



Sensory Design Exploration: Its Impact on the Adaptive Behaviour of Children with Down Syndrome in Educational Settings

Wiwien Phen¹, Anisza Ratnasari^{2*}

¹wiwien.phen@student.pradita.ac.id, Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pradita, Tangerang

²anisza.ratnasari@pradita.ac.id, Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pradita, Tangerang

*Corresponding author: anisza.ratnasari@pradita.ac.id

Received 24/07/2025	ABSTRACT <i>In Indonesia, children with Down syndrome often face limited educational facilities that support their sensory needs, even though proper environmental stimulation is crucial for developing adaptive behaviors such as self-regulation, social interaction, and learning abilities. This study explores the influence of sensory design on the adaptive behavior of children with Down syndrome in educational settings. The research is motivated by the limited availability of sensory-friendly support facilities for children with Down syndrome in Indonesia, particularly in schools. Employing a qualitative approach through literature review and precedent studies, the research analyzes primary and secondary data related to educational environment design and sensory facilities. Findings indicate that sensory-based design elements, such as lighting, texture, and acoustics, significantly affect self-regulation, social interaction, and focus levels in children with Down syndrome. Design strategies adapted from the behavioral characteristics of children with autism—including natural interaction, digital interaction, and behavioral interaction—can be modified to meet the unique needs of children with Down syndrome. The use of multisensory spaces has been shown to enhance adaptive abilities and independence, creating a more inclusive learning environment that supports their optimal development. This study contributes to the design of educational facilities that are more responsive to the sensory needs of children with Down syndrome.</i> Keywords: Adaptive Behavior , Down syndrome, Inclusive Education, Multisensory Environment, Sensory Design
Received in revised form 22/08/2025	
Accepted 29/09/2025	

PENDAHULUAN

Tumbuh kembang anak merupakan proses holistik yang mencakup fisik, kognitif, emosional, dan sosial. Perkembangan anak terjadi melalui interaksi dinamis antara kematangan biologis dan pengalaman lingkungan, dimana stimulasi sensorik berperan kritis dalam membentuk skema mental. Namun, kelainan genetik dapat mengganggu proses ini dengan memengaruhi struktur otak dan fungsi biologis, sehingga menghambat pencapaian/*milestone* perkembangan [1]. Penelitian dalam bidang neurogenetika perkembangan menunjukkan bahwa kelainan kromosom atau gen tunggal (seperti trisomi, delesi, atau duplikasi) dapat memengaruhi struktur otak, fungsi neurotransmitter, dan integrasi sensorimotor sehingga anak ering mengalami keterlambatan motorik, bahasa, dan proses kognitif lainnya [1].

Down syndrome, atau Trisomi 21, merupakan kelainan genetik yang disebabkan oleh kelebihan satu kromosom pada pasangan kromosom ke-21. Kondisi ini berdampak pada perkembangan individu, seperti keterlambatan kemampuan motorik dan bahasa, karakteristik fisik

yang khas, serta risiko gangguan kesehatan tertentu [1]. Di Indonesia, prevalensi *Down syndrome* diperkirakan sekitar 1 dari setiap 1.000 kelahiran hidup, dengan data dari Surabaya menunjukkan populasi anak dengan *Down syndrome* yang cukup signifikan [2]. Di Indonesia, prevalensi *Down syndrome* tercatat meningkat dari sekitar 0,12% pada tahun 2010 menjadi 0,21% pada tahun 2018 [3]. Sayangnya, ketersediaan fasilitas pendukung bagi anak-anak dengan *Down syndrome* di Indonesia masih terbatas, sehingga menimbulkan kebutuhan mendesak untuk meningkatkan perhatian dan penyediaan lingkungan yang sesuai guna mendukung perkembangan mereka [2].

Penelitian dalam neurogenetika dan intervensi berbasis sensorik telah menunjukkan bahwa integrasi sensorik (*sensory integration therapy*) dan ruang sensorik (*sensory room*) adalah media yang efektif untuk meningkatkan konsentrasi, regulasi diri, dan partisipasi anak berkebutuhan khusus [4]. Studi seperti di Gülseren Özdemir *Special Education Practice School* menunjukkan bahwa di tingkat desain bangunan, pengaturan warna, pencahayaan, kenyamanan termal, dan akustik yang tepat dapat membantu orientasi visual, keseimbangan emosional, dan konsentrasi belajar siswa dengan kebutuhan khusus [5]. Desain sensorik yang efektif mencakup pengaturan cahaya redup (300-500 *lux*) untuk mengurangi sensitivitas visual, penggunaan material akustik peredam suara untuk meminimalkan distraksi auditori, serta penyediaan area dengan berbagai tekstur dan alat vestibular seperti ayunan atau permukaan tidak stabil untuk melatih keseimbangan dan koordinasi. Ruang terapi dan belajar dirancang dengan furnitur adaptif, seperti kursi ergonomis dan meja miring, untuk mendukung postur dan konsentrasi, sementara zona regulasi diri seperti pod akustik atau ruang gelap terkontrol memberikan ruang untuk relaksasi saat anak mengalami kelebihan sensorik. Pendekatan ini disesuaikan dengan tahap usia, mulai dari stimulasi sensorimotor untuk anak kecil hingga ruang vokasional untuk remaja, dengan tujuan meningkatkan fokus, keterampilan motorik, dan kemandirian secara bertahap. Dengan lingkungan yang dirancang secara tepat, desain sensorik dapat menjadi pendukung kuat dalam mengoptimalkan potensi anak *Down syndrome*.

Down syndrome memerlukan intervensi multidisiplin, di mana desain sensorik berperan krusial dalam menciptakan lingkungan yang mendukung. Melalui penyesuaian cahaya, suara, dan tekstur, lingkungan yang dirancang dengan baik dapat memaksimalkan perkembangan anak secara signifikan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan mengeksplorasi pengaruh desain berbasis sensorik terhadap respons perilaku anak dengan *Down syndrome* di lingkungan pendidikan, khususnya dalam hal regulasi diri, interaksi sosial, dan tingkat fokus. Rumusan masalah yang diangkat meliputi bagaimana desain berbasis sensorik mempengaruhi respons perilaku anak *Down syndrome*, serta elemen desain sensorik apa yang paling efektif untuk mendukung regulasi diri dan interaksi sosial mereka. Pertanyaan penelitian difokuskan pada variasi elemen desain sensorik seperti pencahayaan, tekstur, dan akustik dan pengaruhnya terhadap respons perilaku anak *Down syndrome*, serta bagaimana respons tersebut bervariasi antar individu dengan profil sensorik yang berbeda. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan desain lingkungan pendidikan yang lebih inklusif dan responsif terhadap kebutuhan anak-anak dengan *Down syndrome*.

TINJAUAN PUSTAKA

1 . *Down syndrome*: Definisi, Karakteristik, Permasalahan, dan Perilaku

Secara fisik, anak dengan *Down syndrome* memiliki ciri khas seperti ukuran kepala yang lebih kecil dari normal (*microcephaly*), wajah datar, jembatan hidung rata, mulut kecil, lidah menonjol (*macroglossia*), serta mata yang tampak menyipit dengan lipatan kulit di sudut dalam (*epicanthal folds*).

Karakteristik fisik ini dapat bervariasi dari yang sangat menonjol hingga yang lebih samar. Selain ciri fisik, anak-anak dengan *Down syndrome* juga menghadapi keterbatasan fisik dan intelektual, seperti hambatan dalam aspek kognitif, kemampuan menangkap informasi, serta keterlambatan perkembangan motorik dan bahasa [2].



Gambar 1. Karakteristik & klasifikasi berdasarkan umur
Sumber : H. Zulfikar and N. Solikhah [6]

Permasalahan utama yang dihadapi anak dengan *Down syndrome* berkaitan dengan hambatan dalam proses belajar, penyesuaian diri, kemandirian, dan aspek emosional. Mereka sering mengalami kesulitan dalam aktivitas rutin sehari-hari dan pembelajaran mandiri, serta membutuhkan metode pengajaran khusus karena daya ingat yang rendah dan IQ di bawah rata-rata. Aspek penyesuaian diri juga menjadi tantangan, di mana mereka memerlukan pembelajaran intensif untuk mengembangkan keterampilan sosial. Dalam hal kemandirian, pekerjaan yang dapat dilakukan umumnya terbatas pada aktivitas domestik, dan banyak yang masih sangat bergantung pada keluarga. Dari sisi emosional, anak dengan *Down syndrome* dapat menunjukkan ketidakstabilan kepribadian, mulai dari sikap tenang hingga *tantrum*, sehingga memerlukan pendekatan psikologis khusus [6] dalam [2].

2. Desain Sensori dan Lingkungan multisensori

Desain Sensori sebagai stimulan untuk mengurangi gejala *Down syndrome*. Stimulasi sensorik adalah proses pemberian rangsangan pada indera seperti pendengaran, penglihatan, sentuhan, dan vestibular untuk meningkatkan kesadaran dan respons adaptif terhadap lingkungan. Anak dengan *Down syndrome* sering mengalami kesulitan dalam pemrosesan sensorik yang berdampak pada kemampuan motorik, regulasi emosi, dan interaksi sosial. Terapi integrasi sensorik, berdasarkan

gambar x melalui aktivitas seperti bermain bola, ayunan, atau trampolin, membantu menstimulasi sistem sensorik dan memperbaiki respons tubuh terhadap rangsangan lingkungan [7]. Terdapat 4 aspek yang menjadi kategori dalam lingkungan penyembuhan yaitu 1) lingkungan internal, 2) lingkungan eksternal, 3) lingkungan perilaku, dan 4) lingkungan interpersonal. Lingkungan terapeutik yang berpusat pada manusia bertujuan mengintegrasikan elemen-elemen spasial yang memengaruhi proses pemulihan fisiologi, psikologi dan sosial individu ke dalam komponen bangunan [8]. Konsep ini menjadi semakin relevan ketika dikaitkan dengan pendekatan multisensori, karena stimulasi indera melalui cahaya, suara, tekstur, aroma, maupun elemen visual mampu memperkuat pengalaman ruang yang mendukung proses penyembuhan.



Gambar 2. Contoh terapi integrasi sensorik
Sumber : Suraini, Insyirah, Shahir, Rahmat, 2019

Lingkungan multisensori adalah tempat terapi yang dirancang untuk memberikan stimulasi sensorik terstruktur melalui berbagai indera secara bersamaan sekaligus menjadi lingkungan eksternal untuk anak *down syndrome*. Lima komponen sensasi utama biasanya terlibat dalam ruang ini: (a) stimulasi visual melalui lampu berwarna dinamis dan proyeksi cahaya yang menenangkan; (b) stimulasi pendengaran melalui musik lembut atau suara alam yang membantu mengatur emosi; (c) stimulasi taktil melalui berbagai panel tekstur dan material sensorik; (d) stimulasi vestibular melalui ayunan dan alat keseimbangan; dan (e) stimulasi penciuman melalui aroma terapi yang menenangkan. Lingkungan multisensori yang dirancang dengan baik dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan anak dengan sindrom Down untuk memproses informasi dari berbagai sensor. Akibatnya, ini meningkatkan perkembangan motorik, kognitif, dan sosial-emosional anak tersebut.

Lingkungan multisensori, atau *Snoezelen rooms*, banyak digunakan selain terapi SI. Ruang ini dirancang dengan cahaya, suara, tekstur, dan aroma untuk memberikan pengalaman sensorik yang terkendali. Sebagai contoh, studi menunjukkan bahwa paparan terhadap lingkungan multisensori dapat meningkatkan fokus, keterlibatan sosial, dan perilaku stereotip pada anak DS. Panel cahaya interaktif membantu melatih koordinasi mata-tangan, sementara permukaan taktil (seperti pasir kinetik) meningkatkan pemrosesan taktil.

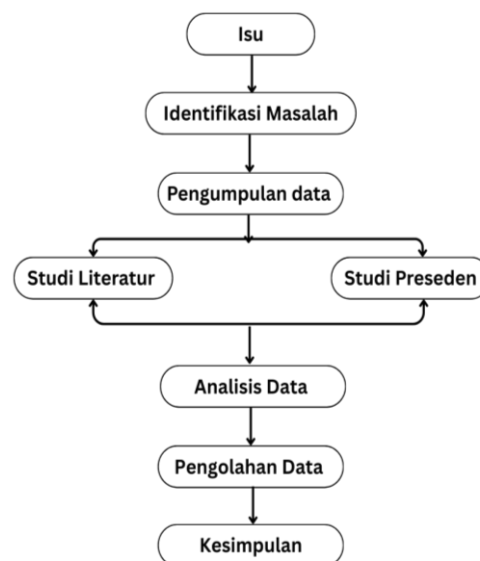
Dalam aktivitas sehari-hari, desain sensori dapat digunakan. Keterampilan motorik halus dan toleransi terhadap input sensorik secara signifikan ditingkatkan dengan intervensi berbasis permainan, seperti bermain dengan air atau menyortir benda berdasarkan tekstur. Metode ini sesuai dengan dasar *occupational therapy*, yang menekankan konteks fungsional. Selain itu, terbukti bahwa musik atau metronom dapat meningkatkan ritme gerak dan kemampuan bicara, menunjukkan bahwa desain sensori harus multimodal untuk memenuhi kebutuhan yang berbeda dari anak DS. Secara keseluruhan, desain sensori yang terstruktur dan individual dapat menjadi alat intervensi non-invasif yang efektif untuk mengurangi efek DS. Namun, untuk berhasil, stimulasi harus

disesuaikan dengan profil sensorik anak dan digabungkan dengan terapi lain, seperti fisioterapi atau terapi wicara.

Pendekatan multisensori memiliki banyak keuntungan, salah satunya adalah bahwa itu fleksibel dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik setiap anak. Sebagai contoh, anak dengan hipersensitivitas terhadap suara dapat mulai beraktivitas di lingkungannya dengan stimulasi visual terlebih dahulu. Mereka kemudian dapat beralih ke stimulasi suara dengan volume yang lebih rendah secara bertahap. Pendekatan bertahap ini terbukti berhasil dalam mengurangi perilaku defensif sensorik dan sekaligus meningkatkan kemampuan anak untuk menerima berbagai rangsangan sensorik. Lingkungan multisensori juga bermanfaat untuk terapi dan memberikan peluang baru untuk pembelajaran dan eksplorasi. Ini sangat penting bagi anak-anak dengan *Down syndrome* karena mereka seringkali mengalami kesulitan dalam memproses informasi yang hanya diberikan melalui satu modalitas sensorik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur berbasis analisis isi dengan pengumpulan data melalui studi literatur dan studi preseden yang terkait dengan subjek penelitian baik secara arsitektural maupun non-arsitektural. Proses pencarian literatur dilakukan melalui aplikasi *Publish or Perish* dengan memanfaatkan berbagai database akademik seperti Google Scholar dan Scopus. Semua literatur yang dipilih dianalisis menggunakan metode analisis isi. Metode ini memeriksa isi setiap artikel secara menyeluruh untuk mengungkap fokus penelitian, metodologi yang digunakan, dan hasil yang dilaporkan. Selanjutnya, hasil analisis disintesis dengan menggunakan pendekatan sintesis tematik, yaitu dengan mengelompokkan temuan-temuan yang serupa ke dalam tema-tema tertentu yang relevan, seperti aspek desain sensorik, kebutuhan perilaku anak *Down syndrome*, serta penerapan konsep lingkungan penyembuh dalam pendidikan inklusif. Hasil dari sintesis tematik kemudian dipaparkan dalam bentuk deskripsi naratif yang runtut yang menghasilkan kesimpulan yang sesuai dengan topik penelitian.



Bagan 1. Metode Penelitian
Sumber : Analisis penulis, 2025

HASIL DAN PEMBAHASAN

1 Lingkungan Multisensori

Multisensori (MSE; juga disebut "ruang sensorik" atau "*Snoezelen*") adalah tempat khusus yang memiliki peralatan yang memungkinkan perubahan lingkungan sensorik di seluruh modalitas. Sekolah-sekolah berkebutuhan khusus sering menggunakan ruang ini (misalnya [9] [10]). Pemrosesan sensorik yang berbeda dialami penyandang autisme mungkin menjadi alasan mengapa ia banyak digunakan pada anak-anak dengan autisme [11]. Menurut praktisi pendidikan, berada di MSE dapat membantu anak autis mengubah perilaku mereka, yang dapat meningkatkan peluang mereka untuk belajar [12]. Keyakinan utama para praktisi adalah bahwa ketika anak memiliki kendali terhadap stimulus sensoriknya, perilaku mereka dapat berubah ke arah yang lebih adaptif. Prinsip ini juga relevan bagi anak dengan *Down syndrome*. Meskipun berbeda secara etiologi, anak dengan *Down syndrome* maupun anak autis sama-sama menunjukkan tantangan dalam pemrosesan sensorik yang berdampak pada aspek perilaku, kognitif, maupun sosial-emosional. Oleh karena itu, stimulasi sensorik terstruktur melalui MSE dapat menjadi medium yang efektif bagi keduanya.



Gambar 3. Material Alam
Sumber : Chalim & Hayati, 2023

Sebagaimana dari gambar 3, material memiliki kemampuan untuk mendukung aktivitas sehari-hari dengan merangsang indra peraba dan penglihatan, meningkatkan memori sensorik, dan meningkatkan keterampilan motorik [1]. Karena lingkungan alam merupakan konsep yang sudah familiar bagi anak dengan *Down syndrome*, penggunaan material alami sebagai stimulus sensorik sangat efektif. Material alam sengaja diubah secara visual untuk memberi pengguna persepsi tertentu.



Gambar 4. Aplikasi Material Bata
Sumber : Chalim & Hayati, 2023



Gambar 5. Aplikasi Material Bata tekstur
Sumber : Chalim & Hayati, 2023



Gambar 6. Aplikasi Material kayu
Sumber : Chalim & Hayati, 2023

Sebagaimana dari gambar 4 dan 5, tekstur dari bahan alami dapat merangsang indera peraba manusia. Aroma dan visual dari bahan alami seperti pada gambar 6 dapat merangsang penciuman manusia dan membentuk ingatan yang mudah diingat. Menurut I. D. Tania Amien Chalim, Arina Hayati (2023) menggunakan material alami pada elemen arsitektur adalah pilihan yang tepat untuk rancangan desain karena alam merupakan stimulasi alami yang baik bagi pengguna [13].



Gambar 7. Aplikasi elemen cahaya alami
Sumber : Chalim & Hayati, 2023



Gambar 8. Aplikasi cahaya alami dengan elemen alam
Sumber : Chalim & Hayati, 2023



Gambar 9. Aplikasi Penggunaan cahaya alami & buatan
Sumber : Chalim & Hayati, 2023

Anak *Down syndrome* perlu lebih banyak penghawaan dan pencahayaan alami [1], studi literatur menunjukkan bahwa orang dengan sindrom Down tertarik pada cahaya dari jendela atau permukaan yang memantulkan cahaya [1]. Berdasarkan gambar 7 dan 8, orang dengan sindrom Down suka cahaya matahari alami dari bukaan jendela. Cahaya juga membantu proses penyampaian makna dan stimulus dalam aktivitas sensorik, meningkatkan kemampuan kognisi dan motorik pengguna. Dilihat dari gambar 9, cahaya yang diterapkan nyaman. Jika cahaya tidak dipikirkan dengan baik menyebabkan kontras sumber cahaya dengan lingkungannya, cahaya yang berlebihan dapat menyebabkan silau. Penting untuk memperhatikan keseimbangan sumber cahaya internal dan alam [14]. Tubuh manusia dapat memperoleh manfaat dari cahaya yang tepat [15].

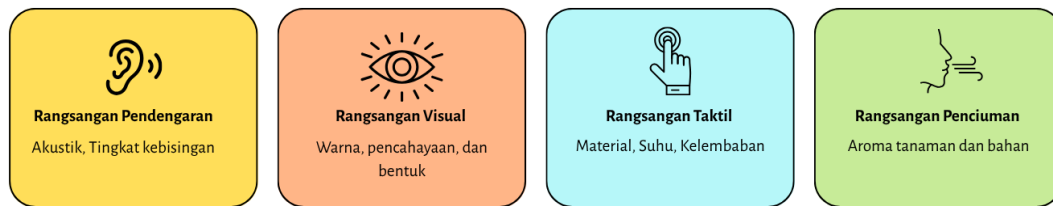
Material alami tidak hanya membantu pemrosesan persepsi secara kognitif, tetapi juga sangat bermanfaat untuk *wayfinding* ketika ditempatkan pada lokasi strategis seperti jalur sirkulasi. Penataan material dan pencahayaan pada elemen arsitektur akan menciptakan pengalaman spasial yang berbeda. Selain itu, karakteristik visual akan membantu penyandang *Down syndrome* menemukan dan orientasi gerak [16].



- (a) Papan sentuh, suara dan cahaya
- (b) Tabung gelembung
- (c) Titik pin untuk bola cermin berdekatan
- (d) Lampu ruang LED berwarna
- (e) Serat Optik

Gambar 10. Strategi desain untuk digital interaction
(Sumber : Analisis Penulis 2025)

Sebagaimana dari gambar 6, strategi desain *digital interaction* bertujuan untuk mengembangkan fungsi kognitif yang berdampak pada perilaku anak dengan sindrom Down. Ruang sensorik yang dirancang untuk merangsang indera anak dengan sindrom Down adalah bagian dari strategi ini. Untuk mengukur perilaku anak dengan sindrom down, penelitian yang pernah dilakukan membagi elemen-elemen dalam ruang sensori ini menjadi beberapa kategori: perilaku motorik berulang, perilaku sensorik, komunikasi sosial, kecemasan, pengaruh positif, dan perhatian. Penelitian ini menunjukkan bahwa adanya ruang sensorik ini berdampak signifikan pada perubahan perilaku anak dengan sindrom down [12].



Bagan 2. Elemen ruang interior sebagai rangsangan untuk anak-anak Down syndrome (Sumber : Luis, F., & Moncayo, G.)

Mengenai rangsangan ruang internal, mereka dibagi menjadi rangsangan pendengaran, visual, sentuhan, dan penciuman. Rangsangan-rangsangan ini dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan anak dengan autisme jika digunakan dengan benar [16]. Berdasarkan gambar 7, ruang interior untuk anak *Down syndrome* harus mempertimbangkan rangsangan sensorik secara cermat untuk mendukung perkembangan mereka. Rangsangan pendengaran membutuhkan lingkungan yang tenang dengan akustik yang terkontrol untuk membantu terapi bicara [17]. Rangsangan visual seperti warna, pencahayaan, dan bentuk harus menghindari cahaya berkedip, silau, dan warna yang berlebihan karena dapat menyebabkan ketidaknyamanan atau sakit kepala. Anak dengan *Down syndrome* lebih menyukai bentuk lurus dibandingkan bentuk melengkung. Pengorganisasian visual seperti batas ruang dan label dalam kelas dapat meningkatkan kemandirian. Rangsangan sentuhan penting karena anak autisme sensitif terhadap tekstur dan suhu, sehingga pengaturan suhu dan sensor sensorik dapat meningkatkan kenyamanan dan kemandirian. Rangsangan penciuman harus diminimalkan dengan memastikan ventilasi yang baik dan udara yang bebas bau.



Gambar 11. Kolom Air (Sumber: Analisis Penulis 2025)



Gambar 12. Panel Sentuh (Sumber: Analisis Penulis 2025)



Gambar 13. Unit Rangsangan Visual (Sumber: Analisis Penulis 2025)



Gambar 14. Penerangan (Sumber: Analisis Penulis 2025)

Mengacu ke gambar 12, kolom Air dirancang untuk menstimulasi indera penglihatan, sentuhan, dan pendengaran, membantu mengatur ulang input sensorik serta meningkatkan diskriminasi visual, interaksi langsung, fokus, dan relaksasi pada anak-anak dengan autisme. Panel sentuh (gambar 13) dengan tekstur gradien dari yang lembut hingga kasar digunakan untuk rangsangan sentuhan dan melatih anak autis, khususnya mereka yang berjalan dengan menjentikkan jari. Selain itu, unit rangsangan visual (gambar 14) menggabungkan suara dengan warna, di mana semakin banyak suara yang dihasilkan, semakin banyak pula warna yang muncul sebagai rangsangan visual dan pendengaran. Pada gambar 15, terowongan visual yang menyala dengan berbagai warna melatih anak autis untuk melatih tatapan ke samping melalui rangsangan visual yang diberikan. Berdasarkan sebuah penelitian, anak dengan *Down syndrome* cenderung menyukai kombinasi bentuk organik atau melingkar serta skema warna yang terang, yang dapat menjadi pertimbangan penting dalam desain ruang stimulasi sensorik [16].

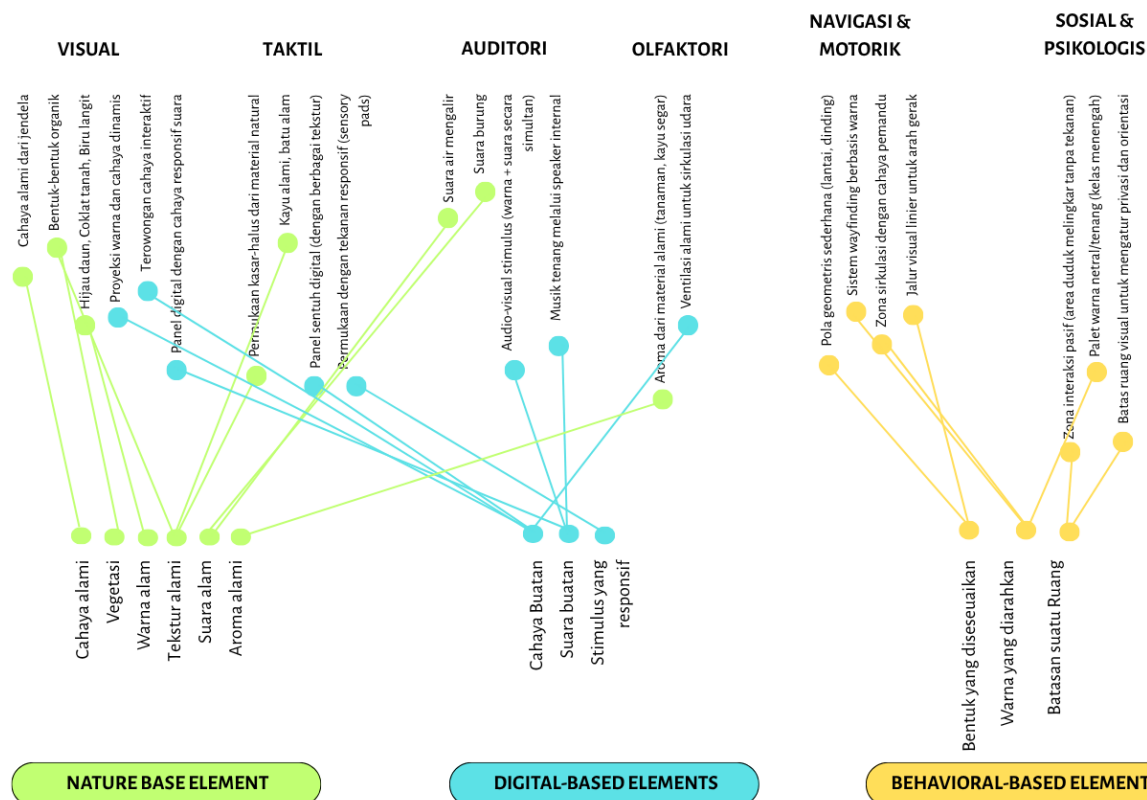
Aspek visual sistem *wayfinding* membantu melatih sistem kerja motorik dengan meningkatkan karakteristik pengguna. Pelatihan orientasi yang disajikan dalam visual *wayfinding* dapat membantu mengurangi gangguan motorik pengguna [18]. Palet warna kelas menengah meningkatkan produktivitas dan konsentrasi bagi orang dengan sindrom Down. Elemen visual dapat secara langsung memberi sinyal kepada indra manusia. Warna, pola, dan garis menjadi sinyal atau tanda bagi orang yang melihatnya [14]. Ini menunjukkan bahwa warna adalah komponen visual yang mudah dinavigasi untuk membantu penunjuk arah.



Gambar 15. Aplikasi warna untuk wayfinding
Sumber : Chalim & Hayati, 2023

Mengacu ke gambar 17, pola adalah aspek visual yang ditangkap oleh indera manusia setelah warna [13]. Pola menjadi aspek sensorik visual yang berguna sebagai penanda perubahan fungsi dan tingkatan bangunan [13]. Pola dihadirkan untuk memberikan sinyal atau tanda dalam orientasi *wayfinding*, dengan tujuan untuk melatih kemampuan kognisi dan memori serta menimbulkan persepsi untuk mengingat suatu ruang. Pola bentuk geometris lebih baik digunakan untuk menghindari bentuk-bentuk rumit yang dapat membingungkan penyandang *Down syndrome*. Pola bentuk pada lantai, dinding, dan plafon bertujuan sebagai navigator dan memperjelas sistem penunjuk arah [19]. Penerapan pola itu sendiri bertujuan untuk mencapai stimulus kognitif, ekspresi, rasa dan tampilan. Untuk menstimulasi kerja motorik pengguna, keberadaan pola yang diaplikasikan dengan aspek visual warna menjadi point of interest yang berperan dalam bernavigasi.

DISKUSI



Bagan 3. Interpretasi lingkungan untuk anak *Down syndrome*
Sumber : Analisis Penulis 2025

Bagan 3 dalam penelitian ini menyajikan pendekatan strategis untuk menciptakan lingkungan belajar yang sesuai bagi anak-anak dengan *Down syndrome* melalui stimulasi sensorik yang luas. Ruang pendidikan dirancang untuk mendukung perilaku adaptif, termasuk fokus, interaksi sosial, dan regulasi diri, dengan menggabungkan rangsangan multisensorik seperti cahaya, tekstur, suara, dan pengalaman visual-taktil. Pendekatan ini tidak hanya memfasilitasi pemahaman dan adaptasi anak terhadap lingkungan tetapi juga memperkuat respons melalui interaksi sosial, pengendalian emosi, serta perkembangan motorik dan kognitif.

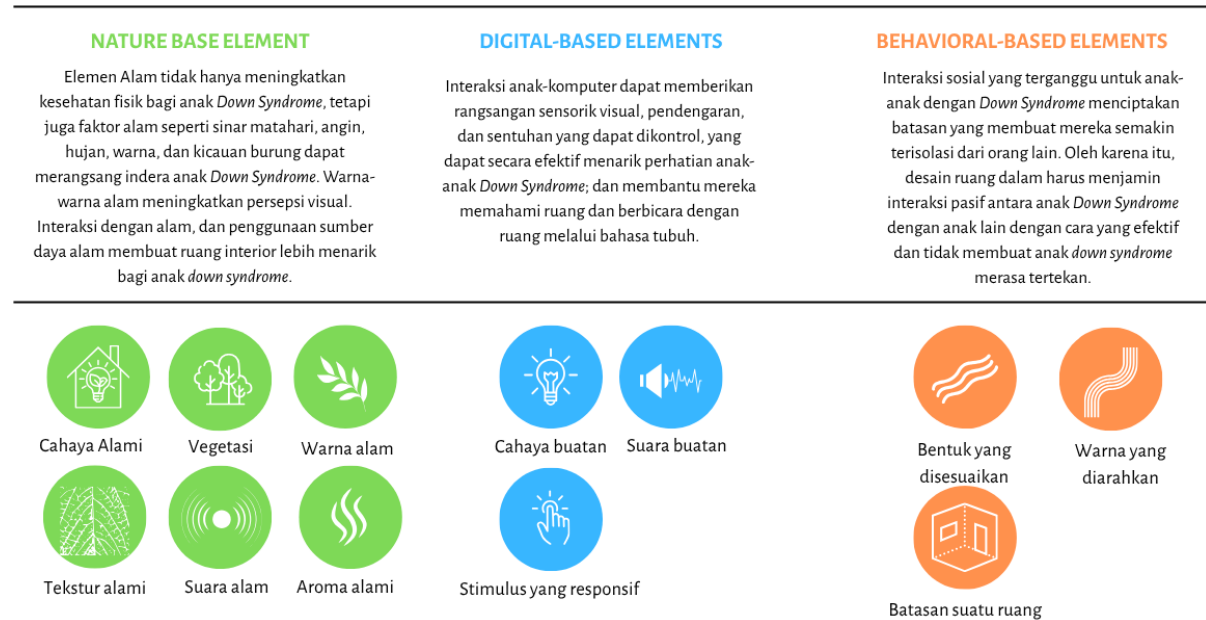
Pendekatan yang ditunjukkan dalam bagan ini menunjukkan bahwa menciptakan ruang yang tidak hanya berfungsi secara fisik tetapi juga membantu proses internal anak untuk memahami, menanggapi, dan menyesuaikan diri dengan lingkungan mereka. Anak-anak tidak hanya menerima dorongan, tetapi juga belajar bagaimana meresponnya dengan benar melalui interaksi sosial, pengendalian emosi, dan penguatan motorik dan kognitif. Pola hubungan antar elemen dalam bagan menunjukkan bahwa ruang belajar dapat digunakan sebagai tempat yang halus untuk intervensi terapeutik. Setiap detail arsitektural dapat membantu perkembangan anak.

Ruang sensorik khususnya berperan penting dalam perkembangan kognitif dan sensori anak *Down syndrome* dengan membantu mereka memproses pengalaman dan mengelola respons terhadap rangsangan. Meskipun tidak mengubah struktur otak, ruang ini memberikan lingkungan aman untuk mengeksplorasi stimulasi indrawi, mengembangkan keterampilan motorik, keseimbangan, koordinasi, serta kemampuan mengatur pengalaman sensorik sehari-hari. Dengan demikian, ruang sensorik mendukung kemandirian dan adaptasi anak dalam berbagai konteks kehidupan [20].

PENUTUP

Simpulan

Terdapat tiga strategi desain yang diadaptasi dari karakteristik perilaku anak autis [21] yang dapat diaplikasikan untuk anak Down syndrome guna mendukung perkembangan sensorik, kognitif, dan sosial mereka.



Bagan 4. Strategi desain untuk perilaku anak *Down syndrome*
Sumber : Analisis Penulis 2025

Penelitian ini berangkat dari permasalahan terbatasnya fasilitas sensorik di lingkungan pendidikan bagi anak *Down syndrome* di Indonesia, yang berdampak pada kurang optimalnya perkembangan perilaku adaptif mereka. Anak *Down syndrome* menghadapi berbagai hambatan, mulai dari keterlambatan perkembangan kognitif, motorik, hingga kesulitan dalam regulasi emosi dan interaksi sosial. Untuk menjawab tantangan tersebut, penelitian ini mengeksplorasi strategi desain sensorik yang dapat diterapkan di ruang pendidikan inklusif. Terdapat tiga strategi utama yang dapat diadaptasi, yaitu: *behavioral interaction design strategy*, yang menekankan pentingnya menciptakan ruang yang mendorong interaksi sosial secara pasif tanpa tekanan; *digital interaction design strategy*, yang memanfaatkan teknologi digital untuk memberikan rangsangan sensorik visual, auditori, dan taktil yang terkontrol dan menarik; serta *natural interaction design strategy*, yang mengintegrasikan elemen-elemen alam seperti cahaya, warna, tekstur, dan suara alami untuk merangsang indera dan meningkatkan kenyamanan serta kemandirian anak. Ketiga strategi ini, meskipun awalnya dikembangkan untuk anak autis, telah terbukti dapat dimodifikasi untuk memenuhi kebutuhan unik anak *Down syndrome*. Dengan penerapan desain sensorik yang tepat, lingkungan pendidikan dapat menjadi lebih inklusif, mendukung regulasi diri, meningkatkan interaksi sosial, serta membantu anak *Down syndrome* mencapai perkembangan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. N. Hidayat, L. Mauliani, and A. Fitri, “PENERAPAN KONSEP ARSITEKTUR PERILAKU PADA BANGUNAN PUSAT REHABILITASI DOWN SYNDROME DI JAKARTA,” 2018.
- [2] S. Nurwahidah, W. Suwondo, and I. S. Sasmita, “<p>Prevalensi sindroma Down di wilayah Priangan pada tahun 2015</p><p>Prevalence of Down syndrome at the Priangan area in 2015</p>,” *J. Kedokt. Gigi Univ. Padjadjaran*, vol. 29, no. 3, Dec. 2017, doi: 10.24198/jkg.v29i3.15950.
- [3] R. E. A. Sartika, “Kasus Down syndrome di Indonesia Terus Meningkat, Ibu Hamil Perlu Lakukan Tes NIPT,” 2023. [Online]. Available: <https://www.kompas.com/sains/read/2023/11/08/210000823/kasus-down-syndrome-di-indonesia-terus-meningkat-ibu-hamil-perlu-lakukan?>
- [4] T. Pierce, “Sensory Rooms: Increasing Preschool Students’ Focus and Engagement in the Classroom,” 2022.
- [5] A. D. Öztürk, Sezer Volkan, “Unseen Needs : The Imperative of Building Biology-Based Design in Educational Spaces for Individuals with,” pp. 1–34, 2025.
- [6] H. Zulfikar and N. Solikhah, “PENERAPAN KONSEP ARSITEKTUR EMPATI DALAM MENGINTEGRASIKAN FASILITAS TERAPI DAN PENDIDIKAN BAGI PENYANDANG DOWN SYNDROME, JAKARTA UTARA,” *J. Sains, Teknol. Urban, Perancangan, Arsit.*, vol. 6, no. 1, pp. 361–372, Apr. 2024, doi: 10.24912/stupa.v6i1.27193.
- [7] K. Parhoon, H. Parhoon, and G. Movallali, “Effectiveness of Training Sensory Stimulation on Gross Motor Skills of 5-7 Years Old Children with Down syndrome,” *Int. J. Acad. Res. Psychol.*, vol. 4, no. 1, Dec. 2017, doi: 10.46886/ijarp/v4-i1/722.
- [8] A. R. Adella Nusyabila Arsyandy, “Therapeutic Architecture as a Design Approach for Cancer Community Center,” 2025.
- [9] N. Bozic, “Constructing the room: multi-sensory rooms in educational contexts,” *Eur. J. Spec. Needs Educ.*, vol. 12, no. 1, pp. 54–70, Mar. 1997, doi: 10.1080/0885625970120106.
- [10] J. S. L. Chan and W. T. Chien, “A randomised controlled trial on evaluation of the clinical efficacy of massage therapy in a multisensory environment for residents with severe and profound intellectual disabilities: a pilot study.,” *J. Intellect. Disabil. Res.*, vol. 61, no. 6, pp. 532–548, Jun. 2017, doi: 10.1111/jir.12377.
- [11] D.-5 T. F. American Psychiatric Association, *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5™*. 2013.
- [12] K. L. Unwin, G. Powell, and C. R. G. Jones, “The use of Multi-Sensory Environments with autistic children: Exploring the effect of having control of sensory changes,” *Autism*, vol. 26, no. 6, pp. 1379–1394, Aug. 2022, doi: 10.1177/13623613211050176.
- [13] I. D. Tania Amien Chalim, Arina Hayati, “Visual Environment Aspect of Public Building Design for Persons with Down syndrome,” 2023.
- [14] G. Luis, F., Moncayo, *The Senses: Design Beyond Vision*. 2018.
- [15] D. K. Mitra Kanaani, “The routledge companion for architecture design and practice: Established and emerging trends,” 2015.
- [16] A. L. Z. Habbak and L. Khodeir, “Multi-sensory interactive interior design for enhancing skills in children with autism,” *Ain Shams Eng. J.*, vol. 14, no. 8, Aug. 2023, doi:

- 10.1016/j.asej.2022.102039.
- [17] I. Solicha and S. Suyadi, “Terapi Sensori Integrasi untuk Anak Downsyndrome melalui Busy Book,” *J. Pelita PAUD*, vol. 5, no. 2, pp. 162–170, 2021, doi: 10.33222/pelitapaud.v5i2.1210.
- [18] I. I. Anjas Ninda Hantari, “Wayfinding Dalam Arsitektur,” 2020.
- [19] M. T. R. Febriany F., Laksmi K. Wardani, “Perancangan Interior Creative Center untuk Anak Down syndrome di Surabaya,” 2018.
- [20] A. N, “Architecture of Down syndrome,” 2021.
- [21] J. Shan and H. Mei, “A Theoretical and Practical Review on Multi-Sensory Interactive Space Design for Autistic Children,” in *Proceedings of the 2020 4th International Conference on E-Education, E-Business and E-Technology*, in ICEBT '20. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020, pp. 61–65. doi: 10.1145/3404649.3406877.