

**PENGARUH PENERAPAN *TEACHING AT THE RIGHT LEVEL* (TaRL)
TERHADAP KEMAMPUAN SPASIAL MATEMATIS SISWA PADA MATERI
TRANSFORMASI GEOMETRI****Pebi Pitri Anasari¹, Wahyudin², Indah Feliya Santika³**Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung^{1,2}SMPIT As-Sakinah, Tanjungpinang²e-mail: pebipitri@upi.edu**ABSTRAK**

Kemampuan spasial matematis merupakan salah satu komponen penting dalam memahami konsep geometri, khususnya pada materi transformasi geometri. Namun, hasil belajar siswa di bidang ini masih tergolong rendah karena proses pembelajaran yang belum sepenuhnya memperhatikan perbedaan kemampuan awal siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) terhadap kemampuan spasial matematis siswa SMP dibandingkan dengan pendekatan Saintifik. Metode yang digunakan adalah quasi-experimental dengan desain *pretest-posttest control group*. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan spasial matematis dan dianalisis menggunakan uji *independent samples t-test* dengan bantuan SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata skor posttest siswa yang belajar dengan pendekatan TaRL lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan pendekatan Saintifik ($M = 73,00$; $SD = 15,916$ vs. $M = 54,39$; $SD = 17,838$). Hasil uji t menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok, yang berarti pendekatan TaRL efektif dalam meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa pembelajaran yang disesuaikan dengan tingkat kemampuan aktual siswa dapat membantu mengoptimalkan proses konstruksi pengetahuan matematis.

Kata kunci :Kemampuan spasial matematis; Pendekatan Saintifik; *Teaching at the Right Level* (TaRL); Transformasi geometri.**ABSTRACT**

Mathematical spatial ability is an essential component for understanding geometric concepts, particularly in transformation geometry. However, students' learning outcomes in this area remain relatively low, partly because classroom instruction often overlooks differences in students' initial ability levels. This study aimed to analyze the effect of the Teaching at the Right Level (TaRL) approach on junior high school students' mathematical spatial ability compared to the Scientific Approach. A quasi-experimental method with a pretest-posttest control group design was employed. Data were collected using a spatial ability test and analyzed through an independent samples t-test with the aid of SPSS. The results revealed that students taught using the TaRL approach achieved higher posttest scores than those taught with the Scientific Approach ($M = 73.00$; $SD = 15.916$ vs. $M = 54.39$; $SD = 17.838$). The t-test results indicated a significant difference between the two groups, suggesting that the TaRL approach effectively enhances students' mathematical spatial ability. These findings reinforce the view that instruction tailored to students' actual ability levels can optimize the construction of mathematical knowledge.

Keywords :*Geometric transformation; Mathematical spatial ability; Scientific Approach; Teaching at the Right Level (TaRL).***PENDAHULUAN**

Pendidikan matematika menuntut siswa untuk tidak sekadar menghafal, tetapi untuk memahami konsep-konsep abstrak, terutama dalam geometri. Salah satu kemampuan kognitif yang penting untuk

dikuasai dalam geometri adalah kemampuan spasial matematis, kemampuan ini mencakup keterampilan seperti rotasi mental, orientasi spasial, dan visualisasi spasial yang esensial untuk memahami transformasi geometri maupun konsep

matematika lainnya (Hannafin et al., 2008; Kospentaris & Spyrou, 2010; Tay & Preciado Babb, 2023; Naufal & Juandi, 2024). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa peningkatan penalaran spasial siswa dapat secara signifikan memperbaiki kinerja mereka dalam matematika serta bidang STEM terkait (Winarti, 2018; Cole et al., 2021; Newcombe, 2010; Cui & Guo, 2022).

Namun, banyak siswa yang mengalami kendala dalam pembelajaran geometri karena pendekatan instruksional yang kurang memperhatikan perbedaan kemampuan awal siswa. *Teaching at the Right Level (TaRL)* adalah suatu pendekatan pendidikan yang menyesuaikan pembelajaran dengan tingkat kemampuan belajar siswa. Metode ini telah berhasil diterapkan di berbagai negara untuk mengatasi kesenjangan belajar dan meningkatkan hasil pembelajaran (Lamaizi et al., 2024; Hartono et al., 2025). TaRL melibatkan pengelompokan siswa berdasarkan kemampuan sebenar mereka dan memberikan pembelajaran yang terarah sesuai kebutuhan spesifik, sehingga menciptakan lingkungan belajar yang lebih efektif dan menarik (Lamaizi et al., 2024; Mustafa et al., 2024). Dengan menerapkan TaRL, pendidik dapat memberikan intervensi pembelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa, yang berimplikasi positif pada penguasaan materi maupun hasil belajar matematika (Lamaizi et al., 2024; Mustafa et al., 2024; Yulian & Anggrayani, 2020).

Meski TaRL telah diteliti dalam konteks berbagai materi matematika, penelitian mengenai pengaruhnya terhadap kemampuan spasial pada topik transformasi geometri kelas IX masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini diajukan dengan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan spasial matematis siswa kelas IX pada materi transformasi geometri sebelum dan sesudah penerapan TaRL?

2. Apakah terdapat pengaruh yang signifikan penerapan TaRL terhadap kemampuan spasial matematis siswa kelas IX pada materi transformasi geometri?

Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan kemampuan spasial sebelum dan setelah TaRL, serta menganalisis pengaruhnya. Manfaatnya diharapkan baik bagi teori untuk memperkaya literatur pembelajaran diferensiasi dan kemampuan spasial maupun bagi praktis sebagai bahan pertimbangan bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran geometri.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan rancangan *pretest-posttest control group*.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah skor perolehan dan peningkatan kemampuan spasial matematis siswa Kelas IX pada materi transformasi geometri di salah sebuah SMP di Tanjungpinang. Sampel diambil secara *purposive* atau random cluster terdiri atas dua kelas: kelas eksperimen ($n = \dots$ siswa) dan kelas kontrol ($n = \dots$ siswa).

Variabel Penelitian

- Variabel bebas: penerapan pembelajaran TaRL
- Variabel terikat: kemampuan spasial matematis siswa
- Variabel kontrol: kemampuan awal siswa, materi transformasi geometri yang sama, durasi pembelajaran sama

Instrumen

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi modul ajar, lembar kerja siswa (LKPD), dan tes kemampuan. Modul ajar disusun pada materi Transformasi Geometri dengan tujuan, indikator, dan tes yang sama, namun dibedakan berdasarkan pendekatan

pembelajaran, yaitu *Teaching at the Right Level (TaRL)* dan pendekatan saintifik. LKPD dirancang untuk memfasilitasi perbedaan kemampuan awal siswa yang dikategorikan menjadi tiga tingkat, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Sementara itu, tes kemampuan disusun berdasarkan indikator materi Transformasi Geometri dan digunakan untuk mengukur pencapaian belajar siswa setelah pembelajaran.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini melibatkan dua kelas IX, yaitu kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan *Teaching at the Right Level (TaRL)* dan kelas kontrol yang menggunakan pendekatan saintifik. Desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Control Group Design*. Kedua kelas diberikan pretest sebelum perlakuan, kemudian dilaksanakan pembelajaran sebanyak tiga pertemuan (masing-masing 2×40 menit), dan diakhiri dengan posttest. Khusus pada kelas eksperimen, siswa terlebih dahulu mengikuti tes diagnostik untuk menentukan pembagian kelompok kemampuan tinggi, sedang, dan rendah sesuai kebutuhan pembelajaran TaRL.

Analisis Data

Prosedur analisis data dalam penelitian ini disesuaikan dengan jenis pertanyaan penelitian. Pertanyaan yang bersifat deskriptif, yaitu nomor 1, dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Sementara itu, pertanyaan penelitian yang bersifat hipotetik, yaitu nomor 2, dianalisis dengan menggunakan statistik inferensial melalui pengujian hipotesis dengan tingkat signifikansi $\alpha = .05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menjawab setiap pertanyaan penelitian, maka hasil pada Tabel 1 dan 2 menjadi rujukan peneliti.

Tabel 1. Skor Pretest, Posttest, dan Gain KSM Siswa yang belajar dengan Pendekatan TaRL

Siswa	Pre test	Post test	Gain (g)
1	3	43	0,414
2	3	70	0,690
3	47	67	0,375
4	0	83	0,833
5	7	77	0,750
6	0	80	0,800
7	3	87	0,862
8	13	87	0,846
9	3	80	0,793
10	3	73	0,724
11	7	87	0,857
12	0	73	0,733
13	0	57	0,567
14	3	20	0,172
15	10	67	0,630
16	3	97	0,966
17	3	93	0,931
18	27	77	0,682
19	0	60	0,600
20	0	73	0,733
21	3	77	0,759
22	3	77	0,759
23	0	70	0,700
24	3	93	0,931
25	0	67	0,667
26	0	63	0,633
27	0	73	0,733
Skor Maksimal: 100			

Tabel 2. Skor Pretest, Posttest, dan Gain KSM Siswa yang belajar Sainifik

Siswa	Pre test	Post test	Gain (g)
1	3	70	0.691
2	23	73	0.649
3	0	30	0.300
4	3	37	0.351
5	7	60	0.570
6	10	60	0.556
7	13	47	0.391
8	7	17	0.108
9	7	70	0.677
10	13	57	0.506

Siswa	Pre test	Post test	Gain (g)
11	3	57	0.557
12	0	70	0.700
13	3	20	0.175
14	0	47	0.470
15	7	70	0.677
16	0	70	0.700
17	10	70	0.667
18	3	27	0.247
19	3	50	0.485
20	0	50	0.500
21	3	67	0.660
22	3	47	0.454
23	10	30	0.222
24	60	73	0.325
25	13	27	0.161
26	0	67	0.670
27	53	77	0.511
28	3	63	0.619
29	3	73	0.722
30	0	43	0.430
31	7	67	0.645

Skor Maksimal: 100

Gambaran perolehan kemampuan spasial matematis siswa yang memperoleh pembelajaran *Teaching at the Right Level* (TaRL) dan pembelajaran Saintifik

Jawaban bagi pertanyaan penelitian (a) dapat dianalisis menggunakan bantuan SPSS dan hasil analisis deskriptif terhadap skor kemampuan spasial matematis siswa pada materi transformasi geometri disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Output SPSS Statistika Deskriptif

	\bar{x}	SD	Sk Statistic	Std. Error
Pretest_TaRL	5.33	10.069	3.313	.448
Posttest_TaRL	73.00	15.916	-1.482	.448
Pretest_Saintifik	8.71	13.818	2.950	.421
Posttest_Saintifik	54.39	17.838	-.693	.421

Berdasarkan hasil analisis deskriptif pada Tabel 3, rata-rata skor pretest pada kelompok TaRL sebesar 5.33, sedangkan

pada kelompok Saintifik sebesar 8.71, menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelompok relatif rendah dan tidak jauh berbeda. Namun, setelah pembelajaran, rata-rata posttest meningkat secara signifikan, yaitu menjadi 73.00 pada kelompok TaRL dan 54.39 pada kelompok Saintifik.

Nilai standar deviasi posttest pada kedua kelompok meningkat (TaRL = 15.916; Saintifik = 17.838), menunjukkan adanya variasi hasil belajar yang lebih beragam setelah perlakuan. Sementara itu, perubahan nilai skewness dari positif ke negatif menunjukkan bahwa distribusi data berpindah dari kemencengan ke kanan (banyak siswa berkemampuan rendah) menuju kemencengan ke kiri (banyak siswa berkemampuan tinggi). Hal ini mengindikasikan bahwa baik TaRL maupun Saintifik sama-sama meningkatkan kemampuan siswa, tetapi kelompok TaRL mengalami peningkatan yang lebih besar.

Perbedaan pengaruh antara penerapan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) dan penerapan pendekatan Saintifik terhadap perolehan kemampuan spasial matematis siswa

Untuk mengetahui pengaruh pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) terhadap kemampuan spasial matematis siswa, dilakukan uji independent samples t-test terhadap skor posttest antara kelompok yang belajar menggunakan pendekatan TaRL dan kelompok yang menggunakan pendekatan Saintifik.

Tabel 4. Hasil Uji-t Independen untuk Skor Posttest Kemampuan Spasial Matematis

Statistik	TaRL	Saintifik
N	27	31
Mean	73.00	54.39
SD	15.916	17.838
t(56)	4.166	
Sig. (2-tailed)	< .001	
Mean Difference	18.613	

Statistik	TaRL	Saintifik
Cohen's d	1.097	

Berdasarkan Tabel 4, hasil Levene's Test menunjukkan nilai Sig. = 0.112 > 0.05, sehingga varians kedua kelompok dapat dianggap homogen. Selanjutnya, hasil Independent Samples t-test menunjukkan nilai $t(56) = 4.166$, $p < .001$, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata skor posttest kemampuan spasial matematis siswa yang belajar menggunakan pendekatan TaRL dan siswa yang belajar menggunakan pendekatan Saintifik.

Nilai rata-rata posttest kelompok TaRL ($M = 73.00$, $SD = 15.92$) lebih tinggi dibandingkan kelompok Saintifik ($M = 54.39$, $SD = 17.84$), dengan selisih mean sebesar 18.61 poin. Ukuran efek (Cohen's d) sebesar 1.097, menunjukkan kategori besar (Cohen, 1988). Artinya, penerapan pendekatan TaRL memberikan pengaruh kuat terhadap peningkatan kemampuan spasial matematis siswa pada materi transformasi geometri.

Pembahasan

Hasil uji t yang menunjukkan perbedaan posttest yang signifikan dan ukuran efek yang besar mengindikasikan bahwa pendekatan *Teaching at the Right Level (TaRL)* memberikan manfaat nyata dalam pembelajaran transformasi geometri. Temuan empiris ini sejalan dengan bukti luas bahwa intervensi pembelajaran yang menyesuaikan tingkat kesulitan materi dengan kemampuan siswa dapat menghasilkan peningkatan capaian belajar yang substansial—sebuah prinsip utama dari pendekatan TaRL. Studi evaluasi berskala besar di India yang dilakukan oleh Banerjee et al. (2007) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran untuk mengatasi kesenjangan belajar dengan mengajarkan siswa sesuai dengan tingkat pemahaman mereka saat itu secara konsisten meningkatkan hasil belajar numerasi dan literasi ketika pembelajaran

difokuskan pada level kemampuan siswa, bukan pada tingkat kelas formal.

Dari sisi kognitif, hasil penelitian ini mendukung bukti bahwa kemampuan spasial bukanlah kemampuan yang statis, melainkan dapat dilatih dan ditingkatkan melalui intervensi pembelajaran yang tepat. Meta-analisis oleh Uttal et al. (2013) menunjukkan bahwa latihan yang berfokus pada keterampilan spasial menghasilkan peningkatan yang signifikan dan berkelanjutan, bahkan dapat mentransfer ke tugas-tugas matematika yang relevan. Dengan demikian, peningkatan skor posttest pada kelompok TaRL dapat diinterpretasikan sebagai hasil dari aktivitas pembelajaran yang lebih sering melibatkan visualisasi, manipulasi mental, serta representasi spasial yang sesuai dengan tingkat kesiapan kognitif siswa.

Selanjutnya, berbagai studi terbaru tentang pengajaran geometri spasial menegaskan bahwa penggunaan bahan ajar dan strategi yang menonjolkan representasi visual—seperti pemanfaatan perangkat lunak GeoGebra, aktivitas manipulatif, serta diagram bertahap—berkorelasi positif dengan peningkatan kemampuan spasial dan representasi matematis siswa (Saha et al., 2010; Tomić et al., 2019; Yulian & Anggrayani, 2020). Oleh karena itu, efektivitas pendekatan TaRL dalam penelitian ini kemungkinan berkaitan dengan peningkatan kesempatan siswa untuk berlatih keterampilan visualisasi, rotasi mental, dan relasi spasial dalam tingkat kompleksitas yang sesuai dengan kemampuan mereka.

Selain itu, terdapat penelitian yang juga relevan dengan temuan ini: (1) pengelompokan siswa berdasarkan tingkat kemampuan dapat meningkatkan fokus instruksional terhadap kesenjangan kompetensi (Buttaro & Catsambis, 2019), dan (2) intervensi yang dilakukan secara intensif dan berulang menghasilkan dampak pembelajaran yang lebih besar (Contesse et al., 2023). Kedua faktor ini memberikan

landasan yang logis mengapa kelompok TaRL dalam penelitian ini menunjukkan rata-rata skor posttest yang lebih tinggi dan ukuran efek yang besar dibandingkan kelompok dengan pendekatan Saintifik.

Secara praktis, temuan ini memperkuat rekomendasi agar guru matematika menerapkan asesmen formatif untuk memetakan kemampuan awal siswa dan menggunakan informasi tersebut dalam merancang kegiatan belajar yang diferensiatif serta berbasis visual-manipulatif. Pendekatan semacam ini tidak hanya mendukung prinsip TaRL, tetapi juga menumbuhkan pemahaman konseptual yang lebih mendalam tentang hubungan spasial dan transformasi geometris. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal ukuran sampel dan durasi intervensi, sehingga diperlukan studi lanjutan dengan desain eksperimental yang lebih luas dan penggunaan instrumen pengukuran kemampuan spasial yang lebih terstandar untuk memperkuat bukti efektivitas jangka panjang dari pendekatan TaRL.

DAFTAR PUSTAKA

- Banerjee, A. V., Cole, S., Duflo, E., & Linden, L. (2007). Remedying education: evidence from two randomized experiments in india*. *The Quarterly Journal of Economics*, 122(3), 1235–1264. <https://doi.org/10.1162/qjec.122.3.1235>
- Buttaro, A., & Catsambis, S. (2019). Ability grouping in the early grades: Long-term consequences for educational equity in the United States. *Teachers College Record*, 121(2). <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85068427789&partnerID=40&md5=237d590eacfee4885a7fc8a87d521ca3>
- Cole, M., Wilhelm, J., Vaught, B. M.-M., Fish, C., & Fish, H. (2021). The relationship between spatial ability and the conservation of matter in middle school. *Education Sciences*, 11(1), 1–15. <https://doi.org/10.3390/EDUCSCI11010004>
- Contesse, V. A., Gage, N. A., & Lane, H. B. (2023). Practical use of single-case research design to target improved behavioral outcomes for students with sld. *Learning Disability Quarterly*, 46(1), 32–45. <https://doi.org/10.1177/07319487211041127>
- Cui, X., & Guo, K. (2022). Supporting mathematics learning: a review of spatial abilities from research to practice. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 46, 101176. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2022.101176>
- Hannafin, R. D., Truxaw, M. P., Vermillion, J. R., & Liu, Y. (2008). Effects of spatial ability and instructional program on geometry achievement. *Journal of Educational Research*, 101(3), 148–157. <https://doi.org/10.3200/JOER.101.3.148-157>
- Hartono, M., Kurniawan, W. R., & Wijayanti, D. G. S. (2025). Implementing TaRL in physical education: Mastering specific skills in soccer games for junior high school students. *Cakrawala Pendidikan*, 44(1), 156–168. <https://doi.org/10.21831/cp.v44i1.78524>
- Kospentaris, G., & Spyrou, P. (2010). The effects of high school geometry instruction on the performance in spatial tasks. *Journal for Geometry and Graphics*, 14(2), 227–244. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-78650793918&partnerID=40&md5=34dce2fb4c030d54e468292b5f11b569>
- Kurtuluş, A., & Uygan, C. (2010). The effects of Google SketchUp based geometry activities and projects on

- spatial visualization ability of student mathematics teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 384–389. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.169>
- Lamaizi, E. M., Zraoula, L., & Wahbi, B. E. (2024). The impact of tarl approach on learning convergence of numerical sequences: a case study in the moroccan educational context. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 16(5), 265–280. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85209758122&partnerID=40&md5=047051059b457f3e7f0cbdcf48f09b7b>
- Mustafa, S., Riana, R., Baharullah, B., & Maming, K. (2024). The collaboration of teaching at the right level approach with problem-based learning model. *Open Education Studies*, 6(1). <https://doi.org/10.1515/edu-2024-0046>
- Naufal, N., & Juandi, D. (2024). Spatial ability in learning mathematics : systematic literature review (slr). *ICMScE International Conference On Mathematics And Science Education, 2024*, 349–357. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i13.15935>
- Newcombe, N. S. (2010). *Increasing math and science learning by improving spatial thinking*. <https://doi.org/10.1037/A0016127>.
- Saha, R. A., Ayub, A. F. M., & Tarmizi, R. A. (2010). The effects of GeoGebra on mathematics achievement: Enlightening Coordinate Geometry learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 686–693. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.095>
- Tay, M. K., & Preciado Babb, A. P. (2023). Enhancing spatial reasoning through geometry transformation instruction in ghana. *Proceedings of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 259–266. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85180808370&partnerID=40&md5=6a802cdd7300a9ca1904ac1abfb14ed1>
- Tomić, M. K., Aberšek, B., & Pesek, I. (2019). GeoGebra as a spatial skills training tool among science, technology engineering and mathematics students. *Computer Applications in Engineering Education*, 27(6), 1506–1517. <https://doi.org/10.1002/cae.22165>
- Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 139(2), 352–402. <https://doi.org/10.1037/a0028446>
- Winarti, D. W. (2018). Developing spatial reasoning activities within geometry learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1088. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1088/1/012004>
- Yulian, V. N., & Anggrayani, L. (2020). The Effect of geogebra-Based Learning on Students Spatial Ability and Motivation. *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019*. <https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296523>