

PENERAPAN MODUL AJAR PRAKTIKUM IMPLEMENTASI ROUTING JARINGAN DENGAN MENGGUNAKAN METAROUTER MIKROTIK PADA MATA PELAJARAN RANCANG BANGUN JARINGAN

Muchamad Ilham Nur Saputro

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya,
muchamadsaputro@mhs.unesa.ac.id

Meini Sondang Sumbawati

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya,
meinisonidang@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul ajar praktikum implementasi routing jaringan dengan menggunakan MetaROUTER MikroTik guna meningkatkan hasil belajar siswa khususnya pada mata pelajaran Rancang Bangun Jaringan pada sub bab routing jaringan sebagai alat bantu belajar bagi siswa. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui hasil belajar kognitif maupun psikomotorik dengan menggunakan modul ajar praktikum. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI TKJ 3 SMK YPM 1 Taman sebanyak 43 anak. Dengan sampel sebanyak 1 kelas, dimana kelas shift 1 kelas XI TKJ 3 sebagai kelas kontrol dan kelas shift 2 XI TKJ 3 sebagai kelas eksperimen. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rancangan penelitian *Non-equivalent Control Group* dengan menggunakan dua kelompok kelas dan memberikan perlakuan yang berbeda pada setiap kelompok. Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar pada setiap kelas diberikan *pretest* dan *posttest* yang hasilnya dianalisis untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kelompok kelas yang diberikan perlakuan dengan yang tidak diberikan perlakuan. Instrumen pengambilan data menggunakan test. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar kognitif kelas kontrol 58,33 adalah dan rata-rata kelas eksperimen adalah 80,77. Kemudian dari hasil rata-rata hasil belajar psikomotorik kelas kontrol adalah 85,57 dan rata-rata kelas eksperimen adalah 91,81. Dalam hal ini hasil kesimpulan dari uji hipotesis yang dilakukan menunjukkan nilai P_{value} 0,000 sebesar dan 0,001 yang memiliki nilai lebih kecil dari nilai kritis yang telah ditetapkan yaitu $\alpha=0,05$ sehingga jawaban hipotesis adalah menerima H_1 atau yang berarti terdapat perbedaan hasil belajar kognitif maupun psikomotor yang signifikan antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Hal ini dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan hasil belajar kognitif maupun psikomotor siswa antara yang menggunakan MetaROUTER MikroTik daripada hasil belajar siswa yang tidak menggunakan MetaROUTER MikroTik di SMK YPM 1 Taman.

Kata Kunci : Modul ajar, Implementasi Routing Jaringan, MetaROUTER MikroTik, Hasil Belajar Siswa

Abstract

The purpose of this research is to develop teaching module of routing implementation by using MetaROUTER MikroTik that is to improve student learning outcomes especially for the subject of Designing Network in sub chapter routing network as learning aid for students. This research is also required to know the results of cognitive and psychomotor learning by using teaching module. The population in this study were students of class XI TKJ 3 SMK YPM 1 Taman as many as 43 students. With a sample of 1 class, where class shift 1 class XI TKJ 3 as control class and shift class 2 XI TKJ 3 as experiment class. This study used a quantitative approach with a *Non-equivalent Control Group* research design by using two class groups and gave different treatment to each group. To know the improvement of learning outcomes in each class that is given pretest and posttest. The result is analyzed the difference of learning result between two groups that is given treatment and not given treatment. Instrument data collection is using test. Based on the result of research indicate that the average of cognitive learning result of control class is 58,33 and experiment class is 80,77. Then from the result of average learning psychomotor class in control class is 85,57 and experiment class is 91,81. In this case the conclusion of the hypothesis is done that shows the value of P_{value} is 0.000 and 0.001 which has a value lower than the predefined critical value is $\alpha = 0.05$ so that the hypothesis answer is to accept H_1 or which means there are differences in learning outcomes Cognitive and psychomotor are significant between the experimental group and the control group. It means that student learning outcomes by using MetaROUTER MikroTik learning media than student learning outcomes that do not use MetaROUTER MikroTik media.

Keyword : teaching module, Network Routing Implementation, MetaROUTER MikroTik, Student Learning Outcomes

PENDAHULUAN

Routing merupakan pekerjaan kebanyakan pengelola jaringan (Administrator Jaringan) untuk menghubungkan jaringan-jaringan komputer yang dimilikinya. (Towidjojo Rendra, 2012)

Umumnya dilakukan di jaringan seperti jaringan kantor, perusahaan, sekolah maupun jaringan kampus. Untuk dapat melakukan pekerjaan routing dalam jaringan seorang Administrator harus terlebih dahulu mendesain jaringan, mengatur pengalaman IP Address, menentukan routing jenis apa yang digunakan dan akhirnya akan melakukan konfigurasi-konfigurasi routing.

Jaringan komputer merupakan kumpulan komputer yang terhubung secara fisik dan dapat berkomunikasi satu dengan yang lainnya dengan menggunakan aturan (*protocol*) tertentu. Mengelola jaringan yang hanya terdiri dari beberapa komputer (*host*) merupakan pekerjaan yang mudah. Namun jika jaringan tersebut berkembang dan memiliki ratusan bahkan ribuan *host*, maka pengelola jaringan akan menjadi mimpi buruk bagi setiap pengelola jaringan (Administrator Jaringan).

Belum lagi jika jaringan tersebut menggunakan teknologi yang berbeda-beda, misalnya ada *host* yang menggunakan teknologi kabel dan ada *host* yang menggunakan teknologi nirkabel (*wireless*). Ditambah lagi ada beberapa *host* yang harus digunakan oleh pengguna umum (*public user*) dan beberapa *host* hanya bisa digunakan pengguna internal (*private user*).

Pekerjaan mengelola jaringan juga akan bertambah buruk jika letak ratusan *host* tersebut tersebar di beberapa gedung ataupun terletak di beberapa kota untuk jaringan dengan skala besar. Semua itu akan membuat kurang tidur dan selalu berpikir bagaimana cara yang paling efektif untuk mengendalikan jaringan.

Untuk mengelola jaringan dengan skala besar tersebut maka jaringan (*network*) itu harus dipisahkan menjadi beberapa jaringan kecil. Mengatur beberapa jaringan kecil yang penghuninya hanya puluhan *host*, tentu akan lebih mudah daripada mengatur sebuah jaringan yang berisi ratusan bahkan ribuan *host*. Teknik memisahkan jaringan ini dapat diimplementasikan untuk jaringan (LAN), jaringan skala menengah (MAN) maupun jaringan besar (WAN/Internet).

Setelah jaringan tersebut dipisahkan menjadi beberapa jaringan kecil, maka pekerjaan selanjutnya adalah menghubungkan kembali jaringan-jaringan kecil tersebut. Tentu tidak mungkin Anda memisahkan jaringan-jaringan tersebut dan membiarkan tidak ada hubungan lagi antar jaringan yang satu dengan jaringan yang lain.

Benar bahwa jaringan tersebut terpisah-pisah namun harus tetap dapat berkomunikasi dan berhubungan

dengan baik. Dalam beberapa situasi, ada kalanya sebuah jaringan harus melewati jaringan lain untuk mencapai tujuan, misalnya pada jaringan Internet Indonesia yang harus melewati jaringan Internet Singapore untuk mencapai *google.com* maupun situs internet lainnya.

Untuk menghubungkan jaringan-jaringan tersebut Anda harus melakukan *routing* dengan menggunakan peralatan jaringan yang disebut *router*. *Router-router* inilah yang akan menghubungkan jalur-jalur (*path*) antara satu jaringan dengan jaringan yang lain. Tentu cara menghubungkan jaringan tersebut dan *path* yang dibuat akan sangat bergantung dari desain jaringan maupun keinginan dari Administrator.

Untuk melakukan *routing* dengan benar, pemahaman dengan konsep-konsep routing maupun implementasi dan konfigurasi harus dimiliki. Untuk mempermudah belajar routing Anda perlu menggunakan yang namanya *MetaROUTER*.

Menurut Rendra Towidjojo & Herman (2016) *MetaROUTER* merupakan fitur MikroTik yang memungkinkan untuk menjalankan operating system baru secara virtual. Ada banyak keuntungan menggunakan *MetaROUTER*, keuntungan paling utama adalah penghematan dan pemangkasan biaya infrastruktur jaringan. Sebagai contoh, Anda bisa membayangkan jika harus membeli 8 (delapan) unit router tersebut didalam sebuah RouterBoard. Selain itu, biaya operasional jaringan juga akan dipangkas. Operasional listrik bisa dipangkas, karena Anda hanya menjalankan sebuah RouterBoard untuk menjalankan 8 (delapan) unit router tadi.

Kemudian dari sisi Mikrotik adalah Menurut Muhammad Donni (2016:218)

“MikroTik operating system is designed as a network router. It is the operating system and software that can be used to make a computer into a reliable network router. The computer includes a variety of features for IP networks and wireless networks. These functions include Firewall & Nat, Bandwidth Limiter, Routing, Hotspot, Point to Point Tunneling Protocol, DNS server, DHCP server, Hotspot, and many other features”

Sistem Operasi MikroTik dirancang sebagai router jaringan. Dan yang dapat digunakan untuk membuat komputer menjadi router network yg handal. Fungsi dari MikroTik meliputi Firewall & Nat, Bandwidth Limiter, Routing, Hotspot, Point to Point Tunneling Protocol, DNS Server, DHCP Server, Hotspot dan banyak lagi.

SMK YPM 1 TAMAN Sidoarjo Bidang Kejuruan Teknik Komputer dan Jaringan menerapkan pembelajaran yang ideal dan efektif tidak dapat terlaksana dengan baik. Hal tersebut dapat dibuktikan ketika peneliti melakukan prasurvey saat pembelajaran berlangsung, pengajar/guru menerapkan statik routing

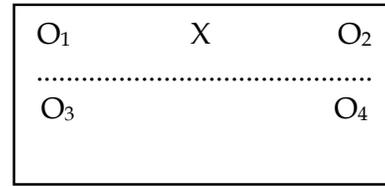
dan dinamik routing kepada 48 siswa tersebut dengan menggunakan 2 atau lebih perangkat router pada setiap siswa kemudian banyak terbatasnya perangkat ketika melakukan praktikum dengan skala besar seperti MAN atau WAN yang bisa saja menggunakan 5 router atau lebih kemudian terbatasnya sumber daya listrik juga didalam lab, hal tersebut membuat praktikum menjadi tidak nyaman. Dimana siswa menjadi bingung karena terlalu banyak yang dikonfigurasi. Pembelajaran yang tidak bisa membuat siswa tertarik dan aktif dalam kegiatan belajar mengajar menimbulkan penurunan tingkat antusias siswa dalam menuntut ilmu di sekolah. Siswa menjadi pasif, tidak kreatif, serta tidak punya rasa ingin tau akan pelajarannya. Hal tersebut sangat merugikan siswa, yang dimana saat ini adalah masa perkembangan yang baik untuk siswa. Namun apabila siswa tidak bisa menerima pembelajarannya dengan baik maka hal tersebut akan menurunkan rasa ingin belajar siswa saat di kelas.

Pembelajaran yang monoton tersebut maka tujuan pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep router dan cara kerja router siswa tidak dapat tercapai. Oleh karena itu penulis menggunakan “**Penerapan Modul Ajar Praktikum Implementasi Routing Jaringan Dengan Menggunakan Metarouter Mikrotik Pada Mata Pelajaran Rancang Bangun Jaringan**”. Bidang kejuruan Teknik Komputer dan Jaringan bertujuan untuk memberikan inovasi baru pembelajaran pada siswa. Dengan harapan perubahan tersebut dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

METODE

Rancangan Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu quasi experimental. Menurut Sugiyono (2016: 114), “desain ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Oleh karena itu, pada penelitian ini, peneliti menggunakan desain tersebut karena peneliti tidak mampu mengontrol secara ketat masuknya pengaruh variabel-variabel yang datang dari luar. Selanjutnya, di dalam desain penelitian quasi experimental dibagi menjadi dua bentuk, tetapi dalam penelitian ini bentuk desain yang dipilih yaitu nonequivalent control group design. Sugiyono (2016: 116) menjelaskan bahwa “nonequivalent control group design hampir sama dengan pretest-posttest control group design pada true experimental design, hanya saja pada desain ini kelompok eksperimen dan kontrol tidak dipilih secara random. Menurut Sugiyono desain tersebut digambarkan seperti berikut:



Gambar 1. Desain Penelitian non-equivalent control Group

Keterangan :

O1 = tes awal kelompok eksperimen

O2 = tes akhir kelompok eksperimen

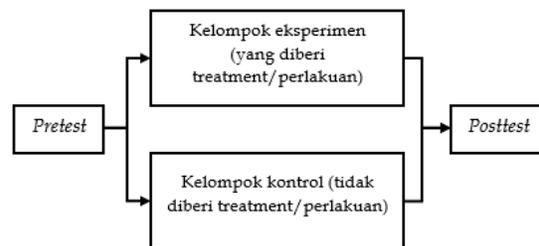
O3 = tes awal kelompok kontrol

O4 = tes akhir kelompok kontrol

X = perlakuan menggunakan *MetaROUTER* MikroTik pada kelompok eksperimen (Sugiyono, 2016: 116)

Pada penelitian ini, desain nonequivalent control group digunakan untuk mengetahui pengaruh *MetaRouter* MikroTik terhadap hasil belajar pada praktikum Routing di mata pelajaran Rancang Bangun Jaringan kelas XI SMK YPM 1 Taman. *MetaRouter* MikroTik diterapkan pada kelas eksperimen, sedangkan model konvensional diterapkan pada kelas kontrol. Penelitian diawali dengan memberikan perlakuan yang sama pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu tes awal (O1 dan O2). Nilai tes awal digunakan untuk mengetahui kemampuan awal kedua kelas. Setelah dilakukan tes awal, peneliti melakukan proses pembelajaran pada kedua kelas dengan menggunakan model yang berbeda. Proses pembelajaran pada kelas eksperimen menggunakan *MetaRouter* MikroTik (X), sedangkan kelas kontrol tidak diberi perlakuan atau penerapan *MetaRouter* MikroTik, tetapi menggunakan model konvensional. Selanjutnya dilaksanakan tes akhir (O3 dan O4) untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kontrol setelah mendapatkan pembelajaran yang berbeda dengan materi yang sama. Jadi pengaruh penggunaan *MetaRouter* MikroTik terhadap hasil belajar peserta didik kelas XI SMK YPM 1 Taman yaitu $(O2 - O1) - (O4 - O3)$.

Berdasarkan rancangan penelitian yang dibuat, maka langkah-langkah penelitian dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. Langkah-langkah Penelitian

(1) Langkah pertama (Pretest), Sebelum diberikan perlakuan siswa kelompok eksperimen dan siswa kelompok kontrol sama-sama diberi pretest terlebih dahulu dengan menggunakan soal evaluasi yang diberikan oleh peneliti. Pretest diberikan untuk menguji konsep yang direncanakan oleh guru; (2) Langkah kedua (Perlakuan), Setelah diberi pretest kepada kedua kelompok yaitu eksperimen dan kontrol selanjutnya adalah tahap pemberian perlakuan. Dengan kelompok eksperimen diberikan perlakuan berupa penerapan MetaRouter MikroTik dan kelompok kontrol tidak diberikan perlakuan. Pemberian perlakuan dilaksanakan 3 kali dalam jangka waktu 3 minggu untuk masing-masing kelompok eksperimen dan kontrol; (3) Langkah ketiga (Posttest), Langkah terakhir dalam penelitian ini adalah pemberian soal evaluasi posttest kepada kedua kelompok yaitu eksperimen dan kontrol. Soal posttest sama dengan soal pretest.

Penelitian dilakukan di SMK YPM 1 Taman khususnya di Kompetensi Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017 pada kelas X TKJ.

Sesuai dengan pengertian di atas maka populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas XI Kompetensi Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan SMK YPM 1 Taman. Kelas yang digunakan untuk penelitian adalah kelas XI TKJ 3 dengan jumlah siswa 42 orang. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas XI dikarenakan siswa hanya kelas XI mampu menerima pelajaran MikroTik. Adapun perincian dari jumlah sampel dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Perincian jumlah sampel penelitian

Kelas	Jurusan	Siswa
XI TKJ 3 (Shift 1)	Teknik Komputer dan Jaringan	21
XI TKJ 3 (Shift 2)	Teknik Komputer dan Jaringan	21
Jumlah		42

Instrumen yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Perangkat pembelajaran; (2) Lembar validasi. Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Pretest; (2) Posttest. Uji coba instrumen yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Reliabilitas; (2) Butir Soal. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini terdapat 2 cara yaitu: (1) Data hasil validasi yang diperoleh dari lembar validasi dari para validator yang berkompeten dibidangnya, data yang sudah diperoleh kemudian di olah dan ditarik kesimpulan kemudian disesuaikan dengan persentase penilaian validator; (2) Data hasil belajar siswa diperoleh dengan cara memberikan tes hasil belajar kepada siswa,

hasil dari tes kemudian dianalisis dan hasilnya akan dibandingkan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini adalah data hasil validasi instrumen tes, data hasil validasi Rencana Perangkat Pembelajaran (RPP), data hasil penilaian materi, data hasil butir soal, dan hasil belajar siswa. Hasil penelitian didapat melalui validasi oleh 3 (tiga) validator yang terdiri dari 2 dosen Teknik Informatika dan 1 guru SMK YPM 1 Taman. Adapun nama-nama validator yang telah memvalidasi penilaian tes ini ditunjukkan dalam tabel 4.1.

Tabel 2. Daftar Nama Validator

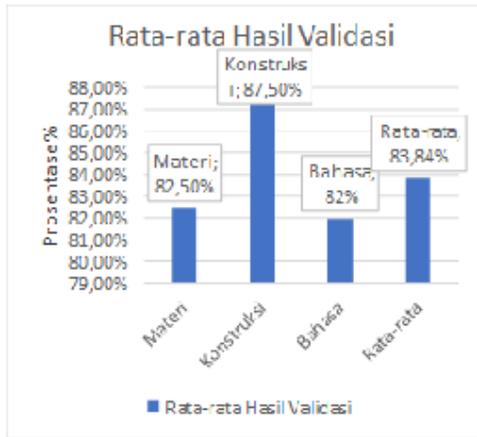
No.	Nama Validator	Keterangan	Bidang
1.	Yeni Anistyasari, S.Pd., M.Kom.	Dosen TI FT Unesa	RPP
2.	Asmunin, S.Kom., M.Kom.	Dosen TI FT Unesa	Soal & Materi
3.	M. Ichya' Ulumuddin, S.Kom.	Guru SMK YPM 1 Taman	Soal & Materi

Hasil validasi dari validator-validator tersebut akan dihitung prosentase dari tiap-tiap aspek indikator validasi yang dikategorikan menurut kriteria skala penilaian.

Pembahasan

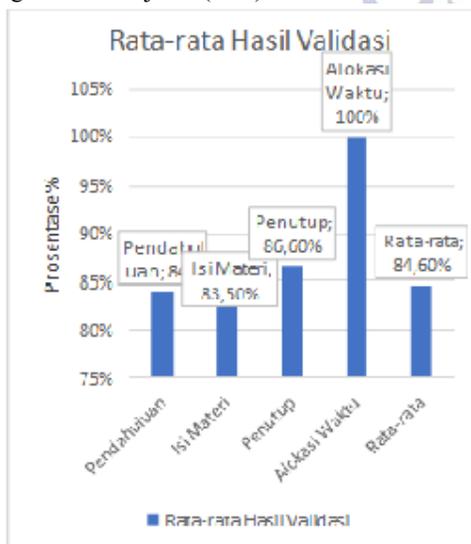
Merujuk pada data yang telah didapatkan, selanjutnya perlu untuk dilakukan analisis terhadap hasil penelitian penerapan modul ajar implementasi routing jaringan dengan menggunakan MetaROUTER MikroTik pada mata pelajaran rancang bangun jaringan pada SMK YPM 1 Taman Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan. Berikut ini adalah analisis hasil penelitian :

(1) Pembahasan Hasil Validasi Soal/Tes, soal atau tes yang terdapat pada lembar essay ini digunakan untuk evaluasi pada kegiatan pembelajaran untuk mengetahui nilai akhir siswa memenuhi standar KKM atau tidak. Untuk mengetahui validasi soal atau tes, harus dilakukan validasi oleh para ahli. Penilaian oleh validator terhadap soal terdiri dari 3 aspek yaitu aspek materi, konstruksi dan bahasa. Validasi dilakukan oleh 2 orang validator yang terdiri dari 1 dosen dari Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya dan 1 guru dari SMK YPM 1 Taman. Gambar 3 berikut ini merupakan gambaran hasil validasi soal.



Gambar 3 Grafik Hasil Validasi Soal
 Berdasarkan Gambar 3 diketahui bahwa ketiga aspek tersebut maka diperoleh rata-rata prosentase nilai sebesar 83,84%, maka rata-rata prosentase nilai validasi soal berada pada 81%-100% (Sangat Valid), hal tersebut menunjukkan bahwa dari semua aspek soal sangat valid untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran sebagai soal evaluasi siswa;

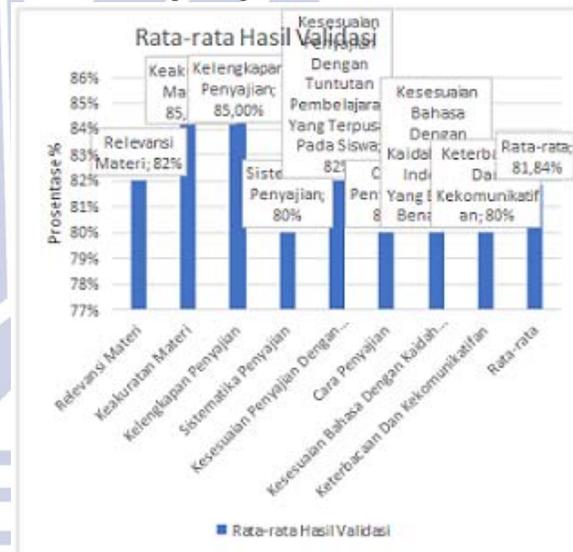
(2) Pembahasan Hasil Validasi RPP, Rencana Perangkat Pembelajaran (RPP) ini dibuat pada Kompetensi Dasar Memahami konsep dan prinsip kerja protokol routing pada sebuah sistem jaringan komputer dan mengidentifikasi konsep dan prinsip kerja protokol routing pada sebuah sistem jaringan komputer. Untuk mengetahui validitas RPP, harus dilakukan validasi oleh para ahli. Penilaian oleh validator terhadap RPP terdiri dari 4 aspek yaitu aspek pendahuluan, aspek isi materi, penutup dan alokasi waktu. Validasi dilakukan oleh 1 orang yaitu dari dosen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Gambar 4 berikut ini merupakan gambaran hasil validasi Rencana Perangkat Pembelajaran (RPP).



Gambar 4 Grafik Hasil Validasi RPP

Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa ketiga aspek tersebut maka diperoleh rata-rata prosentase nilai sebesar 84,65%, maka rata-rata prosentase nilai validasi soal berada pada 81%-100% (Sangat Valid), hal tersebut menunjukkan bahwa dari semua aspek Rencana Perangkat Pembelajaran (RPP) sangat valid untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran;

(3) Pembahasan Hasil Validasi Materi, Materi yang divalidasi adalah materi yang terdapat pada implementasi routing jaringan menggunakan MetaROUTER MikroTik. Untuk mengetahui validasi dari materi, harus dilakukan validasi oleh para ahli. Penilaian oleh validator terhadap materi terdiri dari 8 aspek yaitu aspek relevansi materi, keakuratan materi, kelengkapan penyajian, sistematika penyajian, kesesuaian penyajian dengan tuntutan pembelajaran yang terpusat pada siswa, cara penyajian, kesesuaian bahasa dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, keterbacaan dan kekomunikatifan. Validasi dilakukan oleh 2 orang ahli yaitu 1 dari Dosen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya dan 1 guru SMK YPM 1 Taman. Gambar 5 berikut ini merupakan gambaran hasil validasi materi.



Gambar 5 Grafik Hasil Validasi Materi

Berdasarkan Gambar 5 diketahui bahwa delapan aspek tersebut maka diperoleh rata-rata prosentase nilai sebesar 81,84%, maka rata-rata prosentase nilai validasi soal berada pada 81%-100% (Sangat Valid), hal tersebut menunjukkan bahwa dari semua aspek materi sangat valid untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Reabilitas, tujuan dari adanya reabilitas sendiri adalah untuk mengetahui tingkat keajegan/keterpercayaan instrumen penelitian yang akan digunakan tersebut. Untuk hasil reliabilitas soal dengan menggunakan AnatesV4.

RELIABILITAS TES
=====

Rata2= 20,38
Simpang Baku= 4,25
KorelasiXY= 0,39
Reliabilitas Tes= 0,56
Nama berkas: C:\USERS\WOODEN\DOCUMENTS\ANATES\KONTROL PRETEST.AUR

No.Urut	No. Subyek	Kode>Nama Subyek	Skor Ganjil	Skor Genap	Skor Total
1	1	MFM	13	16	29
2	2	MMP	10	11	21
3	3	ML	8	12	20
4	4	MD	6	9	15
5	5	MAUD	4	10	14
6	6	MFA	14	12	26
7	7	MFH	14	13	27
8	8	MHY	13	12	25
9	9	MRR	10	11	21
10	10	MAP	10	5	15
11	11	MF	10	10	20
12	12	MRS	9	10	19
13	13	MT	10	12	22
14	14	MAT	13	9	22
15	15	MTT	8	10	18
16	16	ML	4	9	13
17	17	MAMP	12	11	23
18	18	MB	9	10	19
19	19	MFA	12	10	22
20	20	MVE	10	10	20
21	21	MZA	10	7	17

Gambar 6 Hasil reabilitas tes kelas kontrol pretest
Berdasarkan gambar 6 hasil analisis butir soal menggunakan AnatesV4 diperoleh reliabilitas dari 10 soal tes uraian sebesar 0,56. Hal ini menunjukkan bahwa butir soal uraian memiliki reliabilitas yang termasuk dalam kategori sedang.

RELIABILITAS TES
=====

Rata2= 12,09
Simpang Baku= 2,29
KorelasiXY= 0,30
Reliabilitas Tes= 0,46
Nama berkas: C:\USERS\WOODEN\DOCUME-1\ANATES\EKSPER-1.AUR

No.Urut	No. Subyek	Kode>Nama Subyek	Skor Ganjil	Skor Genap	Skor Total
1	1	MH	12	14	26
2	2	MD	13	15	28
3	3	MAB	9	17	26
4	4	MCA	12	15	27
5	5	MNR	9	15	24
6	6	MAAA	10	15	25
7	7	MAL	12	16	28
8	8	MAK	9	17	26
9	9	MAR	12	15	27
10	10	MAIM	11	15	26
11	11	MAHP	10	16	26
12	12	MAM	10	16	26
13	13	MAA	9	18	27
14	14	MDFW	11	16	27
15	15	MDR	9	17	26
16	16	MFSPP	12	17	29
17	17	MFCP	12	15	27
18	18	MBAE	8	13	21
19	19	MIBCS	10	18	28
20	20	MNSB	8	14	22
21	21	MRA	13	17	30

Gambar 7 Hasil reabilitas tes kelas eksperimen pretest

Berdasarkan gambar 7 hasil analisis butir soal menggunakan AnatesV4 diperoleh reliabilitas dari 10 soal tes uraian sebesar 0,46. Hal ini menunjukkan bahwa butir soal uraian memiliki reliabilitas yang termasuk dalam kategori baik.

RELIABILITAS TES
=====

Rata2= 30,19
Simpang Baku= 3,39
KorelasiXY= 0,45
Reliabilitas Tes= 0,62
Nama berkas: C:\USERS\WOODEN\MUSIC\KONTROL POSTEST.AUR

No.Urut	No. Subyek	Kode>Nama Subyek	Skor Ganjil	Skor Genap	Skor Total
1	1	MFM	17	19	36
2	2	MMP	15	14	29
3	3	ML	14	17	31
4	4	MD	11	15	26
5	5	MAUD	16	16	32
6	6	MFA	16	20	36
7	7	MFH	18	17	35
8	8	MHY	17	15	32
9	9	MRR	17	17	34
10	10	MAP	14	15	29
11	11	MF	14	16	30
12	12	MRS	13	14	27
13	13	MT	12	16	28
14	14	MAT	14	15	29
15	15	MTT	12	13	25
16	16	ML	12	14	26
17	17	MAMP	13	16	29
18	18	MB	16	13	29
19	19	MFA	13	13	26
20	20	MVE	15	19	34
21	21	MZA	16	15	31

Gambar 8 Hasil reabilitas tes kelas kontrol posttest
Berdasarkan gambar 8 hasil analisis butir soal menggunakan AnatesV4 diperoleh reliabilitas dari 10

soal tes uraian sebesar 0,62. Hal ini menunjukkan bahwa butir soal uraian memiliki reliabilitas yang termasuk dalam kategori tinggi.

RELIABILITAS TES
=====

Rata2= 34,57
Simpang Baku= 2,91
KorelasiXY= 0,19
Reliabilitas Tes= 0,32
Nama berkas: C:\USERS\WOODEN\MUSIC\EKSPER-1.AUR

No.Urut	No. Subyek	Kode>Nama Subyek	Skor Ganjil	Skor Genap	Skor Total
1	1	MH	19	16	35
2	2	MD	20	19	39
3	3	MAB	18	20	38
4	4	MCA	15	19	34
5	5	MNR	16	19	35
6	6	MAAA	18	18	36
7	7	MAL	13	17	30
8	8	MAK	18	18	36
9	9	MAR	16	16	32
10	10	MAIM	16	17	33
11	11	MAHP	20	20	40
12	12	MAM	14	16	30
13	13	MAA	16	19	35
14	14	MDFW	14	17	31
15	15	MDR	16	20	36
16	16	MFSPP	13	18	31
17	17	MFCP	18	16	34
18	18	MBAE	19	18	37
19	19	MIBCS	13	19	32
20	20	MNSB	15	19	34
21	21	MRA	19	19	38

Gambar 9 Hasil reabilitas tes kelas eksperimen posttest
Berdasarkan gambar 9 hasil analisis butir soal menggunakan AnatesV4 diperoleh reliabilitas dari 10 soal tes uraian sebesar 0,32. Hal ini menunjukkan bahwa butir soal uraian memiliki reliabilitas yang termasuk dalam kategori rendah.

Butir Soal, (1) Taraf Kesukaran, soal yang akan digunakan dalam penelitian harus memiliki tingkat kesukaran yang baik. Taraf kesukaran bertujuan untuk menentukan bermutu atau tidaknya butir-butir item tes hasil belajar siswa. Analisis indeks kesukaran ini menggunakan program AnatesV4.

TINGKAT KESUKARAN
=====

Jumlah Subyek= 21
Butir Soal= 10
Nama berkas: C:\USERS\WOODEN\DOCUMENTS\ANATES\KONTROL PRETEST.AUR

No Butir Baru	No Butir Asli	Tkt. Kesukaran (%)	Tafsiran
1	1	66,67	Sedang
2	2	52,08	Sedang
3	3	35,42	Sedang
4	4	62,50	Sedang
5	5	37,50	Sedang
6	6	85,42	Sangat Mudah
7	7	39,58	Sedang
8	8	35,42	Sedang
9	9	66,67	Sedang
10	10	27,08	Sukar

Gambar 10 Indeks kesukaran kelas kontrol
Dilihat dari gambar 10 diatas, maka dapat disimpulkan bahwa hanya butir soal yang berinterpretasi sukar yaitu butir soal namer 10. Selebihnya berinterpretasi sedang dan sangat mudah.

TINGKAT KESUKARAN

Jumlah Subyek= 21
 Butir Soal= 10
 Nama berkas: C:\USERS\WOODEN\DOCUMENTS\ANATES\EKSPERIMEN PRETEST.AUR

No Butir Baru	No Butir Asli	Tkt. Kesukaran(%)	Tafsiran
1	1	87,50	Sangat Mudah
2	2	83,33	Mudah
3	3	25,00	Sukar
4	4	79,17	Mudah
5	5	35,42	Sedang
6	6	81,25	Mudah
7	7	83,33	Mudah
8	8	68,75	Sedang
9	9	31,25	Sedang
10	10	79,17	Mudah

Gambar 11 Indeks kesukaran kelas Eksperimen

Dilihat dari gambar 11 diatas, maka dapat disimpulkan bahwa hanya butir soal yang berinterpretasi sukar yaitu butir soal nomer 3. Selebihnya berinterpretasi sedang, mudah dan sangat mudah. (2) Daya Pembeda, untuk menentukan daya pembeda soal, terlebih dahulu peneliti mengurutkan skor yang telah diperoleh kemudian dibagi menjadi kelompok atas dan kelompok bawah.

DAYA PEMBEDA

Jumlah Subyek= 21
 Klp atas/bawah(n)= 6
 Butir Soal= 10
 Un: Unggul; AS: Asor; SB: Simpang Baku
 Nama berkas: C:\USERS\WOODEN\DOCUMENTS\ANATES\KONTROL PRETEST.AUR

No	No Btr Asli	Rata2Un	Rata2As	Beda	SB Un	SB As	SB Gab	t	DP(%)
1	1	3,00	2,33	0,67	1,26	1,37	0,76	0,88	16,67
2	2	2,83	1,33	1,50	0,41	1,03	0,45	3,31	37,50
3	3	2,00	0,83	1,17	0,63	1,33	0,60	1,94	29,17
4	4	2,83	2,17	0,67	0,98	0,98	0,57	1,17	16,67
5	5	2,17	0,83	1,33	0,41	0,41	0,24	5,66	33,33
6	6	3,67	3,17	0,50	0,52	0,41	0,27	1,86	12,50
7	7	2,50	0,67	1,83	0,55	0,82	0,40	4,57	45,83
8	8	1,67	1,17	0,50	0,52	0,98	0,45	1,10	12,50
9	9	3,00	2,33	0,67	0,89	0,52	0,42	1,58	16,67
10	10	1,67	0,50	1,17	1,21	0,55	0,54	2,15	29,17

Gambar 12 Daya pembeda kontrol pretest

Dilihat dari gambar 12 diatas, bahwa daya beda dalam setiap butir dapat diklasifikasikan dengan baik dan baik sekali.

DAYA PEMBEDA

Jumlah Subyek= 21
 Klp atas/bawah(n)= 6
 Butir Soal= 10
 Un: Unggul; AS: Asor; SB: Simpang Baku
 Nama berkas: C:\USERS\WOODEN\DOCUMENTS\ANATES\EKSPERIMEN PRETEST.AUR

No	No Btr Asli	Rata2Un	Rata2As	Beda	SB Un	SB As	SB Gab	t	DP(%)
1	1	3,67	3,33	0,33	0,52	0,52	0,30	1,12	8,33
2	2	3,50	3,17	0,33	0,55	0,75	0,38	0,88	8,33
3	3	1,83	0,17	1,67	0,75	0,41	0,35	4,77	41,67
4	4	3,33	3,00	0,33	0,52	0,89	0,42	0,79	8,33
5	5	1,17	1,67	-...	0,75	0,52	0,37	-...	-12,50
6	6	3,17	3,33	-...	0,75	0,82	0,45	-...	-4,17
7	7	3,33	3,33	0,00	0,52	0,52	0,30	0,00	0,00
8	8	3,00	2,50	0,50	0,63	0,55	0,34	1,46	12,50
9	9	2,00	0,50	1,50	0,63	0,84	0,43	3,50	37,50
10	10	3,33	3,00	0,33	0,52	0,63	0,33	1,00	8,33

Gambar 13 Daya pembeda kontrol pretest

Dilihat dari gambar 13 diatas, bahwa daya beda dalam setiap butir dapat diklasifikasikan dengan cukup, baik dan baik sekali.

Pembahasan Hasil Belajar, pembahasan hasil belajar ini akan mengetahui sebagaimana hasil belajar pretest maupun posttes dalam kelas kontrol atau eksperimen.

(1) Analisis Hasil Belajar Kognitif, peneliti mengambil satu kelas yaitu kelas XI TKJ 3 sebagai sampel penelitian dengan berjumlah 42 siswa. Dimana 21 siswa shift 1

sebagai kelas kontrol kemudian 21 siswa shift 2 sebagai kelas eksperimen.

Hasil analisis kognitif kelas kontrol terdiri dari 21 siswa. Rata-rata hasil belajar siswa adalah 58,33 dengan nilai terendah 47,50 dan nilai tertinggi 68,75.

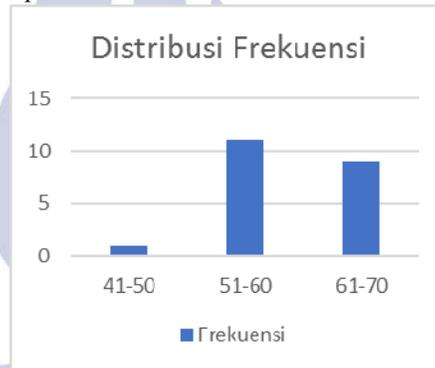
Hasil analisis kognitif kelas eksperimen terdiri dari 21 siswa. Rata-rata hasil belajar siswa adalah 80,77 dengan nilai terendah 71,25 dan nilai tertinggi 93,75;

(2) Analisis Hasil Belajar Psikomotorik sampel dari yang diambil untuk hasil belajar psikomotorik adalah sama dengan hasil belajar kognitif yang sudah dijelaskan.

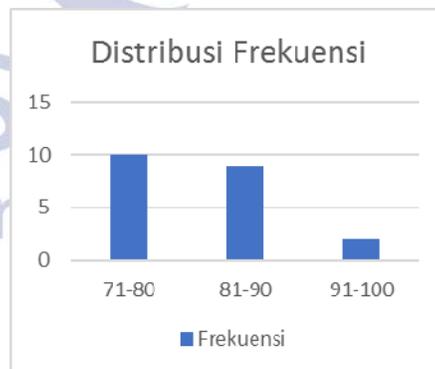
Hasil analisis psikomotor kelas kontrol terdiri dari 21 siswa. Rata-rata hasil belajar siswa adalah 85,57 dengan nilai terendah 70,51 dan nilai tertinggi 98,52.

Hasil analisis psikomotor kelas eksperimen terdiri dari 21 siswa. Rata-rata hasil belajar siswa adalah 91,81 dengan nilai terendah 87,52 dan nilai tertinggi 100.

Kemudian akan dilakukan distribusi frekuensi untuk melihat keseluruhan nilai dari hasil rata-rata kognitif maupun psikomotor siswa.

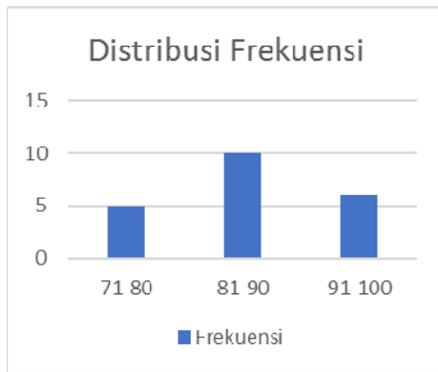


Gambar 14 Distribusi frekuensi rata-rata kognitif siswa kontrol

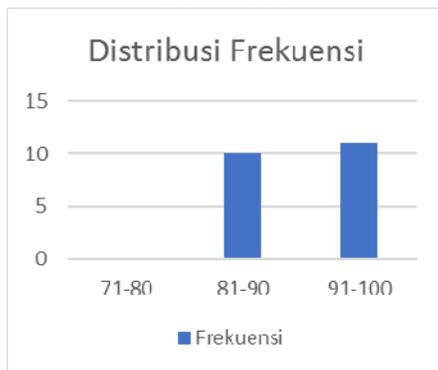


Gambar 15 Distribusi frekuensi rata-rata psikomotor siswa eksperimen

Dari hasil distribusi frekuensi di atas, siswa kontrol mempunyai rata-rata nilai lebih banyak diantara 51-60 yaitu sebanyak 11 anak sedangkan kelas eksperimen mempunyai rata-rata nilai lebih banyak diantara 81-90 yaitu 10 anak. Kemudian dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai kognitif kelas eksperimen lebih baik daripada rata-rata nilai kognitif kelas kontrol.



Gambar 16 Distribusi frekuensi rata-rata psikomotor kelas kontrol

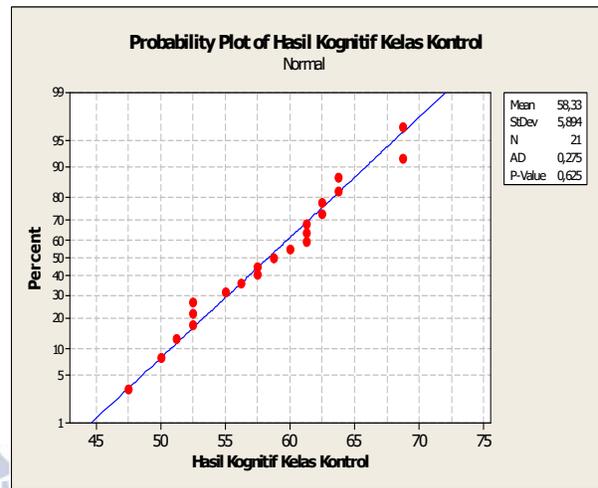


Gambar 17 Distribusi frekuensi rata-rata psikomotor kelas eksperimen

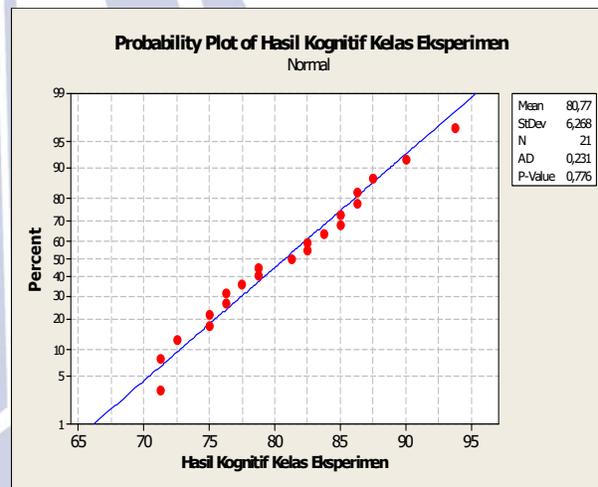
Dari hasil distribusi frekuensi di atas, siswa kontrol mempunyai rata-rata nilai lebih banyak diantara 81-90 yaitu sebanyak 10 anak sedangkan kelas eksperimen mempunyai rata-rata nilai lebih banyak diantara 91-100 yaitu 11 anak. Kemudian dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai kognitif kelas eksperimen lebih baik daripada rata-rata nilai kognitif kelas kontrol.

Sehingga rata-rata hasil belajar kelas XI TKJ 3 shift 2 yang menggunakan *MetaROUTER MikroTik* lebih baik dibandingkan dengan kelas XI TKJ 3 shift 1 yang tidak menggunakan modul ajar praktikum implementasi menggunakan *MetaROUTER MikroTik*.

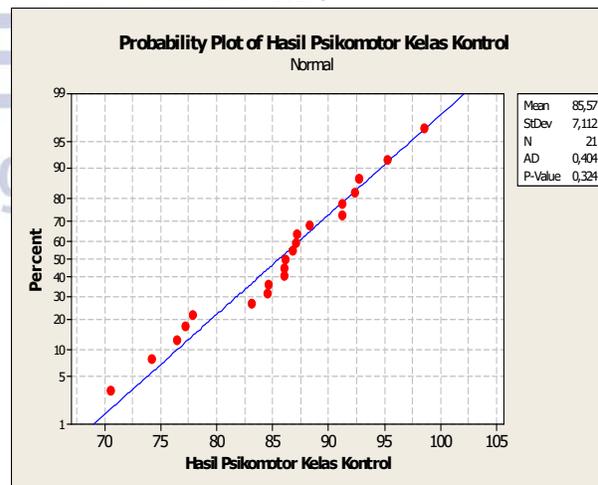
Pada tahap selanjutnya akan disajikan data analisis hasil belajar siswa : uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis (uji-t).



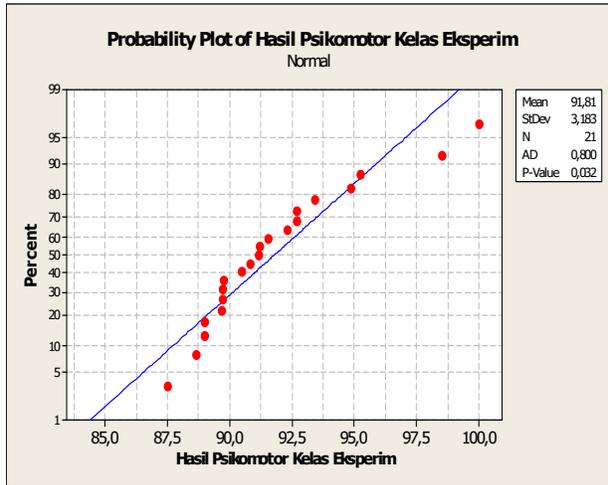
Gambar 18 Uji Normalitas Kognitif Kelas Kontrol X TKJ 3



Gambar 19 Uji Normalitas Kognitif Kelas Eksperimen XI TKJ 3



Gambar 20 Uji Normalitas Psikomotorik Kelas Kontrol X TKJ 3



Gambar 21 Uji Normalitas Psikomotorik Kelas Eksperimen XI TKJ 3

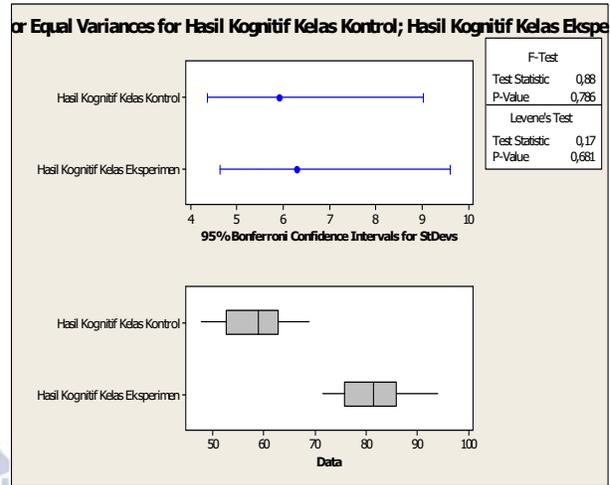
Dari gambar 18 dan gambar 19 dapat disimpulkan bahwa uji normalitas kognitif kelas kontrol dan kelas eksperimen berdistribusi normal. Ini terbukti dengan nilai signifikan hasil uji *Anderson-Darling* kelas kontrol memiliki nilai $P_{value} = 0,625$ dan kelas eksperimen memiliki nilai $P_{value} = 0,776$.

Dari nilai P_{value} kedua shift tersebut menunjukkan bahwa lebih besar dari nilai taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 yang menyatakan bahwa sampel berdistribusi normal diterima dan H_1 yang dinyatakan sampel berdistribusi tidak normal ditolak.

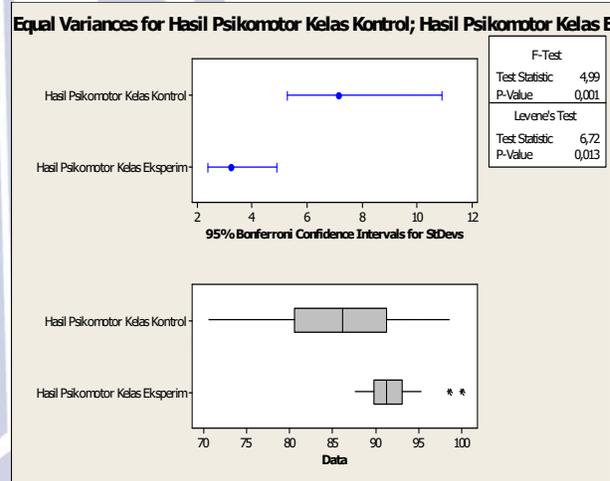
Dari gambar 20 dan gambar 21 dapat disimpulkan bahwa uji normalitas psikomotor kelas kontrol dan kelas eksperimen berdistribusi normal. Ini terbukti dengan nilai signifikan hasil uji *Anderson-Darling* kelas kontrol memiliki nilai $P_{value} = 0,324$ dan kelas eksperimen memiliki nilai $P_{value} = 0,032$.

Dari nilai P_{value} kedua shift tersebut menunjukkan bahwa lebih besar dari nilai taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 yang menyatakan bahwa sampel berdistribusi normal diterima dan H_1 yang dinyatakan sampel berdistribusi tidak normal ditolak.

Uji Homogenitas, Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang di dapatkan tersebut homogen, dengan bantuan software Minitab untuk menguji data hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol ditetapkan taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$). Perhitungan homogenitas dari 2 (dua) kelas penelitian ditampilkan pada gambar 18 dan 19 berikut.



Gambar 22 Uji Homogenitas Kognitif 2 variances



Gambar 23 Uji Homogenitas Psikomotorik 2 variances

Berdasarkan gambar 22 dan 23 di atas, diketahui bahwa nilai P_{value} pada F-test sebesar 0,786 dan nilai P_{value} pada F-test sebesar 0,001 menunjukkan lebih besar dari nilai taraf signifikan, $\alpha = 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 yang menyatakan bahwa sampel homogen diterima dan H_1 yang menyatakan sampel tidak homogen ditolak. Dengan kata lain hasil pretest dan posttest antara kelas kontrol maupun eksperimen bersifat homogen.

Uji hipotesis, untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol maka digunakan bantuan software Minitab dengan uji 2 Sample-t. Perhitungan hipotesis (uji-t) ini adalah hasil penelitian kognitif dan akan ditampilkan pada gambar 24 kemudian perhitungan uji hipotesis (uji-t) untuk hasil penelitian psikomotor dan akan ditampilkan pada gambar 25.

```
Two-sample T for Hasil Kognitif Kelas Eksperimen vs Hasil Kognitif Kelas
Kontrol

          N   Mean  StDev  SE Mean
Hasil Kognitif Kelas Eks  21  80,77  6,27   1,4
Hasil Kognitif Kelas Kon  21  58,33  5,89   1,3

Difference = mu (Hasil Kognitif Kelas Eksperimen) - mu (Hasil Kognitif Kelas
Kontrol)
Estimate for difference: 22,44
95% CI for difference: (18,64; 26,24)
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 11,95 P-Value = 0,000 DF = 39
```

Gambar 24 Uji-t Kognitif 2-sample t

```
Two-sample T for Hasil Psikomotor Kelas Eksperim vs Hasil Psikomotor Kelas
Kontrol

          N   Mean  StDev  SE Mean
Hasil Psikomotor Kelas E  21  91,81  3,18   0,69
Hasil Psikomotor Kelas K  21  85,57  7,11   1,6

Difference = mu (Hasil Psikomotor Kelas Eksperim) - mu (Hasil Psikomotor Kelas
Kontrol)
Estimate for difference: 6,24
95% CI for difference: (2,75; 9,72)
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 3,67 P-Value = 0,001 DF = 27
```

Gambar 25 Uji-t Psikomotorik 2-sample t

Berdasarkan gambar 17 perhitungan uji t diatas, didapatkan rata-rata kognitif kelas kontrol 58,33 adalah dan rata-rata kelas eksperimen adalah 80,77. Hasil rata-rata dari 2 (dua) kelas tersebut menunjukkan bahwa, rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan rata-rata kelas kontrol yaitu dengan selisih 22,44. Hasil t_{value} sebesar 11,95 dengan P_{value} sebesar 0,000 lebih kecil dari batas kritis $\alpha = 0,05$. Maka dari itu H_0 yang menyatakan “Hasil belajar siswa yang menggunakan *MetaROUTER MikroTik* sama dengan hasil belajar kognitif siswa yang tidak menggunakan *MetaROUTER MikroTik*” **ditolak**, sedangkan H_1 yang menyatakan bahwa “Hasil belajar siswa yang menggunakan *MetaROUTER MikroTik* lebih baik daripada hasil belajar siswa yang tidak menggunakan *MetaROUTER MikroTik*” **diterima**.

Dengan demikian, hasil kognitif kelas kontrol maupun kelas eksperimen yang diteliti mempunyai adanya perbedaan hasil belajar yang signifikan dan disimpulkan bahwa : **Ada Perbedaan hasil belajar kognitif siswa antara yang menggunakan *MetaROUTER MikroTik* daripada hasil belajar siswa yang tidak menggunakan *MetaROUTER MikroTik*.**

Berdasarkan gambar 18 perhitungan uji t di atas, didapatkan rata-rata psikomotorik kelas kontrol adalah 85,57 dan rata-rata kelas eksperimen adalah 91,81. Hasil rata-rata dari 2 (dua) kelas tersebut menunjukkan bahwa, rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan rata-rata kelas kontrol yaitu dengan selisih 6,24. Hasil t_{value} sebesar 3,67 dengan P_{value} sebesar 0,001 lebih kecil dari batas kritis $\alpha = 0,05$. Maka dari itu H_0 yang menyatakan “Hasil belajar siswa yang menggunakan *MetaROUTER MikroTik* sama dengan hasil belajar siswa yang tidak menggunakan *MetaROUTER MikroTik*” **ditolak**, sedangkan H_1 yang menyatakan bahwa “Hasil belajar psikomotorik siswa yang menggunakan *MetaROUTER*

MikroTik lebih baik daripada hasil belajar siswa yang tidak menggunakan *MetaROUTER MikroTik*” **diterima**.

Dengan demikian, hasil psikomotorik pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen yang diteliti terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan dan disimpulkan bahwa: **Ada perbedaan hasil belajar psikomotorik siswa antara yang menggunakan *MetaROUTER MikroTik* daripada hasil belajar siswa yang tidak menggunakan *MetaROUTER MikroTik*.**

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan data yang diperoleh selama penelitian dan pembahasan pada Standar Kompetensi Rancang Bangun Jaringan, maka akan diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut : (1) Berdasarkan hasil uji hipotesis yang dilakukan dengan menggunakan uji t dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan hasil belajar kognitif siswa yang menggunakan *MetaROUTER MikroTik* daripada hasil belajar siswa yang tidak menggunakan *MetaROUTER MikroTik* di SMK YPM 1 Taman; (2) Berdasarkan hasil uji hipotesis yang dilakukan dengan menggunakan uji t dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan hasil belajar psikomotor siswa antara yang menggunakan *MetaROUTER MikroTik* daripada hasil belajar siswa yang tidak menggunakan *MetaROUTER MikroTik* di SMK YPM 1 Taman; (3) Berdasarkan delapan aspek pada validasi modul ajar maka diperoleh rata-rata prosentase nilai sebesar 81,84%, maka rata-rata prosentase nilai validasi soal berada pada 81%-100% (Sangat Valid), hal tersebut menunjukkan bahwa dari semua aspek materi sangat valid untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada Standar Kompetensi Rancang Bangun Jaringan, maka peneliti sebagai berikut : (1) Pembelajaran Routing Jaringan membutuhkan kreativitas dan inovasi pengajaran dengan memanfaatkan aplikasi dengan fitur-fitur yang tersedia. Jika sumber daya perangkat keras yang disediakan oleh lembaga pendidikan tidak dapat memenuhi kebutuhan yang sesuai untuk jumlah siswa maka fitur *MetaROUTER* pada *MikroTik* dapat digunakan; (2) Untuk meningkatkan keterampilan siswa disarankan untuk membeli *MikroTik* yang ada fitur *MetaROUTER* agar praktikum routing bisa lebih efektif dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

Donni, Muhammad, dkk. 2016. “*MikroTik Bandwidth Management to Gain the Users Prosperity Prevalent International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*”. Vol. 42 (5): hal 208.

- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung; Alfabeta.
- Towidjojo, Rendra. 2012. *Konsep & Implementasi Routing dengan Router Mikrotik 100 % Connected*. Jasakom: <http://www.jasakom.com>.
- Towidjojo, Rendra & Herman. 2016. *Mikrotik MetaROUTER 100% Illusion*. Jasakom: <http://www.jasakom.com>.

