

Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Pada Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan E-Modul Ditinjau Dari Kemandirian Belajar Siswa

Syamsul Arifin¹, ST. Budi Waluya², Lusi Rachmiazasi Masduki³

¹Program Pascasarjana Universitas Terbuka; ²Universitas Negeri Semarang; ³Universitas Terbuka

Corresponding Author: sylarif@gmail.com

Submitted: Januari, 2023

Article History
Accepted: Juli, 2023

Published: Agustus, 2023

Abstrak

Berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi yang sangat penting dimiliki oleh siswa. Namun faktanya tingkat kemampuan berpikir kritis siswa khususnya dalam pembelajaran matematika masih tergolong rendah sehingga diperlukan suatu pembelajaran yang berkualitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji kualitas pembelajaran dan menganalisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa ditinjau dari kemandirian belajar pada kelas yang menggunakan model *problem based learning* (PBL) berbantuan e-modul. Penelitian ini menggunakan metode campuran tipe *sequential explanatory*. Prosedur penelitian meliputi perencanaan, pelaksanaan, serta penilaian. Sampel terpilih yaitu siswa kelas IV SDN Slarang Kidul 02 sebagai kelas eksperimen (menggunakan model PBL berbantuan e-modul), siswa kelas IV SDN Slarang Kidul 01 sebagai kelas kontrol (menggunakan model PBL tanpa e-modul). Hasil penelitian menunjukkan: (1) kemampuan berpikir kritis matematis kelas eksperimen mencapai ketuntasan lebih dari 75%; (2) rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis matematis kelas eksperimen melebihi KKM; (3) proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol; (4) rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol; (5) peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol; dan (6) kemandirian belajar siswa melalui model PBL berbantuan e-modul berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan model PBL berbantuan e-modul merupakan pembelajaran yang berkualitas dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis. Secara kualitatif siswa berkemandirian belajar tinggi mampu melakukan semua tahapan kemampuan berpikir kritis matematis dengan baik yaitu mengenal masalah, mengumpulkan data atau informasi, menemukan cara, dan membuat simpulan. Siswa dengan kemandirian belajar sedang masih kurang pada indikator menemukan cara. Sedangkan siswa berkemandirian belajar rendah masih kurang pada semua indikator kemampuan berpikir kritis matematis.

Kata Kunci: Berpikir Kritis Matematis, *Problem Based Learning*, E-Modul, Kemandirian Belajar.

Abstract

Critical thinking is one of the higher order thinking skills that is very important for students to have. However, the fact is that the level of students' critical thinking skills, especially in learning mathematics, is still relatively low, so that quality learning is needed. The purpose of this study was to test the quality of learning and analyze students' mathematical critical thinking skills in terms of learning independence in classes using the e-module-assisted problem-based learning (PBL) model. This study used a mixed sequential explanatory type of method. Research procedures include planning, implementation, and assessment. The selected samples were fourth grade students at SDN Slarang Kidul 02 as the experimental class (using the PBL model assisted by the e-module), fourth grade students at SDN Slarang Kidul 01 as the control class (using the PBL model without the e-module). The results of the study showed: (1) the mathematical critical thinking skills of the experimental class achieved more than 75% completeness; (2) the average value of the experimental class' mathematical critical thinking skills exceeds the KKM; (3) the proportion of mastery of mathematical critical thinking skills in the experimental class is better than the control class; (4) the average mathematical critical thinking skills of the experimental class are better than the control class; (5) the average increase in the mathematical critical thinking skills of the experimental class is higher than that of the control class; and (6) student learning independence through the PBL model assisted by the e-module has a positive effect on students' mathematical critical thinking abilities. It can be concluded that learning with the PBL model assisted by e-modules is a quality learning in improving mathematical critical thinking skills. Qualitatively, students with high learning independence are able to do all stages of mathematical critical thinking skills well, namely recognizing problems, collecting data or information, finding ways, and making conclusions. Students with moderate learning independence are still lacking in finding ways indicators. Meanwhile, students with low learning independence are still lacking in all indicators of mathematical critical thinking ability.

Keywords: *Mathematical Critical Thinking, Problem Based Learning, E-Module, Independent Learning.*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu yang bersifat universal dan menjadi dasar perkembangan teknologi modern, berperan penting dalam berbagai disiplin ilmu serta menekankan pada proses berpikir. Mata pelajaran ini sangat dibutuhkan terutama di sekolah dasar sebagai upaya untuk melatih tingkat daya berpikir kritis siswa. Disebutkan bahwa pada jenjang sekolah dasar, pembelajaran matematika difokuskan pada pengembangan kemampuan siswa dalam berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, dan kemampuan kerjasama (Permendiknas, 2006).

Sebagai seorang guru, saat ini memang dituntut untuk dapat melakukan pembelajaran yang dapat menanamkan kecakapan abad-21, meliputi berpikir kritis, memecahkan masalah, komunikasi, kolaborasi, kreativitas dan inovasi (Handajani et al., 2018). Kegiatan pembelajaran matematika diharapkan bisa bermanfaat dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Maftukhin (2013) mendefinisikan berpikir kritis sebagai cara berpikir logis, reflektif serta berfokus pada pengambilan keputusan terkait apa yang harus dilakukan. Untuk mewujudkan harapan tersebut, maka kegiatan belajar matematika diarahkan bukan hanya belajar mengenai rumus serta hitungan tetapi harus lebih menekankan pada upaya agar siswa mampu mengkonstruksikan ide dan menggunakan logikanya dengan baik (Sukoco & Mahmudi, 2016). Matematika mempunyai visi untuk memenuhi apa yang menjadi kebutuhan saat ini dan masa depan. Siswa diwajibkan dapat menggunakan pemikiran kritis untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mensintesis data, memahami suatu masalah atau fakta, dan menemukan solusi untuk masalah (Kusumadewi et al., 2013).

Berpikir kritis merupakan salah satu ke-

terampilan berpikir tingkat tinggi. Siswa perlu mengembangkan kemampuan ini agar mereka mampu bertindak secara rasional dan memilih alternatif terbaik untuk diri mereka sendiri. Di samping itu, penting untuk menumbuhkan kebiasaan berpikir kritis matematis kepada siswa sehingga dapat menelaah dan menyelesaikan berbagai permasalahan sehari-hari. Untuk mencapai kemampuan berpikir ini, maka diperlukan pembelajaran yang berkualitas. Proses pembelajaran harus didesain sedemikian rupa sehingga memungkinkan siswa untuk secara aktif mewujudkan potensi penuh mereka, tentunya dengan mengedepankan *student-centered* atau pembelajaran berpusat pada siswa, memanfaatkan berbagai strategi, metode, pendekatan serta media pembelajaran yang tepat berdasarkan pada karakteristik siswa maupun materi pembelajaran. Harapannya dengan mengajarkan siswa cara menggunakan keterampilan berpikir kritis matematis ini, mereka mampu membentuk pola berpikir yang memungkinkan generasi muda masa depan bersaing secara global.

Namun pada kenyataannya sebagaimana dijelaskan oleh (Syahbana, 2012), bahwa belum banyak sekolah yang mengadopsi kebiasaan berpikir kritis tersebut. Siswa kurang didorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya selama proses pembelajaran. Kemampuan siswa untuk mengingat informasi seringkali masih menjadi fokus pengajaran di kelas, menyimpan berbagai informasi tersebut tanpa dituntut untuk memahami atau menerapkannya. Akibatnya, ketika siswa lulus dari sekolah, mereka cerdas secara teori tetapi kurang memiliki keterampilan praktis. Pembelajaran matematika yang baik hendaknya memberi kesempatan kepada setiap siswa untuk beraktivitas memecahkan masalah atas dasar ke-

mampuan sendiri, salah satunya adalah dengan penugasan individu maupun kelompok. Tapi dalam praktiknya, guru masih memegang kendali (mendominasi) di dalam kelas.

Dalam matematika, kemampuan siswa tidak hanya mencakup kemampuan berhitung, tetapi juga kemampuan memecahkan masalah secara logis dan kritis. Data di lapangan menunjukkan bahwa siswa kurang optimal dalam berpikir kritis dan kurang mandiri dalam kegiatan belajar matematika. Berdasarkan diagnostik awal terhadap hasil tes berpikir kritis siswa kelas IV SDN Slarang Kidul 02 dengan materi keliling dan luas daerah persegi, persegi panjang dan segitiga, didapatkan bahwa kemampuan dalam hal berpikir kritis matematis masih rendah, dibuktikan dengan 85% atau 17 dari 20 siswa mendapatkan nilai di bawah KKM. Hasil analisis terhadap jawaban siswa ditemukan bahwa mereka kurang memahami konsep materi dengan baik, siswa tidak dapat merumuskan permasalahan dan menentukan rumus apa yang digunakan, kurang mampu dalam menganalisis dan mengidentifikasi pernyataan atau informasi yang telah diberikan pada soal sehingga siswa tidak dapat memecahkan masalah tersebut dengan baik, tidak mencermati soal sehingga salah menafsirkan solusi, masih kurang mampu dalam bernalar serta terlihat ketidaktelitian siswa dalam melakukan perhitungan.

Melihat realitas tersebut, diperlukan adanya perubahan dalam sistem kegiatan pembelajaran. Peningkatan kualitas sistem kegiatan pembelajaran ditandai ketepatan menggunakan model pembelajaran, media, atau bahan ajar. PBL adalah satu dari banyak model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Menurut (Kemdikbud, 2014), model PBL dimaksudkan

untuk membantu peserta didik memperoleh pengetahuan yang dibutuhkan, menjadi terampil memecahkan permasalahan, mampu belajar dengan baik secara individu maupun kelompok. Di samping itu, PBL mendayagunakan berbagai masalah riil atau autentik bukan terstruktur dan bersifat *open-ended*, sehingga siswa dapat mempelajari hal-hal baru dan meningkatkan kemampuannya dalam berpikir kritis untuk memecahkan masalah. PBL menggambarkan pembelajaran yang melibatkan semua siswa pada saat menghadapi masalah dengan praktik sebagai stimulus dari proses pembelajaran (Abdullah et al., 2015). Tujuan utama dari model PBL adalah agar pemikiran kritis siswa dapat berkembang secara optimal dan secara aktif mampu mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Model ini berorientasi untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa, permasalahan menjadi kunci utama memahami konsep dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

Peran aktif siswa dalam mengkaitkan antar konsep itulah yang menjadi modal awal berpikir kritis. Siswa dikatakan aktif apabila mampu menunjukkan sikap mandiri dalam belajar. Individu yang memiliki kemandirian belajar akan terlibat secara aktif dalam lingkungan belajar, mengatur, melatih, dan menggunakan kemampuan secara efektif, selalu termotivasi serta yakin akan kemampuannya dalam pembelajaran (Fahmy et al., 2018).

Dalam rangka memaksimalkan kemampuan berpikir kritis matematis dan kemandirian belajar siswa, maka dalam penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* ini dibantu dengan penggunaan *e-modul*. Tim P2M LPPM UNS mengemukakan bahwa *e-modul* dapat didefinisikan sebagai alat pembela-

jaran yang dirancang secara elektronik, berisi materi sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan (Nurhidayati et al., 2018). Tujuan penggunaan *e-modul* agar siswa dapat belajar mandiri tanpa atau dengan bantuan guru. Melalui cara ini siswa tidak lagi sebagai pendengar dan pencatat ceramah guru, tetapi mereka adalah pembelajar aktif: membaca, mencoba, mencari, menganalisis, menyimpulkan, memecahkan masalah sendiri. Peneliti meyakini bahwa *e-modul* tepat digunakan untuk mendukung tercapainya tujuan tersebut.

Berdasar pada uraian di atas, maka fokus dalam penelitian ini adalah analisis kemampuan berpikir kritis matematis pada model PBL berbantuan *e-modul* ditinjau dari kemandirian belajar siswa. Sehingga tujuan penelitiannya yaitu: (1) menguji kualitas pembelajaran yang menggunakan model PBL berbantuan *e-modul* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa; (2) menganalisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa ditinjau dari kemandirian belajar pada kelas yang menggunakan model PBL berbantuan *e-modul*.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode campuran (*mix method*) tipe *sequential explanatory* atau urutan pembuktian. Pada tahap pertama penelitian dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif dan dilanjutkan dengan tahap kedua dengan metode kualitatif (Creswell, 2016). Penelitian kuantitatif dalam penelitian ini digunakan sebagai data penunjang untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis matematis berdasarkan tingkat kemandirian belajar siswa. Sedangkan penelitian kualitatif dalam penelitian ini digunakan untuk menggambarkan ke-

mampuan berpikir kritis matematis yang ditinjau dari kemandirian belajar siswa pada pembelajaran yang menerapkan model *Problem Based Learning* berbantuan *e-modul*. Prosedur penelitian terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian dengan tahap pra lapangan dan pekerjaan lapangan. Tahap pra lapangan meliputi: (1) observasi lapangan; (2) pembuatan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian; (3) validasi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian dilanjutkan uji coba. Tahap pekerjaan lapangan terdiri dari tahap kuantitatif dan kualitatif. Kegiatan tahap kuantitatif sebagai berikut: (1) tes awal (pretes) dan pemberian angket kemandirian belajar; (2) pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, kelas eksperimen menggunakan model PBL berbantuan *e-modul* sedangkan kelas kontrol hanya menggunakan model PBL; (3) tes akhir (postes) dan pemberian angket kemandirian belajar. Sedangkan untuk tahap kualitatif dilakukan wawancara untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis ditinjau dari kemandirian belajar sampai dengan penarikan kesimpulan.

Populasi penelitian adalah siswa kelas IV SDN segugus Dr. Wahidin Sudirohusodo Kecamatan Lebaksiu Kabupaten Tegal tahun pelajaran 2022/2023 berjumlah sepuluh sekolah. Dengan teknik *cluster sampling* terpilih dua kelas yang menjadi sampel penelitian ini, yaitu kelas IV SDN Slarang Kidul 02 dengan jumlah 20 siswa sebagai kelas eksperimen dan kelas IV SDN Slarang Kidul 01 yang juga berjumlah 20 siswa sebagai kelas kontrol.

Instrumen penelitian terdiri dari: (1) soal tes berpikir kritis matematis, (2) angket kemandirian belajar, (3) lembar observasi pembelajaran, (4) angket respon siswa dan guru, dan (5) pedoman wawancara. Data kuantitatif di-

kumpulkan dengan melakukan tes kemampuan berpikir kritis matematis menggunakan soal berbentuk uraian sebelum dan sesudah penerapan model PBL berbantuan *e-modul*. Sedangkan untuk data kualitatif dikumpulkan dengan triangulasi data meliputi wawancara, angket dan dokumentasi.

Penilaian kualitas pembelajaran meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan dan penilaian. Tahap perencanaan merupakan tahap dalam menyiapkan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian. Penilaian validitas perangkat dan instrumen dilakukan oleh validator ahli. Perangkat pembelajaran dikatakan valid apabila berkriteria minimal baik. Keterlaksanaan pembelajaran dinilai berdasarkan hasil observasi saat berlangsungnya kegiatan pembelajaran melalui lembar pengamatan. Sedangkan penentuan tingkat kepraktisan perangkat pembelajaran menggunakan angket respon siswa dan guru. Pada tahap penilaian, data nilai tes berpikir kritis matematis dianalisis untuk mengetahui kualitas pembelajaran model PBL berbantuan *e-modul* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis.

Analisis data kuantitatif meliputi analisis data awal dan data akhir. Analisis data awal diambil dari tes kemampuan awal siswa yang diuji normalitas dan homogenitasnya sebagai prasyarat melakukan uji kesamaan rata-rata awal. Analisis data akhir bersumber dari hasil postes yang terlebih dahulu diuji normalitas dan homogenitasnya sebagai prasyarat uji hipotesis. Uji hipotesis meliputi: (1) uji ketuntasan klasikal; (2) uji ketuntasan rata-rata; (3) uji beda proporsi ketuntasan klasikal; (4) uji beda rata-rata; (5) uji rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis; dan (6) uji regresi sederhana pengaruh kemandirian belajar terhadap kemampuan berpikir kritis

matematis. Sedangkan analisis data kualitatif terdiri dari uji keabsahan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Pembelajaran Model PBL Berbantuan E-Modul

Analisis data kuantitatif bertujuan mengetahui kualitas pembelajaran pada model PBL berbantuan e-modul.

Tahap Perencanaan

Berdasarkan hasil validasi perangkat pembelajaran atau instrumen penelitian oleh validator diperoleh skor setiap instrumen sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran

Perangkat	Rata-rata	Nilai Validitas (%)	Kriteria
Silabus	4,20	84	Sangat Baik
RPP	4,15	83	Sangat Baik
LKS	4,25	85	Sangat Baik
<i>E-Modul</i>	4,00	80	Baik
Soal TBK Matematis	4,20	84	Sangat Baik
Angket Kemandirian	4,10	82	Sangat Baik
Lembar Observasi	3,90	78	Baik
Angket Respon Siswa	4,00	80	Baik
Angket Respon Guru	4,10	82	Sangat Baik
Pedoman Wawancara	3,95	79	Baik
Rata-rata	4,09	82	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 1 di atas, menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran mempunyai kriteria minimal baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa semua perangkat pembelajaran tersebut dinyatakan valid sehingga dapat digunakan dalam penelitian ini. Di samping melakukan validasi terhadap perangkat pembelajaran dari validator ahli, peneliti secara khusus juga menganalisis butir soal kemampuan berpikir kritis matematis yang telah diuji cobakan di kelas uji coba. Analisis butir soal

meliputi uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran.

Tabel 2. Hasil Uji Butir Soal Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

No.	Soal	Validitas	Reliabilitas	Daya Beda	Tingkat Kesukaran
1.	1	0,629	0,818	0,478	0,252
2.	2	0,797		0,665	0,680
3.	3	0,830		0,704	0,653
4.	4	0,637		0,475	0,286
5.	5	0,594		0,445	0,898
6.	6	0,838		0,754	0,694

Dengan taraf signifikansi 0,05 atau 5%, diperoleh $r_{tabel} = 0,433$. Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka butir soal tes tersebut valid dan reliabel. Terkait daya pembeda dapat dijelaskan bahwa butir soal dengan daya pembeda berkategori baik terdapat pada butir soal nomor 1, 2, 4 dan 5, sedangkan untuk kategori sangat baik terdapat pada butir soal nomor 3 dan 6. Untuk tingkat kesukaran, butir soal kategori sulit terdapat pada soal nomor 1 dan 4, kategori sedang pada soal nomor 2, 3, dan 6. Sedangkan butir soal dengan kategori mudah terdapat pada soal nomor 5. Berdasarkan hasil uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran yang telah dipaparkan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis matematis yang telah disusun layak dan dapat digunakan dalam penelitian ini.

Tahap Pelaksanaan

Tingkat kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran diperoleh dari nilai rata-rata hasil pengamatan selama enam kali pertemuan.

Tabel 3. Keterlaksanaan Pembelajaran

No	Pertemuan	Skor (Rata-rata)	Nilai Keterlaksanaan (%)	Kriteria
1.	1	3,79	75,71	Baik
2.	2	4,00	80,00	Baik
3.	3	4,14	82,86	Sangat Baik

No	Pertemuan	Skor (Rata-rata)	Nilai Keterlaksanaan (%)	Kriteria
4.	4	4,36	87,14	Sangat Baik
5.	5	4,43	88,57	Sangat Baik
6.	6	4,57	91,43	Sangat Baik
Rata-rata		4,22	84,29	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 3 di atas, menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran adalah 84,29. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan pembelajaran dengan model PBL berbantuan *e-modul* terlaksana dengan sangat baik. Adapun hasil analisis respon siswa dan guru terhadap perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dalam penelitian ini disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 4. Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

No.	Responden	Skor Rata-rata (Skala 1 – 4)	Nilai Praktikalitas (%)	Kriteria
1.	Siswa	3,70	92,54	Sangat Baik
2.	Guru	3,77	94,17	Sangat Baik
Rata-rata		3,73	93,35	Sangat Baik

Dari data pada tabel 4 di atas, menunjukkan bahwa respon guru dan siswa terhadap perangkat pembelajaran model PBL berbantuan *e-modul* mencapai nilai rata-rata praktikalitas sebesar 93,35%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran dalam penelitian sangat praktis digunakan dalam pembelajaran.

Tahap Penilaian

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis. Hasil tes yang dianalisis adalah hasil pretes dan postes. Untuk data awal (pretes), hasil uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* berbantuan SPSS dengan taraf signifikansi 0,05 atau 5%, diperoleh bahwa nilai signifikansi (*sig*) kelas eksperimen sebesar $0,101 > 0,05$ dan kelas kontrol nilai sebesar $0,200 > 0,05$.

Maka H_0 diterima yang berarti kemampuan awal berpikir kritis matematis kedua kelas berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji homogenitas dilakukan sebagai prasyarat dalam analisis *independent sample test*, hasilnya memperlihatkan bahwa nilai $sig = 0,727 > 0,05$ maka H_0 diterima. Dengan demikian varians antara dua kelas sama atau homogen. Setelah data kedua kelas berdistribusi normal dan homogen, maka langkah berikutnya menguji kesamaan rata-rata awal kedua kelas menggunakan *uji independent sample t-test* (Uji-t). Hasil uji menunjukkan bahwa nilai $sig = 0,971 > 0,05$ sehingga H_0 diterima atau dapat dikatakan bahwa kedua kelas memiliki rata-rata kemampuan awal berpikir kritis yang sama.

Analisis berikutnya yang dilakukan peneliti adalah uji hipotesis. Namun sebelumnya, dilakukan uji prasyarat data akhir yaitu uji normalitas dan homogenitas data postes. Berdasarkan hasil uji normalitas diperoleh nilai signifikansi kedua kelas adalah $0,200 > 0,05$. Dengan demikian H_0 diterima atau data akhir berdistribusi normal. Sedangkan untuk uji homogenitas diperoleh nilai signifikansi (sig) sebesar $0,953 > 0,05$ sehingga H_0 diterima atau data postes kedua kelas dalam penelitian ini homogen. Setelah data akhir normal dan homogen, dilanjutkan dengan uji hipotesis, hasilnya adalah sebagai berikut.

Uji Ketuntasan Klasikal (Uji Hipotesis 1)

Berdasarkan uji ketuntasan klasikal pada kelas yang menggunakan model PBL berbantuan *e-modul* dengan menggunakan rumus uji z menunjukkan bahwa $z_{hitung} = 2,066$. Selanjutnya nilai z_{hitung} dibandingkan dengan harga z_{tabel} dengan taraf signifikansi 5%, diketahui bahwa nilai z dari daftar distribusi normal baku adalah

$z_{(0,45)} = 1,64$. Karena $2,066 > 1,64$ berarti H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan model PBL berbantuan *e-modul* telah mencapai ketuntasan klasikal lebih dari 75%. Adapun Persentase ketuntasan pada kelas dengan model PBL berbantuan *e-modul* (kelas eksperimen) adalah 95%.

Uji Ketuntasan Rata-rata (Uji Hipotesis 2)

Uji ketuntasan rata-rata menggunakan rumus uji-t, diperoleh nilai $t_{hitung} = 6,178$. Nilai tersebut dibandingkan dengan harga t_{tabel} dengan $(dk) = n - 1 = 20 - 1 = 19$ dan taraf signifikansi 5% adalah $1,729$. Karena $6,178 > 1,729$ maka $t_{hitung} > t_{tabel}$, dapat ditarik kesimpulan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis pada kelas yang mendapatkan pembelajaran dengan model PBL berbantuan *e-modul* (kelas eksperimen) melebihi dari nilai kriteria ketuntasan minimal (KKM) senilai 70. Besarnya nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen adalah 84,50.

Pencapaian ketuntasan klasikal dan nilai rata-rata dalam penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Bahri & Sukestiyarno (2018), bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dengan pembelajaran mandiri dan model PBL mencapai kriteria ketuntasan klasikal minimum dan rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa.

Uji Hipotesis Beda Proporsi Ketuntasan (Uji Hipotesis 3)

Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai $Z_{hitung} = 1,771$. Nilai z dari daftar distribusi normal baku adalah $Z_{tabel} = 1,64$. Karena $Z_{hitung} > Z_{tabel}$, maka H_1 diterima yang berarti bahwa proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis

menggunakan model PBL berbantuan *e-modul* (kelas eksperimen) lebih besar dari proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis pada model PBL tanpa *e-modul* (kelas kontrol). Ketuntasan klasikal (postes) kelas kontrol adalah 75%.

Uji hipotesis beda rata-rata (Uji Hipotesis 4)

Dari perhitungan menggunakan uji *Independent Sampel T-Test (Uji-t)*, di atas diperoleh nilai $t_{hitung} = 2,138$ yang selanjutnya kita bandingkan dengan nilai t_{tabel} dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$, diperoleh nilai t_{tabel} atau $t_{(1-\alpha)} = 1,686$. Ternyata nilai $t_{hitung} > t_{(1-\alpha)}$. Kesimpulannya, rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Adapun nilai rata-rata (postes) kemampuan berpikir kritis matematis kelas kontrol adalah 77,40.

Perbedaan ketuntasan dan rata-rata tersebut juga sejalan dengan hasil penelitian dari Nurhidayati et al. (2019) bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar berupa kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas yang menggunakan model PBL berbantuan *e-modul* dengan kelas yang menggunakan bahan ajar cetak, di mana kelas eksperimen memperoleh hasil lebih baik daripada kelas kontrol.

Uji Rata-rata Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis (Uji Hipotesis 5)

Uji peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis antara antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan nilai *pretest* dan *posttest* kedua kelas tersebut dengan terlebih dahulu mencari nilai *gain score* (N-gain) dari setiap siswa. Berdasarkan perhitungan, rata-rata *gain score* kelas eksperimen adalah 0,6340. Sedangkan kelas kontrol 0,4075. Data

n-gain siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol kemudian diolah menggunakan program SPSS dengan *Independent Sampel T-Test*.

Tabel 5. Hasil Uji Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Independent Samples Test						
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
N-Gain Score	Equal variances assumed	8.197	.007	4.850	38	.000
	Equal variances not assumed			4.850	27.561	.000

Berdasarkan Tabel 5 tentang uji peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai Sig. (2-tailed) = 0,000 < 0,05 atau tabel *Independent Sampel T-Test* (t_{hitung}) menunjukkan nilai 4,850 > 1,686. Sehingga dapat disimpulkan H_1 diterima yang artinya rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

Uji Regresi Sederhana (Uji Hipotesis 6)

Uji hipotesis ini untuk mengetahui pengaruh kemandirian belajar terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas yang menerapkan model PBL berbantuan *e-modul*. Hasilnya disajikan dalam Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Uji Regresi Sederhana

ANOVA ^a					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	2058.462	1	2058.462	1072.792	.000b
Residual	34.538	18	1.919		
Total	2093.000	19			

Nilai korelasi (R) sebesar 0,992 dan koefisien determinasi (R Square) sebesar

0,983. Berarti pengaruh kemandirian belajar terhadap kemampuan berpikir kritis matematis sebesar 98,3%. Dari tabel 7 di atas diketahui bahwa nilai $F_{hitung} = 1.072,92$ dengan tingkat signifikansi (*sig*) sebesar $0,000 < 0,05$ sehingga H_1 diterima yang artinya terdapat pengaruh secara signifikan antara kemandirian belajar terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Hasil ini ternyata sesuai dengan hasil penelitian Siagian et al. (2021), di mana hasil ujinya telah membuktikan bahwa kemandirian belajar memiliki pengaruh kuat terhadap kemampuan berpikir kritis, semakin tinggi kemandirian belajar maka semakin baik kemampuan berpikir kritisnya.

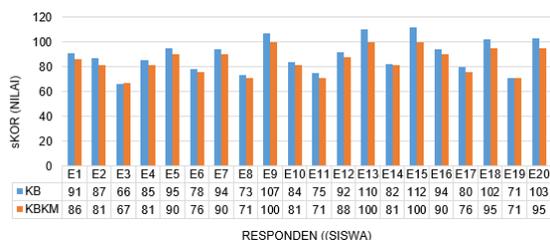
Berdasarkan hasil analisis terhadap hasil pembelajaran mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan dan penilaian maka dapat dikatakan bahwa pembelajaran dengan PBL berbantuan *e-modul* merupakan pembelajaran yang berkualitas dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Kemampuan berpikir kritis meningkat karena dalam pembelajaran yang dilakukan siswa dituntut untuk dapat memahami, menyelesaikan dan memberikan solusi atas permasalahan yang diberikan melalui proses berpikir kritis. Kegiatan pembelajaran dikemas dalam bentuk belajar mandiri dan siswa diberikan kesempatan mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri melalui *e-modul* dan pembelajaran model PBL di kelas. Siswa diarahkan untuk dapat berpikir kritis matematis mulai dari mengenal masalah, mengumpulkan data atau informasi, menemukan cara, dan membuat simpulan. Sejalan dengan yang dikemukakan Junaedi & Aripin (2022) pada penelitiannya bahwa model PBL berbantuan *e-modul* adalah model pendekatan pembelajaran yang memiliki ciri menggunakan masalah nyata sebagai konteks bagi siswa

untuk belajar berpikir kritis dan memperoleh pengetahuan mengenai esensi tentang materi pembelajaran melalui bahan ajar elektronik yang memuat video, gambar, video, tulisan, grafik yang dapat diakses kapanpun dan dimanapun sehingga memudahkan siswa memahami materi pembelajaran.

Pada pembelajaran model PBL berbantuan *e-modul*: (1) siswa lebih siap dan lebih memahami materi pelajaran karena secara mandiri telah mempelajari materi dalam *e-modul* sebelum pembelajaran tatap muka di kelas, (2) siswa lebih banyak memperoleh pertanyaan pada LKS dan *e-modul* tentang konsep materi yang dikaitkan dengan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari, (3) siswa lebih aktif bertanya materi yang belum dipahami baik kepada teman satu kelompok maupun guru, (4) siswa lebih aktif berdiskusi sehingga benar-benar memahami dan menguasai konsep materi.

Deskripsi Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau Dari Kemandirian Belajar

Kemandirian belajar yang dibahas disini dikhususkan pada siswa yang diajarkan menggunakan model *problem based learning* (PBL) berbantuan *e-modul* (kelas eksperimen). Data yang diperoleh berdasarkan hasil angket yang disebarkan pada siswa berjumlah 20 orang. Kemandirian belajar siswa kemudian dikategorikan dalam tiga kategori yaitu tinggi, sedang dan rendah. Setelah dilakukan pengkategorian kemandirian belajar ditemukan ada 5 siswa (25%) berkategori tinggi, 11 siswa (55%) berkategori sedang, dan 4 siswa (20%) yang berkategori rendah.



Gambar 1. Perbandingan Kemandirian Belajar terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

Langkah selanjutnya, diambil 6 siswa untuk dijadikan sampel penelitian berdasarkan hasil tes pada penelitian kuantitatif serta angket kemandirian belajar siswa. Keenam siswa tersebut dipilih secara acak pada masing-masing kategori sehingga didapatkan 2 siswa dengan kemandirian belajar tinggi, 2 siswa dengan kemandirian belajar sedang, dan 2 siswa dengan kemandirian belajar rendah.

Tabel 8. Hasil Penentuan Subjek Penelitian Berdasarkan Kemandirian Belajar

No.	Kode Siswa	Kemandirian Belajar		Kemampuan Berpikir Kritis Matematis
		Skor	Kategori	
1.	E15	112	Tinggi	100
2.	E20	103		95
3.	E1	91	Sedang	86
4.	E4	85		81
5.	E11	75	Rendah	71
6.	E3	66		67

Analisis dilakukan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis matematis pada setiap kategori kemandirian belajar melalui analisis terhadap jawaban siswa pada lembar tes dan wawancara. Indikator kemampuan berpikir kritis matematis yang dianalisis meliputi kemampuan mengenal masalah, mengumpulkan data atau informasi, menemukan cara dan membuat simpulan.

Kelompok Kemandirian Belajar Tinggi Subjek E15

1. Jika sebuah kolam ikan berbentuk persegi memiliki luas permukaan sebesar 64 m^2 . Maka berapakah keliling dari kolam ikan tersebut ?

Jawaban:

Mengenal Masalah
Berapa keliling kolam ikan ? ✓

Mengumpulkan Data atau Informasi
Bentuk kolam ikan = Persegi
Persegi mempunyai 4 sisi sama panjang
Luas : 64 m^2
keliling = $4 \times s$
panjang sisi : ... m

Menemukan Cara
 $L = s \times s$
 $64 \text{ m}^2 = s^2$
 $s = \sqrt{64 \text{ m}^2}$
 $s = 8 \text{ m}$
 $K = 4 \times s$
 $= 4 \times 8$
 $= 32 \text{ m}$ ✓

Membuat Simpulan
jadi, keliling kolam ikan tersebut adalah 32 m ✓

Gambar 2. Contoh Jawaban Soal Nomor 1 Subjek E15

Berdasarkan jawaban subjek E15 pada soal tes dan hasil wawancara, menunjukkan bahwa siswa dapat menyatakan masalah dengan lengkap tanpa menulis ulang soal dan mampu menjelaskan permasalahan dalam soal dengan baik dan jelas. Informasi yang ada dalam soal di ditulis dan disebutkan oleh siswa secara lengkap dan benar, seperti ukuran luas bangun datar yang tertera pada soal disertai dengan satuan baku yang tepat. Siswa juga dapat menuliskan dan menjelaskan informasi tambahan yang berhubungan dengan permasalahan meskipun tidak termuat dalam soal berdasarkan pengetahuan yang telah ia peroleh. Siswa menuliskan dengan benar cara atau rumus matematika yang digunakan berdasarkan permasalahan dan informasi yang sudah diketahui dalam soal dan dapat pula menjelaskan arti rumus tersebut. Dapat menuliskan dan menjelaskan proses pengerjaan secara sistematis. Siswa dapat menuliskan simpulan berdasarkan jawaban yang ditemukan secara lengkap serta tidak ragu menjawab secara lisan.

Subjek E20

2. Suatu hari, Agus membeli sebuah papan permainan karambol. Papan karambol itu berbentuk persegi dengan keliling 300 cm. Berapakah luas permukaan papan permainan karambol milik Agus itu?

Jawaban:

Mengenal Masalah
Berapa cm² luas Papan Permainan karambol milik ag-s?

Mengumpulkan Data atau Informasi
Papan karambol berbentuk Persegi
k = 300 cm

Menemukan Cara
s = k : 4
s = 300 cm : 4
s = 75 cm

L = s x s
L = 75 cm x 75 cm
L = 5.625 cm²

Membuat Simpulan
Jadi luas Papan karambol milik ag-s adalah 5.625 cm².

Gambar 3. Contoh Jawaban Soal Nomor 2 Subjek E20

Berdasarkan jawaban subjek E20 pada soal tes dan hasil wawancara, terlihat bahwa siswa dapat menyatakan masalah dengan lengkap dan detail tanpa menulis ulang soal. Detail karena siswa juga menuliskan pernyataan tambahan seperti mencantumkan satuan baku dari ukuran yang akan dicari jawabannya serta secara lisan dapat menyampaikannya dengan lancar dan benar. Siswa mampu menuliskan dan menyebutkan informasi atau data yang ada dalam soal dengan lengkap dan benar, mampu menjelaskan kesesuaian informasi dengan masalah dan dapat memilih informasi yang diperlukan dan tidak diperlukan untuk penyelesaian masalah. Siswa dapat menuliskan dengan tepat cara atau rumus matematika yang terkait dengan soal dan mampu menjelaskan secara runtut arti dari rumus tersebut. Dapat menuliskan dan menjelaskan dengan lengkap proses pengerjaan sampai dengan menemukan jawaban. Pada tahap akhir, siswa dapat menuliskan simpulan dengan lengkap berdasarkan jawaban yang ditemukan dan secara cepat dapat memberikan penjelasan secara lisan.

Berdasarkan jawaban subjek E15 dan E20, maka siswa berkemandirian belajar tinggi menguasai semua indikator kemampuan berpikir kritis matematis.

Kelompok Kemandirian Belajar Sedang

Subjek E1

3. Pak Wagimin memiliki kebun berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 75 m dan lebar 45 m. Di sekeliling kebun ditanami pohon pepaya yang berarak 3 m antara satu dan yang lainnya. Berapa jumlah pohon pepaya yang mengelilingi kebun Pak Wagimin?

Jawaban:

Mengenal Masalah
Berapa jumlah Pohon Pepaya yg mengelilingi kebun Pak Wagimin?

Mengumpulkan Data atau Informasi
Bentuk Persegi Panjang
P = 75 m
l = 45 m
Jarak Pohon = 3 m

Menemukan Cara
K = 2 x (P + l)
K = 2 x (75 m + 45 m)
K = 2 x 120 m
K = 240 m

Jumlah pohon = 240 m : 3 m = 80

Membuat Simpulan
Jadi, jumlah pohon Pepaya yg mengelilingi kebun Pak Wagimin adalah 80 Pohon.

Gambar 4. Contoh Jawaban Soal Nomor 3 Subjek E1

Berdasarkan jawaban subjek E1 pada soal tes dan hasil wawancara, ditemukan bahwa siswa dapat menuliskan dan menjelaskan masalah sesuai dengan konteks pertanyaan yang ada pada soal. siswa dapat menuliskan informasi yang ada di soal dan secara lisan mampu memberikan informasi tambahan terkait bangun datar (persegi, persegi panjang atau segitiga). Siswa dapat menuliskan cara atau rumus matematika yang digunakan dengan tepat dan proses pengerjaan runtut disertai dengan satuan baku. Namun dalam proses perhitungan, siswa sering tidak teliti terutama pada operasi pembagian. Siswa dapat menuliskan simpulan dengan lengkap sesuai permasalahan dan hasil akhir yang ditemukan dan secara lisan dapat menyampaikan dengan lancar.

Subjek E4

4. Pak Arsen akan menjual dua bidang tanahnya yang berbentuk persegi panjang. Bidang tanah pertama memiliki luas 425 m² dan lebarnya 17 m. Sedangkan untuk bidang tanah kedua panjangnya sama dengan bidang tanah pertama dan lebarnya 10 m. Jika pembeli menanyakan luas bidang tanah kedua, berapa jawaban Pak Arsen?

Jawaban:

Mengenal Masalah
Luas bidang tanah kedua milik Pak Arsen?

Mengumpulkan Data atau Informasi
Bentuk tanah = Persegi Panjang
Luas Pertama = 425 m²
Lebar Pertama = 17 m

Menemukan Cara
L = P x l
= 35 m x 10 m
= 350 m²

P = L : l
P = 425 m² : 17 m
P = 25 m

Membuat Simpulan
Jadi, luas bidang tanah kedua milik Pak Arsen adalah 350 m².

Gambar 5. Contoh Jawaban Soal Nomor 4 Subjek E4

Berdasarkan jawaban subjek E4 pada soal tes dan hasil wawancara, menunjukkan bahwa siswa dapat menuliskan masalah dalam soal menggunakan kalimat tanya tanpa menulis ulang soal tersebut serta mampu memberikan penjelasan secara lisan meskipun menggunakan bahasa sendiri. Secara tertulis dan lisan, siswa mampu menyebutkan dengan lengkap informasi atau yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Siswa dapat menuliskan dengan lengkap runtut dari mulai rumus, proses penghitungan sampai dengan hasil akhir termasuk satuan baku yang sesuai. Namun tidak teliti dalam menghitung terutama pada operasi pembagian sehingga terlihat beberapa hasil dari perhitungan tidak tepat. Secara lisan, siswa juga dapat menjelaskan cara atau proses pengerjaan beberapa soal, namun ketika dihadapkan pada soal yang memuat lebih dari satu permasalahan atau langkah pengerjaan siswa tersebut masih sedikit bingung dan harus dibimbing terlebih dahulu. Siswa mampu menuliskan simpulan dengan lengkap termasuk pencantuman satuan baku yang sesuai berdasarkan jawaban yang ditemukan dan dapat memberikan penjelasan secara lisan terkait simpulan dengan benar.

Berdasarkan jawaban subjek E1 dan E4, maka siswa berkemandirian belajar sedang mampu melakukan tiga tahapan kemampuan berpikir kritis matematis yaitu mengenal masalah, mengumpulkan data atau informasi, dan membuat simpulan yang baik.

Kelompok Kemandirian Belajar Rendah

Subjek E11

5. Heni mempunyai 2 buah kue berbentuk segitiga dengan ukuran yang berbeda. Kue pertama semua sisinya berukuran 9 cm, sedangkan kue yang kedua mempunyai sisi 10 cm, 10 cm dan 8 cm. Kue manakah yang memiliki keliling paling kecil?

Jawaban:

Mengenal Masalah	kue mana yang memiliki keliling paling kecil? ✓ 1
Mengumpulkan Data atau Informasi	Sisi kue 1 = 9 cm Sisi kue 2 = 10 cm, 8 cm ✓ 1
Menemukan Cara	keliling kue = 10 cm + 10 cm + 8 cm = 28 cm ✓ 2
Membuat Simpulan	kue kedua = 28 ✓ 0

Gambar 6. Contoh Jawaban Soal Nomor 5 Subjek E11

Berdasarkan jawaban subjek E11 pada soal tes dan hasil wawancara, Siswa belum mampu mengenal masalah dengan cepat. Siswa harus membaca ulang soal agar dapat mengenal masalah yang ada pada soal. Siswa belum mampu menulis data atau informasi secara lengkap. Siswa masih kebingungan ketika harus menjelaskan secara lisan kaitan antara informasi yang ada dengan konsep bangun datar yang diajarkan. Cara atau rumus yang dituliskan banyak yang tidak tepat, dalam proses pengerjaan singkat dan terkesan tidak serius. Siswa juga tidak bisa menjelaskan arti dari rumus yang digunakan. Siswa belum memahami konsep mencari panjang salah satu sisi apabila keliling dan luas bangun datar sudah diketahui serta soal yang penyelesaiannya memerlukan lebih dari satu langkah, sehingga dalam memberikan jawaban secara lisan terlihat bingung dan ragu-ragu. Di samping itu, siswa masih sering keliru dalam penulisan atau penggunaan satuan baku. Siswa kesulitan dalam menuliskan simpulan yang baik dan benar. Simpulan memang dituliskan sesuai dengan permasalahan, namun pada beberapa simpulan, kalimat pernyataan kurang lengkap dan tidak menyertakan satuan baku seperti cm, m, cm², atau m².

Subjek E3

6. Paman ingin menanam rumput pada bekas kebun bunganya. Kebun tersebut berbentuk segitiga siku-siku dengan ukuran panjang alas 6 m dan tinggi 8 m. Harga bibit rumput Rp25.000,00 per m². Berapakah uang yang harus dikeluarkan Paman?

Jawaban:

<p>Mengenal Masalah Berapa uang yang dikeluarkan?</p>
<p>Mengumpulkan Data atau Informasi a = 6 m t = 8 m</p>
<p>Menemukan Cara $L = \frac{a \times t}{2}$ $= 6 \times 8$ $= 48 \times 25.000$ $= 120.000$ </p>
<p>Membuat Simpulan jumlah uang = 120.000</p>

Gambar 7. Contoh Jawaban Soal Nomor 6 Subjek E3

Berdasarkan jawaban subjek E3 pada soal tes dan hasil wawancara, siswa pada kategori ini mengalami kesulitan dalam mengenal masalah yang terdapat dalam soal meskipun sudah membaca soal tersebut berulang kali. Siswa belum mampu menentukan informasi lengkap yang dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan dalam soal baik secara tertulis maupun lisan. Siswa dapat menuliskan dan menyebutkan secara lisan rumus keliling atau luas bangun datar (persegi, persegi panjang, dan segitiga) dengan tepat, namun dalam proses pengerjaannya terkesan sangat tergesa-gesa dalam menuliskan jawaban serta ditemui bekas coretan kesalahan penulisan sebelumnya. Siswa juga tidak teliti dan kurang tepat dalam menghitung dan menyelesaikan permasalahan, jawaban terkesan asal-asalan dan tidak sistematis. Di samping itu, siswa masih kesulitan dalam menggunakan satuan baku. Hal ini menunjukkan siswa tersebut masih bingung dan ragu-ragu dalam menjawab karena belum memahami sepenuhnya konsep keliling dan luas bangun datar yang diajarkan. Siswa kurang lengkap dalam menuliskan simpulan pada lembar jawaban. Siswa hanya menyebutkan hasil perhitungan tanpa menyebutkan kalimat

pernyataan lengkap yang sesuai pada simpulan yang dibuat. Berdasarkan jawaban subjek E11 dan E3, maka siswa berkemandirian belajar rendah masih kurang pada semua indikator berpikir kritis matematis.

Hasil dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian Ardiyanto et al. (2021), bahwa subjek dengan kemandirian belajar rendah belum mampu pada semua indikator berpikir kritis. Subjek yang mempunyai kemandirian belajar sedang, baik pada tiga indikator kemampuan berpikir kritis (interpretasi, analisis, dan evaluasi) namun masih kurang dalam tahap inferensi. Subjek berkemandirian belajar tinggi mampu pada semua indikator kemampuan berpikir kritis matematis.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model *problem based learning* berbantuan *e-modul* merupakan pembelajaran yang berkualitas meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa, ditunjukkan dengan hal-hal sebagai berikut: (1) semua perangkat pembelajaran model *problem based learning* berbantuan *e-modul* valid sehingga dapat digunakan dalam penelitian; (2) perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian sangat praktis digunakan dan pembelajaran terlaksana dengan sangat baik; (3) hipotesis penelitian terbukti: (a) ketuntasan berpikir kritis matematis kelas eksperimen lebih dari 75%; (b) rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis matematis kelas eksperimen melebihi KKM; (c) proporsi ketuntasan kemampuan berpikir kritis matematis kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol; (d) rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol;

(e) peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol; dan (f) kemandirian belajar melalui model PBL berbantuan e-modul berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Hasil analisis kualitatif menunjukkan bahwa subjek berkemandirian belajar tinggi mampu pada semua indikator kemampuan berpikir kritis matematis. Subjek berkemandirian belajar sedang mampu pada tiga indikator kemampuan berpikir kritis matematis yaitu mengenali masalah, mengumpulkan data atau informasi, dan membuat simpulan yang baik. Sedangkan subjek berkemandirian belajar rendah masih kurang pada semua indikator berpikir kritis matematis. Sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa dengan kemandirian belajar tinggi memiliki kemampuan berpikir kritis matematis lebih baik daripada siswa dengan kemandirian belajar sedang dan rendah. Siswa yang memiliki kemandirian belajar sedang mempunyai kemampuan berpikir kritis matematis lebih baik daripada siswa dengan kemandirian belajar yang rendah.

Berdasarkan simpulan hasil penelitian, maka dapat disarankan sebagai berikut: 1) Model PBL berbantuan e-modul dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran karena dapat membentuk dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa, 2) Guru hendaknya dapat memotivasi, memfasilitasi dan membimbing siswa melalui berbagai model, sumber belajar, media atau alat bantu pembelajaran yang sesuai agar tumbuh kemandirian belajar serta terampil dalam proses pembelajaran sehingga hasil belajar akan maksimal, 3) Peneliti selanjutnya diharapkan dapat memperdalam dan memperluas lingkup penelitian, 4) Pembelajaran yang mengarah pada ke-

mampuan berpikir kritis matematis harus memperhatikan keberagaman kemandirian belajar siswa: (a) Siswa dengan kemandirian belajar tinggi perlu diberikan pengayaan atau pendalaman materi sehingga siswa tersebut akan lebih mantap dan berkembang dalam kemampuan berpikir kritis, (b) Siswa dengan kemandirian belajar sedang, perlu lebih dibimbing dan dilatih untuk dapat melakukan proses penyelesaian masalah pada soal dengan baik, sistematis dan teliti dalam perhitungan serta penulisan satuan baku, (c) Siswa dengan kemandirian belajar rendah harus dibimbing dan dilatih lebih intensif agar cepat dalam mengenali masalah tanpa harus membaca soal berulang-ulang, lengkap dan tepat dalam menuliskan informasi yang ada dalam soal sehingga membantu penyelesaian soal, mampu menemukan cara dan melakukan langkah-langkah penyelesaian secara benar serta dilatih untuk dapat membuat simpulan secara lengkap dan benar berdasarkan permasalahan dan hasil akhir yang ditemukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, D. I., Mastur, Z., & Sutarto, H. (2015). Keefektifan model pembelajaran problem based learning bernuansa etnomatematika terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa kelas VIII. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 4(3).
- Ardiyanto, B., Chasanah, A. N., & Hendrastuti, Z. R. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas X pada Materi Persamaan Logaritma Ditinjau dari Kemandirian Belajar. *MATH LOCUS: Jurnal Riset Dan Inovasi Pendidikan Matematika*, 2(1), 15–22.
- Bahri, S. P., & Sukestiyarno, Y. I. (2018). Problem Solving Ability on Independent Learning and Problem Based Learning with Based Modules Ethnomatematics Nuance. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 7(2), 218–224.
- Creswell, J. (2016). *Research Design Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran*. Pustaka Pelajar.
- Fahmy, A. F. R., Wardono, W., & Masrukan, M. (2018). Kemampuan literasi matematika dan kemandirian belajar siswa pada model pembelajaran RME berbantuan Geogebra.

- PRISMA, *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 559–567.
- Handajani, S., Pratiwi, H., & Mardiyana. (2018). The 21 st Century Skills with Model Eliciting Activities on Linear Program. *Journal of Physics: Conference Series*, 1008(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1008/1/012059>
- Junaedi, J., & Aripin, I. (2022). Model Problem Based Learning (Pbl) Berbantuan E-Modul Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 4, 164–169.
- Kemdikbud. (2014). Konsep dan implementasi kurikulum 2013. Jakarta: Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Kusumadewi, O. N., Mariani, S., & Susilo, B. E. (2013). Keefektifan CTL Berbantuan Macromedia Flash Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Segiempat. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 4(1), 57–63.
- Maftukhin, M. (2013). Keefektifan Model Pembelajaran CPS Berbantuan CD Pembelajaran Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Materi Pokok Geometri Kelas X. Universitas Negeri Semarang.
- Nurhidayati, A., Putro, S. C., & Widiyaningtyas, T. (2018). Penerapan model PBL berbantuan e-modul berbasis flipbook dibandingkan berbantuan bahan ajar cetak pengaruhnya terhadap hasil belajar pemrograman siswa SMK. *Teknologi Dan Kejuruan: Jurnal Teknologi, Kejuruan, Dan Pengajarannya*, 41(2), 130–138.
- Nurhidayati, A., Putro, S. C., & Widiyaningtyas, T. (2019). Penerapan model PBL berbantuan e-modul berbasis flipbook dibandingkan berbantuan bahan ajar cetak pengaruhnya terhadap hasil belajar pemrograman siswa SMK. *Teknologi Dan Kejuruan: Jurnal Teknologi, Kejuruan Dan Pengajarannya*, 41(2), 130–138.
- Permendiknas, R. I. (2006). No 22 Tahun 2006. *Tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar Dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- Siagian, R. E. F., Marlioni, N., & Lubis, E. M. (2021). Pengaruh Kemandirian Belajar Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 7(4), 1798–1805.
- Sukoco, H., & Mahmudi, A. (2016). Pengaruh pendekatan brain-based learning terhadap kemampuan komunikasi matematis dan self-efficacy siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 11–24.
- Syahbana, A. (2012). Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa smp melalui pendekatan contextual teaching and learning. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*.