

**Gender Differences in Visual-Spatial Skills: Myth or Fact? A Systematic Literature Review****Nabilahumaida<sup>1</sup>, Nur Siti Maghfira Maulani Nurdin<sup>2</sup>, Sri Koesrohmania<sup>3</sup>, Augustina Sulastri<sup>4</sup>**

Universitas Gadjah Mada

nabilahumaida@mail.ugm.ac.id

**Abstract:** This study examines gender differences in visual-spatial abilities, focusing on the consistency of these differences and the factors influencing them. The study aims to understand the extent to which gender differences in visual-spatial abilities are consistent and what factors contribute to these differences. Utilizing a Systematic Literature Review (SLR) approach guided by PRISMA, this study synthesizes findings from various previous studies on visual-spatial abilities in men and women. Literature searches were conducted in Scopus, Web of Science, and Taylor & Francis databases, with inclusion criteria covering empirical studies from the past two decades. The selection process yielded 13 primary studies for thematic analysis. Inductive thematic analysis reveals that gender differences in visual-spatial abilities, consistently favoring men, are supported by differences in brain structure and testosterone levels. However, these findings are not entirely absolute, as training and experience show potential for reducing the gender gap in visual-spatial abilities. Cross-cultural studies also suggest that social and cultural contexts influence visual-spatial abilities, regardless of gender. The findings of this study contribute significantly to the literature on gender differences in visual-spatial abilities by strengthening the understanding of biological, social, and educational factors that impact these differences.

**Keywords:** gender differences, neuropsychology, systematic review literature, visual-spatial abilities

**Abstrak:** Penelitian ini mengkaji perbedaan gender dalam kemampuan visual-spasial. Fokus kajian yaitu terletak pada konsistensi perbedaan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami sejauh mana perbedaan gender ini bersifat konsisten dan faktor apa saja yang memengaruhi perbedaan tersebut. Penelitian menggunakan pendekatan Tinjauan Literatur Sistematis (SLR) dengan panduan PRISMA, penelitian ini mengintegrasikan hasil dari berbagai studi sebelumnya yang meneliti kemampuan visual-spasial pada pria dan wanita. Pencarian literatur dilakukan di basis data Scopus, Web of Science, dan Taylor & Francis, dengan kriteria inklusi mencakup studi empiris dalam dua dekade terakhir. Proses seleksi menghasilkan 13 studi utama untuk dilakukan analisis tematik. Analisis tematik induktif menunjukkan bahwa perbedaan gender dalam kemampuan visual-spasial, secara konsisten lebih unggul pada pria, yang didukung oleh perbedaan dalam struktur otak dan kadar hormon testosteron. Namun, hasil ini tidak sepenuhnya mutlak dan konsisten, karena pelatihan dan pengalaman menunjukkan potensi untuk mengurangi kesenjangan kemampuan visual-spasial. Penelitian lintas budaya juga mengindikasikan bahwa konteks sosial dan budaya mempengaruhi kemampuan visual-spasial terlepas dari gender. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap literatur mengenai perbedaan gender dalam kemampuan visual-spasial dengan memperkuat pemahaman tentang faktor-faktor biologis, sosial, dan pendidikan yang memengaruhi perbedaan tersebut.

**Kata Kunci:** kemampuan visual-spasial, neuropsikologi, perbedaan gender, tinjauan sistematis literatur

## PENDAHULUAN

Di tengah maraknya advokasi kesetaraan gender, perbedaan kemampuan kognitif antara pria dan wanita terus memicu diskusi yang menarik. Salah satu aspek menarik dan kontroversial dari perdebatan ini adalah kemampuan untuk memahami, memproses, dan memanipulasi informasi visual-spasial terkait sebuah objek. Pertanyaan yang sering timbul adalah apakah kemampuan visual-spasial pada pria lebih baik dibandingkan pada wanita, atau perbedaan yang sering disebutkan hanya sekadar refleksi dari stereotip dan konstruksi sosial?

Kemampuan visual-spasial adalah aspek penting dalam pendidikan yang berkaitan dengan pemahaman dan manipulasi informasi dalam konteks ruang (Erfansyah et al., 2023). Kemampuan ini sangat krusial dalam bidang IPTEK (Ilmu pengetahuan dan teknologi), di mana pemahaman tentang bentuk dan ruang diperlukan. Selain itu, kemampuan visual-spasial berpengaruh besar terhadap prestasi akademik, terutama dalam mata pelajaran yang membutuhkan pemahaman geometri dan matematika (Lestari et al., 2021; Putri & Imanah, 2018; Tambunan, 2006).

Selama beberapa dekade, peneliti telah mengeksplorasi perbedaan gender dalam keterampilan visual-spasial. Penelitian menunjukkan perbedaan signifikan antara laki-laki dan perempuan, dipengaruhi oleh faktor seperti pengalaman, lingkungan, dan pelatihan. Banyak studi menemukan pria sering kali unggul dalam tugas seperti rotasi mental, sementara wanita lebih baik dalam ingatan spasial dan koordinasi (Spiers et al., 2008). Laki-laki cenderung memiliki kemampuan visual-spasial yang lebih baik, sedangkan perempuan unggul dalam kecepatan pemrosesan dan memori jangka pendek (Ibrahimi et al., 2021). Temuan ini sejalan dengan Awalah et al. (2019) yang mengidentifikasi perbedaan signifikan dalam rotasi mental antara gender, yang mungkin dipengaruhi oleh faktor biologis dan sosial. Ganley et al., (2014) menambahkan bahwa perbedaan kinerja sains dapat dipengaruhi oleh paparan anak laki-laki terhadap aktivitas yang merangsang kemampuan spasial.

Penelitian oleh Gavazzi et al. (2022) menunjukkan bahwa laki-laki menunjukkan aktivitas tinggi di area otak V1 saat tugas orientasi garis. Studi lain oleh Ramírez-Uclés (2020) menemukan bahwa laki-laki unggul dalam tes rotasi mental dan relasi spasial, penting untuk pemecahan masalah matematis. Meta-analisis oleh Voyer et al. (2017) mendukung perbedaan gender dalam memori kerja visual-spasial, dengan laki-laki menunjukkan keunggulan kecil, terutama dalam tugas rotasi mental. Silitonga et al. (2024) melaporkan bahwa perbedaan kemampuan spasial antara laki-laki dan

perempuan dapat dipengaruhi oleh faktor biologis dan sosio-kultural. Barel dan Tzischinsky (2018) menemukan bahwa perbedaan gender dalam kemampuan rotasi mental lebih menonjol pada tugas 3D. Notarnicola et al. (2014) menunjukkan bahwa laki-laki, termasuk atlet muda, memiliki kemampuan visual-spasial yang lebih baik, meskipun pelatihan olahraga dapat mempengaruhi hasil ini.

Secara keseluruhan, penelitian-penelitian ini mendukung bahwa terdapat perbedaan gender dalam kemampuan visual-spasial. Namun, hasil dari penelitian mengenai perbedaan gender dalam kemampuan visual-spasial sering kali tidak konsisten dan memunculkan lebih banyak pertanyaan daripada jawaban. Beberapa studi tidak sepenuhnya mendukung klaim terkait adanya perbedaan signifikan antara pria dan wanita, serta menyebutnya sebagai hasil dari faktor sosial dan budaya. Beberapa studi, seperti Kotsopoulos et al. (2017) dan Morris (2018) menunjukkan bahwa perbedaan ini mungkin tidak signifikan pada anak-anak dan bergantung pada konteks tugas tertentu.

Penelitian lain oleh Tzuriel dan Egozi (2010) menunjukkan bahwa pelatihan dapat menghilangkan perbedaan gender dalam keterampilan visual-spasial, mengindikasikan bahwa faktor lingkungan dapat memengaruhi hasil kognitif. Secara lebih lanjut, beberapa penelitian menunjukkan bahwa stereotip gender tidak memiliki efek signifikan pada kinerja spasial ketika faktor-faktor lain dikendalikan. Miola et al. (2023) menemukan bahwa dalam konteks pelatihan dan eksposur yang sama, hasil kinerja visual-spasial antara pria dan wanita menjadi setara, menantang pandangan bahwa perbedaan gender dalam kemampuan ini bersifat inherent. Penelitian oleh Bosco et al. (2004) dan Voyer et al. (2017) mencatat bahwa perbedaan tidak selalu signifikan dan bergantung pada konteks. Studi oleh Banta dan Lavenex (2010) menunjukkan tidak ada perbedaan dalam belajar hubungan spasial dengan pengukuran yang tepat. Siedlecki et al. (2019) dan Berkowitz et al. (2021) juga menegaskan bahwa pelatihan dapat meningkatkan kinerja kedua gender, lebih lanjut menegaskan bahwa hasil keterampilan visual-spasial dapat dipengaruhi oleh pengalaman dan pendidikan.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, meskipun pria cenderung lebih unggul, hasil penelitian yang bervariasi mencerminkan kompleksitas yang belum sepenuhnya dipahami, terutama dalam konteks faktor sosial dan lingkungan. Berdasarkan tinjauan literatur ini, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu: "Apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan visual-spasial antara pria dan wanita, dan bagaimana pengaruh faktor-faktor sosial dan lingkungan terhadap perbedaan ini?"

Untuk menjawab pertanyaan penelitian, pendekatan Systematic Literature Review (SLR) digunakan. Metode Systematic Literature Review (SLR) menawarkan pendekatan yang efektif untuk menilai dan mengintegrasikan temuan dari berbagai studi yang ada mengenai perbedaan gender dalam kemampuan visual-spasial. Dengan melakukan SLR, peneliti dapat mengevaluasi secara sistematis penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, mengidentifikasi pola-pola yang muncul, dan mengatasi kesenjangan dalam literatur. Pendekatan ini memungkinkan untuk menggabungkan hasil dari berbagai studi, yang mungkin memiliki metodologi dan sampel yang berbeda.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengkaji secara kritis dan menyeluruh bukti-bukti ilmiah mengenai perbedaan gender dalam kemampuan visual-spasial, dengan menggunakan pendekatan Tinjauan Literatur Sistematis (SLR). Melalui peninjauan ini, penelitian bertujuan untuk mengungkap apakah perbedaan tersebut merupakan fakta yang didukung oleh data empiris yang konsisten, atau sekadar mitos yang dipengaruhi oleh bias metodologis dan stereotip gender. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih jelas dan komprehensif, yang dapat digunakan untuk memperkuat dasar pengembangan teori, kebijakan pendidikan, dan intervensi yang lebih adil dan berbasis bukti dalam mengatasi isu kesetaraan gender.

## **METODE PENELITIAN**

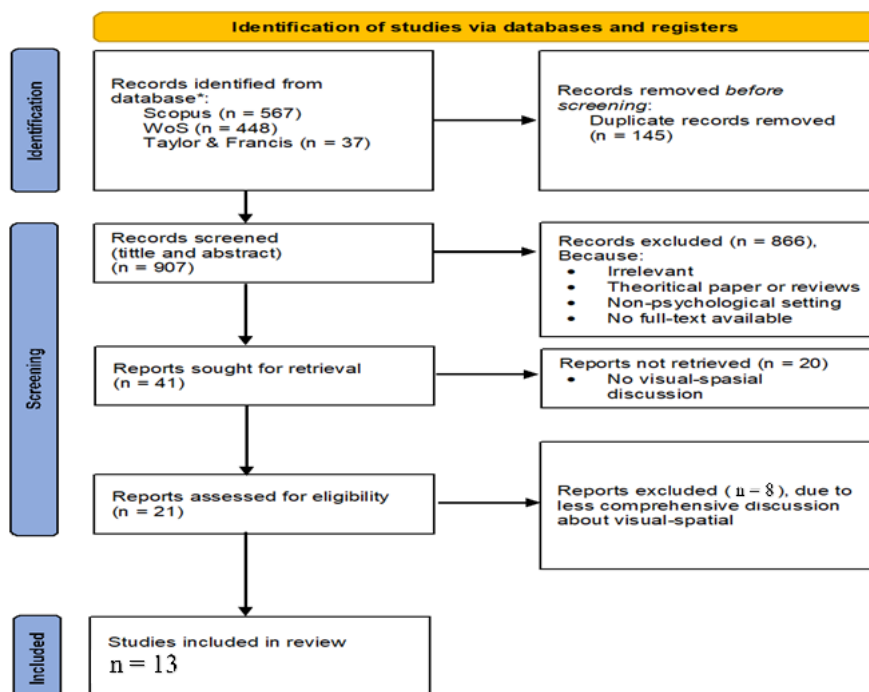
Pendekatan yang dilakukan yaitu Tinjauan Literatur Sistematis (SLR) yaitu proses terstruktur untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan menganalisis data dari sumber ilmiah (Arjaya & Surata, 2024). Penelitian ini menggunakan panduan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) dalam melaksanakan dan melaporkan tinjauan sistematik secara transparan dan terstandarisasi (Pati & Lorusso, 2018).

Penelitian dimulai dengan merumuskan pertanyaan dan menyusun protokol yang mencakup kriteria inklusi, eksklusi, dan strategi pencarian. Kriteria inklusi mencakup penelitian empiris yang mengukur kemampuan visual-spasial, dipublikasikan dalam jurnal peer-reviewed dengan menggunakan metode neuropsikologi atau psikometri yang ditulis dalam bahasa Inggris dan diterbitkan dalam 20 tahun terakhir (2004-2024). Batasan 20 tahun dipilih untuk memastikan bahwa penelitian mencerminkan perkembangan terkini dalam bidang yang dipelajari, dengan mempertimbangkan kemajuan dalam teknologi neuropsikologi, psikometri, serta perubahan paradigma teoritis tentang perbedaan gender dalam kemampuan visual-spasial. Rentang waktu ini juga membantu mengumpulkan data yang lebih representatif

dan relevan dengan konteks sosial, pendidikan, dan lingkungan saat ini. Jenis publikasi yang dipertimbangkan adalah artikel jurnal dan prosiding konferensi. Kriteria eksklusi mencakup penelitian yang tidak memenuhi syarat tersebut.

Pencarian literatur dilakukan di Scopus, Web of Science, dan Taylor & Francis menggunakan kata kunci seperti "gender differences" dan "visual-spatial abilities" dari 31 Agustus hingga 2 September 2024. Artikel disaring berdasarkan relevansi dan dinilai sesuai kriteria inklusi. Proses penyaringan ditampilkan dalam diagram alur PRISMA pada Tabel 1. Data kemudian dianalisis menggunakan metode tematik induktif, yang fokus pada pengembangan tema dan pola dari data tanpa kerangka teori yang ketat. Pendekatan ini memungkinkan munculnya pemahaman baru berdasarkan data empiris, memperkaya penelitian kualitatif dengan memberikan ruang untuk interpretasi yang lebih luas dan mendalam (Rifa'i, 2023).

Tabel 1. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses SLR dimulai dengan identifikasi 1052 artikel dari tiga basis data: Scopus, Taylor & Francis, dan Web of Science. Setelah menghapus 145 duplikat, 907 artikel disaring lebih lanjut. Dari penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, 866 artikel dikeluarkan karena ketidakrelevanan, studi teoritis, atau ketidaktersediaan teks

lengkap. Tersisa 41 laporan yang dianggap relevan, tetapi hanya 21 yang dievaluasi untuk kelayakan. Kemudian delapan artikel dihapus karena kurangnya diskusi komprehensif tentang topik visual-spatial, sehingga akhirnya 13 studi dipilih untuk tinjauan akhir.

Studi yang terpilih kemudian dianalisis menggunakan metode tematik induktif untuk mengidentifikasi tema-tema relevan terkait perbedaan kemampuan visual-spatial. Proses ini dimulai dengan membaca mendalam setiap artikel dan mengeksplorasi temuan utama para peneliti.

| Tahun | Penulis                                 | Judul                                                                                                                                | Hasil temuan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2020  | Ramírez-Uclés I.M.;<br>Ramírez-Uclés R. | Gender Differences in Visuospatial Abilities and Complex Mathematical Problem Solving                                                | Studi ini menemukan bahwa tidak ada perbedaan kemampuan visual-spatial atau kinerja matematika antara jenis kelamin. Pada tes PMA-SR, laki-laki menjawab lebih banyak item dengan strategi yang lebih cepat, tetapi tingkat keberhasilannya sama dengan perempuan. Hanya 9% peserta menyelesaikan PMA-SR dibandingkan dengan 70% yang menyelesaikan DAT-SR, menunjukkan tes PMA-SR membutuhkan kecepatan lebih tinggi. Di tes DAT-SR, tidak ada perbedaan dalam kecepatan atau efektivitas, namun perempuan lebih sering meninggalkan item kosong saat ragu.                                                                                                                                        |
| 2016  | Zilles et al.,                          | Gender differences in verbal and visuospatial working memory performance and networks                                                | Studi ini menunjukkan perbedaan gender signifikan dalam performa dan pola aktivasi otak selama tugas memori kerja (working memory, WM) verbal dan visuospatial. Pria unggul dalam performa dan menunjukkan aktivasi otak spesifik untuk tugas visuospatial, sementara wanita menunjukkan aktivasi yang lebih kuat di beberapa area otak, meskipun dengan kapasitas sedikit lebih rendah pada kedua jenis tugas WM.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2017  | Elosúa et al.,                          | Gender differences in verbal and visuospatial working memory tasks in patients with mild cognitive impairment and Alzheimer disease  | Studi ini menemukan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara pria dan wanita dengan Alzheimer Disease (AD) dalam tugas visuospatial. Namun, pada kelompok dengan Mild Cognitive Impairment (MCI), pria mencapai hasil yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan wanita dalam tugas visuospatial. Pada kelompok lansia sehat, performa wanita dalam tugas visuospatial memang lebih rendah dibandingkan pria, tetapi perbedaannya tidak signifikan. Selain itu, dalam tugas verbal, tidak ditemukan perbedaan antara jenis kelamin pada semua kelompok yang diteliti.                                                                                                                      |
| 2018  | Jansen et al.,                          | Motor and Visual-spatial Cognition Development in Primary School-Aged Children in Cameroon and Germany                               | 1) Anak-anak di Kamerun menunjukkan kemampuan motorik yang lebih baik dibandingkan anak-anak di Jerman, yang dapat dijelaskan oleh stimulasi motorik awal di masa bayi. 2) Sebagian besar anak-anak Kamerun tidak mampu menyelesaikan tes rotasi mental di atas tingkat peluang. 3) Pada anak-anak di Jerman, kinerja rotasi mental berkorelasi signifikan dengan kinerja keseluruhan ( $r=.563$ , $p=.001$ ), lari 20 menit ( $r=.559$ , $p=.001$ ), dan lemparan bola-kaki-dinding ( $r=.476$ , $p=.004$ ).                                                                                                                                                                                       |
| 2014  | de Tommaso et al.,                      | Effects of anodal TDCS stimulation of left parietal cortex on visual spatial attention tasks in men and women across menstrual cycle | Perbedaan signifikan muncul antara pria dan wanita pada fase folikuler untuk garis kedua, dengan wanita menunjukkan deviasi ke kanan dari titik tengah, terutama saat menstruasi, sementara pria memiliki tren yang kurang jelas. Di fase luteal, ada deviasi ke kanan pada garis pertama dan ke kiri pada garis kedua dan ketiga, sedangkan fase folikuler menunjukkan deviasi jelas ke kiri pada garis kedua. Dalam rekognisi spasial, pria lebih cenderung memilih garis kiri sebagai titik tengah dibandingkan wanita, dengan kesalahan pengakuan titik tengah sebesar 5 mm pada kedua kelompok. Efek TDCS tidak menunjukkan perubahan signifikan pada garis basal, tetapi berdampak signifikan |



|      |                     |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                     |                                                                                                            | pada pria dalam pengurangan total kesalahan dan bias ke kanan, tanpa efek signifikan pada wanita.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2010 | Tzurriel & Egozi    | Gender differences in spatial ability of young children: The effects of training and processing strategies | Perbedaan gender awal dalam kemampuan spasial hilang setelah perawatan pada kelompok eksperimen, tetapi tetap ada pada kelompok kontrol. Perbedaan ini dimoderasi oleh strategi yang digunakan dalam memproses informasi visuospasial. Oleh karena itu, strategi intervensi dan pemrosesan berperan penting dalam mengurangi perbedaan gender dalam kemampuan spasial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2010 | Cazzato et al.,     | Gender differences in visuospatial planning: An eye movements study                                        | Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan gender dalam tahap awal pemrosesan visual rangsangan. Namun, pada fase pelaksanaan rencana, laki-laki menunjukkan waktu pelaksanaan yang lebih singkat dan kemampuan yang lebih baik dalam mengoptimalkan panjang jalur dibandingkan perempuan. Laki-laki cenderung menggunakan perubahan heuristik, sementara perempuan lebih konsisten dalam strategi yang sama. Kinerja laki-laki yang lebih baik dalam ukuran perilaku dan okulomotor mengindikasikan bahwa mereka lebih efektif dalam mengoptimalkan fitur spasial dan merealisasikan skema yang telah direncanakan.                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2004 | Vaquero et al.,     | Gender differences in event-related potentials during visual-spatial attention                             | Penelitian ini menunjukkan perbedaan gender dalam pemrosesan visual, di mana laki-laki memiliki amplitudo lebih tinggi pada komponen P1, mengindikasikan kemampuan visual-spasial yang lebih baik. Sebaliknya, perempuan menunjukkan amplitudo lebih tinggi pada komponen N1 di daerah temporal kiri, yang menandakan keunggulan dalam amplifikasi stimulus dan diskriminasi. Laki-laki juga memiliki amplitudo lebih tinggi pada komponen P3, yang terkait dengan perhatian. Meskipun tidak ada perbedaan signifikan dalam pengukuran perilaku, studi ERP menunjukkan perbedaan yang lebih jelas dalam komponen P1, N1, dan P3, mengindikasikan sensitivitas ERP dalam mendeteksi perbedaan pemrosesan. Selain itu, distribusi amplitudo menunjukkan bahwa laki-laki dan perempuan mungkin menggunakan strategi pemrosesan yang berbeda selama tugas visual-spasial. |
| 2017 | Kotsopoulos et al., | Gender Differences in Toddlers' Visual-Spatial Skills                                                      | Studi menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam kemampuan visual-spasial antara anak laki-laki dan perempuan usia dua tahun, yang menunjukkan bahwa kedua gender tampil serupa pada tahap perkembangan awal ini. Namun, untuk perempuan, pemahaman kuantitatif menjadi prediktor terpenting kemampuan visual-spasial, sementara untuk laki-laki, keterlibatan aktif dalam kegiatan spasial berhubungan dengan kemampuan visual-spasial yang lebih tinggi. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya pendekatan yang berbeda dalam mengembangkan kemampuan visual-spasial berdasarkan gender, di mana strategi yang sesuai dapat membantu mendukung perkembangan masing-masing anak secara lebih efektif.                                                                                                                                                     |
| 2015 | Naurzalina et al.,  | Cognitive style and gender differences in spatial abilities                                                | Penelitian melibatkan 118 peserta, tetapi hanya 40 yang menunjukkan karakteristik kemandirian atau ketergantungan bidang. Tidak ada perbedaan signifikan dalam gaya kognitif antara laki-laki dan perempuan. Namun, laki-laki tampil lebih baik dalam tugas rotasi mental, dengan rata-rata skor 6,833, sementara perempuan 3,899, menunjukkan keunggulan laki-laki dalam kemampuan spasial. Sebagian besar peserta (83,4%) memiliki sifat androgini, tetapi tidak ditemukan hubungan signifikan antara peran gender dan kemampuan spasial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2022 | Gavazzi et al.,     | The fMRI correlates of visuo-spatial abilities: sex differences and gender dysphoria                       | Penelitian ini menyelidiki hubungan fMRI antara kemampuan visuo-spasial, perbedaan seks, dan disforia gender dengan 20 peserta cisgender dan 20 transgender yang menjalani fMRI saat tes orientasi garis. Hasil menunjukkan aktivasi lebih tinggi di korteks visual primer (V1) pada laki-laki, sedangkan perempuan dengan disforia gender                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|      |                       |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                       |                                                                                                                             | menunjukkan aktivasi meningkat di area ekstrasatriat V5, yang tidak terjadi pada perempuan cisgender. Selain itu, terdapat peningkatan konektivitas fungsional antara V5 dan V1 pada perempuan dengan disforia gender, menandakan perbedaan pemrosesan visuo-spasial berdasarkan identitas gender. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan visuo-spasial terkait dengan pola aktivasi di otak yang dipengaruhi oleh jenis kelamin dan identitas gender.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2021 | Goldstein et al.,     | Application of Online Visual-Spatial Training to Increase Visual-Spatial Ability and Growth Mindset of Engineering Students | Penelitian melaporkan efektivitas program pelatihan baru untuk meningkatkan kemampuan spasial (SA) di kalangan mahasiswa tahun pertama jurusan teknik dan arsitektur. Hasilnya menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan spasial peserta dibandingkan kelompok kontrol, dengan manfaat yang dirasakan oleh kedua kelompok jurusan. Peningkatan ini konsisten tanpa memandang gender dan tingkat matematika sebelumnya, mengindikasikan bahwa program tersebut efektif untuk semua mahasiswa. Program ini menggabungkan metode pengajaran tradisional dengan alat berbasis komputer, pembangunan model praktis, dan alat realitas tertambah (AR), serta dilaksanakan dalam durasi singkat 20 jam, menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan spasial dapat dicapai dalam waktu relatif singkat. |
| 2017 | Roca-González et al., | Virtual Technologies to Develop Visual-Spatial Ability in Engineering Students                                              | Studi ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam keterampilan visual-spasial antara mahasiswa laki-laki dan perempuan sebelum dan setelah pelatihan, menantang stereotip bahwa laki-laki lebih unggul. Dengan pelatihan yang tepat, kedua gender dapat meningkatkan kemampuan spasial mereka secara setara. Temuan ini menyarankan agar strategi pendidikan fokus pada pengembangan keterampilan tanpa memperkuat stereotip gender, memastikan semua siswa memiliki kesempatan untuk unggul dalam bidang yang membutuhkan keterampilan spasial, seperti teknik.                                                                                                                                                                                                                      |

Berdasarkan analisis sistematis, beberapa tema telah diidentifikasi yang berkaitan langsung dengan pengaruh gender terhadap kemampuan visual-spasial. Tema-tema tersebut adalah sebagai berikut:

Konsistensi Perbedaan Gender dalam Kemampuan Visual-Spasial. Aktivasi otak yang berbeda antara pria dan wanita dalam tugas visual-spasial menunjukkan adanya aspek biologis yang mempengaruhi perbedaan kemampuan ini. Pria menunjukkan aktivasi lebih tinggi di area otak tertentu, yang dapat memberikan keuntungan kognitif dalam visualisasi ruang. Zilles et al. (2016) menekankan adanya perbedaan mendasar dalam struktur dan fungsi otak antara pria dan wanita, sementara penelitian oleh Gavazzi et al. (2022) dengan fMRI menunjukkan bahwa laki-laki memiliki aktivitas lebih tinggi di intraparietal sulcus.

Kemudian, penelitian telah menunjukkan bahwa laki-laki juga cenderung memiliki lobus parietal yang lebih besar, yang terkait dengan penalaran spasial dan navigasi (Silitonga et al., 2024; Tsigeman et al., 2023). Selain perbedaan anatomi, kadar hormon juga berperan; testosteron yang lebih tinggi pada pria berkontribusi pada kinerja lebih baik dalam tugas spasial (Silitonga et al., 2024). Penelitian oleh de Tommaso



et al. (2014) juga menunjukkan bahwa hormon memainkan peran dalam perbedaan gender dalam kemampuan visual-spasial.

Perbedaan ini terlihat sejak usia dini; Levine et al. (1999) menemukan bahwa pada usia 4 tahun, anak laki-laki sudah menunjukkan keterampilan spasial yang lebih baik. Namun, tidak semua penelitian menemukan perbedaan signifikan. Misalnya, Elosúa et al. (2017) menemukan tidak ada perbedaan pada pasien Alzheimer, dan Ramírez-Uclés & Ramírez-Uclés (2020) melaporkan hasil serupa dalam populasi umum. Studi lintas budaya oleh Jansen et al. (2018) menunjukkan bahwa pelatihan motorik dan visual-spasial dapat meningkatkan kemampuan anak-anak tanpa perbedaan gender yang jelas setelah pelatihan. Ini menekankan pentingnya pengalaman dan pendidikan dalam pengembangan kemampuan kognitif. de Tommaso et al. (2014) juga menegaskan bahwa meskipun hormon berpengaruh, pelatihan kognitif dapat mengurangi perbedaan tersebut.

Secara keseluruhan, perbedaan gender dalam kemampuan visual-spasial bersifat kompleks dan dipengaruhi oleh faktor biologis, pendidikan, dan pengalaman hidup. Perbedaan ini tidak selalu tetap dan dapat dimodifikasi atau dihilangkan melalui pelatihan dan intervensi yang tepat.

Pengaruh Pelatihan dan Budaya Terhadap Kemampuan Visual-Spasial. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa latar belakang budaya dan sosial berperan penting dalam pengembangan kemampuan kognitif, dengan respons terhadap pelatihan visual-spasial bervariasi tergantung konteks budaya. Salah satu studi oleh Jansen et al. (2018) membandingkan anak-anak dari Kamerun dan Jerman, menemukan bahwa anak-anak Kamerun, yang lebih sering terlibat dalam aktivitas motorik dan visual-spasial, menunjukkan peningkatan kemampuan yang lebih besar setelah pelatihan. Penelitian lain oleh Elosúa et al., (2017) juga menyoroti pengaruh faktor sosial-budaya, menunjukkan bahwa meskipun laki-laki cenderung mengalami peningkatan lebih besar setelah pelatihan, perbedaan gender dalam respons pelatihan tidak konsisten di berbagai budaya. Ini menunjukkan bahwa norma-norma sosial terkait gender mempengaruhi pengembangan keterampilan visual-spasial. Kemudian, penelitian oleh Ramírez-Uclés & Ramírez-Uclés (2020) menemukan bahwa pengalaman sehari-hari yang dipengaruhi budaya dapat membentuk kemampuan visual-spasial. Siswa dari lingkungan dengan dukungan sosial yang kuat menunjukkan peningkatan keterampilan yang lebih signifikan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan pentingnya mempertimbangkan faktor sosial dan budaya dalam pelatihan visual-spasial. Respons terhadap pelatihan

bergantung tidak hanya pada teknik yang digunakan, tetapi juga pada konteks sosial dan budaya individu, yang menunjukkan perlunya pendekatan yang holistik dan kontekstual untuk mendukung pengembangan kognitif yang optimal.

Perbedaan gender dalam kemampuan visual-spasial telah menjadi topik yang menarik, terutama terkait dengan faktor-faktor biologis dan budaya yang mempengaruhinya. Penelitian ini mengakui kompleksitas faktor yang memengaruhi keterampilan visual-spasial, termasuk peran pelatihan dalam memodifikasi keterampilan tersebut, menunjukkan pentingnya faktor lingkungan. Secara biologis, penelitian menunjukkan bahwa aktivasi otak yang berbeda antara pria dan wanita saat melakukan tugas visual-spasial adalah bukti adanya perbedaan mendasar dalam kemampuan ini (Ahmad Ihsanudin Maulid, 2023; Erfansyah et al., 2023; Imamuddin & Isnaniah, 2017).

Beberapa penelitian, seperti yang dilakukan oleh Zilles et al. (2016) menunjukkan bahwa pria memiliki aktivitas otak yang lebih tinggi, terutama di area sulkus intraparietal, saat melakukan tugas visual-spasial. Pria cenderung menunjukkan aktivasi parietal yang dominan, yang menunjukkan pendekatan pemrosesan koordinat, sementara wanita menunjukkan aktivasi frontal inferior tambahan, yang menunjukkan strategi pemrosesan yang lebih kategoris (Gur et al., 2000; Hugdahl et al., 2006). Aktivasi ini memberikan indikasi bahwa pria mungkin memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mengolah informasi spasial. Sulkus intraparietal dikenal berperan dalam pemrosesan visual yang melibatkan orientasi ruang, perhatian, dan koordinasi sensorimotor (Davranche et al., 2011; Grefkes et al., 2004).

Secara anatomi, lobus parietal pria umumnya lebih besar dibandingkan wanita, seperti yang ditemukan dalam penelitian oleh Silitonga et al. (2024) dan Tsigeman et al. (2023). Lobus parietal ini terlibat dalam fungsi-fungsi kognitif yang penting, seperti pengenalan pola, pemahaman hubungan spasial, dan navigasi. Perbedaan ukuran ini dapat menjadi salah satu faktor yang menjelaskan mengapa pria seringkali menunjukkan performa yang lebih baik dalam tugas-tugas seperti peta mental, orientasi geografis, atau rotasi objek tiga dimensi. Keunggulan ini tidak hanya didukung oleh perbedaan struktural, tetapi juga aktivitas fungsional. Pria menunjukkan pola aktivasi yang lebih efisien di area otak yang berperan dalam tugas visual-spasial, sementara wanita mungkin menggunakan bagian otak lain untuk menyelesaikan tugas yang sama.

Selain faktor anatomi, hormon juga memainkan peran signifikan dalam perbedaan kemampuan visual-spasial antara pria dan wanita (Little, 2013; Torres et al., 2006). Salah satu hormon yang paling sering dikaitkan dengan performa dalam tugas-

tugas visual-spasial adalah testosteron, yang lebih dominan pada pria (Pletzer et al., 2019). Penelitian oleh Silitonga et al. (2024) mengungkapkan bahwa kadar testosteron yang lebih tinggi pada pria memberikan kontribusi besar terhadap kemampuan mereka dalam visualisasi ruang, seperti orientasi dan rotasi objek tiga dimensi. Testosteron diyakini memengaruhi struktur dan konektivitas saraf di area otak yang terkait dengan fungsi visual-spasial, khususnya lobus parietal, yang berkaitan erat dengan pemrosesan informasi spasial.

Temuan ini juga didukung oleh penelitian de Tommaso et al. (2014), yang menegaskan bahwa hormon memainkan peran penting dalam perbedaan gender dalam kemampuan visual-spasial. Mereka menemukan bahwa fluktuasi hormon seks, baik pada pria maupun wanita, memengaruhi performa dalam tugas-tugas yang memerlukan orientasi spasial (Brown et al., 2023). Sebagai contoh, pada wanita, kemampuan visual-spasial cenderung menurun selama fase menstruasi ketika kadar estrogen lebih tinggi (de Tommaso et al., 2014).

Perbedaan kemampuan visual-spasial antara pria dan wanita bahkan telah terlihat sejak usia dini dan dapat mencerminkan faktor biologis yang mendasari, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian oleh Levine et al. (1999). Anak laki-laki pada usia empat tahun sudah mulai menunjukkan keunggulan dalam keterampilan visual-spasial dibandingkan anak perempuan, yang mengindikasikan adanya peran faktor genetik, hormonal, dan perkembangan otak sejak usia dini dalam mempengaruhi kemampuan ini. Studi ini menegaskan bahwa perbedaan dalam perkembangan visual-spasial bisa terjadi secara alami, bahkan sebelum pengaruh lingkungan atau pengalaman memainkan peran besar. Penelitian-penelitian ini memperkuat hipotesis bahwa perbedaan biologis dalam struktur dan fungsi otak dapat berkontribusi pada perbedaan gender dalam performa kognitif pada tugas-tugas visual-spasial.

Namun, perbedaan ini tidak selalu terlihat pada semua kelompok usia atau kondisi kesehatan. Pada studi oleh Ramírez-Uclés & Ramírez-Uclés (2020) ditemukan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam kemampuan visual-spasial antara laki-laki dan perempuan secara umum. Kemudian, penelitian oleh Elosúa et al. (2017) mengungkapkan bahwa penyakit Alzheimer merusak area otak yang terlibat dalam pemrosesan kognitif, termasuk kemampuan spasial, sehingga dapat meratakan performa antara pria dan wanita. Penyakit ini merusak bagian otak, seperti korteks parietal dan hippocampus yang sangat penting untuk navigasi dan orientasi dalam ruang. Akibatnya, pasien Alzheimer mengalami penurunan kemampuan spasial secara merata, tanpa memandang jenis kelamin. Ini berarti bahwa dalam kondisi tertentu,

seperti mengalami penyakit Alzheimer, pria dan wanita dapat memiliki kemampuan visual-spasial yang serupa, berbeda dari pola yang biasanya terlihat pada populasi yang sehat.

Selain itu, pengaruh pelatihan dan latar belakang budaya terhadap kemampuan visual-spasial menunjukkan bahwa perkembangan kognitif tidak hanya ditentukan oleh faktor biologis, tetapi juga oleh lingkungan dan pengalaman sehari-hari. Penelitian oleh Jansen et al. (2018) menyoroti pentingnya pelatihan dalam meningkatkan kemampuan motorik dan visual-spasial pada anak-anak dari latar belakang budaya yang berbeda. Contohnya, anak-anak di Kamerun terlibat dalam lebih banyak aktivitas fisik dan spasial yang mengasah keterampilan motorik dan visual dibandingkan dengan anak-anak di Jerman. Lingkungan budaya yang lebih aktif secara fisik ini mungkin memberi anak-anak Kamerun keunggulan dalam merespons pelatihan visual-spasial, menunjukkan bahwa faktor lingkungan dapat memainkan peran penting dalam perkembangan kemampuan ini.

Kemudian, faktor sosial-budaya juga dapat memengaruhi respons terhadap pelatihan berdasarkan gender. Elosúa et al. (2017) menunjukkan bahwa meskipun pria cenderung menunjukkan peningkatan yang lebih besar dalam kemampuan visual-spasial setelah pelatihan, respons terhadap pelatihan ini tidak selalu konsisten di seluruh budaya. Hal ini mengindikasikan bahwa norma-norma sosial terkait gender dan harapan masyarakat terhadap peran dan kemampuan laki-laki dan perempuan dapat memengaruhi cara individu merespons pelatihan (Gani, 2019). Dalam beberapa budaya, pelatihan mungkin lebih efektif pada pria karena adanya tekanan sosial atau ekspektasi untuk menguasai keterampilan spasial, sementara di budaya lain, perbedaan ini mungkin tidak terlalu terlihat. Penelitian Ramírez-Uclés & Ramírez-Uclés (2020) kemudian memperdalam pemahaman tentang bagaimana pengalaman sehari-hari yang dipengaruhi oleh budaya dapat membentuk kemampuan visual-spasial. Hal ini menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti nilai budaya berperan besar dalam pengembangan kemampuan visual-spasial.

Secara keseluruhan, temuan-temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan visual-spatial pada dasarnya berbeda antara laki-laki dan perempuan. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan biologis. Namun, penting untuk diingat bahwa pelatihan dan pengalaman dapat secara signifikan memengaruhi dan meningkatkan kemampuan ini. Misalnya, partisipasi dalam aktivitas fisik yang melibatkan keterampilan motorik dan visual, seperti olahraga atau permainan yang membutuhkan

strategi spasial, dapat membantu meningkatkan kemampuan visual-spasial baik pada pria maupun wanita.

Lebih lanjut, visual-spasial tidak dapat dilihat secara terpisah dari konteks sosial dan budaya individu. Respons terhadap pelatihan sangat dipengaruhi oleh norma budaya, aktivitas sehari-hari, serta dukungan sosial terhadap pendidikan dan pengembangan kognitif. Oleh karena itu, meskipun ada perbedaan biologis dalam kemampuan visual-spasial, hal ini tidak berarti bahwa individu terjebak dalam batasan tersebut. Dengan pelatihan yang tepat dan dukungan lingkungan yang sesuai, baik laki-laki maupun perempuan dapat mengembangkan dan meningkatkan kemampuan visual-spasial mereka.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil review, kemampuan visual-spasial melibatkan faktor biologis, pendidikan, pelatihan, dan konteks sosial-budaya. Secara umum, pria cenderung memiliki keunggulan dalam tugas visual-spasial, hal ini dipengaruhi oleh perbedaan biologis seperti aktivasi otak dan kadar testosteron, yang terlihat sejak usia dini. Namun, perbedaan ini tidak mutlak dan dapat dipengaruhi oleh pelatihan yang tepat, yang dapat mengurangi atau menghilangkan perbedaan gender dalam kemampuan visual-spasial. Kemudian, konteks sosial dan budaya juga berperan penting dalam pengembangan keterampilan ini, sehingga pendekatan pelatihan harus disesuaikan dengan latar belakang peserta. Kesimpulannya, perbedaan gender dalam kemampuan visual-spasial tidak hanya dipengaruhi oleh faktor biologis, melainkan juga oleh faktor sosial, budaya, dan pendidikan.

Sebagai studi literatur sistematis, penelitian ini tidak melibatkan pengumpulan data langsung, sehingga analisis dan interpretasi hanya bergantung pada data sekunder yang tersedia. Sehingga terdapat risiko bias publikasi, di mana studi yang menunjukkan adanya perbedaan gender dalam kemampuan visual-spasial lebih mungkin untuk diterbitkan daripada studi yang tidak menemukan perbedaan signifikan. Bias sosial-budaya juga dapat mempengaruhi hasil penelitian. Stereotip yang ada dalam masyarakat mengenai peran gender dalam kemampuan spasial dapat memengaruhi interpretasi dan hasil penelitian, khususnya jika peneliti memiliki pandangan yang dipengaruhi oleh stereotip tersebut.

Untuk penelitian selanjutnya, beberapa saran yang diajukan untuk memperkaya pemahaman mengenai perbedaan gender dalam kemampuan visual-spasial. Pertama, studi longitudinal yang memantau perkembangan kemampuan visual-spasial dari

berbagai kelompok usia dan latar belakang budaya akan sangat bermanfaat untuk memahami bagaimana faktor lingkungan dan pelatihan mempengaruhi perkembangan kognitif dari waktu ke waktu. Selain itu, eksperimen pelatihan yang terkontrol sebaiknya dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas berbagai jenis pelatihan visual-spasial pada pria dan wanita, membandingkan dampak pelatihan berbasis pengalaman dengan pelatihan teoretis, serta mengeksplorasi perbedaan respons antara kelompok gender.

Penelitian selanjutnya juga dapat lebih memperhatikan aspek lintas budaya dengan menganalisis perbedaan kemampuan visual-spasial dan respons terhadap pelatihan di berbagai budaya, guna menggambarkan pengaruh norma sosial dan harapan terkait gender dalam pendidikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Ihsanudin Maulid. (2023). Analisis kemampuan spasial siswa ditinjau dari perbedaan gender dalam menyelesaikan soal bangun ruang kubus. *MEGA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2). <https://doi.org/10.59098/mega.v4i2.1012>
- Arjaya, I. B. A., & Surata, S. P. K. (2024). Systematic review: trends socioscientific issues in climate change materials. *Jurnal Santiaji Pendidikan (JSP)*, 14(1), 52–65. <https://doi.org/https://doi.org/10.36733/jsp.v14i1.8666>
- Awalah, E. A., Budiarto, M. T., & Imah, E. M. (2019). Mental Rotation of Junior High School Students in Terms of Differences Sex. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 2(4). <https://doi.org/10.33122/ijtmer.v2i4.68>
- Banta Lavenex, P., & Lavenex, P. (2010). Spatial relational learning and memory abilities do not differ between men and women in a real-world, open-field environment. *Behavioural Brain Research*, 207(1). <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2009.09.046>
- Barel, E., & Tzischinsky, O. (2018). Age and sex differences in verbal and visuospatial abilities. *Advances in Cognitive Psychology*, 14(2). <https://doi.org/10.5709/acp-0238-x>
- Berkowitz, M., Gerber, A., Thurn, C. M., Emo, B., Hoelscher, C., & Stern, E. (2021). Spatial Abilities for Architecture: Cross Sectional and Longitudinal Assessment With Novel and Existing Spatial Ability Tests. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.609363>
- Bosco, A., Longoni, A. M., & Vecchi, T. (2004). Gender effects in spatial orientation: Cognitive profiles and mental strategies. *Applied Cognitive Psychology*, 18(5). <https://doi.org/10.1002/acp.1000>
- Brown, A., Burles, F., Iaria, G., Einstein, G., & Moscovitch, M. (2023). Sex and menstrual cycle influence human spatial navigation strategies and performance. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-41153-x>
- Cazzato, V., Basso, D., Cutini, S., & Bisiacchi, P. (2010). Gender differences in visuospatial planning: An eye movements study. *Behavioural Brain Research*, 206(2). <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2009.09.010>
- Davranche, K., Nazarian, B., Vidal, F., & Coull, J. (2011). Orienting attention in time



- activates left intraparietal sulcus for both perceptual and motor task goals. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(11). [https://doi.org/10.1162/jocn\\_a\\_00030](https://doi.org/10.1162/jocn_a_00030)
- de Tommaso, M., Invitto, S., Ricci, K., Lucchese, V., Delussi, M., Quattromini, P., Bettocchi, S., Pinto, V., Lancioni, G., Livrea, P., & Cicinelli, E. (2014). Effects of anodal TDCS stimulation of left parietal cortex on visual spatial attention tasks in men and women across menstrual cycle. *Neuroscience Letters*, 574. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2014.05.014>
- Elosúa, M. R., Ciudad, M. J., & Contreras, M. J. (2017). Gender differences in verbal and visuospatial working memory tasks in patients with mild cognitive impairment and Alzheimer disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra*, 7(1). <https://doi.org/10.1159/000466689>
- Erfansyah, M., Munzir, S., & Johar, R. (2023). Kemampuan Spasial Siswa Di Daerah Pedesaan Ditinjau Dari Perbedaan Gender. *JUMPER: Journal of Educational Multidisciplinary Research*, 2(2). <https://doi.org/10.56921/jumper.v2i2.82>
- Gani, R. (2019). Islam dan kesetaraan gender. *AL-WARDAH*, 12(2). <https://doi.org/10.46339/al-wardah.v12i2.139>
- Ganley, C. M., Vasilyeva, M., & Dulaney, A. (2014). Spatial ability mediates the gender difference in middle school students' science performance. *Child Development*, 85(4). <https://doi.org/10.1111/cdev.12230>
- Gavazzi, G., Fisher, A. D., Orsolini, S., Bianchi, A., Romani, A., Giganti, F., Giovannelli, F., Ristori, J., Mazzoli, F., Maggi, M., Viggiano, M. P., & Mascalchi, M. (2022). The fMRI correlates of visuo-spatial abilities: sex differences and gender dysphoria. *Brain Imaging and Behavior*, 16(2). <https://doi.org/10.1007/s11682-022-00638-5>
- Goldstein, M. H., Froiland, J. M., Xiao, Z., Woodard, B. S., Li, T., & Philpott, M. L. (2021). Application of Online Visual-Spatial Training to Increase Visual-Spatial Ability and Growth Mindset of Engineering Students. *International Journal of Engineering Education*, 37(6).
- Grefkes, C., Ritzl, A., Zilles, K., & Fink, G. (2004). Visuomotorische Koordinaten-Transformation im medialen intraparietalen Kortex. *Aktuelle Neurologie*, 31(S 1). <https://doi.org/10.1055/s-2004-833043>
- Gur, R. C., Alsop, D., Glahn, D., Petty, R., Swanson, C. L., Maldjian, J. A., Turetsky, B. I., Detre, J. A., Gee, J., & Gur, R. E. (2000). An fMRI study of sex differences in regional activation to a verbal and a spatial task. *Brain and Language*, 74(2). <https://doi.org/10.1006/brln.2000.2325>
- Hugdahl, K., Thomsen, T., & Ersland, L. (2006). Sex differences in visuo-spatial processing: An fMRI study of mental rotation. *Neuropsychologia*, 44(9). <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.026>
- Ibrahimi, D., Mendiola-Santibañez, J. D., & Gkaros, A. P. (2021). Analysis of the potential impact of strabismus with and without amblyopia on visual-perceptual and visual-motor skills evaluated using TVPS-3 and VMI-6 tests. *Journal of Optometry*, 14(2). <https://doi.org/10.1016/j.optom.2020.04.002>
- Imamuddin, M., & Isnaniah. (2017). Kemampuan Spasial Mahasiswa Laki-Laki Dan Perempuan Dalam Menyelesaikan Masalah Geometri. *HUMANISMA: Journal of Gender Studies*, 1(2).
- Jansen, P., Lehmann, J., & Tafelmeier, C. (2018). Motor and Visual-spatial Cognition

- Development in Primary School-Aged Children in Cameroon and Germany. *Journal of Genetic Psychology*, 179(1). <https://doi.org/10.1080/00221325.2017.1415201>
- Kotsopoulos, D., Zambrzycka, J., & Makosz, S. (2017). Gender Differences in Toddlers' Visual-Spatial Skills. *Mathematical Thinking and Learning*, 19(3). <https://doi.org/10.1080/10986065.2017.1328634>
- Lestari, D. D. P., Budiarto, M. T., & Lukito, A. (2021). Analisis Kemampuan Spatial Visualization Siswa Sekolah Dasar dalam Pemecahan Masalah Geometri: Ditinjau dari Kemampuan Matematika Tingkat Tinggi. *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 5(1). <https://doi.org/10.30651/else.v5i1.7371>
- Levine, S. C., Huttenlocher, J., Taylor, A., & Langrock, A. (1999). Early sex differences in spatial skill. *Developmental Psychology*, 35(4). <https://doi.org/10.1037/0012-1649.35.4.940>
- Little, A. C. (2013). The influence of steroid sex hormones on the cognitive and emotional processing of visual stimuli in humans. In *Frontiers in Neuroendocrinology* (Vol. 34, Issue 4). <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2013.07.009>
- Miola, L., Muffato, V., Pazzaglia, F., & Meneghetti, C. (2023). Men's and women's egocentric and allocentric knowledge: The involvement of mental rotation ability and spatial beliefs. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1130549>
- Morris, S. W. (2018). The effect of gender on spatial ability and spatial reasoning among students in grades 2-8. *Liberty University*.
- Naurzalina, D., Karimova, A., Sarkulov, M., Tolegenova, A., Zholamanova, A., & Almurzayeva, B. (2015). Cognitive style and gender differences in spatial abilities. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*.
- Notarnicola, A., Maccagnano, G., Pesce, V., Tafuri, S., Novielli, G., & Moretti, B. (2014). Visual- Spatial capacity: Gender and sport differences in young volleyball and tennis athletes and non-Athletes. *BMC Research Notes*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/1756-0500-7-57>
- Pati, D., & Lorusso, L. N. (2018). How to Write a Systematic Review of the Literature. *Health Environments Research and Design Journal*, 11(1). <https://doi.org/10.1177/1937586717747384>
- Pletzer, B., Steinbeisser, J., Van Laak, L., & Harris, T. A. (2019). Beyond biological sex: Interactive effects of gender role and sex hormones on spatial abilities. *Frontiers in Neuroscience*, 13(JUL). <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00675>
- Putri, R. O. E., & Imanah, U. N. (2018). Studi tentang Kemampuan Spasial Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Mojokerto. *MAJAMATH: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(2). <https://doi.org/10.36815/majamath.v1i2.235>
- Ramírez-Uclés, I. M., & Ramírez-Uclés, R. (2020). Gender Differences in Visuospatial Abilities and Complex Mathematical Problem Solving. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00191>
- Rifa'i, Y. (2023). Analisis Metodologi Penelitian Kulitatif dalam Pengumpulan Data di Penelitian Ilmiah pada Penyusunan Mini Riset. *Cendekia Inovatif Dan Berbudaya*, 1(1). <https://doi.org/10.59996/cendib.v1i1.155>
- Roca-González, C., Martin-Gutierrez, J., García-Dominguez, M., & Carrodegua, M. del

- C. M. (2017). Virtual technologies to develop visual-spatial ability in engineering students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2). <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00625a>
- Siedlecki, K. L., Falzarano, F., & Salthouse, T. A. (2019). Examining gender differences in neurocognitive functioning across adulthood. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 25(10). <https://doi.org/10.1017/S1355617719000821>
- Silitonga, R. H. Y., Ratumanan, T. G., & Telaumbanua, E. (2024). Gender difference in mathematical spatial ability and factors that may affect it. *MaPan: Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 1(1), 87–99. <https://doi.org/doi:10.24252/mapan.2024v12n1a6>
- Spiers, M. V., Sakamoto, M., Elliott, R. J., & Baumann, S. (2008). Sex differences in spatial object-location memory in a virtual grocery store. *Cyberpsychology and Behavior*, 11(4). <https://doi.org/10.1089/cpb.2007.0058>
- Tambunan, S. M. (2006). HUBUNGAN ANTARA KEMAMPUAN SPASIAL DENGAN PRESTASI BELAJAR MATEMATIKA. *Makara Human Behavior Studies in Asia*, 10(1). <https://doi.org/10.7454/mssh.v10i1.13>
- Torres, a, Gómez-Gil, E., Vidal, a, Puig, O., Boget, T., & Salamero, M. (2006). Diferencias de género en las funciones cognitivas e influencia de las hormonas sexuales. (Spanish). *Gender Differences in Cognitive Functions and Influence of Sex Hormones. (English)*, 34(6).
- Tsigeman, E. S., Likhanov, M. V., Budakova, A. V., Akmalov, A., Sabitov, I., Alenina, E., Bartseva, K., & Kovas, Y. (2023). Persistent gender differences in spatial ability, even in STEM experts. *Heliyon*, 9(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15247>
- Tzuriel, D., & Egozi, G. (2010). Gender differences in spatial ability of young children: The effects of training and processing strategies. *Child Development*, 81(5). <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01482.x>
- Vaquero, E., Cardoso, M. J., Vázquez, M., & Gómez, C. M. (2004). Gender differences in event-related potentials during visual-spatial attention. *International Journal of Neuroscience*, 114(4). <https://doi.org/10.1080/00207450490422056>
- Voyer, D., Voyer, S. D., & Saint-Aubin, J. (2017). Sex differences in visual-spatial working memory: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review*, 24(2). <https://doi.org/10.3758/s13423-016-1085-7>
- Zilles, D., Lewandowski, M., Vieker, H., Henseler, I., Diekhof, E., Melcher, T., Keil, M., & Gruber, O. (2016). Gender differences in verbal and visuospatial working memory performance and networks. *Neuropsychobiology*, 73(1). <https://doi.org/10.1159/000443174>