

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS PROJECT BASED LEARNING PADA MATA PELAJARAN SISTEM OPERASI JARINGAN KELAS XI DI SMK NEGERI 3 SINGARAJA

I Kadek Benny Vanorika¹⁾, Gede Saindra Santyadiputra²⁾, I Gede Partha Sindu³⁾

¹ Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha (penulis 1)
email: 1215051063@undiksha.ac.id

² Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha (penulis 2)
email: gsaindras@undiksha.ac.id

³ Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha (penulis 3)
email: partha.sindu@undiksha.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menghasilkan dan mengimplementasikan rancangan pengembangan *e-modul* berbasis *project based learning* pada mata pelajaran sistem operasi jaringan kelas XI di SMK Negeri 3 Singaraja, (2) mengetahui respon siswa dan guru terhadap pengembangan *e-modul* berbasis *project based learning* pada mata pelajaran sistem operasi jaringan kelas XI di SMK Negeri 3 Singaraja.

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*) dengan model pengembangan ADDIE. Subjek penelitian ini yaitu siswa kelas XI mata pelajaran sistem operasi jaringan di SMK Negeri 3 Singaraja tahun ajaran 2016/2017. Untuk mengetahui respon siswa dan guru terhadap *e-modul* sistem operasi jaringan yang diperoleh dengan menggunakan metode angket.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Hasil rancangan dan implementasi *e-modul* berbasis *project based learning* yang telah dikembangkan pada mata pelajaran sistem operasi jaringan kelas XI di SMK Negeri 3 Singaraja dinyatakan berhasil diterapkan berdasarkan beberapa uji yang dilakukan. (2) Hasil analisis data respon siswa menunjukkan bahwa, didapatkan rata-rata respon sebesar 86,9%, jika dikonversikan ke dalam tabel konversi tingkat pencapaian termasuk pada kategori baik. Sedangkan untuk respon guru terhadap *e-modul* didapatkan rata-rata respon sebesar 95%, jika dikonversikan ke dalam tabel konversi tingkat pencapaian termasuk pada kategori sangat baik.

Kata kunci: *E-modul, Project Based Learning*, dan Sistem Operasi Jaringan

Abstract

This study aims to (1) generate and implement a design for the development of e-module-based project based learning on the subjects of network operating systems class XI at SMK Negeri 3 Singaraja, (2) study the response of the students and teachers to the development of e-module based project based learning on the subjects of XI class network operating system at SMK Negeri 3 Singaraja.

This type of research used in this research is the research and development (research and development) with ADDIE development model. Subjects of this study are students of class XI subjects network operating system at SMK Negeri 3 Singaraja the academic year 2016/2017. To study the response of the students and teachers of the e-module operating system tissue obtained by using questionnaires.

The results showed that: (1) The design and implementation of e-module based project based learning which have been developed on the subjects of XI class network operating system at SMK Negeri 3 Singaraja otherwise successfully applied by some of the tests conducted. (2) The results of the data analysis of student responses indicate that, obtained an average response of 86.9%, if converted into a conversion table in the category level of achievement is good. As for the teacher's

response to the e-module obtained an average response of 95%, if converted into a conversion table included in the category level of achievement is very good.

Keywords : E-module, Project Based Learning, and Network Operating System

PENDAHULUAN

SMK Negeri 3 Singaraja merupakan salah satu SMK Negeri di Kabupaten Buleleng yang tetap menggunakan Kurikulum 2013 karena sudah 3 semester menggunakan kurikulum ini. SMK Negeri 3 Singaraja memiliki sepuluh (10) kompetensi keahlian, salah satunya adalah Kompetensi Keahlian Teknik Komputer Jaringan. Dalam kompetensi keahlian teknik komputer jaringan terdapat mata pelajaran khusus yaitu mata pelajaran produktif, dimana selama menempuh mata pelajaran produktif siswa harus mencapai kompetensi-kompetensi yang telah ditetapkan oleh sekolah. Salah satu mata pelajaran produktif yang terdapat pada kompetensi keahlian teknik komputer jaringan adalah mata pelajaran Sistem Operasi Jaringan. Mata pelajaran ini bertujuan memberikan pemahaman dan penguasaan pengetahuan serta keterampilan tentang konsep Jenis-Jenis Sistem Operasi Jaringan, Analisis Kebutuhan Perangkat Server, Instalasi Sistem Operasi Jaringan, Administrasi Sistem Operasi Jaringan, Analisis Proses Service dan Event Sistem Operasi Jaringan, Penjadwalan Proses Pada Sistem Operasi, Sistem backup dan Recovery Pada Sistem Operasi Jaringan, Manajemen Harddisk Pada Server, Manajemen User dan Group Pada Sistem Operasi Jaringan, Manajemen Quota User, Aplikasi Serta Kapasitas Sistem Pada Sistem Operasi Jaringan, Troubleshooting Pada Sistem Operasi Jaringan, DNS Server dan Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP).

Berdasarkan observasi awal yang telah dilakukan di SMK Negeri 3 Singaraja dengan menggunakan angket karakteristik siswa yang dibagikan kepada siswa kelas XI TKJ SMK Negeri 3 Singaraja dengan jumlah responden sebanyak 40 orang siswa, didapatkan beberapa permasalahan yang siswa hadapi dalam proses pembelajaran, seperti: siswa sulit mengerti penjelasan dari guru karena guru

menjelaskan materi terlalu cepat, guru sering memberikan tugas kepada siswanya tanpa menjelaskan terlebih dahulu, siswa lebih senang dan lebih sering mencari materi di internet serta siswa kebingungan dalam mencari materi pelajaran yang jelas dan lengkap. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh siswa tersebut maka siswa mengharapkan adanya sumber materi pelajaran yang relevan dan lengkap serta dapat diakses melalui internet agar memudahkan mereka untuk memahami pelajaran sistem operasi jaringan. Sebanyak 92,5% dari keseluruhan responden menyatakan setuju dengan adanya *e-modul* pada pelajaran sistem operasi jaringan. Sedangkan sebanyak 7,5% responden lainnya menyatakan tidak setuju dengan adanya *e-modul* pada pelajaran sistem operasi jaringan.

Observasi awal juga dilakukan melalui wawancara dengan guru mata pelajaran sistem operasi jaringan, dimana diperoleh keterangan bahwa siswa dalam mencari materi pelajaran lebih senang melalui internet sehingga materi yang didapat oleh masing-masing siswa tidak sama. Hal ini berpengaruh pada hasil belajarsiswa. Berangkat dari permasalahan tersebut guru mata pelajaran sistem operasi jaringan mengharapkan suatu bahan ajar yang di dalamnya sudah terangkum materi pelajaran secara lengkap serta berbasis web agar mudah diakses oleh siswa di internet. Salah satu bentuk bahan ajar yang dapat dikembangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah bahan ajar yang berupa modul. Guru mata pelajaran sistem operasi jaringan juga menyatakan setuju dengan diimplementasikannya *e-modul* pada mata pelajaran sistem operasi jaringan.

Salah satu bahan ajar yang efektif, efisien dan mengutamakan kemandirian siswa adalah bahan ajar berupa modul. Modul merupakan suatu cara pengorganisasian materi pelajaran yang

memperhatikan fungsi pendidikan. Artinya, melalui modul suatu pembelajaran diharapkan mampu membawa peserta didik pada kompetensi dasar yang diharapkan.

Seiring perkembangan teknologi dan informasi yang dapat diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran, banyak cara yang dapat digunakan untuk mengubah penyajian bahan ajar ke dalam format elektronik atau digital. Salah satu cara adalah dengan memungkinkan seorang pengembang pembelajaran mengubah penyajian bahan ajar berupa modul cetak menjadi modul yang dikemas dalam format digital atau dikenal dengan istilah modul elektronik (*e-modul*). Keunggulan *e-modul* (modul elektronik) adalah dapat digunakan oleh siswa untuk belajar secara mandiri di kelas maupun di rumah sehingga tidak tergantung pada guru. Modul elektronik dapat digunakan sebagai alat bantu guru untuk mengajar dikelas dengan menggunakan LCD apabila disekolah tidak memiliki komputer yang sesuai dengan jumlah siswa. Modul elektronik berisi materi yang didukung dengan adanya gambar diam, animasi, dan video, sehingga mampu membuat kegiatan belajar siswa menjadi lebih menyenangkan dan menarik. Modul elektronik dapat membantu belajar siswa sesuai dengan kecepatan belajar siswa tidak harus menyesuaikan dengan kecepatan belajar siswa yang lain. Modul elektronik dapat mengurangi penggunaan kertas dalam proses pembelajaran. Selain itu modul elektronik ini dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran yang efisien dan efektif, serta interaktif. Sehingga minat dan hasil belajar siswa meningkat.

Dengan *e-modul* bahan ajar dapat dikemas sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan. Mata pelajaran Sistem Operasi Jaringan di SMK N 3 Singaraja menggunakan model pembelajaran *project based learning*. Terkait dengan kesiapan implementasi *E-Learning (e-modul)* di SMKN 3 Singaraja secara umum dapat dikatakan siap, dimana kesiapan implementasi e-learning bagi guru adalah sebesar 78.02% dengan kategori sangat

siap, bagi siswa adalah sebesar 71.99% dengan kategori siap, dan bagi pegawai adalah sebesar 72.27% dengan kategori siap. Rata-rata persentase dari masing-masing responden adalah 74,09%. Itu artinya sebagian besar warga SMK Negeri 3 Singaraja yaitu guru, siswa dan pegawai berada pada kategori siap dalam mengimplementasi *e-learning*^[3].

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan bahan ajar berupa *e-modul* pada mata pelajaran Sistem Operasi Jaringan kelas XI Teknik Komputer Jaringan di SMKN 3 Singaraja yang disesuaikan dengan model pembelajaran yang digunakan pada mata pelajaran bersangkutan yaitu *project based learning*. *E-modul* diharapkan mampu menjadi solusi dari permasalahan yang dihadapi siswa dan guru dalam proses pembelajaran.

Sistem Operasi Jaringan

Sistem Operasi Jaringan adalah salah satu mata pelajaran wajib paket keahlian Teknik Komputer Jaringan yang harus dicapai oleh siswa SMK. Mata pelajaran Sistem Operasi Jaringan bertujuan memberikan pemahaman dan penguasaan pengetahuan serta keterampilan tentang konsep dasar Jenis-Jenis Sistem Operasi Jaringan, Analisis Kebutuhan Perangkat Server, Instalasi Sistem Operasi Jaringan, Administrasi Sistem Operasi Jaringan, Analisis Proses Service dan Event Sistem Operasi Jaringan, Penjadwalan Proses Pada Sistem Operasi, Sistem backup dan Recovery Pada Sistem Operasi Jaringan, Manajemen Harddisk Pada Server, Manajemen User dan Group Pada Sistem Operasi Jaringan, Manajemen Quota User, Aplikasi Serta Kapasitas Sistem Pada Sistem Operasi Jaringan, Troubleshooting Pada Sistem Operasi Jaringan, DNS Server, Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP).

Modul Ajar

Modul merupakan bahan ajar yang efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran. Modul adalah paket belajar mandiri yang dirancang secara sistematis

untuk membantu peserta didik mencapai tujuan belajar. Seiring dengan kemajuan teknologi, modul dapat disajikan dalam format digital. Modul elektronik atau *e-modul* merupakan tampilan informasi dalam format buku yang disajikan secara elektronik dengan menggunakan *hard disk*, disket, CD, atau *flash disk* dan dapat dibaca dengan menggunakan komputer atau alat pembaca buku elektronik.

E-modul (Modul Elektronik)

E-modul adalah bahan belajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam bentuk satuan waktu tertentu, yang ditampilkan menggunakan piranti elektronik misalnya komputer atau android^[5]. *E-modul* merupakan suatu modul berbasis TIK, kelebihanannya dibandingkan dengan modul cetak adalah sifatnya yang interaktif memudahkan dalam navigasi, memungkinkan menampilkan/memuat gambar, audio, video dan animasi serta dilengkapi tes/kuis formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera. Penggunaan modul web dan pembelajaran bermedia akan menjamin kontrol mahasiswa, fleksibilitas, bebas konteks dan juga relative bebas konvensi social.

Modul merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metode, dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri. Dengan menggunakan modul, siswa dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru, adanya kontrol terhadap hasil belajar melalui penggunaan standar kompetensi dalam setiap modul yang harus dicapai oleh siswa, dan mereka menjadi lebih bertanggung jawab atas segala tindakannya. Diharapkan dengan semakin aktifnya siswa, maka semakin baik pula kualitas hasil belajar yang diperoleh.

Model Pembelajaran Project Based Learning

Pembelajaran berbasis proyek adalah strategi pembelajaran yang memberdayakan siswa untuk memperoleh pengetahuan dan pemahaman baru

berdasar pengalamannya melalui berbagai presentasi. Adapun karakteristik pembelajaran berbasis proyek adalah siswa menyelidiki ide-ide penting dan bertanya, siswa menemukan pemahaman dalam proses menyelidiki, sesuai dengan kebutuhan dan minatnya, menghasilkan produk dan berpikir kreatif, kritis dan terampil menyelidiki, menyimpulkan materi, serta menghubungkan dengan masalah dunia nyata, otentik dan isu-isu.

Model *project based learning* (Model Pembelajaran Berbasis Proyek) adalah model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Kerja proyek memuat tugas-tugas yang kompleks berdasarkan permasalahan (*problem*) yang diberikan kepada siswa sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata, dan menuntut siswa untuk melakukan kegiatan merancang, melakukan kegiatan investigasi atau penyelidikan, memecahkan masalah, membuat keputusan, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri maupun kelompok (kolaboratif). Hasil akhir dari kerja proyek tersebut adalah suatu produk yang antara lain berupa laporan tertulis atau lisan, presentasi atau rekomendasi. Penilaian tugas proyek dilakukan dari proses perencanaan, pengerjaan tugas proyek sampai hasil akhir proyek.

Moodle

Moodle merupakan salah satu paket *software* untuk membuat suatu pelatihan-pelatihan berbasis *web* dan internet yang biasa disebut sebagai *Learning Management System* (LMS) / *Course Management System* (CMS) / *Virtual Learning Management* (VLE). *Moodle* disediakan secara gratis dan bebas digunakan karena merupakan *software open source* (dibawah lisensi GNU Public). Kata *moodle* awalnya merupakan kependekan dari *Modulator Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, walaupun pada awalnya huruf M kependekan dari kata "Martin's" yang

berasal dari Martin Dougiamas sang pembuat *moodle*. Maksud dari *modular* disini adalah para *developer* di seluruh dunia dapat mengembangkan serta menciptakan *module-module* baru untuk menambah fungsional *moodle*. *Moodle* dapat diinstal pada Windows, Mac, dan berbagai distro Linux yang dapat menjalankan PHP dan mendukung *database* bertipe SQL (MySQL, Postgre, Oracle, ataupun Microsoft Oracle SQL Server). *Moodle* merupakan produk yang sangat aktif dan cepat perkembangannya. Seiring perkembangannya, banyak fungsi-fungsi baru yang ditambahkan. Berikut ini adalah beberapa fitur yang terkandung pada *moodle*.

Computer Assisted Instructional(CAI)

Program *Computer Assisted Instructional* (CAI) pada dasarnya merupakan sebuah program pembelajaran yang dikemas dalam bentuk perangkat lunak(*software*) komputer. Peserta ajar dapat belajar dengan cara menjalankan program atau perangkat lunak tersebut di komputer. *Computer Assisted Instructional* (CAI) merupakan penggunaan computer sebagai mesin belajar untuk mempresentasikan berbagai macam pelajaran yang memiliki karakteristik tersendiri dalam upaya mencapai tujuan-tujuan pendidikan yang spesifik dan juga terbatas. *The Association for Education Communications and Technology* (AECT, 1977) mendefinisikan *computer-assisted instruction* (CAI) sebagai suatu metode pembelajaran yang menggunakan komputer untuk mengajar siswa, dimana komputer tersebut berisi bahan ajar yang didesain untuk mengajar, sebagai sumber belajar, dan sebagai alat evaluasi kecakapan belajar siswa sampai level yang diinginkan dari kecakapan yang seharusnya dikuasai. Di lingkungan kita, *computer-assisted instruction* (CAI) juga sering disebut dengan istilah pembelajaran berbantuan komputer (PBK).

Banyak ahli yang telah mendefinisikan pengertian CAI ini. CAI adalah *a teaching process directly involving a computer in the presentation of instructional materials in an interactive*

*mode to provide and control the individualized learning environment for each individual student*⁸⁾.

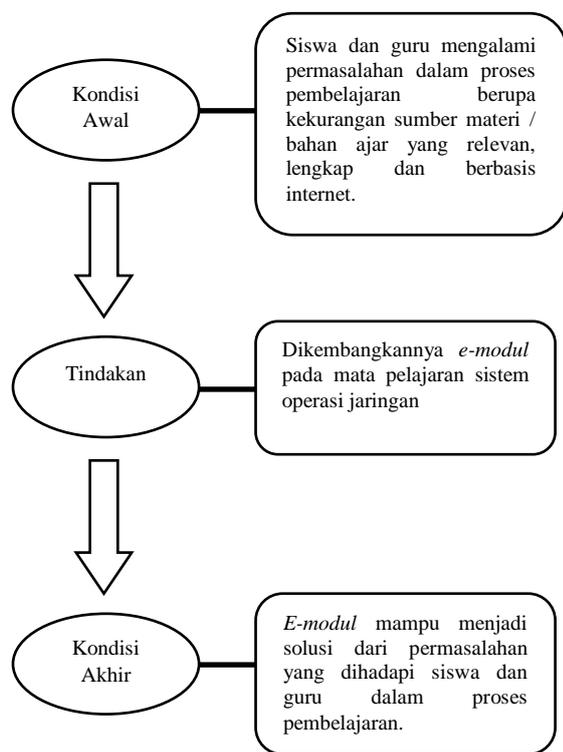
Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dari penelitian "Pengembangan *E-modul* Berbasis *Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Sistem Operasi Jaringan Kelas XI di SMK Negeri 3 Singaraja" adalah berawal dari suatu kondisi awal pada kegiatan pembelajaran sistem operasi jaringan. Kondisi awal ini diketahui dari penyebaran angket karakteristik siswa, dimana dalam proses pembelajaran siswa masih menghadapi beberapa permasalahan, seperti :siswa sulit mengerti penjelasan dari guru karena guru menjelaskan materi terlalu cepat, guru sering memberikan tugas kepada siswanya tanpa menjelaskan terlebih dahulu, siswa lebih senang dan lebih sering mencari materi di internet serta siswa kebingungan dalam mencari materi pelajaran yang jelas dan lengkap. Dari wawancara dengan guru mata pelajaran juga didapatkan keterangan bahwa siswa dalam mencari materi pelajaran lebih senang melalui internet sehingga materi yang didapat oleh masing-masing siswa tidak sama.

Menghadapi permasalahan dalam pembelajaran seperti yang dijelaskan di atas, baik guru mata pelajaran maupun siswa kelas XI Teknik Komputer Jaringan (TKJ) di SMK Negeri 3 Singaraja berharap adanya sumber materi pelajaran (bahan ajar) yang relevan dan lengkap serta dapat diakses melalui internet. Berangkat dari harapan itulah peneliti memiliki ide untuk mengembangkan suatu bahan ajar yang relevan dengan kurikulum yang berlaku di sekolah tersebut, lengkap isi materinya dan tujuan pembelajarannya sesuai dengan silabus mata pelajaran bersangkutan serta berbasis internet untuk kemudahan dalam pengaksesan. Sesuai dengan analisis kajian teori yang peneliti baca, maka bahan ajar yang dapat dikembangkan untuk memenuhi harapan guru dan siswa kelas XI Teknik Komputer Jaringan di SMK Negeri 3 Singaraja adalah bahan ajar yang berupa *e-modul*.

Kondisi akhir dari penelitian ini adalah diharapkannya *e-modul* mampu

menjadi solusi dari permasalahan yang dihadapi siswa dan guru dalam proses pembelajaran.



Gambar 1. Kerangka berpikir

METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan. Penelitian dan pengembangan (*research and development/R&D*), merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Model pengembangan yang digunakan untuk mengembangkan *e-modul* berbasis *project based learning* pada mata pelajaran sistem operasi jaringan ini adalah model pengembangan ADDIE.

Pengumpulan dan Analisis Data

Pada penelitian ini, data yang dikumpulkan untuk dianalisis meliputi,

informasi tentang sumber belajar, data kevalidan modul ajar serta respon siswa terhadap modul ajar yang dikembangkan.

Metode wawancara digunakan untuk menggali informasi tentang materi yang diajarkan pada mata pelajaran Sistem Operasi Jaringan yang tertuang dalam bentuk silabus dan untuk mendapatkan informasi tentang sumber belajar yang ada di sekolah. Angket Karakteristik Pelajar digunakan untuk mencari informasi tentang ketertarikan siswa terhadap pelajaran Sistem Operasi Jaringan. Sedangkan angket kevalidan modul dan respon siswa digunakan untuk tahap validasi yang dilakukan oleh para ahli serta untuk mengetahui respon siswa terhadap *e-modul* yang dikembangkan. Angket terdiri dari lima pilihan, yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS).

Validasi Data

1) Validasi Ahli Isi

Validasi isi ini dilakukan oleh ahli isi. Validasi isi bertujuan untuk mengetahui isi yang terkandung di dalam *e-modul* apakah sudah sesuai dengan konsep pengetahuan atau indikator yang ingin dicapai. Konsep pengetahuan atau indikator yang ingin dicapai tersebut kemudian dituangkan ke dalam beberapa kegiatan pembelajaran. Peneliti melibatkan guru yang mengajar mata pelajaran sistem operasi jaringan dan dosen yang mengajar jaringan komputer sebagai ahli karena mereka mengetahui secara detail kegiatan pembelajaran yang dilakukan. Validasi modul akan dilakukan oleh Ibu Kadek Evi Wellyastini, S.Pd. Selaku guru yang mengajar mata pelajaran sistem operasi jaringan di SMK Negeri 3 Singaraja dan bapak I Made Ardwi Pradnyana, S.T., M.T., selaku dosen di jurusan Pendidikan Teknik Informatika di Universitas Pendidikan Ganesha.

2) Validasi Ahli Desain

Validasi desain dilakukan oleh ahli desain pembelajaran. Dalam validasi desain akan dilakukan validasi terhadap strukturisasi penjabaran materi. Untuk

validasi desain pembelajaran dilakukan dengan menggunakan angket, dimana melibatkan orang yang ahli dalam bidang desain pembelajaran. Uji validasi desain pembelajaran dilakukan oleh Ibu DR. Ketut Agustini, S.Si., M.Si.

3) Validasi Ahli Media

Validasi media dilakukan oleh ahli media pembelajaran. Dalam hal ini akan dilakukan validasi terhadap ketepatan tata letak bentuk dari penulisan modul. Untuk validasi media pembelajaran dilakukan dengan menggunakan angket, dimana melibatkan orang yang ahli dalam bidang media pembelajaran. Uji validasi media pembelajaran dilakukan oleh Ibu Luh Putu Eka Damayanthi, S.Pd., M.Pd.

4) Validasi Perorangan

Validasi perorangan dilakukan oleh kelas yang mendapat mata pelajaran Sistem Operasi Jaringan. Di kelas tersebut diambil sampel sebanyak tiga orang dengan kemampuan siswa yang tinggi, sedang, dan rendah (Tegeh & Kirma, 2012). Validasi perorangan dilakukan dengan menggunakan angket. Penilaian hasil dari uji perorangan dihitung dengan Rumus (1).

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah persentase keseluruhan subject}}{\text{Banyak subject}} \dots (1)$$

5) Validasi Kelompok Kecil

Validasi respon guru dilakukan oleh guru mata pelajaran Sistem Operasi Jaringan. Dalam hal ini akan dilakukan validasi terhadap respon guru dalam menggunakan *e-modul* sistem operasi jaringan. Untuk validasi respon guru dilakukan dengan menggunakan angket. Uji validasi respon guru dilakukan oleh Ibu Kadek Evi Wellyastini, S.Pd. Selaku guru yang mengajar mata pelajaran Sistem Operasi Jaringan di SMK Negeri 3 Singaraja. Penilaian hasil dari respon guru dihitung dengan Rumus (2)

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah persentase keseluruhan subject}}{\text{Banyak subject}} \dots (2)$$

6) Validasi Respon Siswa

Validasi respon siswa dilakukan oleh kelas yang sedang mengikuti mata pelajaran Sistem Operasi Jaringan untuk mendapatkan respon. Dari kelas tersebut diambil sampel sebanyak dua puluh lima orang siswa. Validasi respon siswa dilakukan dengan menggunakan angket. Pemberian respon siswa dihitung dengan Rumus (3):

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah persentase keseluruhan subject}}{\text{Banyak subject}} \dots (3)$$

Untuk melihat tingkat pencapaian pengembangan modul berdasarkan perhitungan persentase maka ditetapkan kriteria sesuai tabel tingkat pencapaian seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. PAP Tingkat Pencapaian Dengan Skala 5

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
90% - 100%	Sangat Baik	Tidak direvisi
75% - 89%	Baik	Tidak direvisi
65% - 74%	Cukup	Direvisi
55% - 64%	Kurang	Direvisi
0 - 54%	Sangat Kurang	Direvisi

Teknik Analisis Data

Berikut merupakan penjelasan tentang teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini.

a) Analisis data kevalidan Modul Ajar

Analisis data kevalidan *e-modul* adalah untuk mengetahui perkembangan *e-modul* yang telah dibuat apakah sudah memenuhi kriteria berdasarkan

penilaian validator yang ditunjuk dengan menggunakan lembar validasi ahli, hasil dari validasi ahli yang menjadi dasar dan pertimbangan dalam melakukan revisi dimana yang ditunjuk sebagai ahli adalah Dosen yang bergelar Magister (S2) di Jurusan Pendidikan Teknik informatika Undiksha. Hasil penilaian ahli terhadap

e-modul dikonversikan dengan dua alternatif jawaban seperti terlihat pada Tabel 1 di atas.

- b) Analisis data respon siswa dan Guru
Analisis data respon siswa dan guru adalah untuk mengetahui sejauh mana respon siswa dan guru terhadap *e-modul* yang sedang dikembangkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan *e-modul* mata pelajaran sistem operasi jaringan kelas XI dimaksudkan sebagai pemahaman dasar siswa dalam sistem operasi jaringan yang nantinya menjadi dasar untuk mata pelajaran lain, seperti sistem operasi jaringan di kelas XII serta melatih kemampuan siswa dalam mengoperasikan sistem operasi jaringan. Dari hasil analisis sumber belajar yang dilakukan, siswa belum menggunakan *e-modul* dalam proses pembelajaran. Dengan demikian pengembangan *e-modul* sistem operasi jaringan sangat diperlukan khususnya pada Program Keahlian Teknik Komputer Jaringan kelas XI di SMK Negeri 3Singaraja.

Dalam pengembangan *e-modul* sistem operasi jaringan menggunakan metode pembelajaran *Project Based Learning* agar siswa lebih kreatif dalam mengerjakan dan menyelesaikan suatu proyek yang diberikan serta pembelajaran dapat berpusat pada siswa.

Sesuai dengan paparan hasil penelitian, berikut ini diuraikan pembahasan yang dilakukan peneliti. Pembahasan difokuskan pada penyajian dan analisis data serta revisi yang dilakukan terhadap produk pengembangan. Tahap pertama dalam pengembangan *e-modul* ini adalah menentukan mata pelajaran yang menjadi objek pengembangan, dalam penelitian ini adalah mata pelajaran Sistem Operasi Jaringan. Tahap kedua menentukan kebutuhan-kebutuhan yang dilakukan terkait permasalahan yang ditentukan pada tahap pertama. Tahap Ketiga adalah proses mengembangkan draft. Pada tahap ini dilakukan pengembangan isi dari pembelajaran yang akan diimplementasikan ke dalam

e-modul. Tahap keempat adalah tahap pengembangan media menggunakan model *ADDIE*. Pada tahap ini adalah tahap perancangan hingga pembuatan media berupa *e-modul*, tahap ini meliputi analisis *moodle*, perancangan (*design*) pada *moodle*, meliputi penyusunan draf *e-modul*, penyusunan *sitemap moodle*, dan penyusunan rancangan antarmuka tampilan *e-modul*, pengembangan rancangan antarmuka, membuat hak akses masuk ke halaman mata pelajaran, menyusun tampilan masing-masing pengguna (admin, guru dan siswa) dan mengatur tampilan kegiatan pembelajaran. Tahap lima yaitu implementasi yang meliputi evaluasi ahli desain pembelajaran, evaluasi ahli media, uji perorangan, uji kelompok kecil, uji respon guru dan uji cobalaksanaan (respon siswa).

Hasil penilaian ahli isi berdasarkan angket menunjukkan bahwa konversi tingkat pencapaian dari *e-modul* adalah setuju, dan layak untuk dilanjutkan. Hal tersebut mengindikasikan materi yang ada di dalam *e-modul* layak untuk digunakan dalam pembelajaran Sistem Operasi Jaringan. Dari evaluasi ahli isi, terdapat bagian-bagian modul masih perlu direvisi. Beberapa masukan dari ahli isi seperti menyesuaikan data guru di *e-modul* untuk semester ini karena guru dari semester sebelumnya berbeda dengan guru dari semester sekarang (semester ganjil 2016).

Hasil penilaian ahli desain pembelajaran terhadap *e-modul* sistem operasi jaringan berdasarkan angket menunjukkan bahwa konversi tingkat pencapaian *e-modul* masuk dalam kategori setuju untuk dilanjutkan, hal tersebut mengindikasikan materi yang ada di dalam *e-modul* layak untuk digunakan dalam pembelajaran Sistem Operasi Jaringan. Dari evaluasi ahli desain seperti menambahkan feedback pada setiap tes formatif, menambahkan rubrik penilaian pada soal esai, menambahkan grafik summary progres kinerja siswa dan memperbaiki kisi-kisi dan angket.

Hasil ahli media pembelajaran terhadap *e-modul* sistem operasi jaringan berdasarkan angket menunjukkan bahwa

konversi tingkat pencapaian masuk dalam kategori setuju untuk dilanjutkan. Dari evaluasi ahli media, ada beberapa saran yang diberikan seperti: pada video tutorial perlu ditambahkan suara atau paling tidak ada pengaturan tempo pada video, *e-modul* tidak hanya memindahkan isi buku dalam bentuk lain. Perhatikan juga bahasa dalam modul (ringan, jelas, mudah dipahami). Dari beberapa saran yang sudah di perbaiki, peneliti konsultasikan lagi dengan ahli media dan diterima sehingga *e-modul* telah valid dari segi media.

Subjek uji perorangan adalah tiga orang siswa kelas XI TKJ 1. Dari hasil angket uji coba yang diisi oleh masing-masing siswa, terdapat 1 orang siswa memberikan tanggapan sangat baik, 2 orang memberikan tanggapan baik dan tidak ada siswa yang memberikan tanggapan cukup, kurang maupun sangat kurang. Jika dikonversikan ke dalam tabel konversi termasuk dalam kategori baik dan layak untuk dilanjutkan dengan persentase tingkat pencapaian sebesar 89,65%. Berikut merupakan konversi pencapaian *e-modul* pada uji perorangan yang dapat dilihat di tabel 2.

Tabel 2. Konversi pencapaian *e-modul* pada uji perorangan

Konversi Tingkat Pencapaian	Persentase (%)	Jumlah Responden (orang)
Sangat Baik	33,3%	1
Baik	66,7%	2
Cukup	0%	0
Kurang	0%	0
Sangat Kurang	0%	0

Setelah uji perorangan selesai dan direvisi, maka dilanjutkan dengan uji kelompok kecil. Uji kelompok kecil dilakukan oleh 12 (dua belas) orang siswa kelas XI TKJ 1. Dari hasil angket ujicoba kelompok kecil yang diisi oleh masing-masing siswa didapatkan 4 orang siswa memberikan tanggapan sangat baik, 8 orang siswa memberikan tanggapan baik dan tidak ada siswa yang

memberikan tanggapan, cukup, kurang maupun sangat kurang. Jika dikonversikan ke dalam tabel konversi termasuk dalam kategori baik dan layak untuk dilanjutkan dengan persentase tingkat pencapaian sebesar 83,7 %. Berikut merupakan konversi pencapaian *e-modul* pada uji kelompok kecil yang dapat dilihat di tabel 3.

Tabel 3. Konversi Pencapaian E-Modul pada Uji Kelompok Kecil

Konversi Tingkat Pencapaian	Persentase (%)	Jumlah Responden (orang)
Sangat Baik	33,3%	4
Baik	66,7%	8
Cukup	0%	0
Kurang	0%	0
Sangat Kurang	0%	0

Setelah melakukan uji coba kelompok kecil, *e-modul* direvisi sehingga *e-modul* sudah siap diuji cobakan ke siswa dengan menerapkan

modul tersebut dalam pembelajaran. Dalam uji coba lapangan peneliti melibatkan 25 (dua puluh lima) orang siswa untuk menerapkan *e-modul* pada

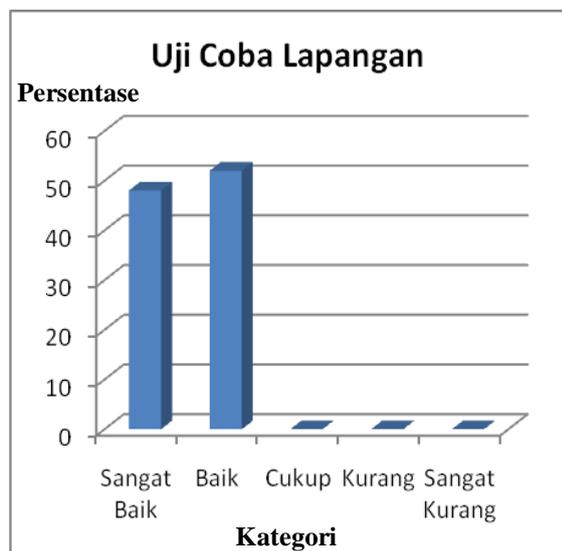
mata pelajaran sistem operasi jaringan. Dari hasil angket ujicoba lapangan yang diisi oleh masing-masing siswa didapatkan 12 orang siswa memberikan tanggapan sangat baik, 13 orang siswa memberikan tanggapan baik dan tidak ada siswa yang memberikan tanggapan, cukup, kurang maupun sangat kurang.

Jika dikonversikan ke dalam tabel konversi termasuk dalam kategori baik dan layak untuk dilanjutkan dengan persentase tingkat pencapaian sebesar 88,3%. Berikut merupakan konversi pencapaian e-modul pada uji lapangan yang dapat dilihat di tabel 4.

Tabel 4. Konversi Pencapaian E-Modul pada Uji Coba Lapangan

Konversi Tingkat Pencapaian	Persentase (%)	Jumlah Responden (orang)
Sangat Baik	48%	12
Baik	52%	13
Cukup	0%	0
Kurang	0%	0
Sangat Kurang	0%	0

Grafik hasil rekapitulasi uji lapangan terhadap angket yang diberikan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hasil Rekapitulasi Uji Lapangan

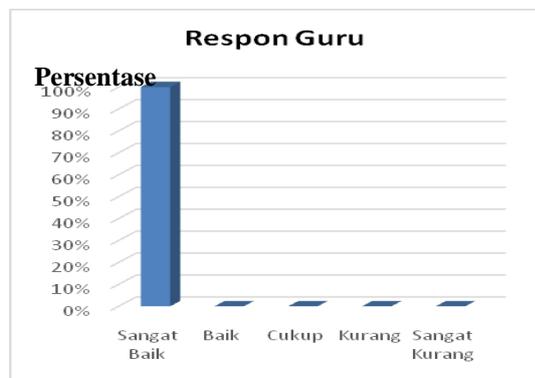
Setelah ujicoba lapangan selesai dilanjutkan dengan uji respon guru. Hasil respon guru terhadap *e-modul* mata pelajaran sistem operasi jaringan menunjukkan tanggapan sangat baik terhadap penggunaan *e-modul* dengan tanggapan dua orang sangat baik dan layak untuk dilanjutkan dengan persentase tingkat pencapaian sebesar 95%. Berikut merupakan konversi pencapaian e-modul pada uji lapangan yang dapat dilihat di tabel 5.

Tabel 5. Konversi Pencapaian E-Modul pada Uji Respon Guru

Konversi tingkat pencapaian	Persentase (%)	Jumlah Responden (orang)
Sangat Baik	100%	2
Baik	0%	0

Cukup	0%	0
Kurang	0%	0
SangatKurang	0%	0

Grafik hasil rekapitulasi respon guru terhadap angket yang diberikan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hasil Rekapitulasi Respon Guru

Kemudian dilanjutkan dengan uji respon siswa. Subjek uji respon siswa adalah siswa kelas XI TKJ 1 Program Keahlian Teknik Komputer Jaringan yang berjumlah 25 orang. Hasil angket terhadap siswa kelas XITKJ1 menunjukkan bahwa e-modul sistem operasi jaringan mendapatkan respon baik dengan persentase tingkat pencapaian sebesar 87,9%. Berikut merupakan konversi pencapaian e-modul pada uji lapangan yang dapat dilihat di tabel 6.

Tabel 6. Konversi Pencapaian E-Modul pada Uji Respon Siswa

Konversi Tingkat Pencapaian	Persentase (%)	Jumlah Responden (orang)
SangatBaik	44 %	11
Baik	56 %	14
Cukup	0%	0
Kurang	0%	0
SangatKurang	0%	0

Grafik hasil rekapitulasi respon siswa terhadap angket yang diberikan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hasil Rekapitulasi Respon Siswa

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian menunjukkan penilaian kelayakan e-modul sistem operasi jaringan berdasarkan ahli isi termasuk setuju, ahli desain pembelajaran termasuk kategori setuju, ahli media termasuk setuju, dan ujicoba lapangan terhadap guru dan siswa termasuk dalam kategori baik. Maka dari penilaian tersebut dapat disimpulkan bahwa e-modul sistem operasi jaringan berbasis *Project Based Learning* layak digunakan sebagai sumber belajar untuk SMK Negeri 3 Singaraja kompetensi keahlian teknik komputer jaringan kelas XI, dan diharapkan mampu membantu kinerja

guru dalam proses pembelajaran dan siswa diharapkan dapat belajar secara mandiri di sekolah.

Hasil penelitian *e-modul* sistem operasi jaringan ini sejalan dengan penelitian dari Setyowati dan kawan-kawan (2013), dimana sama-sama layak dan efektif digunakan di kelas XI Sekolah Menengah Kejuruan. Modul ini menjalani serangkaian ujicoba terlebih dahulu yang kemudian mengalami revisi hingga pada akhirnya digunakan, hal ini juga dialami peneliti selama proses mengembangkan *e-modul* sistem operasi jaringan. Jadi kelayakan dan keefektifan suatu bahan ajar baik itu modul ataupun *e-modul* dapat dicapai apabila sudah melewati sejumlah uji terlebih dahulu. Dalam implementasinya *e-modul* sistem operasi jaringan ini juga dilengkapi dengan fitur diskusi yang memungkinkan diskusi antar siswa dengan guru dan antar siswa

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari hasil penelitian dan pembahasan pada penelitian pengembangan *e-modul* sistem operasi jaringan berbasis *Project Based Learning* untuk kelas XI Teknik Komputer Jaringan di SMK Negeri 3 Singaraja. Berdasarkan pemaparan hasil penelitian dan pembahasan, penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Pengembangan *e-modul* sistem operasi jaringan berbasis *Project Based Learning* untuk kelas XI Teknik Komputer Jaringan di SMK Negeri 3 Singaraja dirancang untuk menyediakan sumber belajar bagi siswa dalam memahami materi sistem operasi jaringan. Dengan menggunakan *e-modul* berbasis *Project Based Learning*, dapat digunakan untuk belajar mandiri oleh siswa.
2. Berdasarkan respon siswa pada *e-modul* mata pelajaran sistem operasi jaringan berbasis *Project Based Learning* untuk kelas XI Kompetensi Keahlian Teknik Komputer Jaringan di SMK Negeri 3 Singaraja, didapatkan rata-rata respon sebesar 86,9%. Jika dikonversikan ke dalam tabel konvers

dengan siswa, sehingga ini akan menciptakan suasana kelas yang lebih tenang namun tetap interaktif. Hal yang dialami peneliti selama proses implementasi sejalan dengan penelitian yang sudah dilakukan Meilinda (2009), dimana dalam penelitiannya juga memanfaatkan fitur diskusi untuk komunikasi dalam proses pembelajaran.

Selama melakukan uji implementasi terhadap *e-modul* sistem operasi jaringan di SMK Negeri 3 Singaraja, peneliti tidak menemukan hambatan-hambatan yang berarti. Dimana proses implementasi dapat berjalan lancar berkat dukungan dari semua pihak warga SMK Negeri 3 Singaraja baik itu Guru mata pelajaran sistem operasi jaringan, siswa kelas XI TKJ dan laboran (pengurus lab) TKJ yang membantu dalam penyetingan lab untuk proses implementasi.

tingkat pencapaian termasuk pada kategori baik. Sedangkan untuk respon guru terhadap *e-modul* didapatkan rata-rata respon sebesar 95%. Jika dikonversikan kedalam tabel konversi tingkat pencapaian termasuk pada kategori sangat baik.

Berdasarkan pengamatan penulis, terdapat beberapa hal yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk ditindaklanjuti.

1. Produk *e-modul* sistem operasi jaringan di SMK Negeri 3 Singaraja yang dikembangkan belum sampai pada tahap pengukuran hasil belajar akhir siswa dengan *e-modul*. Oleh karena itu, terbuka bagi para peneliti lain untuk mengkaji lebih jauh pengukuran hasil belajar akhir siswa menggunakan *e-modul* ini.
2. Produk *e-modul* sistem operasi jaringan di SMK Negeri 3 Singaraja yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai penelitian tindakan kelas (PTK) baik untuk peneliti lain dari pihak mahasiswa maupun dari pihak SMK Negeri 3 Singaraja.

DAFTAR PUSTAKA

- Santayasa, I. W. (2009). *Metode Penelitian Pengembangan dan Teori Pengembangan Modul. Makalah disajikan dalam pelatihan bagi guru TK, SMP, SMA dan SMK tanggal 12-14 Januari 2014, di Kecamatan Nusa Penida Kabupaten Klungkung*. Singaraja: Undiksha.
- Maharani, D. P.(2014). Pengembangan Modul Elektronik dengan Pendekatan Salingtemas Kompetensi Ekosistem Siswa Kelas X SMA Negeri 8 Malang. *jurnal Universitas Negeri Malang*, 8.
- Sari, D. R. (2015). Tingkat Kesiapan E-learning (E-Learning Readyness) (Studi Kasus SMK Negeri 3 Singaraja). *Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika*, 6.
- Mulyasa, E. (2005). *Implementasi Kurikulum 2004 Panduan Pembelajaran KBK*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Fausih, M., & Tandyonomanu, D. (2015). *Pengembangan Media E-modul Mata Pelajaran Produktif Pokok Bahasan "Instalasi Jaringan LAN (Local Area Network)" untuk Siswa Kelas XI Jurusan Teknik Komputer Jaringan di SMK Negeri 1 Labang Bangkalan Madura*. Retrieved Januari 6, 2015, from <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jmtp/article/view/10375/baca-artikel>
- Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan *E-modul Berorientasi Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. (Janapati)*, 3.
- Widyantini, T. (2014). Penerapan Model Project Based Learning (Model Pembelajaran Berbasis Proyek) dalam Materi Pola Bilangan Kelas VII. *Artikel*, 3-4.
- Ismaniati, C. (2001). *Pengembangan Program Pembelajaran Berbantuan Komputer. Buku Pegangan Kuliah*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Kertiasih, N. K. (2011). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Gerakan Dasar Tari*.
- Agung, A. G. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan : Suatu Pengantar*. Singaraja: Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas pendidikan Ganesha.