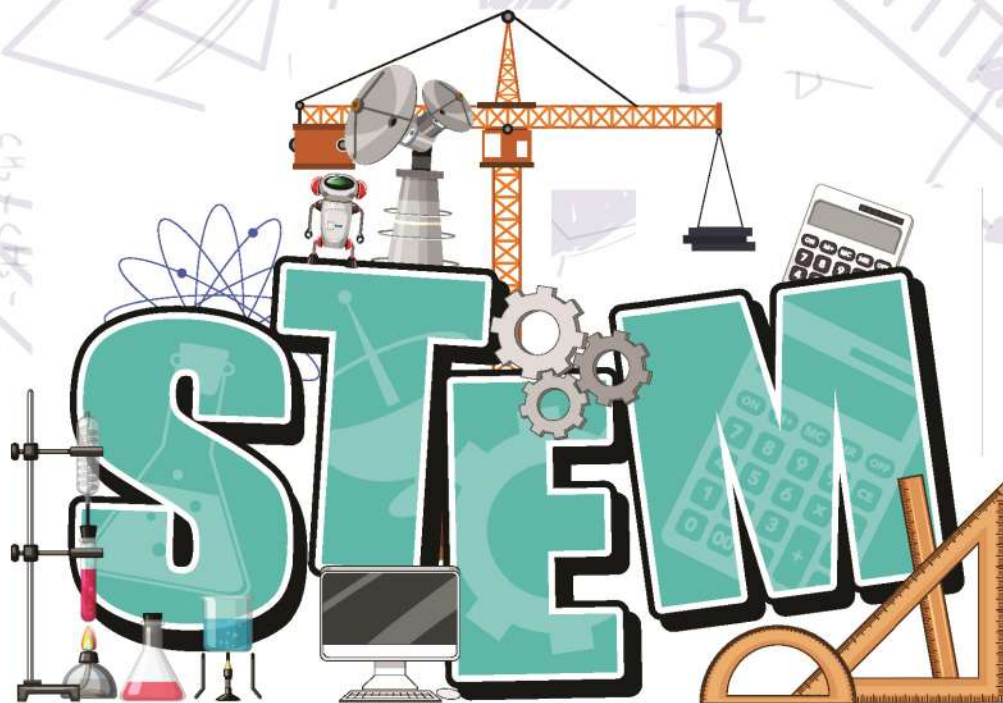


Rian Efendi, M.Pd.
Dr. Ariyadi Wijaya, S.Pd.Si., M.Sc.

PEMBELAJARAN



SCIENCE • TECHNOLOGY • ENGINEERING • MATHEMATICS

Untuk Penalaran dan Kecemasan Matematika Siswa



PEMBELAJARAN STEM

Untuk Penalaran dan Kecemasan Matematika Siswa

Rian Efendi, M.Pd.
Dr. Ariyadi Wijaya, S.Pd.Si., M.Sc.

PEMBELAJARAN STEM UNTUK PENALARAN DAN KECEMASAN MATEMATIKA SISWA

Penulis:

Rian Efendi, M.Pd.
Dr. Ariyadi Wijaya, S.Pd.Si., M.Sc.

Desain Cover:

Septian Maulana

Sumber Ilustrasi:

www.freepik.com

Tata Letak:

Handarini Rohana

Editor:

Evi Damayanti

ISBN:

978-623-500-112-8

Cetakan Pertama:

Mei, 2024

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

by Penerbit Widina Media Utama

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:

WIDINA MEDIA UTAMA

Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI No. 360/JBA/2020

Website: www.penerbitwidina.com

Instagram: @penerbitwidina

Telepon (022) 87355370

PRAKATA

Rasa syukur yang tak terhingga kami ucapkan kepada Allah SWT. Karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah buku yang berjudul **“PEMBELAJARAN STEM UNTUK PENALARAN DAN KECEMASAN MATEMATIKA SISWA”** telah selesai disusun dan berhasil diterbitkan.

Judul ini mencerminkan pentingnya memahami dan mengevaluasi efektivitas pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dan mengurangi kecemasan siswa terhadap mata pelajaran tersebut. Dalam era di mana kebutuhan akan keterampilan STEM semakin meningkat, pemahaman yang mendalam tentang bagaimana pendekatan ini memengaruhi penalaran matematis dan kecemasan siswa sangatlah penting.

Melalui buku ini, kami berusaha untuk memberikan wawasan yang komprehensif tentang hubungan antara pembelajaran STEM, penalaran matematis, dan kecemasan matematika siswa. Kami juga berharap materi ini dapat menjadi sumber informasi yang bermanfaat bagi para pendidik, peneliti, dan praktisi pendidikan dalam merancang strategi pembelajaran yang efektif dan inklusif.

Kami menyadari, buku ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karenanya, saran dan kritik membangun sangat kami harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kami haturkan kepada semua pihak yang sudah membantu hingga buku ini dapat terbit. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipatganda.

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1 PENTINGNYA PROSES PEMBELAJARAN YANG MENYENANGKAN	1
A. Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.....	1
B. Rendahnya Rata-rata Nilai Matematika Siswa SMP/MTS di Indonesia	2
C. Pembelajaran STEM yang Patut Dipertimbangkan	5
BAB 2 KONSEP PEMBELAJARAN STEM	9
A. Konsep Pembelajaran.....	9
1. Pendekatan Pembelajaran.....	9
2. Model Pembelajaran.....	19
3. Kecemasan Matematika.....	22
4. Penalaran Matematika.....	28
B. Penelitian Terkait STEM.....	34
C. Konsep Pembelajaran Matematika Pendekatan STEM	36
BAB 3 TEKNIS PELAKSANAAN	39
A. Pelaksanaan Pembelajaran Matematika Pendekatan STEM.....	39
1. Pelaksanaan Pembelajaran STEM	41
2. Pelaksanaan Pembelajaran Sainifik	45
B. Deskripsi Data Lapangan	49
1. Kemampuan Penalaran Matematika Siswa	49
2. Kecemasan Matematika Siswa.....	53
C. Tinjauan Keefektifan.....	56
1. Keefektifan Pembelajaran STEM ditinjau dari Kemampuan Penalaran Matematis dan Kecemasan Matematika Siswa.....	56
2. Keefektifan Pembelajaran Sainifik ditinjau dari Kemampuan Penalaran Matematis dan Kecemasan Matematika Siswa.....	62

3. Perbandingan Keefektifan Pembelajaran STEM dan Pembelajaran Saintifik ditinjau dari Kemampuan Penalaran Matematis dan Kecemasan Matematika Siswa	67
D. Kesimpulan	72
LAMPIRAN	75
DAFTAR PUSTAKA	82

1

PENTINGNYA PROSES PEMBELAJARAN YANG MENYENANGKAN

A. STANDAR PROSES PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH

Berdasarkan Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah (Kemendikbud, 2016: 1), proses pembelajaran sebaiknya dilakukan dengan situasi yang menyenangkan, interaktif, menginspirasi, memotivasi, menantang siswa untuk terlibat, dan memberikan kesempatan kepada siswa agar berkreasi sesuai dengan minat dan bakatnya. Peraturan tersebut menyatakan bahwa pembelajaran seharusnya dapat membuat siswa merasa senang, terinspirasi, tertantang, dan termotivasi dalam mempelajari ilmu pengetahuan. Pembelajaran yang menyenangkan merupakan hal penting yang perlu dilakukan karena apabila siswa merasa terbebani atau cemas dalam pembelajaran, maka akan mempengaruhi aktifitas belajar matematika siswa (Ashcraft, 2002: 181). Proses pembelajaran tentu saja harus bersifat interaktif agar siswa memperoleh kesempatan dalam mengkonstruksi pengetahuannya dengan bimbingan guru. Selain itu, peraturan tersebut juga menyatakan bahwa ranah keterampilan, sikap, dan pengetahuan merupakan sasaran pembelajaran yang dielaborasi pada setiap satuan pendidikan.

Aktivitas ilmiah dalam memperoleh pengetahuan meliputi mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta merupakan aktivitas-aktivitas dalam memperoleh sasaran dalam ranah keterampilan (Kemendikbud, 2016: 3). Salah satu aktivitas yang penting untuk diperhatikan oleh para pendidik adalah aktivitas bernalar yang dilakukan oleh siswa. Aktifitas bernalar penting untuk dibiasakan dalam pembelajaran agar siswa dapat terlibat aktif dan dapat memverifikasi suatu pernyataan dengan baik dan benar. Proses bernalar siswa dapat dilakukan dengan baik apabila siswa dibimbing oleh guru dalam memahami peran dan fungsi ilmu yang sedang

2

KONSEP PEMBELAJARAN STEM

A. KONSEP PEMBELAJARAN

1. Pendekatan Pembelajaran

Pendekatan didefinisikan sebagai skenario pengemasan materi yang disusun agar siswa memiliki pengalaman belajar yang baik dalam memperoleh pengetahuan. Buku ini fokus dalam menguji keefektifan pembelajaran STEM ditinjau dari penalaran matematis dan kecemasan matematika. Pendekatan STEM juga akan dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran saintifik yang merupakan pendekatan pembelajaran yang digunakan di sekolah tempat penelitian. Berikut penjelasan terkait dengan pendekatan STEM dan pendekatan saintifik.

a. Pendekatan Pembelajaran STEM

STEM muncul di *National Science Foundation* (NSF) pada tahun 1990 (R. Bybee, 2010: 30). Singkatan tersebut telah mengalami perubahan dari SMET ke STEM. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* atau yang biasa disingkat dengan STEM merupakan persepsi yang mewakili pandangan pendidikan multidisiplin yang memadukan disiplin ilmu sains, teknologi, teknik, dan matematika (Chesky & Wolfmeyer, 2015: 18).

Terdapat beberapa pendapat tentang definisi STEM dalam pengintegrasian. Beberapa pendapat mengatakan bahwa STEM harus dilaksanakan dengan mengintegrasikan keempat bidang dalam STEM tersebut. Namun, pendapat lain mengatakan bahwa dalam pelaksanaannya pembelajaran STEM tidak harus memuat keempat bidang dalam STEM atau dengan kata lain pelaksanaan pembelajaran STEM dapat dilakukan dengan mengintegrasikan minimal dua bidang dalam STEM. Kelley & Knowles (2016: 3) mendefinisikan pendidikan STEM sebagai pendekatan pembelajaran yang memadukan minimal dua konten dalam STEM dengan siswa mempraktikkan secara langsung dalam konteks yang otentik sehingga dapat meningkatkan kualitas belajar siswa. Blackley & Howell, (2015: 108) juga berpendapat

3

TEKNIS PELAKSANAAN

A. PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA PENDEKATAN STEM

Bagian berikut adalah catatan pelaksanaan pembelajaran matematika dengan pendekatan STEM yang dilakukan oleh penulis. Melalui penjelasan yang lengkap yang merupakan catatan pengalaman penulis sendiri, diharapkan para pembaca mendapatkan gambaran yang jelas bagaimana pelaksanaan konsep pembelajaran matematika dengan pendekatan STEM ini dilakukan. Berikut catatan lengkapnya:

Keterlaksanaan pembelajaran teorema Pythagoras dilakukan melalui Whatsapp Grup (*online*). Pembelajaran melalui Whatsapp Grup dilakukan karena Sekolah tempat penelitian menyarankan agar menggunakan Whatsapp guna mencegah penyebaran virus Covid-19. Sebelum pelaksanaan, penulis mendapat saran agar pemberian instruksi pembelajaran pada chat dapat dirangkum sehingga siswa dapat fokus dalam mengeksplorasi materi pada LKPD yang telah diberikan. Keterlaksanaan aktivitas siswa dapat dilihat dari jawaban siswa yang menjawab petunjuk-petunjuk berupa pertanyaan panduan untuk mengkonstruksi pengetahuan.

Keterlaksanaan pembelajaran matematika pada materi teorema Pythagoras dapat dikategorikan ke dalam kategori baik. Hal ini ditunjukkan berdasarkan persentase keterlaksanaan pembelajaran berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh guru. Berikut adalah tabel yang memuat persentase keterlaksanaan pembelajaran teorema Pythagoras pada kelas eksperimen dan kontrol.

LAMPIRAN

Lembar Kegiatan Peserta Didik Pembelajaran STEM

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK

TEOREMA PYTHAGORAS

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

1.
2.
3.
4.



Tujuan Pembelajaran

- Menuliskan hubungan ketiga sisi dalam segitiga siku-siku.
- Membuktikan kebenaran teorema Pythagoras.
- Menentukan panjang sisi segitiga siku-siku menggunakan teorema Pythagoras.
- Menemukan pola teorema Pythagoras pada segitiga siku-siku khusus.
- Menyelesaikan permasalahan nyata dengan teorema Pythagoras.

Petunjuk Penggunaan LKPD

- Bacalah dengan cermat dan seksama setiap panduan yang ada di LKPD.
- Laksanakan tugas-tugas yang tertulis pada LKPD dengan baik dan benar.
- Isi pertanyaan panduan secara berurutan.
- Kalian dapat menggunakan buku siswa, video dari guru, atau sumber lainnya untuk mencari jawaban.
- Tulis jawaban kalian secara jelas.
- Tanyakan kepada guru apabila ada yang ingin ditanyakan.
- Kerjakan dengan teman kelompokmu.



DAFTAR PUSTAKA

- Absorin, A., & Sugiman, S. (2018). Eksplorasi kemampuan penalaran dan representasi matematis siswa sekolah menengah pertama. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 189–202. <https://doi.org/10.21831/pg.v13i2.21249>
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). PROJECT BASED LEARNING INTEGRATED TO STEM TO ENHANCE ELEMENTARY SCHOOL'S STUDENTS SCIENTIFIC LITERACY. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 261–267. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.5493>
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Remaja Rosdakarya Offset.
- Allen, M. J., & Yen, W. M. (1979). *Introduction to Measurement Theory*. California: Wadsworth, Inc.
- Andira, T., Santoso, B., & Yusup, M. (2018). Penerapan model pembelajaran reciprocal teaching ditinjau dari kemampuan penalaran matematis peserta didik pada materi bangun datar segiempat. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 88–98. <https://doi.org/10.21831/pg.v13i1.16579>
- Aosi, G., Metrianis, & Rifma. (2019). STEM Based Learning to Overcome Math Anxiety. *Journal of Physics: Conference Series*, 1387(1), 012053. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1387/1/012053>
- Aprilianti, Y., & Zhanty, L. S. (2019). Analisis Kemampuan Penalaran Matematik Siswa SMP pada Materi Segiempat dan Segitiga. *Journal On Education*, 1(2), 524–532.
- Ardianto, D., Firman, H., Permanasari, A., & Ramalis, T. R. (2019). What is Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Literacy? *Proceedings of the 3rd Asian Education Symposium (AES 2018)*, 253(Aes 2018), 381–384. <https://doi.org/10.2991/aes-18.2019.86>
- Arem, C. A. (2004). *Conquering math anxiety: A Self-Help Workbook*. In *Veterinary Technician* (Vol. 25). Belmont: Charlie Van Wagner.

- Ashcraft, M. H. (2002). Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181–185. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>
- Auliya, R. N. (2016). Kecemasan Matematika dan Pemahaman Matematis. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 6(1), 12–22. <https://doi.org/10.30998/formatif.v6i1.748>
- Azizah, I. N., & Widjajanti, D. B. (2019). Keefektifan pembelajaran berbasis proyek ditinjau dari prestasi belajar, kemampuan berpikir kritis, dan kepercayaan diri siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(2), 233–243. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i2.15927>
- Bakar, M., Suryadi, D., Darhim, Tonra, W. S., & Noto, M. S. (2018). The association between conceptual understanding and reasoning ability in mathematics: An analysis of DNR-based instruction models. *Journal of Physics: Conference Series*, 1088, 012107. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1088/1/012107>
- Barmby, P., Harries, T., Higgins, S., & Suggate, J. (2009). The array representation and primary children's understanding and reasoning in multiplication. *Educational Studies in Mathematics*, 70(3), 217–241. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9145-1>
- Bender, W. N. (2012). *Project-Based Learning: Differentiating Instruction for the 21st Century*. CORWIN a Sage Company.
- Bhattacharjee, A. (2012). Social Science Research: principles, methods, and practices. In *Book 3*. Retrieved from http://scholarcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=oa_textbooks
- Bicer, A., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2018). Hispanic students' mathematics achievement in the context of their high school types as STEM and non-STEM schools. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(5), 705–720. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1410735>
- Blackley, S., & Howell, J. (2015). A STEM Narrative: 15 Years in the Making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(40), 102–112. <https://doi.org/10.14221/ajte.2015v40n7.8>
- Blazer, C. (2011). Strategies for Reducing Math Anxiety. *Information Capsule*, 1102(September), 1–8.

- Bragg, L. A., Herbert, S., Loong, E. Y.-K., Vale, C., & Widjaja, W. (2016). Primary teachers notice the impact of language on children's mathematical reasoning. *Mathematics Education Research Journal*, 28(4), 523–544. <https://doi.org/10.1007/s13394-016-0178-y>
- Brodie, K., Coetzee, K., Lauf, L., Modau, S., Molefe, N., & O'Brien, R. (2010). Teaching Mathematical Reasoning in Secondary School Classrooms. In K. Brodie (Ed.), *Teaching Mathematical Reasoning in Secondary School Classrooms*. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09742-8>
- Bybee, R. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30.
- Bybee, R. W. (2010). What Is STEM Education? *Science*, 329(5995), 996–996. <https://doi.org/10.1126/science.1194998>
- Carter, V. R. (2013). Defining Characteristics of an Integrated STEM Curriculum in K-12 Education. *PhD Thesis*. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1415893806?accountid=15725>
- Chesky, N. Z., & Wolfmeyer, M. R. (2015). Philosophy of STEM Education. In *Philosophy of STEM Education*. <https://doi.org/10.1057/9781137535467>
- Chotimah, S., Bernard, M., & Wulandari, S. M. (2018). Contextual approach using VBA learning media to improve students' mathematical displacement and disposition ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 948(1), 012025. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012025>
- Darnius, S. (2016). IDENTIFIKASI KESULITAN GURU DALAM MENGIMPLEMENTASIKAN KURIKULUM 2013 DENGAN PENDEKATAN SAINTIFIK DI KELAS TINGGI GUGUS MANGGA KECAMATAN JAYA BARU BANDA ACEH. *PESONA DASAR*, 2(4), 40–48. Retrieved from <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/PEAR/article/view/7531/6199>
- Daryanto. (2014). *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*. Yogyakarta: Gava Media.
- Dumas, D., Alexander, P. A., & Grossnickle, E. M. (2013). Relational Reasoning and Its Manifestations in the Educational Context: a Systematic Review of the Literature. *Educational Psychology Review*, 25(3), 391–427. <https://doi.org/10.1007/s10648-013-9224-4>

- Efendi, R., & Kismantini, K. (2022, Desember). Analisis Hasil PISA 2018 di Indonesia: Perspektif Status Sosial Ekonomi dan Sumber Daya Sekolah. Dalam *Prosiding Konferensi AIP* (Vol. 2575, No. 1). Penerbitan AIP.
- Efendi, R., Kismiantini, K., & Krisnamurti, A. W. (2024, April). Analysis of PISA 2018 results in Indonesia: Perspective of ICT resources, books, grade repetition and school background. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2622, No. 1). AIP Publishing.
- Ellizar, E., Hardeli, H., Beltris, S., & Suharni, R. (2018). Development of Scientific Approach Based on Discovery Learning Module. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335(1), 012101. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/335/1/012101>
- Estuhono, Festiyed, & Bentri, A. (2019). Preliminary research of developing a research-based learning model integrated by scientific approach on physics learning in senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1185(1), 012041. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1185/1/012041>
- Falach, H. N. (2016). Perbandingan keefektifan pendekatan problem solving dan problem posing dalam pembelajaran matematika pada siswa SMP. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 136. <https://doi.org/10.21831/pg.v11i2.10635>
- Faradillah, A., Hadi, W., & Tsurayya, A. (2018). Pre-service mathematics teachers' reasoning ability in solving mathematical non-routine problem according to cognitive style. *Journal of Physics: Conference Series*, 948(1), 012006. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012006>
- Ferrante, J. (2008). Sociology: A Global Perspective, Seventh Edition. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 7). Thomson Wadsworth.
- Field, A. (2009). *DISCOVERING STATISTICS USING SPSS: (and sex and drugs and rock "n" roll)* (Third Edit). London EC1Y 1SP: SAGE Publications Ltd.
- Francisco, J. M., & Maher, C. A. (2011). Teachers attending to students' mathematical reasoning: lessons from an after-school research program. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(1), 49–66. <https://doi.org/10.1007/s10857-010-9144-x>

- Furner, J. M., & Duffy, M. Lou. (2002). Equity for All Students in the New Millennium. *Intervention in School and Clinic*, 38(2), 67–74. <https://doi.org/10.1177/10534512020380020101>
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2003). *Educational Research: An Introduction* (7th ed., Vol. 51; A. E. Burvikovs, Ed.). New York: Pearson Education, Inc.
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). HOW SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM) PROJECT-BASED LEARNING (PBL) AFFECTS HIGH, MIDDLE, AND LOW ACHIEVERS DIFFERENTLY: THE IMPACT OF STUDENT FAKTORS ON ACHIEVEMENT. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089–1113. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9526-0>
- Han, S. Y. (2013). *THE IMPACT OF STEM PBL TEACHER PROFESSIONAL DEVELOPMENT ON STUDENT MATHEMATICS ACHIEVEMENT IN HIGH SCHOOLS*. Texas A&M University.
- Handayani, L. (2020). Keuntungan , Kendala dan Solusi Pembelajaran Online Selama Pandemi Covid-19 : Studi Eksploratif di SMPN 3 Bae Kudus Lina Handayani. *Journal Industrial Engineering & Management Research*, 1(2), 16.
- Hasanah, S. I., Tafrilyanto, C. F., & Aini, Y. (2019). Mathematical Reasoning: The characteristics of students' mathematical abilities in problem solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1), 012057. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012057>
- Hill, F., Mammarella, I. C., Devine, A., Caviola, S., Passolunghi, M. C., & Szűcs, D. (2016). Maths anxiety in primary and secondary school students: Gender differences, developmental changes and anxiety specificity. *Learning and Individual Differences*, 48(April), 45–53. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.02.006>
- Hong Sharon Yam, L., & Rossini, P. (2010). Effectiveness of Project-Based Learning as a Strategy for Property Education. *Pacific Rim Property Research Journal*, 16(3), 291–313. <https://doi.org/10.1080/14445921.2010.11104306>
- Iossi, L. (2007). Strategies for Reducing Math Anxiety in Post-Secondary Students. *Proceedings of the Sixth Annual College of Education Research Conference: Urban and International Education Section*, 30–

35. Retrieved from http://coeweb.fiu.edu/research_conference/%5Cnhttp://digitalcommons.fiu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1257&context=sferc
- Jamal, F. (2014). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Peluang Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah Meulaboh Pahlawan. *Jurnal MAJU(Jurnal Pendidikan Matematika)*, 1(1), 18–36. Retrieved from <https://www.ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/mtk/article/viewFile/232/218>
- Jamali, S. M., Md Zain, A. N., Samsudin, M. A., & Ale Ebrahim, N. (2017). SELF-EFFICACY, SCIENTIFIC REASONING, AND LEARNING ACHIEVEMENT IN THE STEM PROJECT-BASED LEARNING LITERATURE. *Journal of Nusantara Studies (JONUS)*, 2(2), 29. <https://doi.org/10.24200/jonus.vol2iss2pp29-43>
- Jeannotte, D., & Kieran, C. (2017). A conceptual model of mathematical reasoning for school mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9761-8>
- Kadarisma, G., Nurjaman, A., Sari, I. P., & Amelia, R. (2019). Gender and mathematical reasoning ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4), 042109. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042109>
- Kaur, B., & Lam, T. T. (2012). Reasoning, Communication and Connections in Mathematics: An Introduction. In *Reasoning, Communication and Connections in Mathematics* (pp. 1–10). https://doi.org/10.1142/9789814405430_0007
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kelly, S., Rice, C., Wyatt, B., Ducking, J., & Denton, Z. (2015). Teacher Immediacy and Decreased Student Quantitative Reasoning Anxiety: The Mediating Effect of Perception. *Communication Education*, 64(2), 171–186. <https://doi.org/10.1080/03634523.2015.1014383>
- Kemendikbud. (2014). Permendikbud Nomor 103 Tahun 2014 Tentang Pembelajaran Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah. *Pedoman Evaluasi Kurikulum*. Retrieved from <http://pgsd.uad.ac.id/wp-content/uploads/lampiran-permendikbud-no-104-tahun-2014.pdf>
- Kemendikbud. *Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.* , (2016).

- Lattimer, H., & Riordan, R. (2011). Project-Based Learning Engages Students in Meaningful Work. *Middle School Journal*, 43(2), 18–23. <https://doi.org/10.1080/00940771.2011.11461797>
- Lintuman, A., Wijaya, A., Negeri Satu Atap Okulo Jalan Pendidikan No, S., Okulo Potil, D., Buko, K., Banggai Kepulauan, K., ... Ilmu Pengetahuan Alam, dan. (2020). Keefektifan model pembelajaran berbasis inkuiri ditinjau dari prestasi belajar dan kepercayaan diri dalam belajar matematika siswa SMP. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(1), 13–23. Retrieved from <http://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm><https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i1.17878>
- Lithner, J. (2000). Mathematical reasoning in task solving. *Educational Studies in Mathematics*, 41(2), 165–190. <https://doi.org/10.1023/A:1003956417456>
- Lithner, J. (2003). Students' mathematical reasoning in university textbook exercises. *Educational Studies in Mathematics*, 52(1), 29–55. <https://doi.org/10.1023/A:1023683716659>
- Loong, E. Y.-K., Vale, C., Herbert, S., & Bragg, L. A. (2017). Tracking change in primary teachers' understanding of mathematical reasoning through demonstration lessons. *Mathematics Teacher Education and Development*, 19(1), 5–19.
- Lyons, I. M., & Beilock, S. L. (2012). Mathematics Anxiety: Separating the Math from the Anxiety. *Cerebral Cortex*, 22(9), 2102–2110. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhr289>
- Mardika, F., & Mahmudi, A. (2021). An analysis of proportional reasoning ability of junior high school students. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(1), 22–32. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jrpm.v8i1.14995>
- McClain, M. L. (2015). *THE EFFECT OF STEM EDUCATION ON MATHEMATICS ACHIEVEMENT OF FOURTH-GRADE UNDERREPRESENTED MINORITY STUDENTS* by Martha Lee McClain DAVID IBARRA , JD , Faculty Mentor and Chair MICHAEL JAZZAR , PhD , Committee Member EMMANUEL OKEY UZOIGWE , PhD , Committee M. Capella University.
- Mujiasih, Waluya, S. B., Kartono, & Mariani. (2018). Growing geometric reasoning in solving problems of analytical geometry through the

- mathematical communication problems to state Islamic university students. *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1), 012159. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012159>
- Napitupulu, E. E., Suryadi, D., & Kusumah, Y. S. (2016). Cultivating Upper Secondary Students' Mathematical Reasoning -Ability and Attitude towards Mathematics Through Problem-Based Learning. *Journal on Mathematics Education*, 7(2), 117–128. <https://doi.org/10.22342/jme.7.2.3542.117-128>
- National Research Council. (2011). Successful K-12 STEM Education. In *Successful K-12 STEM Education*. <https://doi.org/10.17226/13158>
- National Research Council. (2014). STEM Integration in K-12 Education. In *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. <https://doi.org/10.17226/18612>
- National Research Council. (2015). Identifying and Supporting Productive STEM Programs in Out-of-School Settings. In *Identifying and Supporting Productive STEM Programs in Out-of-School Settings*. <https://doi.org/10.17226/21740>
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. New York: THE NCTM, INC.
- NCTM. (2009). *Fokus in High School Mathematics: Reasoning and Sense Making*. <https://doi.org/10.5951/mathteacher.106.8.0635>
- Novferma, N. (2016). ANALISIS KESULTAN DAN SELF-EFFICACY SISWA SMP DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA BERBENTUK SOAL CERITA. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(1), 76. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v3i1.10403>
- Nur Arivina, A., & Jailani. (2020). Development of trigonometry learning kit with a STEM approach to improve problem-solving skills and learning achievement. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(2), 178–194. Retrieved from <http://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm><https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i2.35063>
- Nurafni, Siswanto, R. D., & Azhar, E. (2018). Development of geometry materials based on scientific approach for junior high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 948(1), 012002. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012002>

- OECD. (2019a). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. In *OECD Publishing*. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- OECD. (2019b). *PISA 2018 Results (Volume II)*. <https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>
- Olivarez, N. (2012). *The Impact of a STEM Program on Academic Achievement of Eighth Grade Students in a South Texas Middle School*. Texas A & M University.
- ONER, A. T., CAPRARO, R. M., & CAPRARO, M. M. (2016). The Effect Of T-STEM Designation On Charter Schools: A Longitudinal Examination Of Students' Mathematics Achievement. *Sakarya University Journal of Education*, 6(2), 80. <https://doi.org/10.19126/suje.17778>
- Paldi, J., & Jailani, J. (2019). Keterlaksanaan standar proses pada pembelajaran matematika menurut Kurikulum 2013 pada kelas XII SMA Negeri. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 80–91. <https://doi.org/10.21831/pg.v14i1.21220>
- Patton, A. (2018). Work that Matters: The Teacher's Guide to Project-Based Learning. In *Creative Education* (Vol. 1). Retrieved from http://www.bie.org/research/study/review_of_project_based_learning_2000%0Ahttp://www.ijese.com%0Ahttp://bie.org/x9JN%0Ahttps://www.intel.com/content/dam/www/program/education/us/en/documents/project-design/projectdesign/benefits-of-projectbased-learning.p
- Pittalis, M., & Christou, C. (2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 191–212. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9251-8>
- Pituch, K. A., & Stevens, J. P. (2016). Applied multivariate statistics for the social sciences: Analyses with SAS and IBM's SPSS. In *Routledge*.
- Podomi, P. A., & Jailani. (2015). Pengaruh Pendekatan Analogi Personal terhadap Prestasi, Penalaran dan Kemandirian Siswa Materi Dimensi Dua di SMK. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 61–70. <https://doi.org/10.21831/pg.v10i1.9110>
- Prahmana, R. C. I., Sutanti, T., Wibawa, A. P., & Diponegoro, A. M. (2019). MATHEMATICAL ANXIETY AMONG ENGINEERING STUDENTS. *Infinity Journal*, 8(2), 179. <https://doi.org/10.22460/infinity.v8i2.p179-188>

- Pusat Penilaian Pendidikan. (2018). Laporan Hasil Ujian Nasional. Retrieved from KEMENDIKBUD website: <https://pusmenjar.kemdikbud.go.id/hasil-un/#>
- Raj Acharya, B. (2017). Factors Affecting Difficulties in Learning Mathematics by Mathematics Learners. *International Journal of Elementary Education*, 6(2), 8. <https://doi.org/10.11648/j.ijeedu.20170602.11>
- Ramirez, G., Chang, H., Maloney, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2016). On the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary school: The role of problem solving strategies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 141, 83–100. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.07.014>
- Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian: (Panduan Peneliti, Mahasiswa, dan Psikometrian)* (1st ed.). Yogyakarta: Parama Publishing.
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). THE MATHEMATICS ANXIETY RATING SCALE : PSYCHOMETRIC DATA. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551–554.
- Roberts, A., & Cantu, D. (2012). Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum. In *PATT 26 Conference: Technology Education in the 21st Century* (pp. 111–118). Retrieved from <https://www.ep.liu.se/ecp/article.asp?issue=073&volume=&article=013%0Ahttps://www.ep.liu.se/ecp/073/013/ecp12073013.pdf>
- Rosnawati, R. (2013). Kemampuan Penalaran Matematika Siswa Smp Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, 18, 1–6. Retrieved from <http://staffnew.uny.ac.id/upload/132001808/penelitian/Makalah+Semnas+2013+an+R+Rosnawati+FMIPA+UNY.pdf>
- Seidel, S., Aryeh, L., & Steinber, A. (2002). *Project-based and experiential learning in after-school programming*.
- Shernoff, D. J., Sinha, S., Bressler, D. M., & Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0068-1>

- Siregar, N. C., Rosli, R., Maat, S. M., & Capraro, M. M. (2020). The Effect of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Program on Students' Achievement in Mathematics: A Meta-Analysis. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(1), 1–12. <https://doi.org/10.29333/iejme/5885>
- Sokolowski, A. (2019). *Developing Mathematical Reasoning Using a STEM Platform* (B. Doig, J. Williams, D. Swanson, R. Borromeo Ferri, & P. Drake, Eds.). In (pp. 93–111). https://doi.org/10.1007/978-3-030-11066-6_7
- Son, J.-W., & Crespo, S. (2009). Prospective teachers' reasoning and response to a student's non-traditional strategy when dividing fractions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12(4), 235–261. <https://doi.org/10.1007/s10857-009-9112-5>
- Sousa, D. A. (2015). *How the brain learns Mathematics* (Vol. 2). California: SAGE Publications Ltd.
- Stohlmann, M., Moore, T., & Roehrig, G. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28–34. <https://doi.org/10.5703/1288284314653>
- Sudjana. (2005). *Metoda Statistika* (6th ed.). Bandung: PT. Tarsito Bandung.
- Sugiman. (2008). KONEKSI MATEMATIK DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SEKOLAH MENENGAH PERTAMA. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 56–66.
- Sugiyono. (2014). *Statistik Untuk Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sukendra, I. K. (2018). Hubungan Antara Tingkat Kecemasan dan Kemampuan Berpikir Logis Terhadap Hasil Belajar Matematika. *Emasains:Jurnal Edukasi MAtematika Dan Sains*, VII(1), 91–98. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1407749>
- Susilowati, R. (2016). *Keefektifan Pendekatan Brain Based Learning dengan Setting Think Pair Share ditinjau dari Prestasi Belajar, Kemampuan Representasi Matematika, dan Kecemasan Siswa SMA Kelas X pada Materi Statistika dan Peluang*. Universitas Negeri Yogyakarta.

- Sutiarso, S. (2020). Keterlaksanaan Penerapan Pendekatan Saintifik pada Pembelajaran Matematika (Studi Kasus SMP Bandar Lampung). *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Lampung*, 8(2), 57–67. <https://doi.org/10.23960/mtk/v8i2.pp57-67>
- Tauran, S. F. (2018). The enhancement of high school students' mathematical reasoning through team-assisted individualization. *Journal of Physics: Conference Series*, 1132(1), 012031. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1132/1/012031>
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., & Depaepe, F. (2018). The influence of teachers' attitudes and school context on instructional practices in integrated STEM education. *Teaching and Teacher Education*, 71, 190–205. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.12.014>
- Thomas, J. M. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning*. Retrieved from <http://www.autodesk.com/foundation>
- Thompson, E. H., Robertson, P., Curtis, R., & Frick, M. H. (2013). Students with Anxiety: Implications for Professional School Counselors. *Professional School Counseling*, 16(4), 2156759X1501604. <https://doi.org/10.1177/2156759X150160402>
- Tias, A. A. W., & Wutsqa, D. U. (2015). ANALISIS KESULITAN SISWA SMA DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA KELAS XII IPA DI KOTA YOGYAKARTA. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(1), 28–39.
- Tseng, K.-H., Chang, C.-C., Lou, S.-J., & Chen, W.-P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87–102. <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9160-x>
- Vukovic, R. K., Kieffer, M. J., Bailey, S. P., & Harari, R. R. (2013). Mathematics anxiety in young children: Concurrent and longitudinal associations with mathematical performance. *Contemporary Educational Psychology*, 38(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2012.09.001>
- Walker, M., & Fongwa, S. (2017). Universities, Employability and Human Development. In *Universities, Employability and Human Development*. <https://doi.org/10.1057/978-1-137-58452-6>

- Whyte, J., & Anthony, G. (2012). Maths Anxiety: The Fear Faktor in the Mathematics Classroom. *New Zealand Journal of Teachers' ...*, 9(1), 6–15. Retrieved from http://www.teacherswork.ac.nz/journal/volume9_issue1/whyte.pdf
- Wibowo, A. (2017). Pengaruh pendekatan pembelajaran matematika realistik dan saintifik terhadap prestasi belajar, kemampuan penalaran matematis dan minat belajar. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v4i1.10066>
- Widiartana, I. P. H. (2018). The Effect of Open-Ended Approach Towards Students' Mathematical Reasoning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1028(1), 012134. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012134>
- Widjajanti, D. B., Listyani, E., & Retnowati, E. (2020). The profile of student math-anxiety. *Journal of Physics: Conference Series*, 1581(1), 012059. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1581/1/012059>
- Widoyoko, E. P. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wijaya, R., Fahinu, F., & Ruslan, R. (2019). Pengaruh Kecemasan Matematika dan Gender Terhadap Kemampuan Penalaran Adaptif Matematika Siswa SMP Negeri 2 Kendari. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 173. <https://doi.org/10.36709/jpm.v9i2.5867>
- Yusoff Bin Harun. (2006). *Project-Based Learning Handbook "Educating the Millennial Learner."* Kuala Lumpur: Communications and Training Sector.
- Zakaria, E., Zain, N. M., Ahmad, N. A., & Erlina, A. (2012). MATHEMATICS ANXIETY AND ACHIEVEMENT AMONG SECONDARY SCHOOL STUDENTS. *American Journal of Applied Sciences*, 9(11), 1828–1832. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2012.1828.1832>
- Zeidner, M., & Matthews, G. (2011). *Anxiety 101*. New York: Springer Publishing Company, LLC.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM Literacy: STEM Literacy for Learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12–19. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2012.00101.x>

PEMBELAJARAN STEM

Untuk Penalaran dan Kecemasan Matematika Siswa

Pendekatan STEM menjadi fokus utama dalam pembelajaran sains dan matematika karena mencakup integrasi berbagai disiplin ilmu yang relevan dengan dunia nyata. Melalui pendekatan ini, siswa diharapkan dapat mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep sains dan matematika serta mampu mengaplikasikannya dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Buku ini juga membahas tentang penalaran matematis, yaitu kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika, menerapkan konsep, dan membuat kesimpulan secara logis. Dengan pendekatan STEM, diharapkan siswa dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis mereka melalui penerapan konsep matematika dalam konteks dunia nyata.



Penerbit
widina
www.penerbitwidina.com

ISBN 978-623-500-112-8



9

786235

001128