



Pengaruh Penerapan Model *Problem-Based-Learning* Berbantuan *Computer-Based-Test* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kemandirian Belajar Matematika

Putu Priwitasari*, I Gusti Putu Sudiarta, Sariyasa

Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja Jalan Udayana No. 10, Singaraja, Indonesia.

* priwitasari.putu@gmail.com

© 2022 JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)

This is an open access article under the CC-BY-SA license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>) ISSN 2337-9049 (print), ISSN 2502-4671 (online)

Abstrak: Kemampuan pemecahan masalah merupakan kecakapan atau potensi yang dimiliki seseorang dalam menyelesaikan permasalahan dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Kecakapan ini merupakan salah satu kecakapan yang harus kuasai siswa di abad ke-21. Penelitian yang dilakukan di SMA Negeri 2 Kuta ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan *problem-based-learning* (PBL) berbantuan *computer-based-test* (CBT) terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar matematika siswa. Penelitian eksperimen semu ini menggunakan desain *post-test only control group design* pada populasi siswa kelas X MIA yang tersebar ke dalam 11 kelas dengan jumlah siswa sebanyak 392 orang. Selanjutnya, metode *cluster random sampling* digunakan untuk menetapkan kelas X MIA 3 dan kelas X MIA 5 sebagai sampel penelitian dengan jumlah sampel sebanyak 72 orang. Data penelitian ini berupa data pemecahan masalah matematika dan kemandirian belajar siswa masing-masing dikumpulkan dengan tes esai dan kuesioner yang selanjutnya dianalisis dengan uji Manova dengan taraf signifikansi 5%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai F dari uji *wilks lambda* sebesar 11,488 dengan nilai signifikansi 0,000. Jika nilai signifikansi 0,000 dibandingkan dengan alpha 0,05 maka nilai tersebut jauh lebih kecil dan dapat diputuskan untuk menolak H_0 . Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran PBL berbantuan CBT berpengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar siswa.

Kata kunci: *problem-based-learning; computer-based-test; kemampuan pemecahan masalah; kemandirian belajar.*

Abstract: *Problem solving ability is a skill or potential that a person has in solving problems and applying them in everyday life. This skill is one of the skills that students must master in the 21st century. This study that conducted at SMA Negeri 2 Kuta was aimed at describing the implementation effect of problem-based-learning assisted with computer-based-test model on students' mathematical problem-solving skill and independent learning. This quasi-experiment study used a post-test only control design in a population that was spread out into 11 classes with 392 students. Furthermore, the cluster random sampling process determined class X MIA 3 and X MIA 5 as the research sample with 72 students. Data in the form of the students' mathematical problem solving and independent learning were collected using essay tests and questionnaires respectively, then they analysed using the Manova test with significance level of 5%. The analyzed result show that the value of Wilk Lambda's F equals to 11,488 with the significance value of 0,000. It is lower than the significant value of 5%. Thus, the H_0 is rejecting. Finally, this experiment results concluded that the PBL assisted CBT model give a positive effect on mathematical problem-solving ability and independent learning of students at SMA Negeri 2 Kuta.*

Keywords: *problem-based-learning; computer-based-test; problem-solving; independent learning.*

Pendahuluan

Menyikapi tuntutan zaman yang semakin kompetitif, pendidikan saat ini diharapkan mampu mencetak SDM unggul. Salah satu tolok ukur dari keunggulan tersebut adalah penguasaan atas keterampilan-keterampilan abad 21. Keterampilan tersebut meliputi *critical thinking and problem solving; creativity and innovation; communication; dan collaboration* atau yang sering dijargonkan dengan 4C (Demitra & Sarjoko, 2018). Pemecahan permasalahan menjadi hal mendasar dasar yang harus ditumbuh kembangkan. Melalui proses pemecahan masalah, siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir logis, kreatif, kritis, dan inovatif. Pernyataan ini senada dengan Widyastuti & Pujiastuti (2014) yang menyatakan bahwa pemecahan masalah adalah kemampuan penting untuk dikuasai oleh siswa. Siswa yang terampil dalam memecahkan masalah akan memiliki keterampilan dalam mengidentifikasi masalah dengan baik, memilih informasi yang relevan, menyusun, menganalisis, mengevaluasi, dan merenungkan hasil.

Menurut Gunantara, dkk (2014) kemampuan pemecahan masalah merupakan kecakapan atau potensi yang dimiliki seseorang dalam menyelesaikan permasalahan dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu dalam proses pembelajaran, guru harus mampu merangsang siswa untuk dapat memecahkan suatu masalah dengan benar.

Namun, kenyataan menunjukkan bahwa memecahkan masalah matematika bagi siswa bukanlah perkara yang mudah (Demitra & Sarjoko, 2018; Ertekin & Kele, 2017; Nur & Palobo, 2018). Siswa seringkali menemui kendala dalam memecahkan masalah. Hal ini terbukti dari hasil PISA tahun 2015 menempatkan Indonesia pada urutan ke 63 dari 70 negara di bidang matematika (OECD, 2013). Selanjutnya hasil studi PISA 2018 menunjukkan bahwa rata-rata skor matematika siswa Indonesia masih di bawah rata-rata OECD yaitu sebesar 379, dimana rata-rata OECD sebesar 489 (OECD, 2019).

Menyikapi kondisi ini Kemendikbud membuat kebijakan memasukkan soal-soal yang membutuhkan daya nalar tingkat tinggi pada saat pelaksanaan Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK). Kebijakan tersebut sontak membuat rata-rata nilai ujian nasional mengalami penurunan (Rezkisari, 2018). Menurut Suprayito (2018) penurunan terjadi karena dua faktor diantaranya: 1) perubahan sistem ujian dari UNKP menjadi UNBK, yang menurutnya di UNKP siswa mendapat nilai tinggi karena kecurangan tetapi di UNBK siswa mendapatkan nilai murni; 2) soal-soal UN tahun 2018 dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi dibanding UN pada 2017.

Berdasarkan informasi dari wakil kepala sekolah bidang kurikulum SMA Negeri 2 Kuta, penurunan hasil ujian nasional tiga tahun terakhir terjadi terutama untuk Program IPA. Hal ini juga dapat dilihat dari data Puspendik Rerata Nilai NUN program IPA tahun 2015 sebesar 89,04 tahun 2016 turun menjadi 68,95, tahun 2017 turun menjadi 54,53, tahun 2018 turun lagi menjadi 51,99, dan tahun 2019 meningkat menjadi 53,16 sedangkan rerata program IPS tahun 2015 sebesar 80,07 tahun 2016 sebesar 54,61 dan tahun 2017 sebesar 49,54, tahun 2018 sebesar 46,35, dan tahun 2019 sebesar 47,6.

Pada pelaksanaan UNBK tahun 2018, salah satu alat ukur yang digunakan mengukur kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah adalah dengan memasukkan soal-soal pemecahan masalah dalam bentuk tes uraian. Tentunya dengan model soal seperti ini siswa mendapatkan kesempatan seluas-luasnya dalam mengembangkan dan mengemukakan pendapat sesuai pemahamannya (Anggani, 2016). Menurut Gani, (2008) tes uraian menghendaki siswa untuk mampu merumuskan masalah, membuat strategi pemecahan melalui langkah-langkah pemecahan masalah yang dilakukan, menafsir, serta mengemukakan pendapat secara tertulis. Oleh karena itu, ketika mengikuti tes uraian siswa perlu menuliskan setiap langkah dan strategi dengan tepat dan jelas. Berbeda halnya dengan tes objektif yang bertujuan untuk mengecek pengetahuan siswa terhadap konsep

dan keterampilan tertentu saja tanpa menyediakan informasi yang cukup tentang proses pencarian solusi suatu permasalahan sehingga guru tidak dapat mengukur secara pasti proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh siswa karena hanya memilih salah satu jawaban dari beberapa jawaban yang telah tersedia. Selain itu, peluang untuk bekerjasama dan berbuat curang dalam ujian dengan tes uraian dapat diminimalisir sehingga siswa dituntut untuk mampu mengerjakan soal sendiri tanpa bantuan orang lain. Hal ini dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa. Kemandirian akan tumbuh pada diri seseorang jika dalam dirinya telah memiliki motivasi tinggi akan pentingnya belajar. Sifat ketidaktergantungan pada orang lain menjadikan diri siswa mandiri dan memiliki inisiatif yang baik untuk menyelesaikan tugas-tugasnya dalam pembelajaran (Anggaini, 2016).

Bercermin dari hasil UNBK matematika tahun 2019 di SMA Negeri 2 Kuta dengan rata-rata terendah pada jurusan IPA yaitu 61,6 dan IPS sebesar 38, menandakan kemampuan menyelesaikan masalah siswa masih tergolong rendah. Rata-rata tersebut juga memberikan gambaran bahwa inisiatif siswa untuk belajar secara mandiri tanpa bantuan guru juga masih tergolong rendah. Menurut Anggaini, (2016) kemandirian belajar siswa dapat mewujudkan motivasi dan percaya diri dalam belajar, mampu bekerja mandiri dan bekerjasama dengan orang lain. Melalui kemandirian belajar, siswa pula dapat mengembangkan sikap dan keterampilannya dalam mengambil inisiatif untuk mampu mengatasi masalah menggunakan kemampuannya sendiri tanpa bantuan orang lain. Jika siswa memiliki kemandirian belajar yang baik, maka motivasi untuk berprestasi juga tinggi. Hal ini akan mampu memberikan dampak yang positif terhadap pemecahan masalah siswa yang bermuara pada peningkatan hasil belajar siswa.

Dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut, hingga saat ini sudah banyak terobosan maupun inovasi yang dilakukan guru matematika, namun hasilnya belum optimal, sehingga perlu adanya inovasi-inovasi lain guna memaksimalkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Purwadi, 2020; Purwadi et al., 2019). Berdasarkan hasil observasi dan pencatatan dokumen dapat disimpulkan bahwa penyebab masih rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematika siswa adalah belum optimalnya guru dalam memilih rancangan dan strategi pembelajaran di kelas yang dapat melatih dan sekaligus meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika kontekstual. Guru pula jarang menyajikan soal-soal cerita yang berbasis *problem solving*. Pembelajaran matematika yang berlangsung masih kurang mempertimbangkan situasi kontekstual dimana konsep matematika tersebut dapat diaplikasikan dalam kehidupan nyata.

Oleh karena itu, guru matematika perlu mencari strategi dan merancang pembelajaran yang dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar matematika secara realistik merupakan cara tepat untuk dilakukan guna melatih dan sekaligus meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Salah satu alternatif tindakan yang dapat dilakukan adalah melalui penerapan pembelajaran yang berbasis pada masalah.

Terlebih lagi, dalam Permendikbud No. 103 Tahun 2014 menyatakan bahwa Kurikulum 2013 menggunakan tiga model pembelajaran utama yakni *problem-based learning*, *inquiry learning*, dan *project-based learning* yang diharapkan dapat membentuk perilaku saintifik, perilaku sosial serta mengembangkan rasa keingintahuan siswa.

Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dipilih dalam penelitian ini karena model PBL dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menerapkan konsep untuk memecahkan permasalahan nyata, kemampuan berpikir tingkat tinggi, serta kemandirian siswa dalam belajar (Tan OnnSeng, 2000). Selanjutnya, model PBL memiliki lima tahapan belajar yakni (1) mengorientasikan siswa pada masalah, (2) mengorganisasikan siswa untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2008).

Model PBL memiliki beberapa keunggulan diantaranya 1) dengan pembelajaran berbasis masalah akan terjadi pembelajaran bermakna. Siswa yang belajar memecahkan suatu masalah, maka mereka akan menerapkan pengetahuan yang dimilikinya atau berusaha mengetahui pengetahuan yang diperlukan agar dapat menyelesaikan permasalahan tersebut. Belajar dapat semakin bermakna dan dapat diperluas ketika siswa berhadapan dengan situasi di mana konsep diterapkan. 2) Siswa akan mampu mengintegrasikan pengetahuan dan ketrampilan secara simultan dan mengaplikasikannya dalam konteks yang relevan atau dunia nyata. 3) meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan pengetahuan baru, menumbuhkan inisiatif peserta didik dalam bekerja, motivasi internal untuk belajar, dan dapat mengembangkan hubungan interpersonal dalam bekerja kelompok. 4) Kemandirian siswa dalam belajar akan mudah terbentuk, yang pada akhirnya akan menjadi kebiasaan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang ditemuinya dalam aktivitas kehidupan nyata sehari-hari ditengah-tengah masyarakat (Sujana, 2014).

Keefektifan model BPL dalam pembelajaran matematika juga didukung secara empiris oleh beberapa hasil penelitian yang menunjukkan bahwa bahwa model PBL efektif digunakan dalam pembelajaran matematika. *Pertama*, penelitian yang dilakukan oleh Abdurrozak, dkk (2016) menyebutkan bahwa model PBL efektif digunakan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. *Kedua*, penelitian yang dilakukan oleh Rokhmawati, dkk (2016) menyebutkan bahwa model PBL memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kepercayaan diri siswa. *Ketiga*, penelitian yang dilakukan oleh Kartikasari & Widjajanti (2017) menyebutkan bahwa model PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis dan kepercayaan diri siswa. *Keempat*, penelitian yang dilakukan oleh Hidayah (2015) menyebutkan bahwa model PBL berpengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Namun dibalik keunggulannya, menurut Thobroni dan Arif (2011) PBL juga memiliki kelemahan diantaranya: 1) memerlukan waktu yang banyak untuk persiapan; 2) tidak bisa digunakan di kelas-kelas rendah; dan 3) siswa tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba. Disamping itu, kelemahan PBL juga terletak pada proses pemecahan masalah yang dilakukan siswa. Dalam proses evaluasi, sering kali terjadi kecurangan seperti siswa mencontek dan bekerjasama dengan siswa lain.

Mempertimbangkan kelemahan dari model PBL, peneliti mencoba untuk mengintegrasikan *Computer Based Test (CBT)* dalam penelitian ini dengan harapan lebih mudah dalam menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Seperti yang dipaparkan oleh Maiziani (2016) bahwa model CBT memberikan efektivitas yang baik dalam pelaksanaan tes hasil belajar siswa dan memberikan banyak manfaat/keuntungan. Beberapa keuntungan sistem CBT diantaranya kemasan soal lebih menarik karena disampaikan secara multimedia, tidak menggunakan pena dan kertas, mengurangi biaya, menghemat waktu, lebih cepat dalam pengambilan keputusan sebagai hasil dari pelaksanaan tes. Proses ulangan harian memanfaatkan CBT juga memiliki kelebihan bagi guru dan siswa. Kelebihan dilihat dari sisi siswa adalah; 1) sistem dirancang agar hasil tes dapat diketahui secara langsung, sehingga hasil tes dengan segera dapat ditindaklanjuti baik melalui program remedial maupun pengayaan; 2) dapat memberi dampak positif dari siswa atau perkembangan kepribadian seseorang; 3) membiasakan dan melatih siswa untuk berbuat jujur, mandiri karena mereka dituntut untuk jujur dan objektif dalam melakukan penilaian. Adapun kelebihan dilihat dari sisi guru adalah; 1) guru bisa lebih mudah untuk memberi nilai siswa, 2) tidak repot memfotocopi soal; 3) lebih mudah menganalisis soal; 4) tingkat kemurnian nilai lebih tinggi karena soal bisa diacak; 5) memudahkan dalam pengawasan karena soal di acak dan pengawasan dapat dilakukan melalui kamera; 6) lebih mudah dan lebih cepat dalam melakukan analisis karena hasil ulangan langsung bisa

dilihat; 7) guru dapat membuat bank soal sehingga soal yang dimunculkan dalam satu kali tes menjadi lebih variatif. Untuk dapat mengontrol tidak adanya campur tangan orang lain, bisa dilakukan pengawasan yang ketat di sekolah dan soal diacak secara random serta waktu dibatasi. Tentu saja ini memerlukan ketrampilan tingkat tinggi dalam persiapan program. Sedangkan di masa pandemi ini bisa dilakukan dengan melakukan pengasasan melalui kamera laptop atau *smartphone* yang dihidupkan saat tes, serta sistem dapat diatur sedemikian rupa sehingga perangkat tidak dapat digunakan untuk mengakses browser atau aplikasi lainnya. Hal ini juga dilakukan dalam tes online seperti ujicoba tes PISA, dan uji coba tes AKM. Yang perlu disampaikan selain mengukur pengetahuan, proses penilaian juga untuk melatih sikap kejujuran dan kemandirian, dengan harapan secara bertahap dapat melatih kebiasaan siswa untuk jujur dalam mengerjakan tes; dan 8) guru juga dapat belajar teknologi yang lebih canggih; 9) sistem tes juga menjadi lebih bervariasi, tidak hanya tes essay atau objektif bisa juga dengan bentuk yang lain. Berdasarkan hal tersebut, salah satu keuntungan CBT yang paling dikenal adalah bahwa hasil yang segera diketahui, baik untuk siswa atau guru.

Sistem CBT juga dapat mengatur secara acak soal-soal dan pilihan jawaban dalam sebuah tes. Bahkan dengan sistem ini guru dapat membuat bank soal yang menjadi sumber soal yang akan dimunculkan dalam sebuah tes. Misalnya, seorang guru memiliki 100 soal pada bank soal, namun pada saat tes guru tersebut hanya ingin menampilkan 40 soal saja. Jadi sistem akan mengundi untuk menampilkan 40 soal dari 100 soal yang tersedia. Jadi melalui bank soal inilah guru dapat mensetting agar setiap siswa mendapatkan soal yang berbeda-beda. Hal ini akan dapat meminimalisir tindakan kerjasama dan kecurangan lainnya saat melakukan tes sehingga siswa akan terdorong untuk belajar secara mandiri dalam menghadapi sebuah ujian. Pernyataan ini juga didukung oleh hasil penelitian dari Lidya Wati et al. (2018) bahwa CBT dapat menghasilkan proses penilaian yang objektif, teliti, dan akurat.

Berdasarkan paparan tersebut, ketatnya tes dengan sistem CBT dapat menumbuhkan dan meningkatkan motivasi siswa dalam belajar secara mandiri, sehingga akan berdampak positif pada aspek kemandirian belajar siswa. Jika aspek ini sudah dapat ditingkatkan maka akan dibarengi oleh kemampuan siswa dalam memecahkan masalah. Hal ini berimplikasi bahwa kemandirian belajar dapat mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah siswa. Jika siswa sudah memiliki jiwa mandiri, siswa juga akan mau berupaya mengembangkan rasa ingin tahu, banyak belajar/membaca dan menggunakan berbagai media sebagai sumber. Dengan demikian kemampuan mengidentifikasi permasalahan, memecahkan dan mencari solusi dari permasalahan juga dapat ditingkatkan. Oleh karena itu, peneliti menduga sistem CBT akan memberikan dampak yang signifikan terhadap kemandirian belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Namun, sejauh pengetahuan peneliti belum ada penelitian yang mengkaji bagaimana pengaruh penerapan *problem-based-learning* (PBL) berbantuan *computer-based-test* (CBT) terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar matematika siswa. Penelitian tentang PBL sudah banyak dilakukan dan sudah banyak yang mengkaji bahwa model pembelajaran ini efektif digunakan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Bahkan model PBL merupakan salah satu model pembelajaran yang dianjurkan dalam implementasi kurikulum 2013. Namun, tantangan pembelajaran abad 21 dengan perkembangan teknologi yang pesat, salah satunya adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi dan ini sangat terkait dengan kemampuan pemecahan masalah atau bernalar kritis dimana peserta didik mampu memperoleh dan memproses informasi dan gagasan, menganalisis dan mengevaluasi penalaran, merefleksikan pemikiran dan proses berpikir, dan mengambil keputusan yang tepat. Selain itu dalam Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) salah satu nilai karakter yang ditumbuhkan adalah Mandiri (bertanggung jawab atas proses dan hasil belajarnya sendiri). Di samping itu, bagaimana model PBL berbantuan CBT dapat

meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar matematika siswa, masih membutuhkan kajian empiris secara kuantitatif. Sehingga, penelitian ini ingin menjawab rumusan masalah bagaimana pengaruh penerapan model PBL berbantuan CBT terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar matematika?

Metode (15%)

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penerapan *problem-based-learning* (PBL) berbantuan *computer-based-test* (CBT) terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar matematika siswa. Oleh karena itu metode yang digunakan yaitu eksperimen semu dengan desain *post-test only control group design* pada populasi yang tersebar ke dalam 11 kelas (Sugiyono, 2008). Dalam penelitian ini peneliti menggunakan dua kelas sebagai sampel. Desain penelitiannya, dapat digambarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Kelompok	Perlakuan	Post-Test
Eksperimen	X	Y ₁ Y ₂
Kontrol	-	Y ₁ Y ₂

Keterangan:

X = Perlakuan berupa model PBL berbantuan CBT

Y₁ = *Post-test* kemampuan pemecahan masalah

Y₂ = *Post-test* kemandirian belajar

Penelitian ini melibatkan seluruh siswa kelas XI SMA Negeri di Denpasar tahun ajaran 2019/2020. Banyak populasi dalam penelitian ini adalah 396 siswa yang tersebar dalam 11 kelas. Pengambilan sampel pada penelitian kuantitatif dilakukan dengan teknik *cluster random sampling*. Terdapat 36 siswa pada masing-masing kelas. Setelah mendapatkan dua kelas untuk dijadikan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, dilanjutkan dengan uji kesetaraan terhadap kedua kelas tersebut. Uji kesetaraan dilakukan dengan uji-t dengan tujuan untuk mengetahui bahwa kelas sampel benar-benar setara sehingga hasil penelitian ini memang benar hanya dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan (Candiasa, 2010). Namun, sebelum dianalisis dengan uji-t, dilakukan uji prasyarat yakni uji normalitas sebaran data menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dan uji homogenitas varian data dengan uji *Levene* (Candiasa, 2010)

Instrumen penelitian ini berupa tes kemampuan pemecahan masalah dan angket kemandirian belajar siswa. Tes pemecahan masalah terdiri dari 7 butir soal uraian dan angket kemandirian belajar terdiri atas 25 butir pernyataan. Sebelum instrumen digunakan, dilakukan uji validitas isi oleh dua orang pakar pendidikan matematika pada program studi S2 Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Ganesha. Kemudian dilanjutkan dengan uji coba lapangan untuk mengetahui validitas dan reliabilitasnya. Dari hasil uji coba 7 butir soal kemampuan pemecahan masalah didapatkan lima butir soal valid dan nilai *Alpha Cronbach* sebesar 0.9 sehingga disimpulkan derajat reliabilitasnya sangat tinggi. Sedangkan hasil uji coba 25 butir pernyataan angket kemandirian belajar didapatkan 22 soal valid dan *Alpha Cronbach* sebesar 0.86 sehingga disimpulkan derajat reliabilitas tinggi.

Selanjutnya analisis data dilakukan dengan uji Manova pada taraf signifikansi 5% karena penelitian ini melibatkan satu variable bebas dan dua variable terikat (Akayuure et al., 2016; Caruth, 2014; Flores et al., 2014). Sebelum melakukan uji-Manova terlebih dahulu

dilakukan pengujian terhadap normalitas sebaran data, homogenitas matriks variansi-covarians, dan korelasi antar variabel terikat sebagai asumsi dasar untuk melakukan uji statistik parametrik (Akayuure et al., 2016; Candiasa, 2010; Horton et al., 2005). Uji normalitas multivariat dilakukan dengan korelasi antar jarak *mahalanobis* (Ashcraft, 1998; Burdinski Jr, 2000). Selanjutnya uji homogenitas matriks variansi-covarians menggunakan uji Box'M (Akayuure et al., 2016). Terakhir, korelasi antar variabel terikat diuji dengan menghitung nilai Coefficient of Pearson Correlation (Caruth, 2014).

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Kuta. Hasil penelitian kuantitatif dalam penelitian ini berupa data skor kemampuan pemecahan masalah matematika dan kemandirian belajar siswa yang diperoleh dari hasil *post-test*. Berikut adalah rangkuman analisis data hasil penelitian.

Tabel 2 Rangkuman Hasil Analisis Data *Post-Test*

Variabel	Kelompok Kelas	Mean	Std. Dev	N
Pemecahan Masalah	Eksp	41.94	4.014	36
	Kontrol	37.80	3.402	35
Kemandirian Belajar	Eksp	78.69	9.045	36
	Kontrol	73.97	7.983	35

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata skor kemampuan pemecahan masalah matematika dan kemandirian belajar siswa pada kelompok eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata skor kemampuan pemecahan masalah matematika dan kemandirian belajar siswa pada kelompok kontrol.

Selanjutnya uji hipotesis dilakukan dengan uji- Manova. Sebelum melakukan uji Manova, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas bivariat, uji homogenitas matriks variansi/kovarians, serta uji korelasi antar variabel terikat

Tabel 3 Hasil Analisis Uji Normalitas Multivariat

		Mahalanobis Distance	Qi
Mahalanobis Distance	Pearson Correlation		0,995
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	71	71
Qi	Pearson Correlation	0,995	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	71	71

Berdasarkan hasil yang diberikan pada tabel 3 di atas, terlihat bahwa nilai *Pearson Correlation Mahalanobis Distance* sebesar 0,995 dengan taraf signifikansi 0,000 lebih kecil dari nilai signifikansi yang ditetapkan yaitu sebesar 0,05. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal bivariat.

Selanjutnya dilakukn uji homogenitas matriks variansi/kovarians dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa matriks variansi/kovarians variabel terikat sama. Sebelumnya diperoleh matriks variansi-kovarians kelas eksperimen dan kotrol sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{kelas eksperimen} &= \begin{matrix} y_1 & y_2 \\ y_1 \begin{bmatrix} 16,1 & 24,1 \\ 24,1 & 81,8 \end{bmatrix} \\ y_2 \end{matrix} \\ \text{kelas kontrol} &= \begin{matrix} y_1 & y_2 \\ y_1 \begin{bmatrix} 11,5 & 18,9 \\ 18,9 & 63,7 \end{bmatrix} \\ y_2 \end{matrix} \end{aligned}$$

Tabel 4. Uji Homogenitas Matriks Varians-Kovarians

Box's M	1,971
F	0,636
df1	3
df2	8,802x10 ⁵
Sig.	0,592

Berdasarkan hasil yang diberikan pada tabel di atas, terlihat bahwa nilai Box's M = 0,636 dengan signifikan 0,592. Harga signifikansi yang diperoleh 0,592 lebih besar dari 0.05. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) diterima, sehingga dapat dikatakan bahwa matriks varians antar variabel terikat **homogen**.

Tabel 5. Hasil Analisis Uji Kolinearitas antar Variabel Terikat

		Y1	Y2
Y1	Pearson Correlation	1	0,580
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	71	71
Y2	Pearson Correlation	0,580	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	32	32

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa taraf signifikansi yang diperoleh sebesar 0,00 lebih kecil dari nilai signifikansi yang ditetapkan yaitu sebesar 0,05. Dengan demikian antara kemampuan pemecahan masalah matematika dan kemandirian belajar di kelompok eksperimen berkorelasi dengan koefisien korelasi sebesar 0,580 sehingga uji Manova dapat dilanjutkan.

Table 6. Hasil Analisis Dengan Manova

Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept Wilks' Lambda	0,008	4,189x10 ³	2	68	,000
Kelas Wilks' Lambda	0,747	11,488	2	68	,000

Berdasarkan Tabel 4.5 diperoleh nilai statistik *Wilks' Lambda*, $F = 11,488$, dan memiliki signifikansi 0,000 yang kurang dari 0,005. Sehingga, H_0 ditolak. Jadi, hasil ini menyatakan bahwa penerapan model PBL berbantuan CBT berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar matematika.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika dan kemandirian belajar siswa secara signifikan dipengaruhi oleh model pembelajaran yang digunakan. Hal ini diperkuat dengan hasil uji kesetaraan sampel penelitian. Kelas eksperimen dan kontrol disetarakan dengan menggunakan uji-t untuk memastikan bahwa hasil penelitian benar-benar dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan. Jika dibandingkan dengan model konvensional, maka pembelajaran dengan model PBL berbantuan CBT memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar siswa. Pembelajaran dengan model PBL memberikan kesempatan yang lebih luas kepada siswa untuk melakukan eksplorasi dan elaborasi terhadap materi yang sedang dipelajari dibandingkan dengan model konvensional. Pembelajaran PBL menyuguhkan masalah-masalah pada kondisi riil di kehidupan yang harus siswa pecahkan. Melalui masalah tersebutlah siswa dapat melatih kemampuan pemecahan masalahnya lebih banyak daripada belajar dengan model konvensional. Hasil penelitian ini sejalan dengan Hidayah (2015) bahwa model PBL dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa. Dalam penelitian tersebut siswa dibiasakan untuk belajar dari mengkoneksikan masalah riil yang dialaminya dengan konsep yang telah mereka pelajari untuk memahami konsep yang baru. Siswa juga dilatih untuk berpikir tingkat tinggi melalui kegiatan *brainstorming*. Penelitian ini juga didukung oleh Wardana (2016) bahwa model PBL efektif digunakan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kepercayaan diri. Kemudian Abdurrozak (2016) bahwa PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pemberian masalah kontekstual di awal mampu memberikan motivasi siswa agar dapat mengelola diri sendiri untuk belajar sebagai sebuah kebutuhan.

Kesimpulan dari hasil penelitian ini diperoleh karena dalam proses belajar dengan model PBL berbantuan CBT ini diawali dengan dengan mengorientasikan siswa pada suatu masalah. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Arends (2008) bahwa pembelajaran harus diawali dengan penyajian masalah kontekstual atau masalah simulasi yang kompleks, namun untuk menyelesaikan masalah tersebut siswa memerlukan pengetahuan baru. Selanjutnya beranjak dari masalah tersebutlah siswa akan membangun pemahamannya sendiri. Oleh sebab itu, di awal pembelajaran guru telah mendisain LKS yang berorientasi pada menyajikan masalah kontekstual sebagai titik acuan dalam pembelajaran. Melalui masalah ini juga diharapkan mampu memotivasi siswa untuk berperan aktif dalam pembelajaran karena mereka akan terlibat langsung dalam memecahkan masalah riil yang sering dialami. Terlebih lagi anggapan bahwa matematika hanya mempelajari tentang perhitungan dan rumus dapat diminimalisir. Pembelajaran dengan masalah kontekstual sebagai pijakan awalnya tidak hanya memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendalami pengetahuan yang akan dipelajari saja, namun juga memantapkan pemahamannya terhadap materi yang sudah siswa pelajari sebelumnya. Pengetahuan awal atau prasyarat sangat penting untuk dikuasai. Hal ini juga ditegaskan oleh Parwadi, dkk (2018) bahwa kemampuan pemecahan masalah sangat dipengaruhi oleh pengetahuan siswa sebelumnya. Siswa yang memiliki pengetahuan awal yang baik cenderung memiliki kemampuan pemecahan masalah lebih baik dibandingkan dengan yang tidak.

Dalam tahapan awal pembelajaran siswa diarahkan untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, ditanyakan, dan kecukupan unsur-unsur lain yang diperlukan. Pada pertemuan pertama dan kedua proses ini belumlah berjalan sesuai yang diharapkan. Siswa masih sering mengalami kekeliruan dalam menterjemahkan soal. Terkadang mereka juga tidak memahami soal secara keseluruhan karena kesalahan baca dan pemenggalan kalimat. Namun, guru memfasilitasi siswa untuk mampu melakukan kegiatan tahap satu dengan baik dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan pancingan dan kalimat motivasi serta menyerankan untuk menuliskan setiap unsur yang diketahui dan ditanyakan secara sistematis dan runtut. Pada tahapan pertama ini, siswa dilatih untuk mampu bernalar, berpikir secara teliti, sistematis, logis, dan kritis sehingga nantinya mampu meningkatkan keterampilannya dalam memahami konteks masalah dan meminimalisir salah penafsiran serta kecerobohan.

Kemudian, untuk mengorganisasikan siswa untuk belajar siswa diarahkan untuk merencanakan strategi penyelesaian soal. Mereka distimulus untuk mampu berpikir kreatif untuk melakukan percobaan atau rencana penyelesaian masalah. Siswa diarahkan untuk membuat pemodelan dari masalah matematika. Selanjutnya siswa mendisain pendekatan yang tepat. Apabila pendekatan yang dicoba dirasa tidak tepat maka siswa diarahkan untuk dapat mencari alternative yang lain. Guru menyarankan siswa untuk melakukan *trial and adjustment*. Selain itu, guru berusaha mengarahkan siswa untuk mampu mencari hubungan antara informasi yang diberikan dengan yang diketahui.

Kemandirian siswa dalam belajarpun dapat ditingkatkan karena siswa terlatih untuk mampu membuat perencanaan dengan cermat, menetapkan tujuan, mengembangkan inisiatif, berpikir kreatif, mengembangkan sikap kritis. Selain itu, tahapan ini pula akan mengembangkan kemampuan siswa dalam merencanakan penyelesaian masalah sesuai dengan indikator kedua dari kemampuan pemecahan masalah matematika. Paparan inipun didukung oleh hasil penelitian dari Abdurrozak (2016) bahwa model PBL memberikan hasil yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

Dalam proses model PBL juga guru membimbing penyelidikan dalam melaksanakan rencana, meliputi ketelitian dalam memeriksa tiap langkah rencana penyelesaian dengan menuliskannya secara detail untuk memastikan bahwa tiap langkah yang dilalui sudah tepat. Pada fase isi, kemandirian siswa dikembangkan dengan memperkuat ketekunan dan keberanian mereka dalam mengambil keputusan, berpikir kreatif, inovatif serta kritis. Hal ini senada dengan Fitriani (2020) bahwa model PBL berpengaruh positif terhadap self-efficacy siswa.

Selanjutnya, siswa mengembangkan dan menyajikan hasil karya dalam melaksanakan rencana dan menerangkan hasil yang diperoleh dilakukan dengan mencocokkan jawaban dengan temannya. Siswa mengidentifikasi kesalahan-kesalahan perhitungan, kesalahan perhitungan, memeriksa kecocokan antara yang telah ditemukan dengan apa yang ditanyakan, dan dapat menjelaskan kebenaran jawaban sehingga siswa siswa mampu membuat rencana penyelesaian masalah yang tepat. Pada proses ini siswa dilatih untuk mengembangkan sikap kritis. Model PBL juga mengakomodir pembelajaran berbasis HOTS. Hal ini ditegaskan oleh (Yurniwati & Hanum (2016) bahwa model PBL efektif digunakan dalam meningkatkan kemampuan calon guru dalam mengembangkan kemampuan HOTS.

Tahapan akhir adalah mengevaluasi kemampuan pemecahan masalah menggunakan CBT. Bantuan dari sistem tes dengan berbasis pada komputer diharapkan mampu meningkatkan kemandirian siswa dalam menjawab soal sekaligus meningkatkan kemampuan mereka dalam melakukan pemecahan masalah. Pada saat test maupun latihan

soal di akhir pembelajaran, sistem akan mengacak soal sehingga setiap siswa akan mendapatkan soal yang berbeda-beda. Tes didesain sedemikian rupa agar terjadi keseimbangan antara jumlah soal LOTS, MOTS, dan HOTS yang sudah ditentukan waktu dan bobotnya masing-masing. Dengan menggunakan CBT stimulus dari soal HOTS juga bisa mendorong siswa untuk lebih memahami karena dibuat sesuai dengan konten yang kontekstual dan kekinian yaitu sesuai dengan lingkungan yang dihadapi siswa dalam kehidupan sehari-hari. Penulis menyadari dalam menyiapkan tes pada system CBT bukanlah hal yang mudah dan menuntut ketrampilan teknologi, namun hal ini diyakini mampu lebih mendorong siswa untuk membiasakan dan melatih siswa untuk berbuat jujur, mandiri karena mereka dituntut untuk jujur dan objektif dalam melakukan penilaian. Jika siswa mampu menonjolkan sikap disiplin dalam penilaian maka evaluasi yang dilakukan akan semakin mampu menggambarkan kondisi siswa yang sesungguhnya. Selain itu guru bisa lebih mudah untuk memberi nilai siswa, lebih mudah menganalisis soal, memudahkan dalam pengawasan karena soal di acak dan pengawasan dapat dilakukan melalui kamera. Guru juga dapat membuat bank soal sehingga soal yang dimunculkan dalam satu kali tes menjadi lebih variatif. Untuk dapat mengontrol tidak adanya campur tangan orang lain, bisa dilakukan pengawasan yg ketat di sekolah dan soal diacak secara random serta waktu dibatasi. Berdasarkan hal tersebut, salah satu keuntungan CBT yang paling dikenal adalah bahwa hasil yang segera diketahui, baik untuk siswa atau guru. Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian dari Rokhmawati, dkk (2016) bahwa model PBL dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kepercayaan diri siswa.

Berbeda dengan kelas kontrol, guru menjelaskan materi yang akan di bahas lalu guru memberikan satu hingga tiga contoh soal beserta penyelesaiannya. Siswa hanya aktif untuk mencatat dan melatih beberapa soal saja. Guru hanya menyajikan permasalahan yang terdapat pada buku paket. Berdasarkan pada pemaparan di atas, pembelajaran dengan model PBL berbantuan CBT memberikan pengaruh yang positif terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar siswa.

Secara umum dapat disampaikan bahwa berdasarkan pembelajaran yang telah dilakukan, penerapan model PBL berbantuan CBT dapat membuat (1) siswa lebih banyak mendapat kesempatan untuk beresplorasi dalam mendalami konsep, (2) siswa menjadi termotivasi dan bersemangat dalam pembelajaran, (3) siswa berpartisipasi aktif mengekspresikan ide-idenya, (4) siswa lancar dalam mengkomunikasikan temuan-temuannya, (5) pengalamannya lebih banyak dalam menjawab permasalahan sehingga dapat meningkatkan kemampuan dalam memecahkan masalah matematika, (6) kemandirian belajar siswa menjadi lebih baik Hendriana, dkk (2018).

Terlepas dari hasil penelitian serta beberapa hal lain yang disebutkan sebelumnya, perlu juga dipaparkan mengenai tantangan dan tingkat kesulitan yang dihadapi guru dalam melaksanakan model PBL berbantuan CBT dalam konteks penelitian ini, seperti kesulitan dalam mencari masalah kontekstual dan siswa sering mengalami kesulitan dalam belajarnya karena pembelajaran membutuhkan pemikiran tingkat tinggi.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model PBL berbantuan CBT berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar matematika. Peneliti lain disarankan agar mengujicobakan pengaruh strategi ini pada aspek pembelajaran yang berbeda, misalnya kemahiran matematika (*mathematical proficiency*) karena penelitian ini hanya menguji pada

variabel kemampuan pemecahan masalah saja, sehingga memperkaya hasil penelitian yang sudah ada. Kepada praktisi pendidikan matematika, khususnya guru mata pelajaran matematika diharapkan dalam pembelajaran matematika untuk menerapkan model PBL berbantuan CBT sebagai salah satu alternatif pembelajaran mengingat pengaruh positif yang diberikan strategi ini terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar siswa.

Daftar Rujukan

- Akayuure, P., Asiedu-Addo, & Alebna, V. (2016). Investigating the Effect of Origami Instruction on Preservice Teachers' Spatial Ability and Geometric Knowledge for Teaching. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(3), 198. <https://doi.org/10.18404/ijemst.78424>
- Anggaini, D. (2016). *Pengaruh Evaluasi Tes Formatif Terhadap Hasil Belajar Matematika Ditinjau Dari Tingkat Kemandirian Belajar*. 15.
- Ashcraft, A. S. (1998). *Ways To Evaluate the Assumption of Multivariate Normality*.
- Burdenski Jr, T. K. (2000). *Evaluating Univariate, Bivariate, and Multivariate Normality Using Graphical Procedures*.
- Candiasa, I. M. (2010). *Statistik Multivariat Disertai Aplikasi SPSS*. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Caruth, G. D. (2014). A Multivariate Analysis (MANOVA) of Where Adult Learners Are In Higher Education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 1(1).
- Demitra & Sarjoko. (2018). Effects of Handep Cooperative Learning Based on Indigenous Knowledge on Mathematical Problem Solving Skill. *International Journal of Instruction*, 11(2), 103–114. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.1128a>
- Ertekin, E., & Kele, A. (2017). Predicting Eight Grade Students' Equation Solving Performances via Concepts of Variable and Equality. *Journal of Education and Practice*, 7.
- Flores, M. M., Thornton, J., Franklin, T. M., Hinton, V. M., & Strozier, S. (2014). Elementary General and Special Education Teachers' Mathematics Skills and Efficacy. *Journal of Research in Education*, 24(1), 69–82.
- Gani, A. R. A. (2008). The Effects Of Formative Test And Learning Autonomy On The Sma Learners' Achievement in Economics. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 15.
- Gunantara, dkk. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas V. *Jurnal Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan PGSD*, Vol.2(1).
- Horton, P. M., Bonny, L., Nicol, A. U., Kendrick, K. M., & Feng, J. F. (2005). Applications of multi-variate analysis of variance (MANOVA) to multi-electrode array electrophysiology data. *Journal of Neuroscience Methods*, 146(1), 22–41. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2005.01.008>
- Lidya Wati, L., Kasmawi, K., & Mawarni, S. (2018). Implementasi Computer Based Test (Cbt) Di Sekolah Menengah Kejuruan. *Batoboh*, 3(1), 83. <https://doi.org/10.26887/bt.v3i1.491>
- Maiziani, F. (2016). *Efektivitas Computer Based Testing Sebagai Sarana Tes Hasil Belajar*. 4, 18.
- Nur, A. S., & Palobo, M. (2018). *Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Ditinjau dari Perbedaan Gaya Kognitif dan Gender*. 10.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264190511-en>

- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Purwadi, I. M. A. (2020). Improving VIII Grade Students' Mathematical Problem Solving Ability Through Realistic Mathematics Education. *Southeast Asia Mathematics Education Journal*, 10(1), 14–26.
- Purwadi, I. M. A., Sudiarta, I. G. P., & Suparta, I. N. (2019). The Effect of Concrete-Pictorial-Abstract Strategy toward Students' Mathematical Conceptual Understanding and Mathematical Representation on Fractions. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1113–1126. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12171a>
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Pendidikan. Pendekatan Kualitataif, Kuantitatif, dan R&D*. Alfa Beta.
- Widyastuti, N. S., & Pujiastuti, P. (2014). Pengaruh Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) Terhadap Pemahaman Konsep dan Berpikir Logis Siswa. *Jurnal Prima Edukasia*, 2(2), 183. <https://doi.org/10.21831/jpe.v2i2.2718>
- Yurniwati, Y., & Hanum, L. (2016). Improving Mathematics Achievement of Indonesian 5th Grade Students Through Guided Discovery Learning. *Journal on Mathematics Education*, 8(1). <https://doi.org/10.22342/jme.8.1.3209.77-84>