Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis *Self Regulated Learning (SRL)* dengan *Model Project Based Learning (PJBL)* pada Mata Pelajaran Teknik Pemesinan CNC di SMK Negeri 1 Pungging Mojokerto

Ikke Wulan Puji Lestari[1], Muchlas Samani[2], Euis Ismayati[3], Tri Rijanto[4]
[1,2,3,4]Universitas Negeri Surabaya, Indonesia
E-mail: ikke.17070895003@mhs.unesa.ac.id, msamani@unesa.ac.id, euisismayati@unesa.ac.id, tririjanto@unesa.ac.id

Article Info
Article History
Received: 2024-06-23
Revised: 2024-07-21
Published: 2024-08-06

Keywords:
Self Regulated Learning (SRL);
Learning Tools with Project Based Learning (PJBL);
CNC Machining Engineering;
SMK Negeri 1 Pungging Mojokerto.

Abstract
This study aims to develop and evaluate a CNC machining learning module based on Self Regulated Learning (SRL) with a Project Based Learning (PjBL) model for 11th-grade TPM students at SMK Negeri 1 Pungging Mojokerto. The development model used to develop CNC learning devices based on self-regulated learning (SRL) with the project based learning (PjBL) model and its supporting devices (RPP, Learning Modules, LKS, and SRL assessment sheets) refers to the development model according to Borg and Gall (1983). The results indicate that the developed learning module has high validity and adequate reliability, making it suitable for use in the learning process. The practicality of this learning module is rated very well based on the implementation of the learning process and positive assessments from teachers and student responses. The effectiveness of SRL-based CNC learning with the PjBL model in enhancing students' SRL abilities is categorized as moderate, with a gain score of 0.58. Additionally, there is a significant improvement in the average SRL ability of students who were taught using the SRL-based PjBL model.

Artikel Info
Sejarah Artikel
Diterima: 2024-06-23
Direvisi: 2024-07-21
Dipublikasi: 2024-08-06

Kata kunci:
Self Regulated Learning (SRL);
Model Project Based Learning (PJBL);
Teknik Pemesinan CNC;
SMK Negeri 1 Pungging Mojokerto.

Abstrak
Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi perangkat pembelajaran teknik pemesinan CNC berbasis Self Regulated Learning (SRL) dengan model Project Based Learning (PjBL) untuk siswa kelas XI TPM di SMK Negeri 1 Pungging Mojokerto. Model pengembangan yang digunakan untuk mengembangankan perangkat pembelajaran CNC berbasis self regulated learning (SRL) dengan model project based learning (PjBL) beserta perangkat pendukungnya (RPP, Modul Pembelajaran, LKS, dan lembar penilaian SRL) mengacu pada model pengembangan menurut Borg dan Gall (1983). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan memiliki validitas tinggi dan reliabilitas yang memadai, sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran. Kepraktisan perangkat pembelajaran ini dinilai sangat baik berdasarkan keterlaksanaan pembelajaran dan penilaian positif dari guru serta respon siswa. Efektivitas pembelajaran CNC berbasis SRL dengan model PjBL dalam meningkatkan kemampuan SRL siswa berada pada kategori sedang dengan nilai gain sebesar 0,58. Selain itu, terdapat peningkatan signifikan pada rata-rata kemampuan SRL siswa yang menggunakan model pembelajaran PjBL berbasis SRL.

I. PENDAHULUAN

Mesin CNC *(Computer Numerical Control)* merupakan sebuah mesin yang digunakan dalam industri manufaktur untuk menghasilkan komponen untuk sektor teknik dalam jumlah besar dengan cepat. Menurut standart ISO mesin CNC menggunakan bahasa digital (data perintah operasi dengan kode angka, huruf, dan simbol) yang dikendalikan oleh komputer (Jufrizaldy, Ilyas, & Marzuki, 2020). Secara umum, struktur mesin CNC mempunyai prinsip kerja yang tersinkronisasi antara komputer, elektronik, dan mesinnya. Mesin CNC lebih unggul dalam ketepatan, presisi, fleksibilitas, waktu pengerjaan, dan kapasitas produksi. Oleh karena itu, di era modern sekarang ini banyak perusahaan manufaktur besar yang mulai meninggalkan peralatan mesin tradisional dan berbalik arah menggunakan mesin CNC hasil produk yang diperoleh lebih cepat, tingkat ketelitian lebih akurat, dan pengerjaan yang berulang akan cenderung tetap atau konsisten.

Industri modern yang menggunakan *Computerized Numerical Controlled Maschine* (mesin CNC), keterampilan tangan kurang diperlukan, dan sebaliknya keterampilan otak lebih diperlukan. Dalam hal ini dapat dikemukakan bahwa semakin modern mesin yang digunakan dalam pekerjaan, semakin sedikit keterampilan tangan yang diperlukan, tetapi sebaliknya semakin banyak kerampilan otak yang diperlukan. Posisi manusia bergeser

dari melayani mesin untuk menghasilkan produk tertentu berubah menjadi dilayani mesin, asal bisa membuat perintah kerja. Pada industri modern keperluan manusia akan banyak dilayani oleh mesin.

Profil tenaga kerja yang diperlukan untuk industri modem secara umum adalah membuat perintah, yaitu perintah mesin CNC. Untuk mampu membuat perintah kerja, harus mengetahui perintah untuk informasi dari benda yang akan dikerjakan, mengetahui potensi mesin, dan mampu berkomunikasi dengan mesin. Untuk mampu berkomunikasi dengan mesin perlu mengetahui bahasa mesin dan fungsi setiap instrumen yang ada pada mesin. Secara operasional profil tenaga kerja yang diperlukan pada industri modem adalah sebagai *programmer. Programmer* mesin CNC harus mempunyai kemampuan menganalisis secara kreatif setiap informasi yang diperoleh yang ada pada bentuk benda yang akan dikerjakan, yang selanjutnya dimasukan dalam program komputer mesin CNC. Sebagai *programer* kemampuan utama yang diperlukan adalah membaca gambar kerja, mengevaluasi program komputer mesin, *setting* benda kerja pada mesin CNC, mengoperasikan mesin, memahami kondisi pemotongan *(cutting condition),* melakukan pengukuran terhadap kualitas kerja yang dikerjakan, mendiagnosis, dan mengantisipasi kesalahan kerja. Seorang *progammer* juga harus mampu belajar mandiri secara terus menerus karena dunia teknologi termasuk *software* yang ada di dalamnya sangat dinamis dan berkembang dengan cepat.

Teknik pemesinan CNC adalah mata pelajaran yang diajarkan di SMK program keahlian teknik pemesinan. Pembelajaran teknik pemesinan CNC di SMK memiliki 2 (dua) tujuan kompetensi yang akan dicapai oleh siswa, yaitu mengoperasikan mesin CNC dan memrogram mesin CNC. Kompetensi tentang memrogram merupakan kompetensi yang membedakan antara mesin CNC dengan mesin konvensional. Krar dan Gill (1990) menjelaskan bahwa pemrograman mesin CNC terbentuk dalam suatu format yang terdiri dari susunan huruf dan angka, kemudian format (kode) tersebut memerintahkan unit pengendali mesin untuk melaksanakan fungsi pemesinannya, seperti memberikan petunjuk tentang jarak, kecepatan pemotongan, kecepatan putaran mesin dan lain-lain. Memprogram mesin CNC merupakan aktivitas menulis kalimat program/ kode-kode yang telah distandarisasi pada lembar program, yang kemudian diinput kedalam komputer mesin. Kegiatan penyusunan program diawali dengan menggambar desain kontur yang akan diproses pada mesin CNC.

SRL bukan sesuatu yang baru dalam bidang kependidikan. Namun, nampaknya SRL sangat sesuai untuk dapat menyikapi pengembangan keterampilan abad ke-21 untuk memenuhi kebutuhan industri. Pengembangan SRL siswa dilandasi atas pemahaman tentang bagaimana siswa dapat mengatur sendiri pembelajaran mereka. Siswa berpotensi dapat memonitor dan mengatur kognisi, perilaku, dan motivasi mereka, proses yang tergantung pada sejumlah faktor termasuk perbedaan individu dan hal-hal yang menjadi hambatan perkembangannya. Siswa secara aktif membangun tujuan dan makna khusus mereka sendiri yang berasal dari konteks pembelajaran dan pengetahuan mereka sebelumnya. Dengan demikian, siswa terlibat dalam proses pembelajaran yang konstruktif. Perilaku siswa diarahkan pada tujuan dan proses pengaturan diri termasuk memodifikasi perilaku untuk mencapai tujuan. Perilaku pengaturan diri menjadi perantara hubungan antara kinerja siswa, faktor kontekstual, dan karakteristik individual.

Secara nyata dapat dilihat dengan berdasarkan hasil observasi salah satu sekolah yakni di SMK Negeri 1 Pungging Mojokerto melalui wawancara dengan guru produktif kompetensi keahlian TPM diketahui bahwa kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan berlangsung cukup baik. Namun dilihat dari kemampuan SRL siswa masih kurang karena dalam mengelola pembelajaran *soft skills* di tingkat kelas, guru masih mengalami kesulitan. Perangkat pembelajaran belum menggunakan model pembelajaran yang dapat mengintegrasikan antara kemampuan teknik dan kemampuan yang mendukung kinerja siswa saat praktek. Penggunaan model pembelajaran yang diterapkan guru menyebabkan pendidikan dan penguasaan materi yang diajarkan oleh guru kurang maksimal dan siswa juga kurang memiliki kemampuan SRL. Perangkat pembelajaran yang ada disekolah walaupun pembelajaran sudah berpedoman pada standar proses pengajaran, namun siswa belum diberi kesempatan untuk mengatur pembelajarannya sendiri, yaitu menganalisa materi dan tujuan pembelajaran, menyusun dan merancang semua kegiatan pembelajarannya, memilih dan mengimplementasikan perencanaannya dalam proses pembelajaran, mengamati pemahaman sendiri terhadap konsep-konsep yang telah dipelajari, memecahkan masalah-masalah yang dihadapi serta konsep-konsep yang belum dimengerti

selama pembelajaran, mengevaluasi mutu atau kemampuan diri tentang apa yang telah dikerjakan dalam proses pembelajaran, dan mengelaborasi hasil dari evaluasi diri tersebut dengan membuat kesimpulan terhadap pembelajaran. Pada proses pembelajaran siswa hanya terbatas pada apa yang siswa peroleh dari paparan guru. Sedikit sekali yang melakukan pencarian konsep sendiri, aktivitas bertanya, menyampaikan pendapat atau melakukan pengamatan. Penggunaan model pembelajaran yang diterapkan guru menyebabkan kurang memberi kesempatan kepada siswa untuk memiliki kemampuan SRL. Berdasarkan kondisi kemampuan SRL siswa di SMK Negeri 1 Pungging diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat mengintegrasikan antara *hard skills* sebagai kemampuan teknik dan kemampuan SRL sebagai pendukung kinerja siswa saat praktek.

Salah satu model pembelajaran dalam Kurikulum 2013 untuk pembelajaran pemesinan CNC yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan SRL adalah model pembelajaran *project based learning (PjBL)*. Kerja proyek memuat tugas yang kompleks berdasarkan pada permasalahan yang sangat menantang, dan menuntut siswa untuk merancang, memecahkan masalah dan membuat keputusan (Thomas, 2000). Model PjBL dapat menjembantani siswa untuk dapat mengembangkan kreativitas melalui kegiatan pemecahan masalah berbasis proyek. Hal ini seperti yang dinyatakan oleh Abidin (2014) bahwa model PjBL dinilai sebagai salah satu model pembelajaran yang sangat baik dalam mengembangkan berbagai keterampilan dasar yang harus dimiliki siswa seperti keterampilan membuat keputusan, kemampuan berkreativitas dan kemampuan memecahkan masalah. Selain itu, menurut Siwa, Muderawan & Tika (2013), dalam pembelajaran berbasis proyek seseorang akan belajar jauh lebih baik sebab terlibat secara aktif dalam proses belajar, yakni berpikir tentang apa yang dipelajari dan kemudian menerapkan apa yang telah dipelajari dalam situasi nyata.

Pendekatan SRL melibatkan aspek metakognisi, motivasi dan perilaku (Zimmerman dan Martinez-Pons, 2001). Keterlibatan aspek metakognisi terjadi dalam bentuk pembuatan perencanaan tujuan dan strategi kegiatan belajar, pemantauan kegiatan belajar dan evaluasi terhadap kegiatan belajar yang telah dilaksanakannya. Keterlibatan aspek motivasi berupa pengerahan perilaku untuk mencapai tujuan kegiatan belajar, sedangkan aspek perilaku dalam SRL berbentuk perwujudan perilaku untuk senantiasa mencapai tujuan kegiatan belajar. Peserta didik yang melibatkan aspek-aspek metakognisi, motivasi dan perilaku dalam melaksanakan kegiatan belajarnya akan cenderung menjadi lebih otonom dan lebih bertanggung jawab karena mereka menyadari bahwa hanya atas usaha mereka sendirilah tujuan belajar akan dapat dicapai. Sebagai sebuah strategi belajar, SRL merupakan rencana tindakan yang menggambarkan apa yang terjadi dalam proses pembelajaran. Rencana tindakan disusun dan diarahkan pada orientasi sasaran belajar sebagai sebuah kerangka berfikir mental yang menuntun dan menentukan proses berfikir atau cara-cara peserta didik menginterpretasi dan merespon achievement situation yang dimanifestasikannya dalam bentuk performa atau penguasaan keterampilan (Barron & Harackiewecz, 2001).

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di depan, dalam pembelajaran teknik pemesinan CNC, guru perlu merancang suatu pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan *self-regulated learning* (SRL). Untuk itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk "Mengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis S*elf Regulated Learning (SRL)* dengan Model *Project Based Learning (PjBL)* pada Mata Pelajaran Teknik Pemesinan CNC".

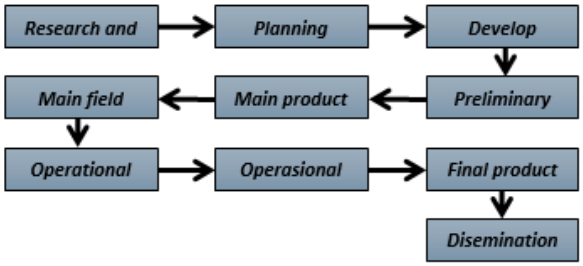
II. METODE PENELITIAN

1. Landasan Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan untuk mengembangankan perangkat pembelajaran CNC berbasis self regulated learning (SRL) dengan model project based learning (PjBL) beserta perangkat pendukungnya (RPP, Modul Pembelajaran, LKS, dan lembar penilaian SRL) mengacu pada model pengembangan menurut Borg dan Gall (1983). Model pengembangan Borg & Gall memuat panduan sistematika langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti agar produk yang dirancangnya mempunyai standar kelayakan.

Model R & D Borg and Gall ini terdiri dari sepuluh langkah pelaksanaan diantaranya (1) penelitian dan pengumpulan data (research and information colleting), (2) perencanaan (planning), (3) pengembangan draft produk (develop preliminary form of product), (4) uji coba lapangan (preliminary field testing), (5) penyempurnaan produk awal (main product revision), (6) uji coba lapangan (main field testing), (7) menyempurnakan produk hasil uji lapangan (operational product revision), (8) uji pelaksanaan lapangan (operasional

field testing), (9) penyempurnaan produk akhir (final product revision), dan (10) diseminasi dan implementasi (disemination and implementation). Langkah tersebut ditunjukkan pada bagan berikut.



Gambar 1. Prosedur R & D Borg & Gall
(Sumber: Borg & Gall, 1983)

2. Definisi Operasional Variabel

Perangkat pembelajaran dikatakan layak digunakan jika memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Definisi operasional variabel dalam penelitian ini meliputi sebagai berikut.

a) Kevalidan perangkat pembelajaran

Validitas merupakan suatu ukuran yang digunakan menunjukkan kevalid dan atau kesahihan suatu produk. Suatu produk akan dikatakan valid apabila produk tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Aspek kevalidan merupakan suatu kriteria kualitas perangkat pembelajaran dilihat dari materi yang terdapat di dalam perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran termasuk dalam kategori valid jika materi yang terdapat dalam perangkat pembelajaran sesuai dengan pengetahuan dan semua komponen dalam perangkat pembelajaran terhubung secara konsisten (Nieveen,1999). Perangkat pembelajaran dalam penelitian ini dikatakan valid atau tidak sesuai dengan syarat kevalidan perangkat pembelajaran yang ditetapkan. Penilaian dilakukan oleh ahli menggunakan instrumen lembar validasi perangkat pembelajaran. Kevalidan perangkat ditinjau dari validitas isi dan validitas konstruk.

b) Kepraktisan perangkat pembelajaran

Aspek kepraktisan merupakan kriteria kualitas perangkat pembelajaran ditinjau dari tingkat kemudahan guru dan siswa dalam menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Kepraktisan terdiri dari keterlaksanaan pembelajaran, kepraktisan guru, dan respon siswa. Keterlaksanaan pembelajaran adalah suatu tahap penilaian yang dilakukan dengan tujuan untuk dapat mengetahui proses pelaksanaan pembelajaran menggunakan sintaks model *project based learning (PjBL)* berbasis *self regulated learning (SRL)*. Keterlaksanaan pembelajaran diukur dengan menggunakan lembar penilaian keterlaksanaan pembelajaran. Kepraktisan guru diukur dengan menggunakan lembar kepraktisan guru, sedangkan respon siswa akan di ukur dengan menggunakan lembar respon siswa.

c) Keefektifan Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran dikatakan efektif jika perangkat tersebut dapa membantu siswa untuk mencapai indikator yang telah di tentukan. Indikator yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah kemampuan *self regulated learning (SRL)*. Kemampuan SRL diukur dengan menggunakan lembar penilaian kemampuan *self regulated learning (SRL)*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pembahasan hasil penelitian menjelaskan secara terperinci hasil pengembangan perangkat pembelajaran yang dikembangkan yaitu perangkat pemebelajaran CNC berbasis self regulated learning (SRL) dengan model projectbased learning (PjBL) dan hasil penerapan perangkat pembelajaran pada mata pelajaran teknik pemesinan CNC. Pembahasan hasil penelitian mengacu pada hasil validasi dan uji coba perangkat pembelajaran CNC berbasis SRL dengan model PjBL. Hasil penelitian diharapkan dapat menjawab rumusan masalah. Penelitian ini dilakukan sebagai salah satu upaya dalam menghasilkan perangkat pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif dalam mengembangakan kemampuan self regulated learning (SRL). Berikut akan dipaparkan secara jelas mengenai kevalidan, kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran CNC berbasis SRL dengan model PjBL yang dikembangkan.

1. Kevalidan Perangkat Pembelajaran CNC berbasis Self Regulated Learning (SRL) dengan model project based learning (PjBL)

Menurut Nieveen (1999) menjelaskan bahwa suatu produk pembelajaran yang dikembangkan dikatakan valid harus mempertimbangkan validitas. Kevalidan

perangkat pembelajaran didasarkan pada penilaian yang dilakukan oleh ahli atau praktisi dalam bidangnya. Pengembangan perangkat pembelajaran ini telah dilakukan tahap validasi dan revisi pengembangan perangkat sampai diperoleh perangkat pembelajaran yang valid. Adapun rekapitulasi hasil proses validasi adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi hasil validasi perangkat pembelajaran berbasis self regulated learning (SRL) dengan model project based learning (PjBL)

No	Perangkat Pembelajaran	Validitas	Kriteria	Reliabilitas	Kriteria
1	Model PjBL berbasis SRL	82,50	Sangat Valid	94,69	Reliabel
2	RPP	84,81	Sangat Valid	91,06	Reliabel
3	Modul pembelajaran	90,91	Sangat Valid	92,11	Reliabel
4	LKS	84,21	Sangat Valid	88,64	Reliabel
5	Lembar penilaian kemampuan SRL	92,36	Sangat Valid	91,97	Reliabel

Berdasarkan daari rekapitulasi hasil perhitungan validitas dan reliabilitas pada tabel 4.1 diperoleh perangkat pembelajaran berbasis *self regulated learning (SRL)* dengan model *project based learning (PjBL)* yang sangat valid dan reliabel. Dengan demikian perangkat pembelajaran berbasis *self regulated learning (SRL)* dengan model *project based learning (PjBL)* yang dikembangkan dapat digunakan untuk pembelajaran pada mata pelajaran teknik pemesinan bubut CNC.

Hasil penelitian tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan Ayu Arviani Putri Saifiana dan Tarzan Purnomo yang berjudul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Model Project Based Learning (Pjbl) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas Vii Smpn 2 Sidoarjo". Hasil penelitian diperoleh validitas perangkat pembelajaran IPA model Project Based Learning (PjBL) dinyatakan sangat layak (89,89%). Kepraktisan perangkat pembelajaran diperoleh dari keterlaksanaan perangkat pembelajaran sebesar 3,59 dengan kriteria baik. Keefektifan perangkat pembelajaran berdasarkan hasil belajar, aktivitas, dan respon siswa. Begitu pula, penelitian yang dilakukan oleh Syamsidah yang berjudul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Project-Based Learning Untuk Meningkatkan Soft Skill Mahasiswa Calon Guru". Hasil penelitian diperoleh pembelajaran yang valid, efektif dan praktis dan berdasarkan hasil validasi oleh pakar/ahli dan hasil ujicoba diperoleh hasil dengan tingkat kevalidan 3,5.

2. Kepraktisan Perangkat Pembelajaran CNC berbasis Self Regulated Learning (SRL) dengan model project based learning (PjBL)

   Kepraktisan produk dalam penelitian ini dapat diketahui dari hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran CNC berbasis SRL dengan model PjBL, hasil angket kepraktisan guru dan hasil angket respon siswa yang dilakukan diakhir pembelajaran. Nieveen (1999) menjelaskan kepraktisan dapat didefinisikan bahwa perangkat pembelajaran dapat memberikan kemudahan bagi penggunanya. Pada penelitian ini produk yang dikembangkan dikatakan praktis jika produk yang dikembangkan dapat diterapkan dan digunakan di lapangan dengan mudah oleh penggunannya.

   Berdasarkan tabel 4.12 didapatkan hasil pengamatan keterlaksanaan sintaks model pembelajaran CNC berbasis SRL dengan model PjBL memiliki rata-rata skor sebesar 82,60 dengan kategori sangat baik. Berdasarkan tabel 4.13 didapatkan hasil kepraktisan guru terhadap pembelajaran CNC berbasis CNC berbasis SRL dengan model PjBL memiliki rata-rata skor sebesar 82,92 dengan kategori sangat positif. Berdasarkan tabel 4.14 didapatkan hasil respon siswa terhadap pembelajaran CNC berbasis SRL dengan model PjBL memiliki rata-rata skor sebesar 83,91 dengan kategori sangat positif.

3. Keefektifan Perangkat Pembelajaran CNC berbasis Self Regulated Learning (SRL) dengan model project based learning (PjBL)

   Nieveen (1999) menjelaskan keefektivan suatu produk terjadi apabila pembelajaran yang diharapkan terjadi peningkatan dari kelompok belajar yang menjadi sasaran. Jadi, perangkat pembelajaran dikatakan efektif jika perangkat pembelajaran tersebut dapat membantu siswa untuk dapat mencapai indikator-indikator yang telah ditentukan. Penelitian ini, keefektifan pembelajaran didasarkan pada kemampuan *self regulated learning (SRL)* siswa.

Selanjutnya dilakukan uji n-gain untuk mengetahui efektivitas PjBL berbasis SRL dalam meningkatkan kemampuan SRL. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh skor N-gain sebesar 0,58 (0,3 < g < 0,7). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa efektifitas pembelajaran CNC berbasis *self reguleted learning (SRL)* dengan model model *project based learning (PjBL)* dalam meningkatkan kemampuan *self reguleted learning (SRL)* masuk dalam kategori sedang.

Adapun faktor lain tersebut meliputi keterbatasan waktu saat proses pembelajaran berlangsung dan kurang kondusifnya suasana belajar karena ada beberapa siswa yang bermain dan mengobrol dengan teman sekelompoknya, siswa belum paham dengan kemampuan SRL, karena dalam proses pembelajaran sebelumnya belum pernah diukur kemampuan tersebut. Karena menurut teori Behavioristik bahwa untuk bisa merubah perilaku atau prestasi siswa perlu interaksi antara stimulus dengan respon atau latihan yang dilakukan secara kontinu. Artinya, dalam penelitian yang hanya 4 kali pertemuan ini tidak bisa sekaligus merubah atau meningkatkan hasil belajar siswa dalam waktu yang singkat perlu penerapan secara berulang-ulang dalam waktu yang lama.

Pembelajaran dengan mempergunakan model PjBL mensyaratkan kemampuan siswa dalam mengelola dan mengatur pembelajarannya sendiri *(self regulated learning)*. Dalam pembelajaran dengan model ini, inisiatif siswa serta kemandirian dalam belajar menjadi modal utama yang harus berkembang atau dikembangkan pada masing-masing peserta didik. Menurut Harvey dan Wolfe (2007) kemampuan SRL akan berdampak kepada beberapa peningkatan aspek strategis pembelajaran yang meliputi: (1) pengelolaan motivasi dan pengendalian emosional siswa dalam pembelajaran; (2) pengelolaan perilaku belajar dan pengaturan waktu pembelajaran; (3) pengelolaan terhadap strategi kognitifdan metakognitif sebagaimana halnya pengelolaan terhadap keterampilan akademis siswa dalam pembelajaran; dan (4) pengendalian dan perencanaan factor kontekstual yang dapat memberi dampak pada proses pembelajaran.

4. Peningkatan Kemampuan SRL dengan Perangkat Pembelajaran CNC berbasis Self Regulated Learning (SRL) dengan model project based learning (PjBL)

Self regulated learning (SRL) adalah sebuah konsep mengenai bagaimana individu menjadi regulator atau pengatur bagi dirinya sendiri dan kemampuan menjadi individu yang aktif dalam proses pembelajaran ditinjau dari sudut metakognitif, motivasi, dan perilaku (Zimmerman, 1989). Berdasarkan tabel 4.16 dapat diketahui peningkatan kemampuan SRL. Aspek metakognitif memgalami peningkatan sebesar 7,55. Aspek motivasi memgalami peningkatan sebesar 13,87. Aspek perilaku memgalami peningkatan sebesar 7,32. Peningkatan tertinggi pada aspek motivasi (13,87), sedangkan peningkatan terendah pada aspek perilaku (7,32).

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, maka dilakukan uji persyaratan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan varians yang homogen. Jadi, analisis statistik yang dilakukan adalah analisis statistik parametrik dengan menggunakan uji independent sample t-test. Hasil uji hipotesis didapatkan nilai sig. 0,000 < 0,01 maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang sangat signifikan rata-rata kemampuan SRL siswa yang belajar menggunakan model PjBL berbasis SRL (79,25) dengan rata-rata kemampuan SRL siswa yang belajar menggunakan model PJBL (53,25).

Berdasarkan hasil analisis data tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan SRL siswa pada teknik pemesinan CNC pada kelas eksperimen jauh lebih baik jika dibandingkan dengan kelas kontrol. Artinya pembelajaran dengan model PjBL berbasis SRL dapat meningkatkan kemampuan SRL siswa. Melalui kegiatan proyek siswa, diskusi dan presentasi siswa lebih mampu menyadari sendiri pembelajaran, merencanakan dengan tepat pada saat melaksanakan pembelajaran, dan mengevaluasi keefektifan proses pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan kemampuan SRL siswa dengan baik. Hal ini sesuai dengan kelebihan dari pembelajaran dengan PjBL berbasis SRL yaitu meningkatkan motivasi belajar siswa,

mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting, meningkatkan kolaborasi antar siswa, melibatkan para siswa untuk belajar mengambil informasi dan menunjukan pengetahuan yang dimiliki, yang kemudian di implementasikan dalam dunia nyata, sehingga siswa dapat mengatur peoses pembelajarannya.

5. Kelemahan Penelitian

Pembatasan suatu masalah pada penelitian digunakan untuk menghindari adanya penyimpangan maupun pelebaran masalah agar peneliti lebih terarah dan memudahkan dalam pembahasan sehingga tujuan penelitian dapat tercapai. Beberapa batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

a) Mata pelajaran yang digunakan untuk pengembangan perangkat pembelajaran yaitu teknik pemesinan CNC pada kompetensi dasar menerapkan teknik pemesinan bubut CNC (KI-3) dan menggunakan teknik pemesinan bubut CNC (KI-4).

b) Produk yang dikembangkan berupa sintaks model pembelajaran CNC berbasis *self regulated leaning (SRL)* dengan model *project based learning (PjBL).*

c) Perangkat pendukung model *model pembelajaran CNC berbasis self regulated leaning (SRL) dengan model project based learning (PjBL)*meliputi: (1) RPP; (2) lembar kegiatan siswa (LKS); (3) modul pembelajaran teknik pemesinan bubut CNC; (4) dan lembar penilaian *self regulated learning* (SRL).

d) Subjek penelitian adalah siswa kelas XI TPM 1 dan XI TPM 2 SMK Negeri 1 Pungging pada semester ganjil tahun pelajaran 2021/2022.

e) Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dibagi menjadi 4 pertemuan dengan alokasi waktu 4 x 4 x 45 menit.

f) Kemampuan yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah kemampuan *self regulated learning (SRL).*

g) Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan kelemahan dari model PjBL berbasis SRL ini adalah memerlukan banyak waktu dalam proses pembelajaran, guru harus selalu memantau setiap aktivitas siswa jadi aktivitas guru harus lebih ekstra kerja keras dalam mengawasi pada setiap aktivitas siswa.

h) Pada penelitian ini, kemampuan SRL siswa dapat dikatakan belum optimal. Hal ini dapat dilihat dari nilai bahwa efektifitas pembelajaran CNC berbasis SRL dengan model model PjBL dalam meningkatkan kemampuan SRL masuk dalam kategori sedang. Hal tersebut disebabkan oleh waktu yang digunakan untuk proses pembelajaran sangat terbatas, penerapan model PjBL berbasis SRL yang efektif membutuhkan banyak waktu untuk menyelesaikan permasalahan sehingga lebih efektif dalam mengembangkan kemampuan SRL siswa. Jam pelajaran 4 x 40 menit ternyata belum cukup untuk membiasakan siswa memiliki SRL. Oleh sebab itu, diharapkan proses pembelajaran teknik pemesinan CNC selanjutnya dapat memfasilitasi siswa.

6. Hasil Pengembangan dan Spesifikasi Produk

a) Pada penelitian ini dihasilkan produk berupa perangkat pembelajaran CNC berbasis *self regulated learning (*SRL) dengan model *project based learning (PJBL)* untuk meningkatkan kemampuan *self regulated learning (SRL)* pada siswa SMK jurusan teknik pemesinan. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan didesain sesuai dengan kompetensi dasar dan pendekatan heutagogi yang dituangkan pada sintaks model pembelajaran. Produk yang dikembangkan adalah sintak pembelajaran berbasis *self regulated learning (*SRL) dengan model *project based learning (PjBL)* dengan perangkat pendukungnya berupa (1) RPP; (2) Lembar Kegiatan Siswa (LKS); (3) modul pembelajaran teknik pemesinan bubut CNC; dan (4)lembar penilaian *self regulated learning (SRL).* Spesifikasi produk yang dikembangkan adalah sebagai berikut.

b) Produk yang dikembangkan berupa sintaks pembelajaran berbasis *self regulated learning (SRL)* dengan model *project based learning (PjBL).*

c) Perangkat pendukung pembelajaran berbasis *self regulated learning (SRL)* dengan model *project based learning (PjBL)* meliputi: (1) RPP; (2) Lembar

Kegiatan Siswa (LKS); (3) modul pembelajaran teknik pemesinan bubut CNC; (4) dan Lembar Penilaian *self regulated learning (SRL).*

d) RPP yang dikembangkan disesuaikan dengan sintaks model *project based learning* pada kompetensi dasar menerapkan dan menggunakan teknik pemesinan bubut CNC yang dibagi dalam 4 kali pertemuan. Kegiatan pembelajaran antara lain: (1) penerapan metode absolute pada penyusunan program kombinasi kode G00 dan G01; (2) penerapan metode inkremental pada penyusunan program kombinasi kode G00 dan G01; (3) penerapan metode absolute pada penyusunan program kombinasi kode G02 dan G03; dan (4) penerapan metode inkremental pada penyusunan program kombinasi kode G02 dan G03.

e) LKS pada kompetensi dasar menerapkan dan menggunakan mesin bubut CNC dikembangkan dibagi menjadi 4 kegiatan pembelajaran antara lain (1) LKS 1 Penyusunan program kombinasi kode G00 dan G01 metode absolute; (2) LKS 2 Penyusunan program kombinasi kode G00 dan G01 metode inkremental; (3) LKS 3 Penyusunan program kombinasi kode G02 dan G03 metode absolute; dan (4) LKS 4 Penyusunan program kombinasi kode G02 dan G03 metode inkremental .

f) Modul pembelajaran teknik pemesinan bubut CNC pada kompetensi dasar menerapkan dan menggunakan mesin bubut CNC dikembangkan dibagi menjadi 4 bab pembelajaran antara lain (1) pengenalan teknologi pemesinan CNC; (2) mesin bubut CNC; (3) perhitungan dalam penyayatan dan alat potong; dan (4) pengoperasian dan pemograman mesin bubut CNC.

g) Lembar penilaian yang dikembangkan untuk penilaian kemampuan *self regulated learning (SRL)* berupa angket yang terdiri dari 76 butir pernyataan yang sesuai dengan indikator kemampuan *self regulated learning (SRL).*

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil dan diskusi penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, maka simpulkan yang dapat diambil adalah sebagai berikut.

1. Perangkat pembelajaran teknik pemesinan CNC berbasis Self Regulated Learning (SRL) dengan model project based learning (PjBL) diperoleh kriteria yang sangat valid dan memiliki reliabilitas yang reliabel sehingga perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat digunakan dalam kegiatan belajar mengajar mata pelajaran teknik pemesinan CNC kelas XI TPM di SMK Negeri 1 Pungging Mojokerto.
2. Kepraktisan perangkat pembelajaran CNC berbasis Self Regulated Learning (SRL) dengan model project based learning (PjBL) diperoleh kriteria yang sangat baik berdasarkan keterlaksanaan pembelajaran dan kriteria sangat positif berdasarkan penilaian kepraktisan guru dan respon siswa.
3. Tingkat efektifitas pembelajaran CNC berbasis self reguleted learning (SRL) dengan model project based learning (PjBL) dalam meningkatkan kemampuan self reguleted learning (SRL) masuk dalam kategori sedang (g = 0,58)
4. Ada peningkatan yang signifikan rata-rata kemampuan SRL siswa yang diajar menggunakan model PjBL berbasis SRL/.

B. Saran

Berdasarkan hasil dan diskusi penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran dapat diberikan untuk meningkatkan pembelajaran teknik pemesinan CNC berbasis Self Regulated Learning (SRL) dengan model Project Based Learning (PjBL). Pertama, mengingat perangkat pembelajaran ini terbukti sangat valid dan reliabel, disarankan untuk mengimplementasikannya di sekolah-sekolah kejuruan lain yang memiliki jurusan serupa untuk membantu meningkatkan kualitas pembelajaran. Kedua, agar perangkat pembelajaran dapat diimplementasikan secara maksimal, perlu diadakan pelatihan khusus bagi para guru untuk memahami dan menerapkan pendekatan SRL dan PjBL dengan lebih efektif. Ketiga, disarankan agar kurikulum di SMK Negeri 1 Pungging Mojokerto dan sekolah-sekolah lain yang relevan diperbarui dengan menambahkan metode SRL dan PjBL untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan kemampuan SRL siswa. Keempat, untuk memastikan keberlanjutan dan peningkatan kualitas perangkat pembelajaran, disarankan dilakukan

monitoring dan evaluasi berkala untuk mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki. Kelima, untuk memperkuat temuan penelitian ini, disarankan agar dilakukan penelitian lanjutan dengan sampel yang lebih luas dan beragam. Terakhir, untuk mendukung penerapan perangkat pembelajaran ini, disarankan agar sekolah-sekolah menyediakan fasilitas yang memadai seperti laboratorium CNC yang lengkap dan akses ke sumber daya belajar yang relevan. Dengan menerapkan saran-saran ini, diharapkan kualitas pembelajaran teknik pemesinan CNC dapat meningkat secara signifikan, serta kemampuan self regulated learning (SRL) siswa dapat berkembang dengan lebih baik.

DAFTAR RUJUKAN

Abidin. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013.* Bandung: Refika Aditama.

Barron, K.E., & Harrackiewicz. (2001). Achievement goals and optimal motivation: testing multiple goal models. *Journal of Personality and Social Psychology, 80 (5), 706-722.*

Borg & Gall. (1983). *Educational research, an introduction*. New York and London: Longman Inc.

Jufrizaldy, M., Ilyas, I., & Marzuki, M. (2020). Rancang Bangun Mesin CNC Milling Menggunakan Menggunakan System Kontrol GRBL untuk Pembuatan Layout PCB. *Jurnal Mesin Sains Terapan, 4(1), 37-44.*

Nieveen, N. (1999). *Prototyping to reach product quality*. London: Kluwer Academic Publisher.

Siwa, IB., I. W., Muderawan, I., N., Tika. (2013). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Pembelajaran Kimia Terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, (3) : (1-13).*

Thomas, J.W. (2000). *A Review of Project Based Learning. A Report prepared for The Autodesk Foundation*. San Rafael: CA.

Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (1989). *Self-regulated learning and academic achievement*. New York NY: Springer Science & Business Media. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: an overview*. Journal of Educational Psychology*. 25 (1). (1990). Student differences in selfregulated learning:relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology. 82 (1*).

Zimmerman, B.J., & Martinez-Pons, M. (2001). Students differences in self regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology, 82 (1), 51-59*.