

**REPRESENTASI PIKTORIAL TUNANETRA TIDAK SEJAK LAHIR
BERDASARKAN MODEL PEMROSESAN INFORMASI**

*Pictorial Representation Of Blind People Not From Birth Based On Information
Processing Model*

Siti Mutmainah¹⁾, Tatag Yuli Eko Siswono²⁾, & Abadi³⁾

Pendidikan Matematika/FISH-Universitas Nahdlatul Ulama Lampung, Lampung-Indonesia 34192¹⁾
S3-Pendidikan Matematika/FMIPA-Universitas Negeri Surabaya, Surabaya-Indonesia 60231^{2,3)}

Abstract

This study used a 14-year-old male student whose criteria were not to be blind from birth without any other defects. A hard blow to the head back is caused the student's disability. Pupils with disabilities no longer attend regular primary school from IV class onwards. This study aims to determine the process of pictorial representation of right triangles based on information processing models. This type of research is descriptive and explorative with a qualitative approach. This study uses the main instrument and the supporting instruments. Here, students are asked to perform mathematic assignments and then interviewed, and all activities performed are analyzed using observation sheets. Data analysis was performed with three activities: data condensation, data presentation, and conclusion and verification. The results of the study show that blind students can make pictorial representations. Creating images can be seen in students' activities in completing mathematical assignments. Information or external stimuli enter the sensory register through the senses of hearing and touch, after which attention and perception arise. Perception by retrieving the necessary concepts from long-term memory. When retrieving process, students experience moments of forgetting, and then they repeat the parts of a right-angled triangle until they finally have a correct right-angled triangle.

Keywords: *A right triangle, blind student, Information processing models, Pictorial representation*

PENDAHULUAN

Representasi merupakan proses konfigurasi karakter, gambar, dan objek konkrit yang digunakan untuk mendeskripsikan sesuatu (DeWindt-King & Goldin, 2003; Goldin, 1998, 2002; Gagatsis & Elia, 2004). Representasi adalah proses mendeskripsikan ide-ide yang dipikirkan, ditampilkan sebagai bentuk solusi dari suatu masalah yang selanjutnya dikomunikasikan kepada orang lain. Representasi harus dimiliki oleh setiap peserta didik tidak terkecuali peserta didik tunanetra. Representasi sangat penting untuk meningkatkan pemahaman tentang pengetahuan ilmiah, meningkatkan kemampuan untuk bernalar dan memecahkan masalah (Cheng, 2002). Representasi merupakan dasar dalam memahami konsep matematika dan pemecahan masalah (Anwar et al., 2016; Stylianou, 2011). Representasi terbagi dalam dua sistem, yakni representasi internal dan eksternal (Goldin, 1998; Goldin & Shteingold, 2001; Janvier et al., 1993). Representasi internal digunakan untuk mengkonstruksi suatu simbol, makna, gambaran visual secara mental, maupun strategi yang dipakai dalam menyelesaikan masalah matematika, yang terdapat dalam pikiran seseorang sehingga tidak dapat dilihat, tetapi dapat diketahui melalui proses observasi, serta identifikasi perilaku (Goldin & Shteingold, 2001). Sedangkan, representasi eksternal adalah wujud dari representasi internal yang dapat dilihat secara langsung. Hubungan yang dimiliki oleh representasi internal dan eksternal adalah suatu hubungan timbal balik dan saling mempengaruhi (Pape & Tchoshanov, 2001). Representasi internal terdiri dari lima komponen sistem yaitu: sistem representasi sintaksis verbal mencakup kemampuan dalam mengelola bahasa, sistem representasi imajistik kemampuan kognitif visual dan spasial, sistem notasi formal kemampuan internal tentang simbol matematika, proses strategis dan heuristik, serta sistem afektif (Goldin, 1998, 2002; Goldin & Shteingold, 2001). Sedangkan untuk representasi eksternal dibedakan menjadi tiga yaitu:

***Correspondence :**

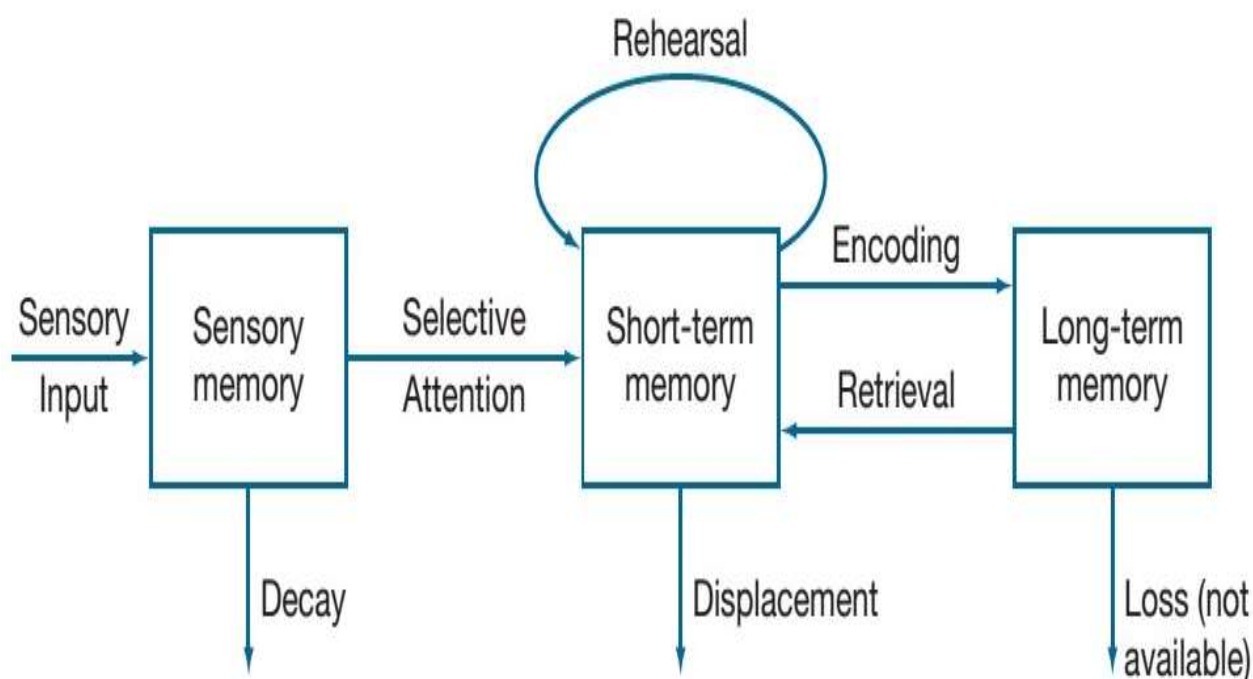
Siti Mutmainah

mutmainahsiti@unulampung.ac.id

Received: 11 March 2024, Accepted: 11 March 2024

representasi visual yaitu termasuk gambar, diagram atau grafik, serta beberapa kegiatan yang saling terkait; representasi verbal adalah representasi dinyatakan dalam tulisan atau kata-kata; representasi simbol yaitu terdiri dari persamaan, tanda operasi dan koneksi, simbol aljabar dan beberapa tindakan yang saling berhubungan (Goldin & Shteingold, 2001).

Representasi visual adalah suatu praktek dalam matematika yang sangat membantu untuk memahami suatu masalah sehingga sangat direkomendasikan pada proses pembelajaran. Representasi visual mampu membantu peserta didik menerjemahkan serta mendefinisikan masalah dalam matematika dengan jelas sehingga peserta didik mampu menyelesaikan masalah tersebut (van Garderen et al., 2018). Representasi visual mampu memberikan penjelasan dan deskripsi tentang suatu hubungan, hierarki, dan proses sehingga hal tersebut mampu dipahami secara benar dan baik (Kartika & Mutmainah, 2019). Sejalan dengan pendapat tersebut, representasi visual berperan dalam memberikan dukungan dalam pemahaman terhadap geometri dan hubungan antara objek geometri (Mesquita, 1998). Representasi visual dibedakan menjadi tiga yaitu: representasi piktorial, representasi visual skematis akurat, dan representasi visual skematis tidak akurat (Boonen et al., 2014). Pada riset ini, jenis representasi visual yang dieksplorasi adalah representasi piktorial. Representasi piktorial berisi gambar terperinci yang terdiri dari beberapa elemen (objek atau orang), tanpa mengidentifikasi hubungan antara elemen-elemen dalam masalah atau perhitungan yang diperlukan (Boonen et al., 2016). Representasi piktorial berarti mengodekan dari deskripsi objek yang terdapat dalam soal cerita, sedangkan representasi skematik mengodekan deskripsi relasi dalam soal cerita (Muttaqien, 2016). Representasi piktorial merupakan bentuk representasi yang dikonstruksi dengan bantuan atau fasilitasi dari benda nyata. Pemilihan representasi piktorial didasarkan oleh hasil penelitian yang menyatakan bahwa anak tunanetra mempunyai kemampuan dasar melakukan representasi piktorial sejak usia dini serta mampu mendapatkan pemahaman tersebut berdasarkan pengalaman yang telah dilakukan (Warren, 2009). Proses untuk menghasilkan representasi piktorial melalui model teori pemrosesan informasi. Teori pemrosesan informasi terdiri dari dua komponen, yaitu komponen penyimpanan informasi dan komponen proses kognitif. Komponen penyimpanan informasi antara lain: *sensory memory/ sensory register* (memori penginderaan), *shot term memory* atau *working memory* (memori pekerja) dan *long term memory* (memori jangka panjang). Sedangkan, komponen proses kognitif yaitu *perception* (pendapat), *attention* (perhatian), *retrieval* (memanggil kembali), *rehearsal* (pengulangan) dan *encoding* (Glassman & Hadad, 2009). Ilustrasi tentang pemrosesan informasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Teori Pemrosesan Informasi Atkinson dan Shiffrin
(Glassman & Hadad, 2009)

Pemrosesan informasi diawali dengan munculnya stimulus secara eksternal atau informasi yang masuk *sensory*

memory/sensory register melalui panca indera (Hitipeuw, 2009). Informasi masuk pada ranah *sensory memory/sensory register* melalui panca indera, selanjutnya diseleksi (*selective attention*), informasi yang tidak diberikan perhatian akan terlupakan, sedangkan informasi yang diberi perhatian kemudian diteruskan ke memori jangka pendek (*short term memory*). Seleksi informasi akan menghasilkan suatu persepsi. Informasi yang terus diberikan perhatian dan sering terjadi *rehearsal* (pengulangan), maka informasi yang sudah diberikan persepsi akan masuk ke memori jangka panjang (*long term memory*). Setelah berada pada memori jangka panjang, informasi dapat diperoleh kembali dengan melakukan *retrieval* (pemanggilan informasi yang terdahulu) dengan menggunakan strategi tertentu. Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, maka penelitian ini akan membahas tentang representasi piktorial bangun segitiga siku-siku berdasarkan model pemrosesan informasi dengan subjek penelitian tunanetra tidak sejak lahir.

METODE

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah deskriptif eksploratif dengan pendekatan kualitatif. Karakteristik penelitian ini adalah kata-kata maupun kalimat sebagai sumber utama (Creswell, 2012). Penelitian ini dilakukan untuk mengeksplorasi representasi piktorial peserta didik tunanetra tidak sejak lahir dalam menyelesaikan tugas matematika.

2. Subjek

Subjek pada penelitian ini adalah seorang peserta didik kelas IX, berjenis kelamin laki-laki, memiliki nilai raport matematika rata-rata 82, dan berkategori tunanetra tidak sejak lahir tanpa ketunaan lainnya. Subjek terlahir dari pasangan orang tua dengan penglihatan normal. Subjek mengalami ketunaan sejak kelas IV Sekolah Dasar, ketunaan tersebut disebabkan oleh benturan keras pada kepala bagian belakang. Sejak saat itu subjek perlahan mengalami penurunan kemampuan untuk melihat hingga kehilangan penglihatan secara total.

3. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini ada dua jenis yaitu instrumen utama dan instrumen pendukung. Instrumen utama adalah peneliti sendiri, sedangkan instrumen pendukung yang digunakan adalah tugas matematika, pedoman wawancara, dan lembar pengamatan. Pengujian validitas atau kredibilitas data dalam penelitian ini dilakukan dengan triangulasi waktu, dimana subjek diberikan tugas matematika yang hampir sama pada waktu yang berbeda.

4. Analisis Data

Analisis data menggunakan pendekatan kualitatif yang dilakukan dengan tiga aktivitas antara lain: kondensasi data, penyajian, penarikan kesimpulan dan verifikasi (Miles et al., 2014). Lebih lengkapnya, analisis data untuk mengetahui proses representasi piktorial secara internal dan eksternal dilakukan berdasarkan model pemrosesan informasi. Alat bantu yang digunakan oleh subjek untuk menampilkan alternatif jawaban adalah potongan-potongan bambu dengan ukuran panjang 5 – 10 cm serta berdiameter 0.25 cm. Potongan bambu tersebut terlebih dahulu dihaluskan setiap sisinya agak aman digunakan oleh subjek. Pemberian alat bantu tersebut mengadaptasi penelitian yang dilakukan oleh Neumann tentang demonstrasi gambar dua dan tiga dimensi oleh tunanetra (Neumann, 1971).

HASIL & PEMBAHASAN

Proses menghasilkan representasi piktorial dapat dilihat dari kegiatan-kegiatan yang dilakukan ketika subjek menyelesaikan tugas matematika. Proses tersebut dapat dilakukan dengan menerapkan teori pemrosesan informasi. Diawali dengan diterimanya stimulus secara eksternal sampai dengan dihasilkannya suatu respon.

Proses representasi piktorial diawali oleh subjek dengan mendengarkan instruksi yang diberikan, selanjutnya meraba secara perlahan tugas matematika yang ditulis dalam bentuk huruf Braille. Stimulus eksternal atau informasi yang diperoleh masuk ke *sensory register* melalui indera pendengaran dan perabaan. Indera pendengaran dan perabaan pada tunanetra berkontribusi sangat penting dalam proses penerimaan informasi. Tunanetra akan lebih menggunakan indera peraba mereka ketika mempelajari geometri terutama pada materi bangun datar (Muthmainnah, 2015). Tunanetra yang kehilangan modalitas sensorik penglihatan akan

meningkatkan kemampuan indera lainnya, misalnya indera peraba untuk mengatasi defisit sensorik yang terjadi (Cattaneo & Vecchi, 2011; Kohanova, 2006). Selanjutnya timbul *selective attention* yaitu dengan memilih informasi-informasi yang diperlukan, sehingga subjek mampu membedakan informasi yang diketahui dan pertanyaan pada tugas matematika. Subjek menghasilkan *perception* tentang tugas matematika yang diberikan adalah tentang bangun datar, yaitu menjelaskan dan menggambarkan kembali segitiga siku-siku.

Proses penyelesaian tugas matematika dimulai dengan mengungkapkan rencana alternatif jawaban secara lisan, dengan mengatakan bahwa gambar timbul yang disajikan berbentuk segitiga siku-siku, yang mempunyai pojok siku-siku. Dan memiliki tiga sisi. Hal tersebut artinya subjek memiliki *perception* yang berhubungan dengan konsep segitiga siku-siku serta meletakkan *perception* tersebut di dalam *short term memory*. Artinya *perception* tersebut telah diberikan makna sehingga dapat tersimpan dalam *short term memory*. Hal ini berarti bahwa subjek melakukan *retrieval* konsep geometri bangun datar yang pernah diterima sebelumnya yang telah disimpan pada *long term memory*. Hal tersebut didukung oleh pendapat bahwa perkembangan konsep pada tunanetra bergantung pada tingkat kebutaan dan usia awal kebutaan. Tunanetra tidak sejak lahir memiliki pengalaman visual yang dapat digunakan untuk memahami suatu konsep baru (Dick & Kubiak, 1997). Proses dilanjutkan dengan menyajikan kembali informasi yang diketahui dari tugas matematika dan menulis alternatif jawaban pada kertas yang telah disediakan. Subjek tunanetra menyusun alternatif penyelesaian dengan meraba gambar timbul. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Toroj dan Szubielska menghasilkan temuan bahwa tunanetra menggunakan multimodal (perabaan, pendengaran, penciuman, dan lain sebagainya) untuk menghasilkan suatu representasi dari bentuk objek benda (Toroj & Szubielska, 2011). Temuan tersebut juga sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Eriksson, dimana gambar timbul yang dapat diamati dengan sentuhan serta mampu memfasilitasi tunanetra untuk mendapatkan akses simbol visual yang digunakan untuk menghasilkan representasi piktorial (Eriksson, 2013). Adapun alternatif jawaban yang dituliskan oleh subjek yang berhubungan dengan proses *perception* dan *retrieval* disajikan pada Gambar 2.

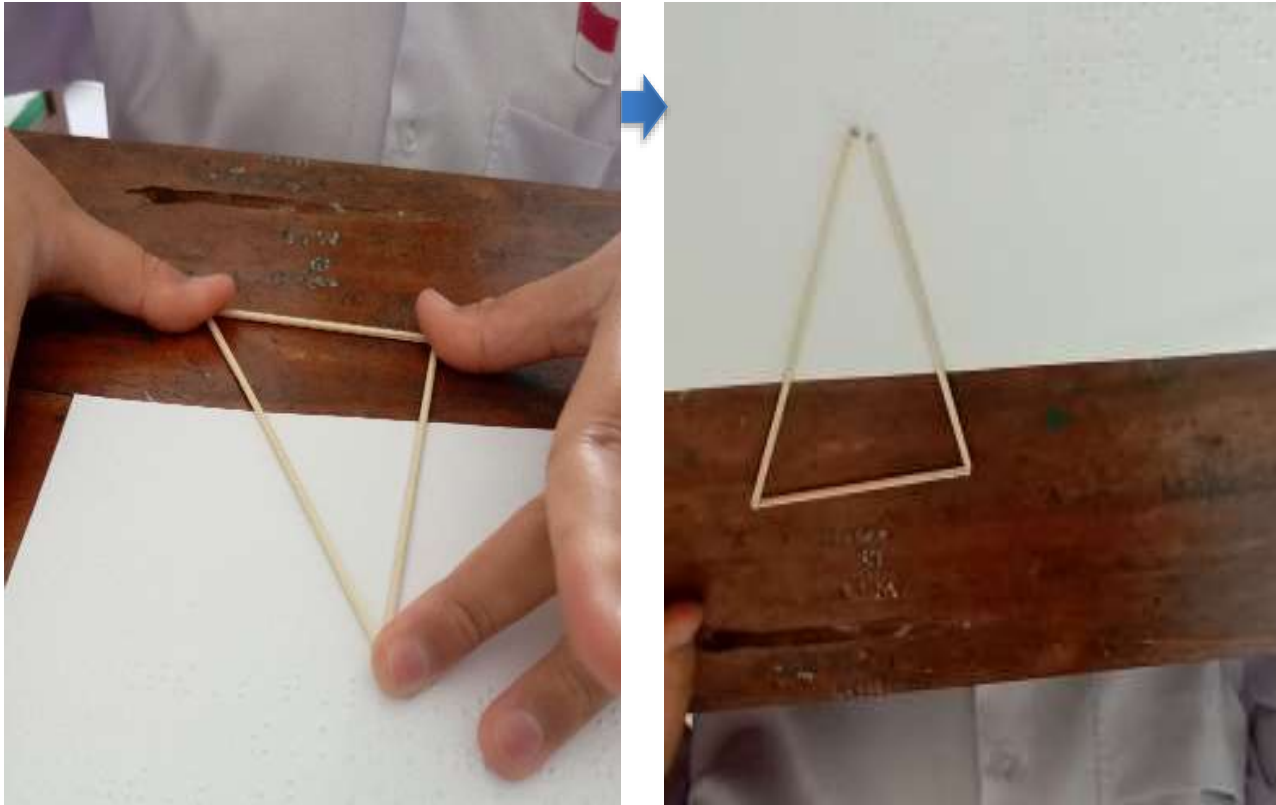


Gambar 2 Alternatif Penyelesaian Tugas Matematika

Bagian Menjelaskan Tentang Segitiga Siku-siku

Artinya: nomor dua, gambar berbentuk segitiga siku-siku, yang mempunyai pojok siku-siku. Dan memiliki tiga sisi. Berdasarkan Gambar 2 diperoleh hasil *retrieval* konsep segitiga siku-siku yang kurang lengkap. Subjek mengalami momen lupa ketika mengingat konsep segitiga siku-siku. Hal tersebut didukung dengan hasil wawancara, subjek mengatakan bahwa telah mempelajari bangun segitiga siku-siku sebelumnya. Selanjutnya subjek melakukan orientasi terhadap benda dan alat bantu yang akan digunakan untuk

menggambarkan ulang segitiga siku-siku. Proses tersebut diduga bermanfaat untuk membangun pembayangan mental tentang kedua bangun datar tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Zimler & Keenan menemukan bahwa tunanetra dan orang *awas* memiliki kinerja yang sangat mirip dalam tugas yang membutuhkan pembayangan mental (Zimler & Keenan, 1983). Temuan tersebut secara kualitatif mengkonfirmasi bahwa pembayangan mental yang dilakukan oleh tunanetra mirip dengan orang *awas*. Pembayangan mental memiliki peran penting pada pembahasan tentang fungsi mental. Hasil menggambarkan kembali disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Alternatif Penyelesaian Tugas Matematika

Bagian Menggambar Ulang Segitiga Siku-siku

Subjek menyusun alat bantu secara perlahan dan berulang agar menjadi bangun segitiga siku-siku. Subjek mampu menghasilkan gambar segitiga siku-siku menggunakan alat bantu. Subjek mengingat kembali bentuk dari segitiga siku-siku dengan baik. Selain itu subjek juga melakukan *rehearsal* (pengulangan) terhadap bagian-bagian dari segitiga siku-siku, sehingga subjek menghasilkan gambar segitiga siku-siku yang benar. Dengan adanya temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa tunanetra tidak sejak lahir mampu menghasilkan representasi piktorial. Temuan tersebut didukung oleh hasil penelitian Cornoldi et al, bahwa tunanetra mampu membentuk representasi piktorial dengan menggunakan modalitas sensorik (Cornoldi et al., 1993).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek tunanetra tidak sejak lahir mampu menghasilkan representasi piktorial. Proses menghasilkan representasi piktorial dapat dilihat dari kegiatan-kegiatan yang dilakukan ketika subjek menyelesaikan tugas matematika. Informasi atau stimulus eksternal berupa petunjuk dari guru dan tugas matematika masuk ke dalam *sensory register* melalui indera pendengaran dan perabaan. Subjek membaca tugas matematika sehingga terjadi *attention* dan menimbulkan *perception*. Kemudian subjek mewujudkan *perception* dengan melakukan *retrieval* konsep yang dibutuhkan dari *long term memory* untuk menyelesaikan tugas matematika. Pada proses *retrieval* subjek mengalami momen lupa sehingga alternatif jawaban yang dihasilkan kurang lengkap. Selanjutnya pada proses menyusun alat bantu, subjek mampu menghasilkan gambar segitiga siku-siku menggunakan alat bantu. Subjek mengingat kembali bentuk dari

segitiga siku-siku dengan baik. Selain itu subjek juga melakukan *rehearsal* (pengulangan) terhadap bagian-bagian dari segitiga siku-siku, sehingga subjek menghasilkan gambar segitiga siku-siku yang benar.

REFERENSI

- Anwar, R. B., Yuwono, I., As'ari, A. R., Sisworo, & Rahmawati, D. (2016). Mathematical representation by students in building relational understanding on concepts of area and perimeter of rectangle. *Educational Research and Reviews*, 11(21), 2002–2008. <https://doi.org/10.5897/err2016.2813>
- Boonen, A. J. H., Reed, H. C., Schoonenboom, J., & Jolles, J. (2016). It's not a math lesson-we're learning to draw! teachers' use of visual representations in instructing word problem solving in sixth grade of elementary school. *Frontline Learning Research*, 4(5), 34–61. <https://doi.org/10.14786/flr.v4i5.245>
- Boonen, A. J. H., Wesel, F. van, Jolles, J., & Schoot, M. van der. (2014). The role of visual representation type, spatial ability, and reading comprehension in word problem solving: An item-level analysis in elementary school children. *International Journal of Educational Research*, 68, 15–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2014.08.001>
- Cattaneo, Z., & Vecchi, T. (2011). Blind Vision: The Neuroscience of Visual Impairment. In *The MIT Press* (Vol. 106, Issue 7). <https://doi.org/10.1177/0145482x1210600706>
- Cheng, P. C.-H. (2002). Electrifying diagrams for learning: principles for complex representational systems. *Cognitive Science*, 26, 685–736.
- Cornoldi, C., Bertuccelli, B., Rocchi, P., & Sbrana, B. (1993). Processing Capacity Limitations in Pictorial and Spatial Representations in the Totally Congenitally Blind. *Cortex*, 29(4), 675–689. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(13\)80290-0](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(13)80290-0)
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research Fourth Edition* (4th ed.). Pearson.
- DeWindt-King, A. M., & Goldin, G. A. (2003). Children ' s Visual Imagery : Aspects of Cognitive Representation in Solving Problems with Fractions 1. *Mediterranean Journal For Reasearch in Mathematics Education*, 2(April), 1–42.
- Dick, T., & Kubiak, E. (1997). Issues and aids for teaching mathematics to the blind. *The Mathematics Teacher*, 90.5(May), 344–349. <http://search.proquest.com.prx.library.gatech.edu/docview/204623718?accountid=11107>
- Eriksson, Y. (2013). Tactile Reading: Tactile Understanding. In R. Manduchi & S. Kurniawan (Eds.), *Assistive Technology for Blindness and Low Vision* (p. 387). CRC Press Taylor & Francis Group.
- Glassman, W. E., & Hadad, M. (2009). Approaches to Psychology Fifth Edition. In K. Hamilton (Ed.), *Psychology for A level* (5th ed.). The McGraw-Hill Companies.
- Goldin, G. A. (1998). Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 137–165. [https://doi.org/10.1016/s0364-0213\(99\)80056-1](https://doi.org/10.1016/s0364-0213(99)80056-1)
- Goldin, G. A. (2002). Representation in Mathematical Learning and Problem Solving. In L. D. (Queenslan. U. of T. English (Ed.), *Handbook Of International Research In Mathematics Education* (p. 821). Lawrence Erlbaum Associates.
- Goldin, G. A., & Shteingold, N. (2001). Systems of Representations and the Development of Mathematical Concepts. In A. A. C. Corcio & Frances (Eds.), *The Roles of Representation in School Mathematics* (p. 1). NCTM

(National Council Of Teacher Of Mathematics).

Hitipeuw, I. (2009). *Belajar dan Pembelajaran*. Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Malang.

Hwang, W. Y., Chen, N. S., Dung, J. J., & Yang, Y. L. (2007). Multiple representation skills and creativity effects on mathematical problem solving using a multimedia whiteboard system. *Educational Technology and Society*, 10(2), 191–212.

Janvier, C., Girardon, C., & Morand, J. C. (1993). Mathematical symbols and representations. In *Research Ideas for The Classroom: High School Mathematics* (pp. 79–102). National Council of Teachers of Mathematics.

Kartika, H., & Mutmainah, S. (2019). Representasi Pengetahuan Secara Visual: Kajian Terhadap Orang Tunanetra dan Pemecahan Masalah Matematika Soal Cerita. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 3(2), 58–66. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jkpm>

Kohanova, I. (2006). *Teaching Mathematics to Non-Sighted Students : With Specialization in Solid Geometry*. Comenius University Bratislava.

Mesquita, A. L. (1998). On conceptual obstacles linked with external representation in geometry. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 183–195. [https://doi.org/10.1016/s0364-0213\(99\)80058-5](https://doi.org/10.1016/s0364-0213(99)80058-5)

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook Edition 3* (H. Salmon (ed.); 3rd ed.). SAGE Publications.

Muthmainnah, R. N. (2015). Pemahaman Siswa Tunanetra (Buta Total Sejak Lahir dan Sejak Waktu Tertentu) terhadap Bangun Datar Segitiga. *Jurnal Pendidikan Matematika & Matematika*, 1(1), 15–27. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/fbc/article/view/1625>

Muttaqien, A. (2016). *Proses Representasi Pada Pemecahan Word Problem* [Universitas Negeri Malang]. <http://repository.um.ac.id/64510/>

Neumann, F. T. (1971). Demonstrating the Relationship between Three-Dimensional Figures and Their Two-Dimensional Representations to Blind Students of Mathematics. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 65(4), 126–128. <https://doi.org/10.1177/0145482x7106500406>

Pape, S. J., & Tchoshanov, M. A. (2001). The Role of Representation(s) in Developing Mathematical Understanding. In P. S. Wilson (Ed.), *Theory Into Practice* (Vol. 40, pp. 118–127). <https://doi.org/10.1109/MMM.2019.2922800>

Stylianou, D. A. (2011). An examination of middle school students' representation practices in mathematical problem solving through the lens of expert work: Towards an organizing scheme. *Educational Studies in Mathematics*, 76(3), 265–280. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9273-2>

Toroj, M., & Szubielska, M. (2011). Prior visual experience , and perception and memory of shape in people with total blindness. *The British Journal of Visual Impairment*, 29 (1), 60–81. <https://doi.org/10.1177/0264619610387554>

van Garderen, D., Scheuermann, A., Poch, A., & Murray, M. M. (2018). Visual Representation in Mathematics: Special Education Teachers' Knowledge and Emphasis for Instruction. *Teacher Education and Special Education: The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children*, 41(1), 7–23. <https://doi.org/10.1177/0888406416665448>

Warren, D. H. (2009). Blindness and children An individual differences approach. In *Press Syndicate of the*

University of Cambridge. <https://www-cambridge-org.manchester.idm.oclc.org/core/books/real-science/521A961BA124AC6C4996C21D374E7F88>

Zimler, J., & Keenan, J. M. (1983). Imagery in the congenitally blind: How visual are visual images? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9(2), 269–282. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.9.2.269>