

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN MATA KULIAH JARINGAN KOMPUTER
BERBASIS CISCO PACKET TRACER DI JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN
KOMPUTER FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR.**

Hendrawansyah, Mustari Lamada, Hendra Jaya

Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

Program Pascasarjana

Universitas Negeri Makassar

ABSTRACT

The objectives of this study (1) are to develop a learning module for a Cisco Packet Tracer-based computer network course in the Department of Informatics and Computer Engineering, Faculty of Engineering, State University of Makassar. (2) To produce a valid learning module in the computer network course at the Department of Informatics and Computer Engineering, Faculty of Engineering, Makassar State University. (3) To produce practical learning modules in the Computer network course at the Department of Informatics and Computer Engineering, Faculty of Engineering, Makassar State University. (4) To produce an effective learning module in the computer network course at the Department of Informatics and Computer Engineering, Faculty of Engineering, Makassar State University. The type of research used is research and development (Research and Development) which aims to develop and produce a product. The development procedure refers to the ADDIE development model. The result obtained is the development of the learning module for the computer network course. The research instrument used an assessment sheet according to 2 expert lecturers and 30 student responses. The results of the validity of the module material are 89% in the "very valid" category, the module design validity 90% in the "very valid" category, the practicality of the module by the validator 90% in the "very practical" category, student responses 84% in the "very valid" category, the practicality of the module by students 84 % category "very practical" and the effectiveness of the module 68% category "effective".

Keywords: *Module, Computer Network, Cisco Packet Tracer, R&D.*

ABSTRAK

Tujuan dalam penelitian ini (1) Untuk Mengembangkan modul pembelajaran mata kuliah jaringan komputer berbasis Cisco Packet Tracer di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar. (2) Untuk menghasilkan modul pembelajaran yang valid pada mata kuliah jaringan Komputer di Jurusan Teknik Informatika Dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar. (3) Untuk menghasilkan modul pembelajaran yang praktis pada mata kuliah jaringan Komputer di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar. (4) Untuk menghasilkan modul pembelajaran yang Efektif pada mata kuliah jaringan Komputer di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development) yang bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan suatu produk. Prosedur pengembangan mengacu pada model pengembangan ADDIE. Hasil yang diperoleh adalah pengembangan modul pembelajaran mata kuliah Jaringan komputer. Instrumen Penelitian menggunakan lembar penilaian menurut 2 Dosen Ahli dan 30 Respon Mahasiswa. Hasil validitas materi modul 89% kategori "sangat valid", validitas desain modul 90% kategori "sangat valid", Praktikalitas modul oleh validator 90% kategori "sangat praktis", respon Mahasiswa 84% kategori "sangat valid", Praktikalitas modul oleh mahasiswa 84% kategori "sangat praktis" dan Efektivitas modul 68% kategori "efektif".

Kata Kunci: Modul, Jaringan Komputer, Cisco Packet Tracer, R&D

LATAR BELAKANG

Pembelajaran merupakan sebuah proses interaksi yang bertujuan untuk membantu proses belajar peserta didik seperti interaksi antara peserta didik dengan pendidik pada suatu lingkungan belajar menggunakan bahan ajar tertentu. Sedangkan Belajar merupakan sebuah proses yang ditandai dengan adanya perubahan pada diri seseorang seperti perubahan tingkah laku dalam aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Perubahan hasil belajar peserta didik bisa di tandai dengan terjadinya perubahan sikap, pengetahuan, dan keterampilan sesuai dengan apa yang ia pelajari.

Seiring dengan perkembangan zaman, saat ini telah memasuki era modern atau sering disebut dengan era industri 4.0. hal ini mengharuskan mahasiswa harus memiliki kemampuan untuk bersaing di era tersebut, maka mahasiswa harus menjadi seorang tenaga yang ahli dibidangnya. Untuk menjadi seorang tenaga ahli sesuai dengan bidang kompetensinya tentunya bukan hanya kompetensi professional yang harus dimiliki, tetapi kompetensi pedagogik juga harus diperlukan. Hal tersebut dipengaruhi kemampuan dosen dalam mendidik mahasiswa dalam suatu proses pembelajaran.

Pada umumnya pembelajaran menggunakan system tatap muka dimana mahasiswa dan dosen berinteraksi di dalam ruang kelas dalam proses belajar mengajar seperti diskusi kelas, praktek, mengerjakan tugas dan lain-lain. Namun diawal tahun 2020 terjadi perubahan sistem pembelajaran dari tatap muka menjadi sistem pembelajaran jarak jauh atau disebut dengan daring, hal tersebut dikarenakan tersebarnya wabah covid 19 di Indonesia, maka dibutuhkan bahan ajar (teaching material) yang dapat digunakan sebagai panduan mahasiswa dalam proses pembelajaran baik secara daring maupun luring seperti modul pembelajaran.

Modul pembelajaran akan memudahkan mahasiswa mempelajari suatu kompetensi mata kuliah secara runtut dan sistematis baik secara mandiri maupun dengan bimbingan dosen, karena modul memiliki karakteristik self instructional serta dapat digunakan dan dikembangkan tanpa bahan ajar lain karena bersifat stand alone serta modul bersifat adaptif yaitu dikembangkan mengikuti perkembangan

teknologi. Maka pembelajaran dengan modul sangat cocok untuk pembelajaran luring dan daring.

Aplikasi Cisco Packet Tracer merupakan aplikasi simulasi jaringan komputer yang di buat oleh cisco system untuk kebutuhan media pembelajaran, latihan dan perancangan jaringan komputer, hal tersebut untuk memudahkan dalam membuat rancangan jaringan sebelum diaplikasikan di lapangan. Keunggulan cisco packet tracer dibanding aplikasi lain adalah aplikasi ini cukup mudah digunakan, memiliki tools yang lengkap dalam melakukan praktek simulasi jaringan komputer dan aplikasi ini cukup ringan dan bersifat gratis sehingga mudah diakses oleh mahasiswa untuk kebutuhan praktek jaringan komputer.

Berdasarkan hasil observasi, pada mata kuliah jaringan komputer di Jurusan Teknik Informatika Dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar yaitu: pada proses pembelajaran daring saat ini keterbatasan pendidik dalam menyampaikan dan menjelaskan materi, kurangnya pemahaman mahasiswa terkait materi yang diajarkan karena banyaknya kendala dari pembelajaran daring seperti jaringan yang kurang stabil dan kurangnya praktek sehingga membuat mahasiswa kurang memahami materi yang dipelajari, kemudian sumber belajar yang di pelajari mahasiswa hanya menunggu arahan dari dosen yang berbentuk file/ppt. kemudian sumber belajar yang ada tidak dicetak secara berkala untuk kebutuhan proses pembelajaran sehingga mahasiswa masih mencari sumber lain jika mengerjakan tugas atau jika ada materi yang belum difahami.

Kemudian pada proses pembelajaran mata kuliah jaringan komputer menggunakan aplikasi simulasi jaringan cisco packet tracer untuk kebutuhan praktek, hal ini mengharuskan mahasiswa untuk belajar menggunakan aplikasi cisco packet tracer agar dapat membuat simulasi jaringan komputer. Namun, karena belum adanya modul khusus yang mempraktekkan materi mata kuliah jaringan komputer berbasis cisco packet tracer di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, sehingga mahasiswa mencari sumber lain untuk mempelajari cara membuat simulasi jaringan menggunakan cisco packet tracer. Maka perlu adanya pengembangan modul pembelajaran mata kuliah jaringan komputer berbasis cisco

packet tracer, sebagai panduan bagi dosen dan mahasiswa dalam proses pembelajaran mata kuliah jaringan komputer

Peneliti akan melaksanakan penelitian di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar dengan harapan pembelajaran yang dikembangkan akan dijadikan pertimbangan sebagai bahan ajar dalam pelaksanaan pembelajaran mata kuliah jaringan komputer di tahun yang akan datang di Jurusan Teknik informatika dan komputer. Bahan ajar yang dimaksud berupa modul pembelajaran berbasis cisco packet tracer, untuk memfasilitasi tercapainya tujuan pembelajaran yang efektif.

Maka pada latar belakang diatas mengangkat judul Pengembangan Modul Pembelajaran Mata Kuliah Jaringan Komputer Berbasis Cisco Packet Tracer di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar. Penerapan modul pembelajaran pada mahasiswa untuk mampu mengikuti pembelajaran dengan efektif, dimana ada interaksi antara dosen dengan mahasiswa, dosen menjelaskan dasarnya saja kemudian peserta didik yang aktif dalam proses pembelajaran seperti mempelajari modul secara mandiri, diskusi, atau presentasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau metode *Research and Development (R&D)*. Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa inggrisnya *Research and Development* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

penelitian ini dilakukan di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar Jalan Daeng Tata Raya Parang Tambung, Kec. Tamalate, Kota Makassar. kemudian adapun waktu penelitian dilakukan bulan November 2021 sampai April 2022. Dimulai dari pengumpulan sumber rujukan, perancangan modul, pembuatan modul, validasi, revisi, pengujian pada mahasiswa, serta evaluasi.

Desain Penelitian pembuatan modul pembelajaran pada Mata Kuliah Jaringan Komputer yang digunakan mengacu pada Model Pengembangan ADDIE terdiri dari 5 tahap desain yaitu (*Analysis, Design, Development, Implementation, and*

Evaluation), model ini dipilih karena *Kelebihan yang dimiliki dari model pengembangannya yaitu adanya evaluasi di setiap tahapan sehingga dapat meminimalisir/mengurangi tingkat kesalahan atau kekurangan produk pada tahap akhir model ini.*

Desain uji coba Pada penelitian ini adalah Produk yang dikembangkan berupa modul pembelajaran mata kuliah Jaringan Komputer, evaluasi pengembangan perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui kualitas kevalidan, Kepraktisan dan keefektifan dengan menggunakan angket. Uji produk ini merupakan tahapan dari validasi dan evaluasi. Produk akan dikonsultasikan kepada dosen pembimbing, pakar/ahli, dan mahasiswa sebagai calon pemakai modul. Berikut tahapan validasinya:

- A. Pra Validasi, Tahap ini peneliti akan melakukan konsultasi kepada dosen pembimbing mengenai produk modul yang akan disusun.
- B. Validasi pakar, Tahap ini 2 ahli/pakar melakukan validasi terkait modul. yang telah dibuat untuk mengetahui kekurangan yang terdapat didalam modul tersebut.
- C. Uji Coba Respon Mahasiswa, Tahap ini tanggapan dilakukan terhadap 30 mahasiswa yang telah memprogramkan mata kuliah jaringan komputer.
- D. Uji Coba Praktikalitas dan Efektivitas, Pada tahap ini peneliti akan menguji cobakan modul pada mahasiswa dengan jumlah 30 orang yaitu mahasiswa Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar yang sudah memprogram mata kuliah jaringan komputer, untuk mengetahui Kepraktisan dan keefektifan modul. Tolok ukur keefektifan modul adalah peningkatan Hasil belajar mahasiswa dengan pengujian *pretest* dan *posttest* dengan metode quasi eksperimen tanpa kontrol atau *One Group Pretest Posttest Design*.

Teknik pengumpulan data yang akan dilakukan dalam penelitian ini meliputi teknik observasi dan angket. data hasil observasi di peroleh dari wawancara dan analisis awal pada dosen pengampuh mata kuliah atau mahasiswa mengenai mata kuliah jaringan komputer guna untuk mengetahui kebutuhan peserta didik, analisis materi, indentifikasi masalah serta untuk mengetahui karakteristik peserta didik sebelum pembuatan modul pembelajaran,

kemudian Teknik angket digunakan untuk mengumpulkan data berupa penilaian terhadap kevalidan modul, kepraktisan dan keefektifan modul.

Adapun rumus yang digunakan dalam mengolah data dikelompokkan menjadi 3, yaitu:

A. Rumus untuk mengolah data angket/tanggapan ahli materi dan ahli media, dan mahasiswa.

$$\text{validitas} = \frac{\text{jumlah score}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

B. Rumus untuk mengelolah data kepraktisan modul

$$\text{praktikalitas} = \frac{\text{jumlah score}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

C. Rumus untuk mengelola data keefektifan modul

$$D \frac{B}{C} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

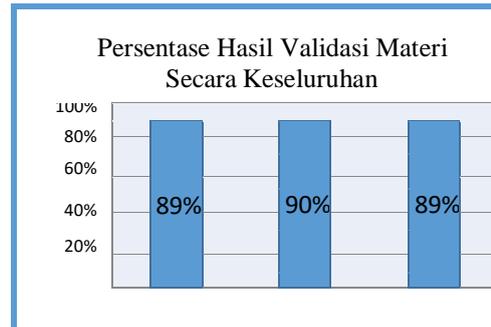
A. Hasil Penelitian

1. Validasi Materi Modul Jaringan Komputer

Aspek yang dinilai oleh validator meliputi Aspek validitas isi dan aspek validitas penyajian. Hasil Persentase validasi kedua validator untuk aspek validitas isi diperoleh rerata persentase sebesar 89%. Untuk aspek validitas penyajian modul diperoleh rerata persentase sebesar 90%. Kemudian persentase rata-rata keseluruhan aspek dari kedua ahli materi adalah 89%. Berdasarkan kategori validitas modul yang telah ditetapkan maka modul jaringan komputer dinyatakan sangat Valid. Berikut disajikan tabel dan diagram batang.

Tabel 1. Presentase Hasil Validasi Materi Keseluruhan

Aspek	Isi Penyajian total		
Presentase	86%	90%	88%
Presentase	91%	90%	91%
Total	89%	90%	89%



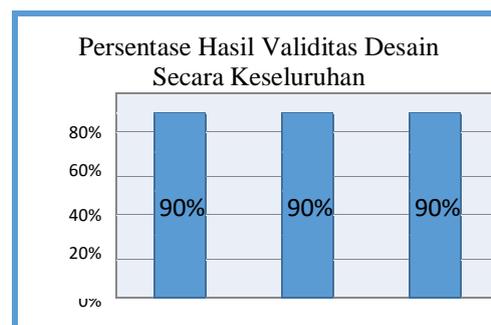
Gambar 1. diagram hasil validasi Materi

2. Validasi Media/Desain Modul Jaringan Komputer

Aspek yang dinilai oleh validator meliputi validitas kegrafikan dan validitas bahasa. Persentase validasi kedua validator untuk aspek validitas kegrafikan diperoleh rerata persentase sebesar 90%. Untuk validitas bahasa diperoleh rerata persentase sebesar 90%. Kemudian persentase rata-rata keseluruhan aspek dari kedua validator adalah 90%. Berdasarkan kategori kevalidan modul yang telah ditetapkan maka modul jaringan dinyatakan sangat valid Berikut disajikan tabel dan diagram batang.

Tabel 2. Persentase Hasil Validasi media/desain Keseluruhan

penggunaan, sajian, Manfaat, total				
Presentase	93%	88%	85%	89%
Presentase	89%	88%	95%	91%
Total	91%	88%	90%	90%



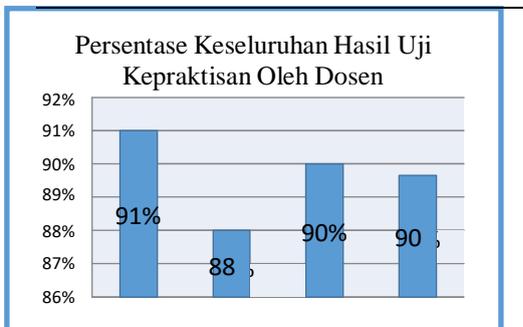
Gambar 2. diagram hasil validasi desain

3. Kepraktisan Modul Oleh Dosen

Kepraktisan modul yang dinilai adalah kemudahan penggunaan, kemenarikan sajian dan manfaat. Adapun presentase keseluruhan hasil uji kepraktisan modul dari 2 dosen yaitu: aspek kemudahan penggunaan 91%, aspek kemenarikan sajian 88%, dan aspek manfaat 90% presentase keseluruhan aspek 90% dengan kategori praktis. Adapun tabel dan diagram hasil uji kepraktisan sebagai berikut.

Tabel 3. Presentase Keseluruhan Hasil Kepraktisan Modul oleh dosen

Aspek Kegrafikan Bahasa total			
Presentase	90%	90%	90%
Presentase	90%	90%	90%
Total	90%	90%	90%



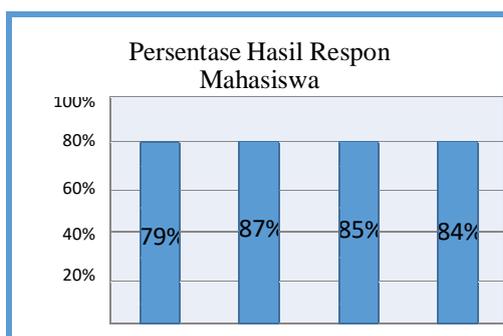
Gambar 3. Diagram Hasil Kepraktisan Modul

4. Validasi Respon Mahasiswa

Adapun aspek yang dinilai ada 3 yaitu materi, bahasa dan ketertarikan. Presentase Hasil validitas respon mahasiswa yang telah didapatkan yaitu: aspek materi 79%, aspek bahasa 87% dan aspek ketertarikan 85% dan rata-rata keseluruhan aspek respon mahasiswa 84%. Berdasarkan kategori kevalidan modul yang telah ditetapkan maka modul jaringan dinyatakan sangat valid Berikut disajikan tabel dan diagram batang.

Tabel 4. Presentase Keseluruhan Hasil validasi respon mahasiswa

materi, bahasa, ketertarikan, total				
Persentase	79%	87%	85%	84%



Gambar 4. Diagram Hasil Validasi respon mahasiswa

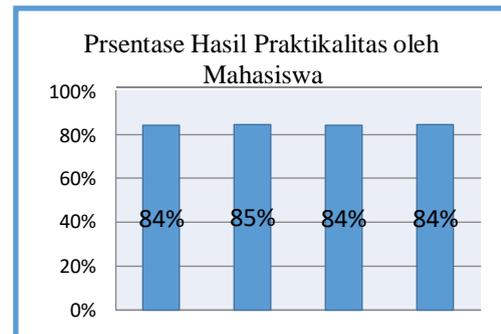
5. Praktikalitas Modul Bagi Mahasiswa

Adapun aspek yang dinilai ada 3 yaitu: kemudahan penyajian, kemenarikan sajian dan manfaat. Presentase Hasil uji kepraktisan mahasiswa yang telah didapatkan yaitu: kemudahan penyajian 84%, kemenarikan sajian 85% dan manfaat 84%. rata-rata keseluruhan

aspek praktikalitas modul oleh mahasiswa 84%. Berdasarkan kategori praktikalitas modul yang telah ditetapkan maka modul jaringan dinyatakan sangat praktis Berikut disajikan tabel dan diagram batang sebagai berikut:

Tabel 5. Presentase Hasil Uji Kepraktisan Modul Oleh Mahasiswa

Penggunaan Sajian Manfaat total				
Persentase	84%	85%	84%	84%



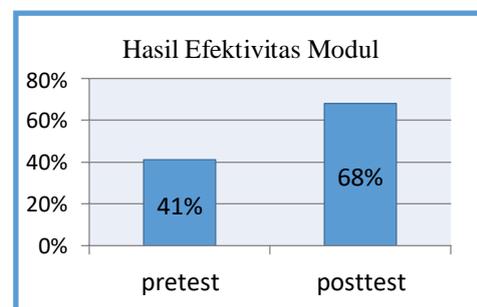
Gambar 5. Diagram Praktikalitas Oleh Mahasiswa

6. Efektivitas Modul Jaringan Komputer

Pengujian dilakukan dengan metode *One Group Pretest Posttest Design* atau pemberian *pretest* dan *posttest* pada mahasiswa. *pretest* adalah tes awal, setelah modul diajarkan kemudian diberi *posttest* atau test akhir. Presentase rata-rata Keseluruhan hasil tes efektivitas yaitu: nilai *pretest* 41% kategori cukup efektif kemudian nilai *posttest* 68% dengan kategori efektif. Adapun tabel dan diagram perbandingannya sebagai berikut:

Tabel 6. persentase Hasil *Pretest Posttest* pada Mahasiswa

Test	Pretest	posttest
Kategori	41%	68%



Gambar 6. Diagram Hasil *Pretest Posttest*

B. Pembahasan

Produk hasil pengembangan pada penelitian ini adalah sebuah Modul Pembelajaran Mata Kuliah Jaringan Komputer

berbasis *cisco packet tracer* Pada Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar. Materi yang dimuat dalam modul ini terdiri dari 14 materi dalam bentuk sub-sub modul yaitu: Pengantar Jaringan Komputer, *Internet Protokol Address*, Jaringan *Peer to Peer*, Jaringan *Client Server*, Topologi Jaringan, Jaringan *Wireless*, *Dinamic Host Configuration Protocol*, Routing jaringan komputer, Subnetting jaringan komputer, *Domain Name System*, Jaringan LAN, Jaringan MAN, Jaringan WAN, *Virtual Private Network*.

Modul Jaringan Komputer yang dibuat untuk menjadi rujukan mahasiswa dalam pembelajaran Jaringan Komputer. Modul ini juga dilengkapi dengan praktek didalamnya dimana Modul ini juga bertindak seperti penuntun praktek sehingga mahasiswa dapat memahami Jaringan Komputer. praktek pada modul ini menggunakan *software* simulasi jaringan *Cisco Packet Tracer* sehingga praktek Jaringan Komputer yang dilakukan oleh mahasiswa lebih menghemat waktu, lebih hemat pembiayaan dan cocok digunakan dimasa pembelajaran daring atau luring.

Modul yang dikembangkan telah memenuhi 6 karakteristik modul yaitu: *self instruction* karena memiliki format yang lengkap seperti pengantar, tujuan, petunjuk belajar dan penuntun praktek, tugas soal dan tugas praktek, sehingga mampu membelajarkan sendiri. *Stand alone* karena modul dikembangkan tidak bergantung dengan media lain dan dapat digunakan tanpa media pembelajaran lain. *Adaptif* karena dikembangkan sesuai dengan perkembangan teknologi seperti *software* yang digunakan adalah yang terbaru.

User friendly karena modul yang dibuat menggunakan bahasa yang mudah difahami peserta didik, dilengkapi dengan gambar-gambar ilustrasi dan contoh-contoh yang jelas serta materi yang dijelaskan secara runtut dari yang mudah ke sukar, hal ini dibuktikan dengan apresiasi dari dosen dan mahasiswa mengenai modul yang telah dibuat. *Self contained* karena modul dikembangkan dengan memuat 14 sub modul lengkap dengan materi dan praktek yang dikemas dalam satu modul utuh dengan desain yang menarik dengan ketebalan lebih dari 400 halaman. *Self test* memberikan kesempatan

pada mahasiswa untuk test sendiri karena dilengkapi tes soal dan test praktek.

Penelitian ini menghasilkan produk berupa Modul yang mengacu pada Model Pengembangan ADDIE melalui 5 tahapan yaitu tahap *Analyze*, Tahap *Design*, Tahap *Develop*, Tahap *Implementation*, Tahap *Evaluation*. Pada tahap *Analyze* dilakukan identifikasi masalah, analisis kebutuhan peserta didik dan analisis sumber belajar yang akan dijadikan sumber materi untuk menyusun modul Jaringan Komputer. Tahap *Design* dilakukan penyusunan garis besar isi modul, penyusunan materi modul, mendesain dan membuat modul. Tahap *Develop* dilakukan validasi modul oleh 2 orang validator ahli, Tahap *Implementation* dilakukan uji coba modul pada responden mahasiswa untuk menentukan validitas, praktikalitas dan efektivitas. Tahap *Evaluation* dilakukan Analisis Hasil dari data yang telah didapatkan dari tahap sebelumnya. tahap ini merupakan tahap terakhir untuk menentukan validitas, praktikalitas dan efektivitas modul yang telah dibuat.

Dalam penelitian ini, kegiatan penelitian pada modul berbasis *cisco packet tracer* yang dikembangkan di jurusan teknik informatika dan komputer melalui tiga tahapan uji coba. Yaitu pra validasi, validasi pakar, dan uji coba pada mahasiswa. Pada tahap pra validasi, modul yang telah selesai disusun dilihat dan dikoreksi oleh dua dosen pembimbing untuk kebutuhan validasi pertama sebelum dinilai oleh 2 validator, kemudian pada tahap validasi pakar, modul dinilai oleh 2 orang validator ahli untuk menilai materi dan media pada modul hasil validasi 2 validator ahli untuk kebutuhan revisi kedua, kemudian melakukan uji respon mahasiswa dan praktikalitas modul yang telah di buat dengan jumlah 30 orang mahasiswa, kemudian Untuk menguji keefektifan modul digunakan metode quasi eksperimen jenis *one group pretest posttest design*, pemberian *pretest* sebelum mengajarkan modul, kemudian setelah itu memberikan perlakuan dengan mengajarkan sebanyak 6 materi dalam 4 kali pertemuan kemudian melakukan *posttest*, lalu membandingkan hasilnya apakah ada peningkatan hasil belajarnya setelah diberi perlakuan.

Hasil penelitian yang telah diperoleh berupa data kualitatif dan data kuantitatif, data kualitatif yaitu dapat diperoleh dari hasil

wawancara dan observasi, data ini juga diperoleh dari hasil angket validator ahli media dan ahli materi bagian komentar /sarannya. sedangkan data kuantitatif diperoleh dari hasil perhitungan data melalui rumus uji validitas, praktikalitas dan efektivitas. Data hasil penelitian yang diperoleh telah sesuai dengan tujuan penelitian berupa valid, praktis dan efektif.

Hasil penelitian berupa pengembangan modul jaringan komputer berbasis *cisco packet tracer* yang telah di implementasikan di jurusan teknik informatika dan komputer benar-benar memberikan pengaruh yang baik pada mahasiswa hal ini dibuktikan dengan hasil belajar mahasiswa setelah mempelajari modul jaringan komputer berbasis *cisco packet tracer*, dibandingkan hasil belajar mahasiswa tanpa menggunakan modul. Proses pembelajaran menggunakan modul dimulai dengan membaca dan memahami materi dan praktek yang ada dalam setiap pembahasan, kemudian mengerjakan tes pilihan ganda dan tugas praktek untuk meningkatkan pemahaman mengenai jaringan komputer.

Hasil dari pembelajaran materi tersebut dibuktikan dengan mengisi angket soal uji *pretest* dan *posttest* sebanyak 20 soal pilihan ganda untuk membandingkan hasil belajarnya. Pengujian ini melibatkan 30 orang mahasiswa jurusan teknik informatika dan komputer yang telah mempelajari mata kuliah jaringan komputer. Hasil dari penelitian ini Telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif dengan demikian modul yang telah dikembangkan layak untuk digunakan sebagai tambahan bahan ajar dan rujukan bagi mahasiswa pada mata kuliah jaringan komputer jurusan Teknik Informatika Dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar.

Hasil Penelitian yang dijadikan sebagai rujukan pada penelitian ini adalah Haqiqi Nur Khoiri (2018) dan Lutfiani Akhmadi (2019). Penelitian Haqiqi Nur khairi (2018) tentang pengembangan modul *cisco packet tracer mobile* sedangkan penelitian Lutfiani Akhmadi (2019) tentang pengembangan E-modul berupa peningkatan prestasi belajar melalui *pretest* dan *posttest*. Hasil penelitian dari Haqiqi Nur Khoiri (2018) Menunjukkan Berdasarkan hasil dari uji validitas modul pembelajaran aplikasi *Cisco Packet Tracer Mobile* diperoleh hasil dalam kategori Sangat Valid. Sedangkan Lutfiani Akhmadi (2019). Menunjukkan

Luaran penerapan E-Modul berupa adanya peningkatan prestasi belajar siswa yang didasarkan atas perbedaan rerata nilai *pretest* dan *posttest*.

Kesamaan dari kedua penelitian diatas adalah sama dalam pengembangan produk penelitian dan tujuan penelitian. Sedangkan perbedaannya adalah pada penelitian Haqiqi Nur Khairi (2018) hasil penelitian modul tidak mengukur prestasi belajar tetapi hanya focus pada validitas modul yang dikembangkan, sedangkan Lutfiani Akhmadi (2019) hasil penelitian modul mengukur prestasi belajar siswa melalui *pretest* dan *posttest*.

Adapun kesamaan Penelitian sebelumnya dengan penelitian ini yaitu, kesamaan pada pengembangan modul pembelajaran, kesamaan pada rumusan masalah dan pada hasil penelitian yang telah diperoleh. Sedangkan perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah pada hasil modul yang dikembangkan, pada penelitian diatas menghasilkan modul bersifat *mobile* atau *e-learning*, sedangkan pada penelitian ini menghasilkan produk berupa modul cetak.

Berdasarkan uraian diatas menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar berupa modul pembelajaran berbasis *cisco packet tracer* pada proses pembelajaran memiliki perbedaan hasil belajar dibandingkan bahan ajar atau media ajar lain, dengan kata lain penggunaan bahan ajar modul pembelajaran berbasis *cisco packet tracer* lebih efektif dibandingkan menggunakan bahan ajar atau media pembelajaran lainnya dalam proses pembelajaran mata kuliah jaringan komputer di jurusan Teknik Informatika Dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar.

Modul pembelajaran yang dikembangkan ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu sumber belajar atau rujukan untuk mendukung proses pembelajaran dosen dan mahasiswa pada mata kuliah Jaringan Komputer pada Jurusan Teknik Informatika dan komputer, Terutama pada situasi saat ini dimana pembelajaran dilakukan dengan *online* dan *offline*. Kemudian juga diharapkan dapat menjadi solusi dari permasalahan kurangnya sumber belajar, kurangnya sarana dan prasarana belajar dan praktek, dan terbatasnya jaringan internet.

Mata kuliah jaringan di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer merupakan salah-

satu mata kuliah yang penting karena akan mewadahi satu konsentrasi keahlian yaitu jaringan komputer, maka perlu adanya peningkatan atau pengembangan pada mata kuliah tersebut, jika bahan ajar yang dikembangkan oleh peneliti masih kurang, maka tugas pendidik untuk mengembangkan baik dari segi metode, bahan ajar atau sarana dan prasarana yang menunjang peningkatan hasil belajar mahasiswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di jurusan Teknik Informatika Dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar tentang kevalidan, kepraktisan dan keefektifan modul pembelajaran berbasis *cisco packet tracer*, maka disimpulkan:

1. Penelitian ini menghasilkan produk berupa Modul pembelajaran berbasis *cisco packet tracer* yang mengacu pada Model Pengembangan ADDIE melalui 5 tahapan yaitu tahap *Analyze*, Tahap *Design*, Tahap *Develop*, Tahap *Implementation*, Tahap *Evaluation*.
2. Hasil validitas, praktikalitas dan efektifitas yang telah didapatkan yaitu: validitas materi 89%, validitas media 90%, praktikalitas oleh dosen 90%, praktikalitas oleh mahasiswa 84% respon dari mahasiswa sebesar 84%. Dan efektifitas sebesar 68%.
3. Hasil uji validitas, modul mata kuliah Jaringan Komputer yang telah dikembangkan dinyatakan "sangat valid". Hasil uji praktikalitas modul jaringan komputer yang telah dikembangkan dinyatakan "sangat praktis". Hasil uji efektifitas modul jaringan komputer yang telah dikembangkan dinyatakan "efektif". Maka modul yang telah dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

Aditia M. T. & Muspiroh. N. 2013. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat Dan Islam (Salintegmasis) Dalam Meningkatkan Hasil Belajar

Siswa Pada Konsep Ekosistem Kelas X Di Sma Nu (Nadhatul Ulama) Lemahabang Kabupaten Cirebon. *Jurnal Scientiae Educatia* Volume 2

Akhmadi. L. dkk. 2019. Pengembangan E-Modul Pada Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar Untuk Kelas X Program Keahlian Teknik Komputer Dan Jaringan Di SMK Negeri 2 Malang Dengan Model Pengembangan Four-D. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* Vol. 3, No. 4.hlm. 3874-3879

Amin. M. dkk. 2019. Pengembangan Modul Pembelajaran Hypercontent Pengenalan Perangkat Jaringan Komputer Untuk Mahasiswa Asal Daerah 3t. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Universitas Subang (Sendinusa)* Vol. 1 No. 1. (199-204)

Ariantoro. 2017. Penerapan Metode Top-Down Design Pada Jaringan Komputer Di Stik Bina Husada. *Jutim*, Vol 2 No.1. Hal 55-69.

Ariawal, D., & Purbo, O. W. (2016). *Simulasi Jaringan Komputer dengan Cisco Packet Tracer*. Elex Media Komputindo.

Arif Muhlisin. 2012. *Pengembangan Media Modul Pada Mata Pelajaran Menggunakan Mesin Untuk Operasi Dasar Kelas X Smk Muhammadiyah 3 Yogyakarta*. Universitas Negeri Yogyakarta.

Astawan, K.W dkk. 2013. Pengembangan Modul Berbasis Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation Pada Mata Pelajaran Server Jaringan Di Smk Ti Bali Global Singaraja. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganेशha Program Studi Teknologi Pembelajaran*. Volume 3.

Azis, H. 2019. *Makalah Pengembangan Bahan Ajar Fisika Validitas, Realibilitas, Praktikalitas, Dan Efektifitas Bahan Ajar Cetak Meliputi Hand Out, Modul, Buku (Diktat, Buku Ajar, Buku Teks)*. Universitas Negeri Padang.

Budiono. S. 2017. *Manajemen Penelitian dan Pengembangan*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.

Darwin. W., dkk. 2020. Efektivitas Pengembangan Modul Berbasis Konstruktivisme Pada Mata Pelajaran

- Sistem Komputer Bagi Siswa TKJ Tingkat SMK. *Jurnal EDUTECH Universitas Pendidikan Ganessa*. Vol. 8 No. (1) pp. 147-155.
- Daryanto dan Dwicahyono, Aris. 2014. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran (Silabus, RPP, PHB, Bahan Ajar)*. Yogyakarta: Gava Media.
- Djawad, Y. A., Jaya, H., & Dzakwariant, M. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Sistem Isyarat Elektronika. *Universitas Negeri Makassar*.
- Efendi. J & Atmazaki. P. 2014. Pengembangan Modul Berbasis Pendekatan Kontekstual Pada Menulis Resensi Di Kelas Ix Smp 7 Padang Bolak. *Jurnal Bahasa, Sastra dan Pembelajaran*. Volume 2 Nomor 2.
- Hamdi, dkk. 2015. Pengembangan Dan Penerapan Modul Pembelajaran Materi Teori Dasar Bentuk Muka Bumi Untuk Meningkatkan Kognitif Mahasiswa Pendidikan Mipa Fkip Unigha Sigli. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol. 03, No.02, hlm 22-34.
- Hariyanto, D., Nugraha, A. C., & Hertanto, D. B. (n.d.). Pelatihan Penggunaan Software Simulasi Jaringan "Packet Tracer" Untuk Meningkatkan Kompetensi Guru-Guru Smk Program Keahlian Komputer Jaringan Di Kabupaten Kulonprogo. 24.
- Haryanto, E. V. (2012). *Jaringan Komputer*. Penerbit Andi.
- Hasbi Azis. 2019. *Pengembangan Bahan Ajar Fisika "Validitas, Realibilitas, Praktikalitas, Dan Efektifitas Bahan Ajar Cetak Meliputi Hand Out, Modul, Buku (Diktat, Buku Ajar, Buku Teks)"*. Universitas Negeri Padang
- Hasyim Adelina, 2016. *Metode Penelitian Dan Pengembangan Di Sekolah*. Yogyakarta. Media Akademi.
- Hendrawansyah, H. (2019). Pengembangan Modul Mata Kuliah Komunikasi Komputer Pada Program Studi D3 Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar. *Universitas Negeri Makassar*.
- Idi Abdullah, 2015. *Pengembangan Kurikulum Teori Dan Praktik*. Kalimantan Selatan. Rajawali Pers.
- Jasman M. I., dkk. 2018. Pengembangan Modul Pembelajaran Interaktif Aplikasi Adobe Flash Bahasa Java Pada Mata Pelajaran Object Oriented Programming (Oop). *Jurnal Ptk: Research and Learning in Vocational Education*. Vol.1, No.3. (101-110)
- Juliardi. M. & Dhika. H. 2020. Merancang Simulasi Jaringan Menggunakan Cisco Packet Tracer Berbasis Android. *Journal of Computer and Information Technology*. Vol. 4, No. 1. Pages 1-10
- Khasanah. S. N. & Utami. L. A. 2018. Implementasi Failover Pada Jaringan WAN Berbasis VPN. *Jurnal Teknik Informatikastmik Antar Bangsa*. Vol. Ivno. 1. Hal 62-66.
- Khoiri. H. N. 2018. Pengembangan Modul Pembelajaran Aplikasi Cisco Packet Tracer Mobile Sebagai Inovasi Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan. *Jurnal IT-EDU*. Volume 03 Nomor 01. (166-176)
- Laili. I., dkk. 2019. Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*. Volume 3 Nomor 3. Hal 306-315.
- Lasmiyati, L., & Harta, I. (2014). Pengembangan modul pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep dan minat SMP. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 161-174.
- Lamada, M. 2021. Profil Jurusan Teknik Informatika dan Komputer. <https://tik.ft.unm.ac.id/index.php/profil>. Universitas Negeri Makassar.
- Lestari. A.S. 2014. Pembuatan Bahan Ajar Berbasis Modul Pada Mata Kuliah Media Pembelajaran Di Jurusan Tarbiyah Stain Sultan Qaimuddin Kendari. *Jurnal Al Ta'dib*. Vol 7 No. 2: 154-176.
- Mamuaja. B. 2016. Analisis Efektivitas Penerapan Sistem Pengendalian Intern Terhadap Kinerja Instansi Pemerintah Di Dinas Pendapatan Kota Manado. *Jurnal Emba*. Vol.4 No.1. Hal. 165-171.
- Micro, A. 2012. *Dasar-Dasar Jaringan Komputer*. Clear OS Indonesia.
- Muallifah, C., & Yulianto, L. (2013). Pembuatan Jaringan Local Area Network Pada Laboratorium MA Pembangunan

- Kikil Arjosari. IJNS - Indonesian Journal on Networking and Security, 4(3),
- Mubarok, dkk. 2016. Manajemen Arsitektur Client Server Menggunakan Database Secara Terpusat. *Jurnal ICT: Information Communication & Technology*. Vol. 15 , No. 2. 43-47.
- Mufadhol. 2021. Simulasi Jaringan Komputer Menggunakan Cisco Packet Tracer. *Jurnal Transformatika*, Volume, No. 2. Hal 64-71
- Mufidah C. I. 2014. Pengembangan Modul Pembelajaran Pada Kompetensi Dasar Hubungan Masyarakat Kelas X Apk 2 Di Smkn 10 Surabaya. *Pengembangan Modul Pembelajaran Kompetensi Dasar Hubungan Masyarakat*. Vol 2, No 2
- Muldiyana, dkk. 2018. pengembangan Modul Cetak Pada Mata Pelajaran Produktif Teknik Komputer Dan Jaringan Di SMK Negeri 2 Watampone. *Jurnal Teknologi Pendidikan*. Vol. 20, No. 1. Hal 43-59.
- Nana. 2019. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jawa Tengah: Penerbit Lakeisha.
- Pangestu. D. 2020. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Online Moodlecloud Berbantu Cisco Packet Tracer Untuk Meningkatkan Critical Thinking Siswa Kelas Xi Mata Pelajaran Teknologi Layanan Jaringan. *Jurnal IT-EDU*. Volume 05 Nomor 01 . (96-104).
- Parenteng. J. M., Lamada. M. *Jaringan Komputer*. Jurusan Teknik Informatika dan Komputer. Universitas Negeri Makassar.
- Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2015 Tentang Panduan dan Pelaksanaan Program Pengembangan Teknologi Industri Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi*. 2015. Jakarta: Sekretariat Negara RI.
- Poerwantiningtyas. S. dkk. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran E-Learning Dengan Cooperative Learning Untuk Pembentukan Karakter Peduli Dan Berbudaya Lingkungan Pendidikan. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Devosi*. Volume 5, Nomor 1.
- Prakasa J.E.W. 2019. *Konsep Dasar Jaringan Komputer*. Malang . Researchgate.
- Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Purnama. S. 2013. Metode Penelitian Dan Pengembangan (Pengenalan Untuk Mengembangkan Produk Pembelajaran Bahasa Arab). *LITERASI*, Volume. IV.(1). 19-32.
- Purnawan. D. & Astutik. F. 2018. Pengaruh Penggunaan Simulasi Jaringan Komputer Cisco Packet Tracer Terhadap Kreativitas Belajar Siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*. Volume 3 Nomor 2. Hal 21-31.
- Rayanto. Y. H & Sugianti. 2020. *Penelitian Pengembangan Model Addie dan R2D2:Teori dan Praktek*. Pasuruan: Lembaga Akademik & Research Institute.
- Adelina. R. 2012. *Analisis Efektifitas Dan Kontribusi Penerimaan Pajak Bumi Dan Bangunan (Pbb) Terhadap Pendapatan Daerah Di Kabupaten Gresik*. Universitas Negeri Surabaya.
- Samad, M. R. 2017. Efektivitas Penggunaan Aplikasi Simulasi Cisco Packet Tracer Pada Pembelajaran Instalasi Jaringan Komputer Di Smk Negeri 5 Takalar (Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Makassar).
- Samsumar, L. D., & Subli, M. 2019. Penggunaan Aplikasi Simulasi Jaringan Cisco Packet Tracer Dalam Design Network. *Explore*, 9(1), 24–30.
- Samsumar. L.D. & Subli. D. 2019. Penggunaan Aplikasi Cisco Untuk Desain, Simulasi, Dan Pemodelan Jaringan Komputer. *Jurnal Explore STMIK Mataram – Volume 9 No 1*. HaL 24-30
- Sani. M. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Mata Kuliah Pemeliharaan Dan Perbaikan Mesin Listrik Di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Volume 04 Nomer 01. 259-267.
- Sari.D. M. 2018. Pengembangan Modul Pengelolaan Kas Kecil Berbantuan Adobe Flash Dengan Pendekatan Saintifik Kelas Xi Apk Smk Negeri 1 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran*. Volume 6 Nomor 1. 22-28.

- Sirate S. F. S. & Risky Ramadhana. 2017. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Keterampilan Literasi. Volume VI, Nomor 2.
- Solichin. M. 2017. Analisis Daya Beda Soal, Taraf Kesukaran, Validitas Butir Tes, Interpretasi Hasil Tes Dan Validitas Ramalan Dalam Evaluasi Pendidikan. *Dirāsāt: Jurnal Manajemen & Pendidikan Islam*. Volume 2, Nomor 2. Hal. 192-213.
- Suwartaya dkk. 2020. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar Pembelajaran Jarak Jauh (Ba-Pjj) Sekolah Dasar*. Dinas Pendidikan Kota Pekalongan.
- Syahmaidi. E & Widyastuti. R. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran Perkuliahan Sistem Jaringan Komputer yang Valid pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer FKIP Universitas Bung Hatta. Vol 2, No 1 (25-35).
- Syahmaidi. E. & Widyastuti. R. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran Perkuliahan Sistem Jaringan Komputer yang Valid pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer FKIP Universitas Bung Hatta. *Jurnal Edik Informatika Penelitian Bidang Komputer Sains dan Pendidikan Informatika* V2.i1(25-35)
- Syahril. M. & Fauzi. H. R. 2017. Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Web. *Jurnal Education and development STKIP Tapanuli Selatan*. Vol.4 No.5. Hal 13-17.
- Syahrir & Susilawati. Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Siswa Smp. Vol. 1 No. 2 ISSN 2442-9511. Hal 162-171.
- Tjiptiany. E. N., dkk. 2016. Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Inkuiri Untuk Membantu Siswa Sma Kelas X Dalam Memahami Materi Peluang. *Jurnal Pendidikan*, Vol. 1, No. 10. Hal 1938-1942
- Trianto. 2015. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wongkar S., dkk. 2015. Analisa Implementasi Jaringan Internet Dengan Menggabungkan Jaringan LAN Dan WLAN Di Desa Kawangkoan Bawah Wilayah Amurang II. *E-journal Teknik Elektro dan Komputer* vol. 4 no.6. Hal 62-67.
- Zulkipli. 2016. Pengembangan Modul Sistem Keamanan Jaringan Berbasis Simulasi Cisco. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* Volume: 1 Nomor: 3. Halaman: 399-408
- Zakariah, M. A., Afriani, V., & Zakariah, K. M. (2020). *Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Action Research, Research And Development (R N D)*. Yayasan Pondok Pesantren Al Mawaddah Warrahmah Kolaka.