Kuesioner Persepsi Visual. Kuesioner digunakan untuk mengukur persepsi subjek terhadap kenyamanan visual dan beban kognitif visual pada setiap kondisi ruang digital imersif. Instrumen ini disusun dalam bentuk skala Likert dan diisi setelah subjek menyelesaikan tugas fokus pada setiap skenario visual. Kuesioner ini mencakup indikator persepsi kenyamanan cahaya, kejelasan visual, ketenangan visual, kelelahan visual, serta tingkat kesulitan memusatkan perhatian dan kelelahan mental.
d. Pengukuran Parameter Visual Ruang Digital. Pengukuran dilakukan untuk memastikan bahwa setiap kondisi visual ruang digital imersif sesuai dengan parameter yang dirancang dalam eksperimen. Pengukuran meliputi intensitas pencahayaan digital, temperatur warna cahaya, kontras visual, serta konfigurasi visual ruang. Data pengukuran ini digunakan sebagai data pendukung untuk memvalidasi kondisi eksperimen dan memastikan konsistensi antar skenario visual yang diuji.
e. Dokumentasi Visual dan Konfigurasi Ruang. Dokumentasi visual dilakukan untuk merekam konfigurasi ruang digital imersif pada setiap skenario eksperimen. Dokumentasi ini meliputi tangkapan layar (*screenshots*), diagram

konfigurasi visual, dan catatan teknis mengenai perubahan parameter visual. Dokumentasi visual berfungsi sebagai bahan verifikasi kondisi eksperimen serta sebagai referensi dalam proses interpretasi hasil dan perumusan prototipe desain ruang tenang digital imersif.

f. Catatan Lapangan (Field Notes Terbatas). Catatan lapangan digunakan untuk mencatat respons non-verbal, perilaku spontan, atau kejadian khusus yang tidak sepenuhnya tertangkap melalui lembar observasi atau kuesioner. Catatan ini bersifat pendukung dan digunakan untuk memperkaya interpretasi data kuantitatif

3.6.2 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara bertahap untuk memastikan keandalan instrumen serta validitas model penelitian yang dibangun. Tahapan analisis data meliputi:

a. Uji validitas dan reliabilitas instrument.Uji ini dilakukan untuk memastikan bahwa indikator yang digunakan mampu mengukur konstruk penelitian secara akurat dan konsisten.
b. Evaluasi model pengukuran (*outer model*).Evaluasi *outer model* dilakukan untuk konstruk reflektif dan formatif, meliputi pengujian *loading factor*, *composite reliability*, *average variance extracted (AVE)*, serta *validitas diskriminan*.
c. Evaluasi model struktural (*inner model*).Evaluasi *inner model* bertujuan untuk menguji hubungan kausal antarvariabel, termasuk nilai koefisien jalur, signifikansi pengaruh, dan kemampuan prediktif model.
d. Analisis pengaruh langsung dan tidak langsung. Analisis ini dilakukan untuk menguji pengaruh langsung variabel eksogen terhadap variabel endogen, serta pengaruh tidak langsung melalui variabel mediasi beban kognitif visual.
e. Interpretasi hasil analisis.Hasil analisis diinterpretasikan secara substantif untuk menjelaskan implikasi temuan terhadap perancangan ruang tenang digital imersif, serta sebagai dasar perumusan karakteristik dan prototipe desain ruang.

DAFTAR PUSTAKA

Bagheri, S., Good, J., & Alavi, H. S. (2024). Visual and acoustic discomfort : A comparative study of impacts on individuals with and without ADHD using electroencephalogram (EEG). *Building and Environment*, *264*(April), 111881. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.111881

Lee, H., Yoon, H., Jeon, J. Y., & Ahn, D. (2024). Psychophysiological Evaluation of life-cycle Disorder Restoration Using VR Soundscape. In *53rd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, Internoise 2024* (Vol. 10, pp. 7544–7548). Department of Architectural Engineering, Hanyang University, Seoul, South Korea: Societe Francaise d'Acoustique. https://doi.org/10.3397/IN_2024_3972

Liu, C., Zhang, Y., Sun, L., Gao, W., Zang, Q., & Li, J. (2022). The effect of classroom wall color on learning performance: A virtual reality experiment. *Building Simulation*, *15*(12), 2019–2030. https://doi.org/10.1007/s12273-022-0923-y

Llinares, C., Higuera-Trujillo, J. L., & Serra, J. (2021). Cold and warm coloured classrooms. Effects on students' attention and memory measured through psychological and neurophysiological responses. *Building and Environment*, *196*. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107726

Marwati, A., Dewi, O. C., Wiguna, T., Indonesia, U., & Indonesia, U. (2023). VISUAL-SENSORY-BASED QUIET ROOM : A STUDY OF VISUAL COMFORT , LIGHTING , AND SAFE SPACE IN REDUCING MALADAPTIVE BEHAVIOUR AND EMOTION FOR. *Accessibility and Design for All Volume*, *13*(1), 69–94. https://doi.org/10.17411/jacces.v13i1.318 The

Marzi, A., Caniato, M., & Gasparella, A. (2025). Inclusive indoor comfort of neurodivergent individuals diagnosed before adulthood: A comprehensive study on thermal, acoustic, visual and air quality domains. *Building and Environment*, *267*. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.112254

Meng, X., & Zhang, M. (2025). Effects of classroom design characteristics on children's physiological and psychological responses: A virtual reality experiment. *Building and Environment*, *267*. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.112274

Niu, R., Wu, W., Li, Q., & Fang, Y. (2025). Evaluating the Effect of Font Size and Line Spacing in Chinese Online Education User Interfaces on Children's Learning Experience. *International Journal of Human-Computer Interaction*. https://doi.org/10.1080/10447318.2025.2524495

Parsons, T. D., Bowerly, T., Buckwalter, J. G., & Rizzo, A. A. (2007). A controlled clinical comparison of attention performance in children with ADHD in a virtual reality classroom compared to standard neuropsychological methods. *Child Neuropsychology*, *13*(4), 363–381. https://doi.org/10.1080/13825580600943473

Phalke, S. S., Shrivastava, A., & Sahgal, P. (2023). Identification of Digital Font Size and Font Type to Enhance the Attention Span of Children Living with ADHD in a Typical Learning Environment. *International Journal of Visual Design*, *17*(1), 43–60. https://doi.org/10.18848/2325-1581/CGP/v17i01/43-60

Stokes, J. D., Rizzo, A., Geng, J. J., & Schweitzer, J. B. (2022). Measuring Attentional Distraction in Children With ADHD Using Virtual Reality Technology With Eye-Tracking. *Frontiers in Virtual Reality*, *3*. https://doi.org/10.3389/frvir.2022.855895

Vilcekova, S., Meciarova, L., Burdova, E. K., Katunska, J., Kosicanova, D., & Doroudiani, S. (2017). Indoor environmental quality of classrooms and occupants' comfort in a special education school in Slovak Republic. *Building and Environment*, *120*, 29–40. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.05.001

Wang, C., Zhang, F., Wang, J., Doyle, J. K., Hancock, P. A., Mak, C. M., & Liu, S. (2021). How indoor environmental quality affects occupants' cognitive functions: A systematic review. *Building and Environment*, *193*. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107647

Zhang, Y., Jing, X., Liu, C., Sun, Y., Wang, W., & Gao, W. (2024). Restorative benefits of classroom windows: a study on the effect of window:wall ratio on task load and learning performance based on VR technology. *International Journal of Low-Carbon Technologies*, *19*, 1491–1500. https://doi.org/10.1093/ijlct/ctae101