



A Meta Analysis: Does PBL Influence Junior High School Students' Mathematics Abilities?

Rosid Bahar^{1*}, Heri Retnawati², Opik Hidayat³, Nanong Sudarna⁴

^{1,3,4} Sekolah Tinggi Agama Islam Al-Andina Sukabumi, Jl. Nasional III Salakopi, Lembursawah, Kec. Ciantayan, Kab. Sukabumi, Indonesia.

² Universitas Negeri Yogyakarta, Jl. Colombo No.1 Caturtunggal, Kec. Depok, Kab. Sleman, Indonesia

E-mail: ¹ rosidbahar@gmail.com*, ² heri_retnawati@uny.ac.id, ³ opickhidayat45@gmail.com, ⁴ nanongsudarna07@gmail.com

Article received : October 18, 2023,

article revised : January 30, 2023,

article Accepted: February 21, 2024.

* Corresponding author

Abstract: This research aims to measure the mathematics abilities of junior high school students using the Problem Based Learning (PBL) learning model. The research method used is descriptive quantitative using meta analysis. The research mapped was obtained from journal articles, theses, theses and dissertations published between 2010 and 2020 with the help of publish or perish software as an article collection application. The research article meta-analysis technique uses the JASP 0.14.1.0 application to further interpret the heterogeneity, aggregate, bias detection, forrest and funnel plot tests. The results of the research show that the mathematics ability of Indonesian junior high school students is 74 on a scale of 0 -100. This aggregate was obtained from heterogeneous previous research results with a high category deviation index which is possible for bias. Strengthening bias was also obtained from the Rank correlation test and Regression test for Funnel plot asymmetry ("Egger's test") which showed that the p-value <0.05 and funnel plot results which did not show that the data represented a range of mathematical ability scores. This means that data from previous research shows that Problem Based Learning is indicated to have biased data that cannot generalize the effectiveness/ineffectiveness of this learning method. Researchers should publish the results of this PBL research even if the results obtained are not as expected.

Keywords: Mathematical Abilities; Problem Based Learning; Meta Analysis

Tinjauan Meta Analisis: Apakah PBL berpengaruh terhadap kemampuan matematika siswa SMP?

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi rendahnya numerasi mahasiswa pada mata kuliah statistika yang kontradiktif dengan pentingnya numerasi tersebut. Untuk itu dikembangkan e-modul statistika terintegrasi flipbook dan augmented reality dengan tujuan melalui pembelajaran menggunakan e-modul tersebut dapat meningkatkan numerasi mahasiswa. Penggunaan program flipbook dan augmented reality sebagai upaya pengintegrasian pengetahuan, pedagogik, dan teknologi dalam upaya meningkatkan kemampuan numerasi. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan subjek adalah 58 mahasiswa pada mata kuliah statistika. Teknik uji-t dua sampel berpasangan digunakan untuk menganalisis peningkatan numerasi melalui pembelajaran e-modul. Data dianalisis dengan bantuan Program SPSS 21 for Windows. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan kemampuan numerasi mahasiswa sesudah penggunaan e-modul dengan nilai signifikansi $0,00 < 5\%$ dengan $t \text{ hitung} = -5,23 > -t_{0,05}$. Jadi pembelajaran dengan menggunakan e-modul statistika terintegrasi flipbook dan augmented reality dapat meningkatkan kemampuan numerasi mahasiswa.

Kata Kunci: Numerasi; E-modul terintegrasi; Statistika.

PENDAHULUAN

Kurikulum di Indonesia menempatkan matematika sebagai mata pelajaran utama tingkat nasional. Sehingga, standar kelulusan menjadi kewajiban yang harus dipenuhi oleh siswa

sesuai kriteria yang telah ditetapkan oleh pemerintah (<https://anbk.kemdikbud.go.id/>). Selain itu, kebanyakan sekolah mewajibkan nilai rata-rata kompetensi dasar pada setiap individu harus memenuhi kriteria ketuntasan minimal yaitu 75 (dalam skala 0 – 100). Di samping itu, menurut trianto (2009) mengungkapkan bahwa dalam satu kelas juga harus terdapat $\geq 85\%$ siswa telah memenuhi kriteria ketuntasan belajar secara klasikal (Utami & Maskar, 2020).

Selain atas dasar tersebut, masih banyak alasan lain yang menempatkan matematika sebagai mata pelajaran yang memang harus terus diupayakan peningkatannya. Hal ini dibuktikan dengan laporan dari kementerian pendidikan yang menunjukkan bahwa capaian Ujian Nasional Matematika tahun 2019 berada pada angka 46,56 untuk tingkat SMP (<https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id>). Atas dasar-dasar alasan tersebut, sebagian siswa menyematkan matematika sebagai mata pelajaran yang masih dianggap menyeramkan. Keseraman ini, menjadi motivasi bagi guru atau mahasiswa pendidikan matematika untuk senantiasa berupaya mencari jalan keluar dalam upaya meningkatkan kemampuan matematika siswa. Salah satunya dengan menggunakan metode pembelajaran Problem Based Learning (PBL).

Metode ini menitik beratkan pada pembelajaran mandiri kepada siswa untuk menyelesaikan masalah yang kompleks, kemudian mencari strategi berpikir dan menerapkan pengetahuan barunya ke dalam masalah tersebut (Cindy E & Silver, 2004). Bagi peserta didik, masalah dijadikan sebagai wadah untuk diselidiki dan berakhir pada solusi pemecahan masalah tersebut. Begitupun pada prosesnya, peserta didik dituntut untuk berperan aktif untuk mengikuti serangkaian proses pada metode ini sehingga memperoleh iklim belajar baru dan mendapatkan ilmu pengetahuan secara mandiri (Setyadi & Saefudin, 2019). Metode ini sering digunakan oleh para guru dan mahasiswa pendidikan matematika untuk melakukan penelitian dalam upaya meningkatkan kemampuan matematika siswa dan menurunkan tingkat keseraman pada saat pembelajaran matematika.

Seperti diketahui, bahwa kemampuan matematika meliputi : pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, komunikasi, koneksi, dan representasi (National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Kemampuan tersebut selalu dipadukan dengan konsep Problem Based Learning, sehingga sudah banyak hasil-hasil penelitian yang menunjukkan keberhasilan perbaikan atau peningkatan dalam proses pembelajaran matematika. lalu, sudah sampai mana tingkat keberhasilan metode tersebut dalam pembelajaran matematika di tingkat SMP?

Metode meta analisis pada penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan agregat rerata yang berhubungan) dengan mengukur kemampuan matematika siswa SMP di Indonesia. Pada saat proses mengumpulkan hasil penelitian dengan menggunakan metode PBL ini, terhimpun 37 hasil penelitian yang mengupas kemampuan matematika, dari mulai pemecahan masalah, komunikasi, pemahaman, hasil belajar, serta representasi.

Manfaat dari penelitian ini bisa digunakan untuk bahan evaluasi oleh guru matematika atau mahasiswa pendidikan matematika dalam upaya meningkatkan kemampuan matematika siswa di Indonesia. Jika hasil analisis ini menunjukkan agregat yang baik, maka metode PBL ini bisa dijadikan alternatif dalam proses pembelajaran matematika. Tetapi, jika hasil agregat nya

menunjukkan angka yang kurang baik, maka sudah sepatutnya guru atau mahasiswa untuk mencari solusi lain dalam hal meningkatkan kemampuan matematika siswa. Terlebih bagi pemerintah, dalam hal ini kementerian pendidikan dan kebudayaan, bisa menjadi bahan evaluasi dalam hal upaya revisi kurikulum lama menjadi terbaru yang berorientasi pada kemampuan matematika secara merata di seluruh wilayah Indonesia. Sebagai bukti, bahwa pelaksanaan undang-undang No 20 tahun 2003 yang menyatakan bahwa Pemerintah menjamin terselenggaranya pendidikan yang bermutu bagi setiap warga negara tanpa diskriminasi.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian jenis analisis meta yang mengkaji beberapa artikel pada skripsi, tesis, disertasi dan juga artikel di jurnal nasional. Metode kuantitatif digunakan pada analisis meta ini, karena menggunakan perhitungan angka-angka dan statistik secara praktis, yaitu menyusun dan mengekstraksi informasi dari berbagai data yang hanya bisa dilakukan dengan pendekatan ini.

Pengumpulan data atau informasi yang dimetakan terdiri dari 34 artikel yang diperoleh dari skripsi, tesis, disertasi dan artikel jurnal nasional yang dipublish antara tahun 2010 sampai dengan 2020 dengan bantuan software *publish or perish* sebagai aplikasi pengumpul artikel.

Selain itu, agregat yang digunakan dalam meta analisis ini yaitu mengukur rerata kemampuan matematika siswa menengah di Indonesia dengan mengacu pada standar kemampuan matematika secara umum, yaitu pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, komunikasi, koneksi, dan representasi (National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Perlu digaris bawahi, bahwa didalam 36 hasil penelitian ini terdapat beberapa penelitian tentang kemampuan secara umum yang berorientasi pada kemampuan konsep, hasil belajar, dan prestasi belajar. Agar agregat dapat digeneralisasikan, maka digunakan metode *estimasi likelihood* dan *desain random effect*. Berikut distribusi 37 artikel tersebut:

Tabel 1. Daftar artikel Problem Based Learning

No	Jenis Kemampuan Matematika	Jumlah	Keterangan
1	Kemampuan pemahaman konsep	3	1 Skripsi, 2 Artikel
2	Kemampuan pemahaman (hasil belajar)	12	2 skripsi, 2 Disertasi dan 8 artikel
3	Kemampuan pemahaman (prestasi belajar)	2	Artikel
4	Kemampuan pemecahan masalah	7	Artikel
5	Kemampuan komunikasi	2	2 Artikel
6	Kemampuan penalaran	2	Disertasi dan Artikel
7	Kemampuan representasi	6	Artikel

Analisis meta ini menggunakan meta analisis deskripsi dengan rerata pada skor yang memiliki rentang yang beda, yaitu analisis meta yang menggunakan parameter penelitian berupa rerata dengan variabel dan ukuran yang beda (Retnawati et al., 2018). Perhitungan analisis ini dibantu dengan aplikasi JASP 0.14.10 yang diambil dari hasil perhitungan

berdasarkan transformasi nilai rata-rata *Effect Size* (ES) dan standar deviasi (s), juga menghitung standar kesalahan standar *Effect Size* (SE) pada masing-masing hasil penelitian. Retnawati et al., (2018) menjelaskan bahwa ES dan SE diperoleh menggunakan rumus:

$$ES = \left| X_1 - Min_1 \left(\frac{Max_2 - Min_2}{Max_1 - Min_1} \right) \right|$$

$$X_1 = \text{rerata}$$

$$Min_1 = \text{nilai skor minimum}$$

$$Max_2 = \text{nilai skor maksimum}$$

$$SE = \frac{\left(\frac{Max_2 - Min_2}{Max_1 - Min_1} \right) s}{\sqrt{n}}$$

$$s = \text{standar deviasi}$$

$$n = \text{banyak subjek}$$

Rumus-rumus tersebut digunakan dengan bantuan Microsoft Excel untuk mempermudah perhitungan.

Selanjutnya, Hasil analisis JASP harus memenuhi uji asumsi melalui uji homogenitas yang bisa dilihat dalam tabel *Q Fixed random Effects*. Jika uji asumsi tidak terpenuhi, maka dilakukan analisis indeks penyimpangan *effect size*, dilanjutkan dengan melihat nilai agregat yang dilihat pada tabel *coefisien estimate*. Deteksi bias dilakukan menggunakan *Rank correlation test* dan *Regression test for Funnel plot asymmetry ("Egger's test")* serta hasil gambar pada forrest plot dan funnel plot.

Indeks penyimpangan *effect size* merupakan standarisasi gabungan nilai-nilai yang dipetakan. Nilai numerik pada hasil-hasil penelitian dapat ditafsirkan secara konsisten di setiap variabel dengan standar yang sama. Misalnya dalam penelitian A, menggunakan nilai rata-rata, sedangkan pada penelitian B menggunakan nilai skoring. Standar yang berbeda ini bisa dilakukan standarisasi yang sama dengan cara menghitung *effect size*. Deteksi bias merupakan identifikasi yang dimungkinkan adanya bias dalam hasil-hasil penelitian. Misalnya melebih-lebihkan nilai yang tertera pada hasil penelitian, atau sampel yang dilakukan pada hasil penelitian tidak mewakili populasi. *Effect size* dan deteksi bias bisa digambarkan pada forrest plot, dimana hasil-hasil penelitian akan terlihat sebarannya dan di interpretasikan hasil meta analisis (Candra & Retnawati, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data adalah artikel hasil penelitian yang termuat pada artike jurnal nasional, skripsi dan tesis yang diterbitkan atau tidak diterbitkan. Subjek setiap artikel adalah siswa SMP baik Negeri atau Swasta di Indonesia yang menggunakan metode Problem Based Learning. Berikut beberapa hasil penelitian yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Pencarian Hasil Riset

Nama / Tahun Peneliti	Jenis kemampuan matematika	n	Rerata	s	min	max	Jenis karya ilmiah
Muh. Fitrah (2017)	pemahaman konsep Matematika	34	84,26	12,90	0	100	Artikel Jurnal
Rahmawati, Uki & Suryanto (2014)	pemahaman (hasil belajar)	33	82,70	14,40	0	100	Artikel Jurnal
Arif Ganda Nugroho (2014)	pemahaman (presatasi belajar)	95	7,64	1,53	0	10	Artikel Jurnal
Wa Ode Andriasa, Mohamad Salam, Utu Rahim (2020)	pemahaman (presatasi belajar)	26	65,73	17,61	0	100	Artikel Jurnal
Nenny Indrawati (2017)	pemahaman (hasil belajar)	40	70,52	15,91	0	100	Artikel Jurnal
Yusdila, Suhar, Zamsir (2019)	pemahaman (hasil belajar)	24	84,41	4,97	0	100	Artikel Jurnal
Agum Budianto, Syawal Gultom (2020)	pemecahan masalah	30	65,18	16,77	0	100	Artikel Jurnal
Maulid Imardin Adam, Suhar, Muhammad sudia (2018)	pemahaman (hasil belajar)	32	74,61	8,64	0	100	Artikel Jurnal
Nina Richi (2017)	pemahaman konsep Matematika	40	76,95	14,09	0	100	Disertasi Doktoral
I Putu Eka Indrawan, Ni Luh Putu Yesy Anggreni (2019)	pemahaman (hasil belajar)	72	39,17	5,01	0	50	Artikel Jurnal
Adityawarman Hidayat (2018)	komunikasi	23	21,34	7,46	0	36	Artikel Jurnal
Muhammad Syarwa Sangila, Sri Anandari Safaria, Sarni (2017)	pemahaman (hasil belajar)	20	71,75	8,89	0	100	Artikel Jurnal
Dasa Ismailmuza (2010)	berpikir kritis	34	75,59	12,29	0	100	Artikel Jurnal
Fatimah, Nurhidayah (2018)	pemahaman (hasil belajar)	24	83,85	5,88	0	100	Artikel Jurnal

Salim, Lambertus, La Ode Muhammad Bariudin (2020)	pemahaman (hasil belajar)	28	76,10	10,52	0	100	Artikel Jurnal
Krishna Wisnu Budi Utomo Djaka (2015)	penalaran	20	9,74	3,12	0	25	Disertasi Doktoral
Umi 'Azah Fatimah (2019)	pemahaman (hasil belajar)	28	87,57	4,64	0	100	Skripsi
Rista Dewi Ikrima (2016)	pemahaman (hasil belajar)	29	77,79	13,57	0	100	Skripsi
Sukanto Sukandar Madio (2016)	Penalaran komunikasi	137	16,66	3,26	0	28	Artikel Jurnal
Sri Hastuti Noer (2011)	berpikir kreatif (representasi)	132	69,86	20,71	0	100	Artikel Jurnal
	pemecahan masalah	132	71,67	16,95	0	100	Artikel Jurnal
Asfi Yuhani, Luvy Sylviana Zanthi, Heris Hendriana (2018)	berpikir kreatif (representasi)	34	42,91	11,59	0	74	Artikel Jurnal
Sri Rochani (2016)	pemahaman (hasil belajar)	293	87	9,37	0	100	Artikel Jurnal
	berpikir kreatif (representasi)	293	85,75	7,54	0	100	Artikel Jurnal
Fitrotul Khayati (2015)	pemecahan masalah	20	34,45	7,294	0	60	Disertasi Doktoral
Rika Siviani, Cut Morina Zubainur, Muhammad Subianto (2018)	berpikir kritis (representasi)	28	31,68	3,12	0	40	Artikel Jurnal
Regina Sabariah Sinaga, Siti Rauni Anjelina Situmorang (2020)	pemecahan masalah	30	79,1	9,1	0	100	Artikel Jurnal
Arya, U.J.K, Suharsono, N, Parwati, N.N. (2017)	pemahaman (hasil belajar)	36	82,29	6,34	0	100	Artikel Jurnal
Nurul Hidayati (2016)	pemahaman konsep Matematika	32	70,55	8,399	0	100	Skripsi
Reni Astuti, Suhar (2014)	pemecahan masalah	25	74,3	7,689	0	100	Artikel Jurnal

Try Nur Handayani, Karmila (2018)	pemecahan masalah	38	80,03	11,72	0	100	Artikel Jurnal
Islahuddin, Muhammad Ilyas, Fahrul Basir, Sitti Fawziah Amini (2018)	berpikir kritis (representasi)	36	83,59	7,3	0	100	Artikel Jurnal
(Nurdalilah (2018)	pemecahan masalah	30	32,23	2,84	0	40	Artikel Jurnal

Setelah data penelitian diperoleh, selanjutnya data tersebut di analisis sesuai dengan langkah-langkah yang telah disebutkan. Yang pertama yaitu mentransformasi rerata (ES) dan standar devisai (s), juga menghitung kesalahan standar dari *Effect Size* (SE) pada hasil penelitian. Dengan bantuan Microsoft Excel, hasil perhitungan disajikan pada tabel 3.

Tabel. 3. Hasil Perhitungan Transformasi Rerata (ES) Dan Kesalahan Standar (SE)

Study	Rerata	s	n	min	max	Es	s	SE
Studi 1	84,26	12,90	34	0	100	84,26	12,90	2,21
Studi 2	82,70	14,40	33	0	100	82,70	14,40	2,51
Studi 3	7,64	1,53	95	0	10	76,35	15,34	1,57
Studi 4	65,73	17,61	26	0	100	65,73	17,61	3,45
Studi 5	70,52	15,91	40	0	100	70,52	15,91	2,52
Studi 6	84,41	4,97	24	0	100	84,41	4,97	1,02
Studi 7	65,18	16,77	30	0	100	65,18	16,77	3,06
Studi 8	74,61	8,64	32	0	100	74,61	8,64	1,53
Studi 9	76,95	14,09	40	0	100	76,95	14,09	2,23
Studi 10	39,17	5,01	72	0	50	78,34	10,02	1,18
Studi 11	21,34	7,46	23	0	36	59,28	20,72	4,32
Studi 12	71,75	8,89	20	0	100	71,75	8,89	1,99
Studi 13	75,59	12,29	34	0	100	75,59	12,29	2,11
Studi 14	83,85	5,88	24	0	100	83,85	5,88	1,20
Studi 15	76,10	10,52	28	0	100	76,10	10,52	1,99
Studi 16	9,74	3,12	20	0	25	38,96	12,48	2,79
Studi 17	87,57	4,64	28	0	100	87,57	4,64	0,88
Studi 18	77,79	13,57	29	0	100	77,79	13,57	2,52
Studi 19	16,66	3,26	137	0	28	59,50	11,64	0,99
Studi 20	17,38	3,85	137	0	32	54,31	12,04	1,03
Studi 21	69,86	20,71	132	0	100	69,86	20,71	1,80
Studi 22	71,67	16,95	132	0	100	71,67	16,95	1,48
Studi 23	42,91	11,59	34	0	74	57,99	15,66	2,69
Studi 24	87,00	9,37	293	0	100	87,00	9,37	0,55
Studi 25	85,75	7,54	293	0	100	85,75	7,54	0,44
Studi 26	34,45	7,29	20	0	60	57,42	12,16	2,72

Studi 27	31,68	3,12	28	0	40	79,20	7,79	1,47
Studi 28	79,10	9,10	30	0	100	79,10	9,10	1,66
Studi 29	82,29	6,34	36	0	100	82,29	6,34	1,06
Studi 30	70,55	8,40	32	0	100	70,55	8,40	1,48
Studi 31	80,38	9,88	29	0	100	80,38	9,88	1,83
Studi 32	74,30	7,69	25	0	100	74,30	7,69	1,54
Studi 33	80,03	11,72	38	0	100	80,03	11,72	1,90
Studi 34	80,87	6,62	30	0	100	80,87	6,62	1,21
Studi 35	25,73	3,00	30	0	32	80,41	9,38	1,71
Studi 36	83,59	7,30	36	0	100	83,59	7,30	1,22
Studi 37	32,23	2,84	30	0	40	80,58	7,09	1,29

Langkah pertama yaitu melakukan melakukan Uji Homogenitas. Hal ini dilakukan untuk memenuhi uji asumsi yang digunakan untuk langkah penentuan summary effect pada model selanjutnya. Hipotesis yang digunakan untuk uji ini adalah:

$$H_0 = \overline{ES} \text{ homogen}$$

$$H_a = \overline{ES} \text{ Hederogen}$$

Daerah penolakan dari hipotesis tersebut adalah jika nilai $Q > \text{Chi Kuadrat}$. Dengan taraf signifikansi 0,05 dan derajat kebebasan 36. Hasil Uji homogenitas bisa dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Fixed and Random Effects

Fixed and Random Effects			
	Q	df	p
Omnibus test of Model Coefficients	1831.701	1	< .001
Test of Residual Heterogeneity	2100.124	36	< .001

Note. p -values are approximate.

Terlihat bahwa nilai Q adalah 2100.124. Karena Q terlalu besar, maka H_0 ditolak, sehingga diperoleh *effect size* antar studi heterogen. Oleh karena tidak memenuhi asumsi, maka model yang direkomendasikan adalah model acak (*Random Effect Model*).

Nilai Q tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung indeks penyimpangan *effect size*. Dengan bantuan software JASP, indeks penyimpangan *effect size* bisa dilihat pada nilai I^2 dalam tabel 5.

Tabel 5. Residual Heterogeneity Estimates

Residual Heterogeneity Estimates			
		95% Confidence Interval	
	Estimate	Lower	Upper
τ^2	107.841	70.497	187.944
τ	10.385	8.396	13.709
I^2 (%)	98.470	97.678	99.116
H^2	65.354	43.069	113.156

Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai I^2 sebesar 98,47% atau 0,9847. Itu artinya, Indeks Penyimpangan pada *effect size* berada pada kategori tinggi.

Selanjutnya, dilakukan uji hipotesis ketidaksamaan rerata *effect size*. Hipotesis pada penelitian ini yaitu nilai agregat lebih dari 75, karena kelas dikatakan baik jika memenuhi standar ketuntasan minimal (KKM) lebih dari 75 (Utami & Maskar, 2020). Uji Hipotes statistik sebagai berikut:

$$H_0 = \overline{ES} \leq 75$$

$$H_a = \overline{ES} > 75$$

Daerah penolakan dari hipotesis tersebut bisa dilihat dari nilai estimate pada tabel 6.

Tabel 6. Coefisien

Coefficients						
				95% Confidence Interval		
	Estimate	Standard Error	z	p	Lower	Upper
intercept	74.353	1.737	42.798	< .001	70.948	77.758

Note. Wald test.

Pada tabel tersebut terlihat bahwa nilai agregat yaitu $74.353 < 75$.

Dengan hasil agregat yang sedikit mendekati hipotesis yang diinginkan, padahal asumsi homogenitas tidak terpenuhi serta nilai indeks penyimpangan yang juga tinggi, maka perlu adanya pendeteksi bias sebagai penguatan dari tiga hasil analisis ini. Pendeteksi bias akan diuji menggunakan *Rank Correlation and Regression Method*. Hasil tersebut bisa dilihat pada tabel 7 dan 8.

Tabel 7. *Rank Correlation and Regression Method*

Rank correlation test for Funnel plot asymmetry

	Kendall's τ	p
Rank test	-0.370	0.001

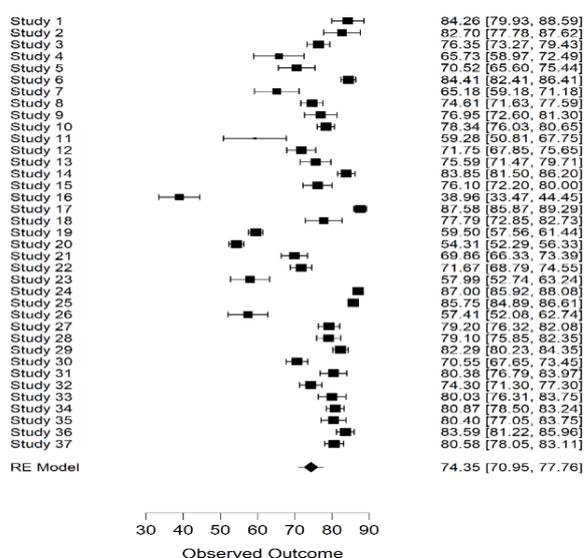
Tabel 8. *Fail Safe N*

Regression test for Funnel plot asymmetry ("Egger's test")

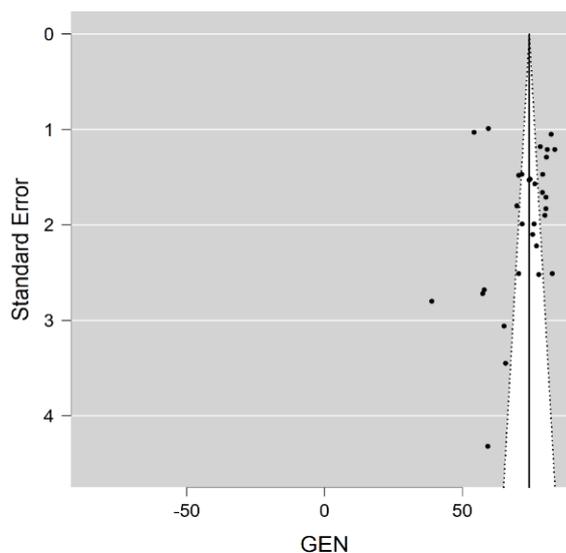
	z	p
Sei	-3.659	< .001

Pada tabel 7, kolom *Kendall's τ* menunjukkan bahwa koefisien korelasi antara *effect size* dengan varians sebesar -0,370 dan *p-value* 0.001. Hasil Besaran *p-value* $< \alpha = 0,05$ yang artinya *funnel plot asymmetry* atau dengan kata lain terindikasi publikasi bias. Tabel 8 juga menunjukkan besaran koefisien regresi berada pada posisi -3,659, dan *p-value* juga kurang dari signifikansi $\alpha = 0,05$ yang artinya menolak hipotesis null (*funnel plot symmetry*) atau dengan kata lain terindikasi publikasi bias.

selanjutnya akan disajikan *forest plot* dan *funnel plot* untuk diinterpretasikan.



Gambar 1. forest plot



Gambar 2. funnel plot

Hasil forest plot dan funnel plot menunjukkan bahwa masih banyak lingkaran yang tidak berdistribusi secara simetris dari model *random effect*, sehingga ditemukan bahwa ada penelitian yang berukuran sampel kecil tidak dipublikasikan atau hilang, padahal secara statistik hasilnya signifikan. Itu artinya Problem Based Learning untuk mengukur kemampuan matematika siswa SMP berpotensi adanya publikasi bias.

Berdasarkan hasil kajian diatas, data penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa *effect size* antar studi adalah *heterogen*. Dalam catatan analisis meta, bila hasil asumsi uji homogenitas yang diperoleh adalah heterogen, maka model efek yang digunakan adalah model acak (*random effects model*) (Retnawati et al., 2018). Sebagian kalangan menganggap model ini memiliki kekurangan uji statistik yang rendah, karena data-data hasil penelitian tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna meskipun perbedaan tersebut ada (Anwar, 2005). Bahkan, sebagian kalangan lain menyatakan bahwa jika sampel hasil penelitian bersifat heterogen, maka jumlah sampel harus diperbanyak (Swarjana & SKM, 2022). Tetapi, masih menurut Anwar (2005) asalkan kualitas studi dinilai baik, data-data hasil penelitian tetap bisa digunakan dan tidak boleh dibuang. Setidaknya, hasil yang heterogen bisa menunjukkan bahwa prosedur yang sama bisa menghasilkan data yang berbeda karena dilakukan terhadap populasi, waktu, tempat serta populasi yang berbeda. Dengan demikian, hasil kajian pada penelitian ini tetap bisa digunakan.

Oleh karena asumsi menunjukkan heterogen, maka kajian pada hasil-hasil penelitian ini pasti memiliki indeks penyimpangan yang memungkinkan adanya bias publikasi. Hasil Indeks penyimpangan pada analisis meta menunjukkan kategori tinggi dengan nilai sebesar 0,9847. Kemungkinan, penyimpangan ini bisa disebabkan oleh kurangnya selektif pihak jurnal dalam memilih hasil penelitian mahasiswa. Rata-rata jurnal tersebut berada pada nilai peringkat akreditasi sinta 4 sampai 6, serta jurnal yang masih standar ISSN. Seperti pernyataan Cooper, Hedges & Valentine (Retnawati et al., 2018) bahwa kecil kemungkinan untuk jurnal menerima hasil penelitian yang negatif atau yang tidak sesuai teori. Jurnal lebih tertarik terhadap hasil-hasil penelitian yang bersifat positif karena dianggap memenuhi teori. Hal ini juga bisa terjadi

pada hasil kajian data-data hasil penelitian ini, karena kemungkinan besar, hasil penelitian yang disusun dalam kajian penelitian ini rata-rata dari hasil penelitian studi akhir mahasiswa (skripsi) yang dijumpalkan, sehingga, kesesuaian hasil penelitian harus sama dengan teori. Karena bagi mereka, sebagai peneliti pemula, sangat riskan jika mendapati hasil penelitiannya negatif atau menerima hipotesis null.

Ketika hasil penyimpangan ini menunjukkan kategori tinggi, maka analisis selanjutnya melihat nilai agregat. Hal ini penting dilakukan untuk bisa mengukur estimasi kemampuan matematika siswa SMP Indonesia dari sudut pandang rata-rata hasil penelitian. Paling tidak, walaupun dimungkinkan adanya bias publikasi, tetapi masih ada hasil lain yang bisa menunjukkan bahwa data hasil penelitian ini masih bisa disimpulkan ke keadaan yang sesungguhnya yaitu mengukur rata-rata kemampuan matematika.

Rata-rata sekolah di Indonesia menerapkan sistem Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Standar KKM ditetapkan oleh masing-masing sekolah sesuai karakteristik kemampuan siswa, karakteristik mata pelajaran, yang dalam hal ini matematika, juga daya dukung atau sarana prasarana (Juandi, 2019). Walaupun standar KKM ditentukan oleh sekolah, tetapi kebanyakan sekolah menggunakan nilai 75 sebagai kategori minimal untuk memenuhi KKM (Utami & Maskar, 2020)

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai koefisien estimate pada penelitian ini adalah 74,353, sedangkan hasil yang diinginkan adalah 75 sesuai standar KKM. Hasil ini hanya mendekati penerimaan hipotesis alternatif, sehingga tidak menunjukkan penguatan akan penerimaan hipotesis alternatif. Artinya, rata-rata kemampuan matematika siswa berada di kisaran $74.353 < 75$. Nilai ini memang tidak menunjukkan sebagai penguatan, sehingga dimungkinkan adanya bias, karena hasil yang didapat memang menunjukkan hipotesis null. Akan tetapi, jika dicerna lebih dalam hasil koefisien estimate ini, dan juga dengan hasil kategori penyimpangan (I^2) yang tinggi, sangat memungkinkan nilai ini sebagai penguatan terhadap publikasi bias, karena nilai koefisien estimate pada penelitian ini mendekati hampir 75 (skala 0-100). Belum lagi, nilai 75 merupakan nilai yang cukup tinggi untuk dijangkau bagi sekolah-sekolah yang belum memiliki daya dukung yang cukup dan karakteristik siswa yang berbeda-beda terhadap kemampuan pemahaman matematika. Perbedaan inilah yang tidak bisa disama ratakan, sehingga standar KKM masing-masing sekolah berbeda-beda dan sulit dibandingkan atau disejajarkan (Mardapi et al., 2015). Maka bisa dikatakan, hasil estimate ini menunjukkan penguatan akan bias publikasi. Hasil bias ini juga diperkuat dengan adanya penemuan hasil *Rank correlation* dan *Regression test for Funnel plot* yang menunjukkan bahwa $p\text{-value} < 0,05$ (Retnawati et al., 2018). Begitu juga dengan hasil *forest plot* dan *funnel plot* yang menunjukkan adanya bias dengan adanya penelitian yang berukuran sampel yang secara statistik hasilnya signifikan tetapi tidak dipublikasikan.

Sebetulnya, ada metode yang bisa mengatasi bias ini, yaitu dengan cara pendekatan *fail-safe N* yang disarankan oleh Rosenthal (1979) dengan tujuan untuk mengatasi masalah bias. Hasil *Fail-safe N* tersaji pada tabel 9.

Tabel 9. *Fail-safe N*

File Drawer Analysis			
	Fail-safe N	Target Significance	Observed Significance
Rosenthal	1.426e +6	0.050	< .001

Terlihat bahwa banyaknya penelitian yang memiliki rata-rata *effect size* = 1,426 harus ditambahkan pada proses analisis meta ini. Pada dasarnya, sebelum analisis meta dilakukan, pencarian untuk kategori yang negatif juga pernah dilakukan. Akan tetapi, pencarian artikel untuk metode Problem Based Learning ini memang sangat sulit mendapatkan hasil penelitian yang menerima hipotesis null atau negatif yang berlawanan dengan konstruk teori. Untuk itu, bagi para peneliti atau mahasiswa pendidikan matematika yang akan melakukan penelitian analisis meta, hal ini bisa menjadi saran untuk penelitian selanjutnya.

Proses dan langkah-langkah pada penelitian ini sudah sesuai proses yang ilmiah, dengan kata lain, hasil ini menunjukkan bahwa Problem Based Learning belum bisa sepenuhnya efektif untuk digunakan dalam metode pembelajaran matematika siswa SMP di Indonesia. Itu artinya, perlu pembenahan lebih lanjut berkaitan dengan penelitian yang menggunakan metode pembelajaran ini. Bagi para peneliti/mahasiswa, tidak usah ragu untuk mempublikasikan hasil penelitiannya, walaupun hipotesis yang diterima tidak signifikan secara statistik atau bernilai negatif tidak sesuai konstruk teori. Seperti kajian pada hasil penelitian ini yaitu pada studi 16, dengan sampel kecil dan hasil rata-rata yang juga sangat kecil, penelitian ini berani mempublikasikan hasil penelitiannya. Dalam penelitian tersebut memang menunjukkan nilai rata-rata kecil, tetapi pada kesimpulannya tetap menuju kearah positif yaitu terjadi peningkatan pada proses pembelajaran matematika, karena esensi pada hasil penelitian itu adalah peningkatan atau gain pada skor pretest dan posttest, walaupun dari nilai rata-rata, peningkatannya cukup kecil dibanding dengan hasil penelitian lainnya.

Untuk pemangku kebijakan, baik di level nasional ataupun guru yang ada di lapangan, sebaiknya penguasaan metode ini lebih disosialisasikan kembali. Misalnya dengan cara penentuan materi matematika yang cocok digunakan dengan metode ini atau melakukan focus grup discussion (FGD) dengan guru-guru yang memiliki permasalahan dalam hal kegagalan ketika menggunakan metode ini. Hasil diskusi ini bisa lebih bisa memetakan metode pembelajaran Problem Based Learning yang sesungguhnya, juga bisa menganalisis kembali untuk mengukur kemampuan matematika siswa SMP.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang menunjukkan *effect size* yang heterogen dengan indeks penyimpangan tinggi. Kemudian, nilai agregat menunjukkan hipotesis null dengan nilai 74,353 kurang dari rata-rata 75, tetapi agregat ini dimungkinkan adanya bias karena nilai agregat yang hampir mendekati hipotesis alternatif, padahal nilai tersebut sangat sulit diperoleh oleh setiap sekolah. Penguatan bias juga diperoleh dari *Rank correlation test* dan *Regression test for Funnel plot asymmetry ("Egger's test")* yang menunjukkan bahwa $p - value < 0,05$ dan hasil funnel plot yang tidak menunjukkan bahwa data telah mewakili rentang skor kemampuan matematika. Sehingga, hasil penelitian ini tidak bisa

mengeneralisasikan kemampuan matematika siswa SMP melalui metode Problem Based Learning.

Untuk peneliti/mahasiswa yang akan melakukan penelitian analisis meta, sebaiknya mencari kembali hasil penelitian Problem Based Learning yang menunjukkan hipotesis null atau negatif. Selain itu, bagi para mahasiswa/peneliti yang sudah melakukan penelitian, sebaiknya mempublikasikan hasil penelitiannya, walaupun hasil penelitiannya tidak sesuai konstruk teori atau bernilai negatif dan menerima hipotesis null.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, M. I., Suhar, & Sudia, M. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Pendekatan Saintifik Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Kabawo. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 6(2), 71–84. <https://doi.org/10.36709/jppm.v6i2.9118>
- Andriasa, W. O., Salam, M., & Rahim, U. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Wadaga. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika Volume*, 8(2), 239–252. <https://doi.org/10.36709/jppm.v8i2.13661>
- Anwar, R. (2005). *Meta Analisis. Bandung: Bagian Obstetri dan Ginekologi Fakultas Kedokteran UNPAD.*
- Arya, U. J. K., Suharsono, N., & Parwati, N. N. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Prestasi Belajar Matematika dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Abang. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 7(2), 1–8. <https://doi.org/10.23887/jtppi.v7i2.1887>
- Astuti, R., & Suhar. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Pendekatan Scientific Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMP Negeri 15 Kendari Pada Materi Persamaan Garis Lurus. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 2(3), 89–106. <https://doi.org/10.36709/jppm.v2i3.3110>
- Budianto, A., & Gultom, S. (2020). Perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa yang diajar dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Model Pembelajaran Quantum Learning Di Kelas VIII SMP Negeri 9 Medan. *Inspiratif: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 42–50. <https://doi.org/10.24114/jpmi.v6i3.23201>
- Cindy E, & Silver, H. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Djaka, K. W. B. U. (2015). *Pengaruh Keefektifan Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Discovery Learning dalam Pembelajaran Matematika Materi Bangun Datar Di Kelas VII SMP Negeri 33 Makassar.* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Makasaar).
- Fatimah, & Nurhidayah. (2018). *Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan Pohon Matematika Terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa.* 1(1), 17–25. <https://doi.org/10.31605/pedamath.v1i1.216>
- Fitrah, M. (2017). Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep

- Matematika pada Materi Segiempat SISWA SMP. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 51–70. <https://doi.org/10.22236/KALAMATIKA.vol2no1.2017pp51-70>
- Handayani, T. N., & Karmila. (2018). Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 3 Palopo. *Prosiding Seminar Nasional ISSN 2443-1109*, 4(1), 434–444. <http://www.journal.uncp.ac.id/index.php/proceeding/article/view/1387>
- Hidayat, A. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Pendekatan Pemecahan Masalah Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Smp Negeri 1 Rumbio Jaya. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 23–40. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v2i1.30>
- Hidayati, N. (2016). *Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VIII SMP N 3 Sewon*. Skripsi, Universitas PGRI Yogyakarta. <http://repository.upy.ac.id/1200/>
- Ikrima, R. D. (2016). *Perbedaan hasil belajar matematika menggunakan pendekatan matematika realistik dengan Problem Based Learning pada peserta didik kelas VII MTs. Assyafi'iyah Gondang*. (Skripsi, iain tulungagung). <http://repo.iain-tulungagung.ac.id/id/eprint/4511>
- Indrawan, I. P. E., & Anggreni, N. L. P. Y. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Edmodo Terhadap Hasil Belajar Matematika. *Widyadari*, 20(1), 326–338. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2662136>
- Indrawati, N. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Realistik dalam Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Siswa Kelas VII SMP. *Saintifik*, 3(1), 56–68. <https://doi.org/10.31605/saintifik.v3i1.111>
- Islahuddin, Ilyas, M., Basir, F., & Amini, S. F. (2018). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Siswa dan Habbits of Mind (Striving For Accuracy) Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(2), 107–116. <http://www.journal.uncp.ac.id/index.php/proceeding/article/view/1387>
- Ismaimuza, D. (2010). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Strategi Konflik Kognitif Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dan Sikap Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1). <https://doi.org/10.22342/jpm.4.1.305>.
- Juandi, A. (2019). *Standar Penilaian Pendidikan*. <https://doi.org/10.31227/osf.io/munp2>
- Khayati, F. (2015). *Pengembangan modul matematika untuk pembelajaran berbasis masalah (problem based learning) pada materi pokok persamaan garis lurus kelas VIII SMP*. (Doctoral dissertation, UNS (Sebelas Maret University)). <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/43323/PENGEMBANGAN-MODUL-MATEMATIKA-UNTUK-PEMBELAJARAN-BERBASIS-MASALAH-PROBLEM-BASED-LEARNING-PADA-MATERI-POKOK-PERSAMAAN-GARIS-LURUS-KELAS-VIII-SMP>
- Madio, S. S. (2016). Pengaruh pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa SMP dalam matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Sriwijaya*, 10(2), 93–108. <https://doi.org/10.22342/jpm.10.2.3637.93-108>
- Mardapi, D., Hadi, S., & Retnawati, H. (2015). Menentukan kriteria ketuntasan minimal berbasis peserta didik. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 19(1), 38–45.

- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Standards for teaching and learning mathematics*. Reston, VA : NCTM.
- Noer, S. H. (2011). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah Open-Ended. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 104–111. <https://doi.org/10.22342/jpm.5.1.824>.
- Nugroho, A. G. (2014). Eksperimentasi Strategi Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah (Problem Solving) dan Kontekstual (Contextual Teaching And Learning) Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa di SMPN 1 Martapura. *Correspondencias & Análisis*, 02(1), 59–82. <https://doi.org/10.18592/jpm.v2i2.1175>
- Nurdalilah. (2018). Perbedaan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Pada Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Model Pembelajaran Kontekstual Pada Materi Segi Empat. *Jurnal Math Education Nusantara*, 1(2), 60–67. <https://doi.org/10.54314/jmn.v1i2.31>
- Rahmawati, U., & Suryanto. (2014). Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah untuk Siswa SMP. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(1), 88–97. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v1i1.2667>
- Retnawati, H., Apino, E., Djidu, H., & Anazifa, R. D. (2018). *Pengantar Analisis Meta*. Parama Publishing.
- Richi N, N. (2017). *Perbedaan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Menggunakan Model Problem Based Learning dengan Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Cabri 3D di Kelas VIII SMP Negeri 27 Medan T.A 2016/2017*. (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Medan).
- Rochani, S. (2016). Keefektifan Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah dan Penemuan Terbimbing Ditinjau dari Hasil Belajar Kognitif Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(2), 273–283. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v3i2.5722>
- Salim, S., Lambertus, L., & Bariudin, L. O. M. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) terhadap Pencapaian Hasil Belajar Matematika Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 6(1), 28–38. <https://doi.org/10.19109/jpmrafa.v6i1.5348>
- Sangila, M. S., Safaria, S. A., & Sarni. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Arias dan Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SMP Ditinjau dari Gaya Kognitif. *Jurnal Al-Ta'dib*, 10(1), 37–54. <https://doi.org/10.31332/atdb.v10i1.551>
- Setyadi, A., & Saefudin, A. A. (2019). Pengembangan modul matematika dengan model pembelajaran berbasis masalah untuk siswa kelas VII SMP. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 12–22. <https://doi.org/10.21831/pg.v14i1.16771>
- Sinaga, R. S., & Situmorang, S. R. A. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VIII SMP Abdi Negara Binjai. *Serunai: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(2), 92–99. <https://doi.org/10.37755/sjip.v6i2.332>
- Siviani, R., Zubainur, C. M., & Subianto, M. (2018). Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP melalui Model Problem Based Learning. *Jurnal Didaktik Matematika*, 5(1), 27–39. <https://doi.org/10.24815/jdm.v5i1.10125>
- Swarjana, I. K., & SKM, M. P. H. (2022). *Populasi-sampel, teknik sampling & bias dalam*

penelitian. Penerbit Andi.

- Umi 'Azah Fatimah. (2019). *Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Media Pohon Matematika Terhadap Minat dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII MTsN 6 Tulungagung Tahun Ajaran 2018/2019*. Skripsi, IAIN Tulungagung.
- Utami, Y. P., & Maskar, S. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Model Asynchronous Pada Siswa SMKN 9 Bandar Lampung Melalui Google Classroom. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 3(1), 12–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.33365/ji-mr.v3i1.1761>
- Yuhani, A., Zanthi, L. S., & Hendriana, H. (2018). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(3), 445–452. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3.p445-452>
- Yusdila, Suhar, & Zamsir. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Barangka. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 7(1), 29–42. <https://doi.org/10.36709/jppm.v7i1.9591>