

## PEMANFAATAN TEKNOLOGI DIGITAL PADA PRAKTIKUM SISTEM TELEKOMUNIKASI LANJUT

**ZAINUDIN BONOK**

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Negeri Gorontalo  
[zainudinbonok@ung.ac.id](mailto:zainudinbonok@ung.ac.id)

### ABSTRAK

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak positif pemanfaatan teknologi digital sekaligus untuk mengetahui persepsi mahasiswa teknik elektro Ketika menggunakan Virtual Lab pada praktikum Sistem Telekomunikasi Lanjut saat era pandemic COVID 19 meskipun kontennya masih open source . Virtual Lab terdiri dari beberapa bagian yaitu: Modul, langkah langkah Praktikum , alat dan bahan praktikum, membuat laporan . Virtual Lab dikembangkan di dalam mata kuliah Sistem telekomunikasi lanjut untuk Praktikum dengan didukung oleh petunjuk pelaksanaan . Metode penelitian ini menggunakan pre Eksperemental Design Penelitian eksperimental (eksperimental research), merupakan pendekatan penelitian kualitatif yang paling penuh, dalam arti memenuhi semua persyaratan untuk menguji hubungan sebab-akibat. Penelitian eksperimen memiliki khas, yaitu menguji secara langsung pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain dan menguji hipotesis hubungan sebab-akibat dan melihat persepsi mahasiswa saat menggunakan aplikasi laboratory virtual dengan menggunakan survey pada mahasiswa teknik elektro dengan hasil penelitian hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk lebih mengembangkan aplikasi *virtual lab* sebagai salah satu alternatif untuk menciptakan praktikum secara online namun yang lebih menarik, membantu meningkatkan penguasaan konsep, dan mengatasi keterbatasan fasilitas laboratorium , saat pandemic covid 19 maka praktikum virtual lab adalah bermanfaat bagi mahasiswa sesuai hasil responden memilih setuju 57 ,1 % dan 28,6 sangat setuju sehingga totalnya adalah 85, 7 % .

**Kata Kunci :** Laboratory; virtual; tekomunikasi.sistem,digital, teknologi

### ABSTRACT

The purpose of this research is to find out the positive impact of using digital technology as well as to find out the perceptions of electrical engineering students when using a virtual laboratory in Advanced Telecommunication Systems practicum during the COVID 19 pandemic era, even though the content is still open source. The Virtual Laboratory consists of several parts, namely: Modules, practicum steps, practicum tools and materials, making reports. The Virtual Laboratory was developed in the advanced telecommunications systems course for Practicum supported by implementation instructions. This research method uses pre-Experimental Design Experimental research (experimental research), is the most complete qualitative research approach, in the sense that it fulfills all the requirements for examining cause-and-effect relationships. Experimental research has characteristics, namely directly testing the effect of a variable on other variables and testing the hypothesis of a causal relationship and looking at students' perceptions when using virtual laboratory applications by using surveys on electrical engineering students with the results of this study can be used as a basis for further development virtual lab application as an alternative to creating practicum online but more interesting, helping to improve mastery of concepts, and overcoming the limitations of laboratory facilities, during the covid 19 pandemic, virtual lab practicum was beneficial for students according to the results of the respondents choosing to agree 57.1% and 28.6 strongly agreed so that the total is 85.7%.

**Keywords:** Laboratory; virtual; telecommunication. system, digital, technology

## **PENDAHULUAN**

Telekomunikasi adalah teknik pengiriman atau penyampaian informasi dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam kaitannya dengan telekomunikasi, bentuk komunikasi jarak jauh dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu: 1) Komunikasi satu arah (simplex), 2) Komunikasi dua arah (duplex), 3) Komunikasi semi dua arah (half duplex). Kemudian Peralatan Teknologi Informasi adalah peralatan yang digunakan untuk mendapatkan suatu informasi yang dibutuhkan melalui media elektronik maupun cetak.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengembangkan Pemanfaatan teknologi digital laboratory virtual dan untuk mengetahui persepsi mahasiswa teknik elektro pada praktikum sistem telekomunikasi lanjut serta diharapkan dapat meningkatkan keterampilan dalam praktikum di laboratorium dengan tidak terikat oleh waktu dan tempat, dan memfasilitasi mahasiswa tetap praktikum meskipun masih adanya COVID 19 pada. Virtual lab terdiri dari beberapa bagian yaitu: Modul, Respon, langkah langkah Praktikum, alat dan bahan praktikum, membuat laporan. Laboratorium virtual dikembangkan di dalam mata kuliah sistem telekomunikasi lanjut dan didukung oleh petunjuk pelaksanaan. Virtual lab harus interaktif didukung oleh keinginan mahasiswa sebagai pengguna untuk belajar dan memahami mata kuliah sistem telekomunikasi lanjut. Virtual Lab digunakan untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa agar lebih mandiri dan berdaya saing dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi

Target temuan pada penelitian ini adalah diperolehnya sistem yang mampu melaksanakan Praktikum sistem telekomunikasi digital dengan melalui virtual lab dan mengetahui persepsi mahasiswa teknik elektro pada Praktikum Sistem Telekomunikasi Lanjut. Secara referensial, definisi dari Teknologi Informasi dan Komunikasi, adalah: Teknologi, yaitu berbagai keperluan serta sarana yang berbentuk aneka macam barang, yang berfungsi memberikan kenyamanan bagi kelangsungan hidup manusia Informasi, yaitu pemberitahuan berupa kabar atau berita tentang sesuatu. sedangkan Website merupakan halaman situs sistem informasi yang dapat diakses secara cepat. Website ini didasari dari adanya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi. Melalui perkembangan teknologi informasi, tercipta suatu jaringan antar komputer yang saling berkaitan. Jaringan yang dikenal dengan istilah internet secara terus-menerus menjadi pesan-pesan elektronik, termasuk e-mail, transmisi file, dan komunikasi dua arah antar individu atau komputer. Website atau situs dapat diartikan sebagai kumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara, dan atau gabungan dari semuanya itu baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (hyperlink). Pada zaman modern yang semakin maju ini komputer telah mengalami evolusi sehingga sudah mencapai generasi kelima yang telah melahirkan generasi baru yaitu terjadinya penggabungan antara Teknologi Komputer dan Komunikasi sehingga sering disebut sebagai Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk membantu menyelesaikan berbagai masalah dengan mudah dan cepat. Apalagi era sekarang pemanfaatan Teknologi digital tidak hanya mempengaruhi satu bidang kehidupan masyarakat, melainkan hampir seluruh bidang kehidupan masyarakat dipengaruhi.

Teknologi mobile yang digunakan pada mobile learning, Konsep dari mobile learning memiliki lima karakteristik, hal tersebut adalah probabilitas, aksesibilitas, personalisasi, konektivitas, dan dapat meningkatkan motivasi belajar. (Persson & Nouri, 2018 : 191)

Virtual Lab merupakan sistem yang dapat digunakan untuk mendukung sistem praktikum yang berjalan secara konvensional. laboratorium virtual ini biasa disebut dengan Virtual Laboratory atau V-Lab. Diharapkan dengan adanya laboratorium virtual ini dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa khususnya untuk melakukan praktikum melalui

akses internet sehingga mahasiswa tersebut tidak perlu hadir untuk mengikuti praktikum di ruang laboratorium. Hal ini menjadi pembelajaran efektif karena mahasiswa dapat belajar sendiri secara aktif tanpa bantuan instruktur ataupun asisten seperti sistem yang berjalan. Dengan format tampilan berbasis web cukup membantu siswa untuk dapat mengikuti praktikum secara mandiri. Virtual laboratorium dapat meningkatkan motivasi siswa dalam hal nilai tugas dan kemajuan diri (Dyrberg, 2016 : 13). Virlab adalah simulasi interaktif dari eksperimen di mana semua manipulasi dilakukan di dalam komputer (Špernjak & Šorgo, 2017). Menurut Abramov, et al. (2016) virlab merupakan suatu software yang mensimulasikan eksperimen di laboratorium nyata. Virlab telah populer digunakan dalam kebanyakan pembelajaran sains, terutama karena didukung oleh peningkatan kemampuan komputer dalam pemrosesan informasi (Špernjak & Šorgo, 2017)

Lingkungan irtual, bernama virtual lab , bervariasi dari halaman web statis dengan video dan teks hingga ke halaman yang dinamis dengan lingkungan canggih, kolaboratif authoring. Keunggulan dari Virtual Laboratorium yaitu mudah digunakan, mudah untuk dimengerti konsep teori, tersedia waktu yang banyak, memuaskan pada teori pengetahuan, lingkungan yang aman, kemajuan keahlian baru, didorong dengan kerja sama kelompok, tempat yang nyaman, waktu beres eksperimen lebih banyak (Odeh, 2015 : 7 – 8), video on demand, pertemuan virtual, dan banyak fitur lainnya. Laboratorium virtual ini juga dapat memungkinkan akses jarak jauh terhadap instrumen pengukuran, kamera video, mikrofon, Teknik telekomunikasi dasar, sistem telekomunikasi lanjut walau kontennya masih yang tersedia open source yang senantiasa dapat diupdate atau diganti konten sesuai mata kuliah yang dipraktikumkan, dan sebagainya. dapat diakses bagi para mahasiswa sepanjang waktu. Jadi menggabungkan klasik dengan belajar yang modern memungkinkan akses remote ke peralatan nyata dapat meningkatkan fleksibilitas proses pengajaran dan penggunaan laboratorium nyata. Menggunakan teknologi perangkat lunak dan jaringan menyediakan akses yang terhubung ke peralatan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa langkah, yaitu pengambilan data, mengkaji literature, analisis data, mendesain dan merancang sistem , validasi sistem, merancang sistem penentuan virtual labs , menguji dan menyempurnakan sistem, penggunaan aplikasi. Metode penelitian eksperimental merupakan metode penelitian yang dapat menguji secara benar hipotesis menyangkut hubungan kausal (sebab akibat). Dalam studi eksperimen peneliti memanipulasi paling sedikit satu variabel, mengontrol variabel lain yang relevan, dan mengobservasi efek/pengaruhnya terhadap satu atau lebih variabel terikat Adapun metode penelitian adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data
2. Studi Literatur, studi literatur dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang bagaimana cara melakukan praktikum Virtual Lab
3. Menentukan parameter system Virtual lab Praktikum Sistem Telekomunikasi Lanjut
4. Mendesain dan merancang Sistem informasi Virtual lab
5. Hasil Desain diuji implementasikan software pada Sistem Virtual lab Praktikum Sistem Telekomunikasi lanjut.
6. Implementasi Virtual lab dilanjutkan mahasiswa teknik elektro mengisi kuisisioner tentang penggunaan Virtual Lab pada praktikum sistem telekomunikasi lanjut .

adapun tempat penelitian ini adalah dilaboratorium teknik telekomunikasi dan elektronika FT UNG serta mahasiswa yang berpartisipasi pada penelitian ini ada 16 orang semuanya mahasiswa teknik elektro fakultas teknik UNG yang telah mengambil mata kuliah sistem Telekomunikasi Lanjut . Kemudian judul penelitian ini adalah : Pemanfaatan Teknologi Digital Pada Praktikum Sistem Telekomunikasi Lanjut. HASIL Metode penelitian ini menggunakan

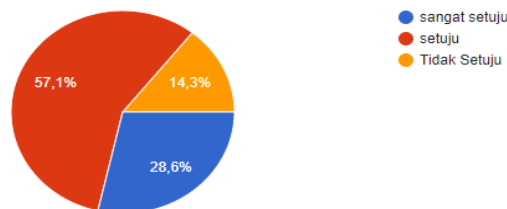
pre Eksperemental Design Penelitian eksperimental (eksperimental research), merupakan pendekatan penelitian kualitatif yang paling penuh, dalam arti memenuhi semua persyaratan untuk menguji hubungan sebab-akibat

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

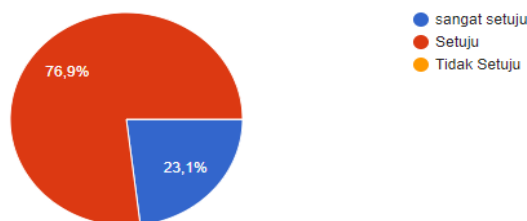
### **Hasil**

Bagian ini akan memaparkan hasil penelitian . Analisis persepsi mahasiswa dilakukan berdasarkan hasil analisis terhadap skor angket yang telah diolah yang secara rinci dapat dilihat sebagai berikut :

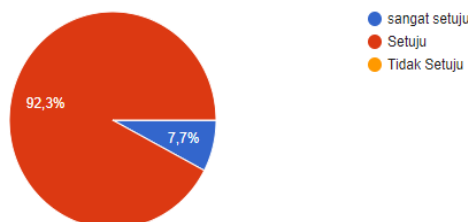
Berdasarkan hasil grafik diatas dapat dilihat bahwa secara rerata sebagian besar mahasiswa (93%) mempunyai persepsi positif terhadap penggunaan *virllab* dalam Praktikum Teknik telekomunikasi dasar , dan sebagian kecil (7%) memiliki persepsi negatif. Berdasarkan pengamatan terhadap pola konsistensi pilihan jawaban mahasiswa antara pernyataan positif dan negatif, ditemukan ada ketidakkonsistenan jawaban pada semua aspek persepsi. Bahkan pada aspek ‘efektivitas’ didapati ketidakkonsistenan yang besar. Namun, hasil ini tetap digunakan karena fungsi pernyataan positif dan negatif dalam suatu angket untuk saling memperkuat respon yang diberikan oleh seorang responden. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui persepsi mahasiswa terhadap Grafik 1 Bagaimana proses penggunaan virtual lab



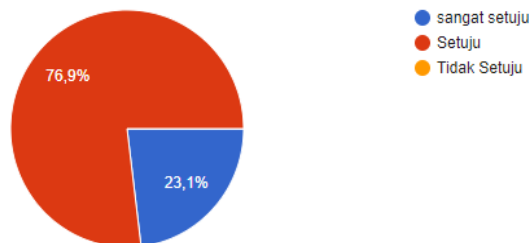
Grafik 1 Bagaimana proses penggunaan virtual lab



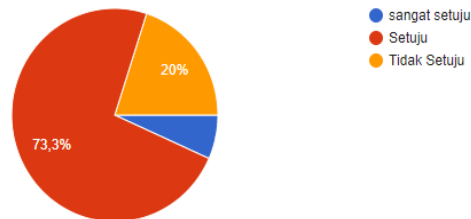
Grafuk 2 Menggunakan virtual lab ada kemudahan bagi mahasiswa di era pandemik



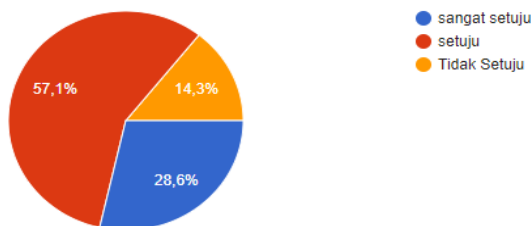
Grafik 3 Menggunakan virtual lab dengan intensitas faktual dan penggunaan



Grafik 4. dengan menggunakan virtual lab era pandemik adalah inovasi



Grafik 5 virtual lab dapat menabahnya motivasi untuk ikut praktikum



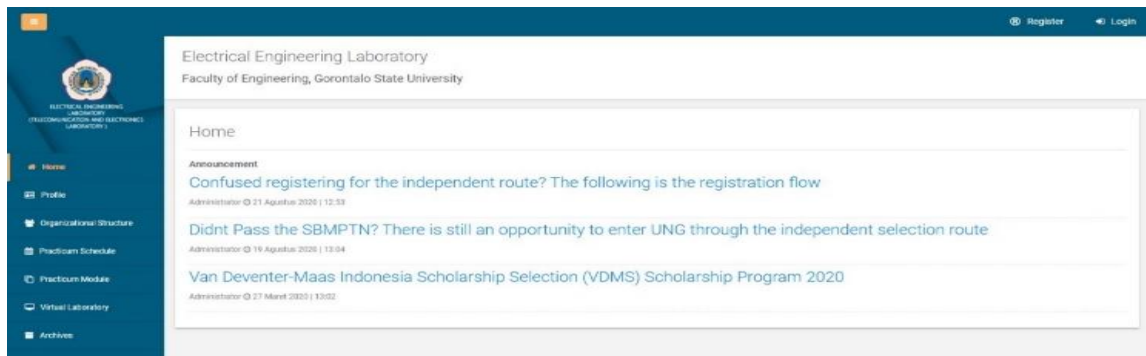
Grafik 6 Menggunakan virtual lab bermanfaat bagi mahasiswa

Penggunaan Virtual Lab dalam pada mata kuliah sistem telekomunikasi lanjut khususnya pada praktikum sistem telekomunikasi lanjut . Persepsi yang positif dari mahasiswa dapat menjadi kontribusi bagi dosen untuk lebih mengembangkan virtual lab atau media praktikum sistem telekomunikasi lanjut yang menggunakan virtual lab yang berbasis computer PC atau HP android secara online lainnya sebagai sumber belajar bagi mahasiswa dan juga dapat mengatasi keterbatasan fasilitas praktikum di era pandemic seperti sekarang yang sedang melanda seluruh dunia dan telah berlangsung satu tahun lebih .

.Dalam pelaksanaan penelitian ini, peneliti menggunakan prosedur sebagai berikut: Aplikasi Virtual Lab Teknik Elektro ini dapat membantu mahasiswa dalam proses perkuliahan mata kuliah laboratorium secara online, terdapat materi yang dapat didownload dan dipelajari, virtual laboratorium yang dapat digunakan mahasiswa menggantikan proses belajar secara tatap muka. Aplikasi ini terdiri dari 3(tiga) level akses, Administrator, Dosen dan Mahasiswa. Untuk dapat menggunakan aplikasi ini, user (Mahasiswa) diharuskan untuk mendaftar pada form Register yang terdapat pada aplikasi. Untuk dosen/pengajar dapat menghubungi admin/operator untuk mendapat akses aplikasi dengan alamat website : <http://labtte.ft.ung.ac.id>

Halaman Aplikasi

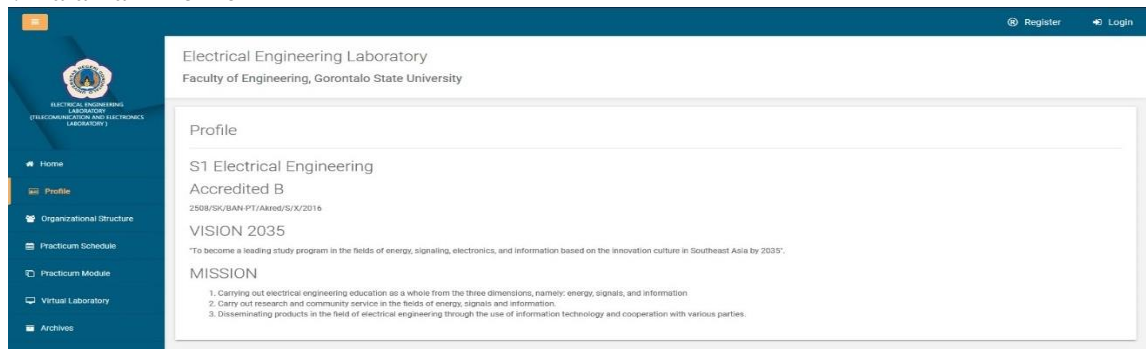
1. Halaman Home



Gambar 2. Halaman Home

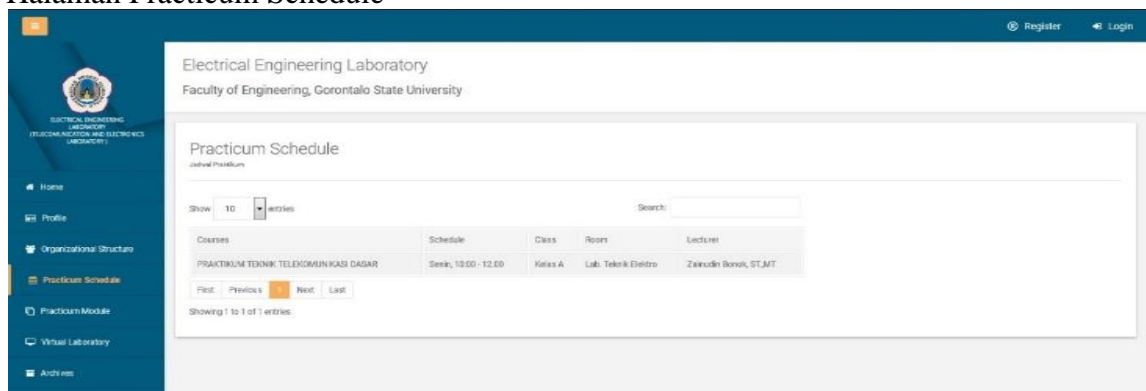
Pada halaman ini berisi informasi/pengumuman/berita terbaru terkait perkuliahan yang ada di fakultas teknik, jurusan teknik elektro atau yang berhubungan dengan laboratorium Teknik Elektro.

## 2. Halaman Profile



Gambar 3. Halaman Profilealaman ini berisi informasi, profil dari jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo.

## 3. Halaman Practicum Schedule



Gambar 4. Halaman Jadwal Praktikum

Halaman ini berisi jadwal praktikum Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo.

## Pembahasan

Dengan selesainya aplikasi Virtual Lab Praktikum Sistem Telekomunikasi Lanjut sebagai bagian dari pemanfaatan teknologi digital yang untuk konten virtualnya kami masih gunakan open source yang dapat diganti dan diupdate kontennya tapi sudah ada fasilitas web . Sehingga dapat membantu saat pembelajaran online yang juga praktikum online karena selesai dibuat aplikasi dan saat digunakan kami lanjutkan dengan diadakan kuisisioner tentang persepsi



mahasiswa ketika menggunakan Virtual Lab khususnya Mata Kuliah Sistem Telekomunikasi Lanjut yang mana sudah satu kesatuan antara teori materi pembelajaran dengan praktikum. Penelitian ini sesuai dengan teori sebelumnya Hasil penelitian Polly, et al. (2014) menunjukkan bahwa menurut persepsi mahasiswa *Western Blotting vLAB* yang dirancang setara dengan *real lab* sehingga meningkatkan pengembangan konsep, perolehan keterampilan laboratorium dan kemampuan mendiagnosis penyakit. penelitian yang digunakan adalah survei dengan teknik angket untuk menjangkau persepsi mahasiswa. Subyek penelitian adalah mahasiswa Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo yang berjumlah 16 orang. Mata Sistem telekomunikasi Lanjut dilaksanakan dengan strategi *modified free inquiry* yang mengintegrasikan penggunaan *virtual lab*. Angket diisi oleh mahasiswa setelah praktikum sistem telekomunikasi lanjut berakhir dan adanya juga yang mengisi yang belum pernah praktikum virtual lab. Aplikasi *virtual lab* telah dikembangkan dalam suatu penelitian sebelumnya.

Instrumen penelitian kami ini dengan adanya angket berskala *Likert* dirancang terdiri dari aspek inovasi, motivasi, efektivitas, manfaat, dan penyajian prosedur praktikum yang dijabarkan menjadi pernyataan-pernyataan positif dan negatif. Skala pilihan jawaban pada angket terdiri dari 3 skala yaitu 'Sangat Setuju', 'Setuju', dan 'Tidak Setuju'. Validasi logis terhadap angket dilakukan oleh dosen pengajar sistem telekomunikasi lanjut dengan mahasiswa yang ikut dalam tim penelitian BLU fakultas teknik Universitas Negeri Gorontalo

Berdasarkan kisi-kisi tersebut dibuat pernyataan-pernyataan sesuai dengan aspek-aspek persepsi yang telah ditetapkan. Adapun cara penskoran dalam pengolahan data angket yaitu untuk pernyataan positif, skala 'Sangat Setuju' memiliki skor 4, 'Setuju' memiliki skor 3, dan 'Tidak Setuju' skornya adalah 1.

Selanjutnya skor yang sama pada setiap pernyataan dihitung dan kemudian dinyatakan dalam persentase mengikuti persamaan berikut:

P = Persentase tiap skala (%)

S = Banyaknya skor yang sama

N = Jumlah responden

Interpretasi persepsi untuk perolehan angka persentase yaitu untuk pernyataan positif persentase dari skala 'Sangat Setuju' (4) dan 'Setuju' (3) dijumlahkan dan diinterpretasikan sebagai persepsi positif, dan 'Tidak Setuju' (1) dijumlahkan dan diinterpretasikan sebagai persepsi negatif. Sedangkan untuk pernyataan negatif persentase dari skala 'Sangat Setuju' (1) dan 'Setuju' (2) dijumlahkan dan diinterpretasikan sebagai persepsi negatif, sedangkan persentase dari skala dan 'Tidak Setuju' (4) dijumlahkan dan diinterpretasikan sebagai persepsi positif. Hasil rekapitulasi Kuisioner dan pre eksperimental Uraian selanjutnya akan membahas temuan penelitian dari setiap aspek persepsi mahasiswa terhadap penggunaan virtual lab yaitu:

#### a. Aspek Inovasi

Pernyataan 1 dan 2 pada angket meminta mahasiswa untuk memberikan tanggapannya terhadap aspek inovasi (kebaruan) terhadap penggunaan *virtual lab* dalam praktikum sistem telekomunikasi lanjut. Sebanyak 76,9 % setuju mahasiswa dan 23,1 % sangat setuju berpendapat bahwa penggunaan *virtual lab* dalam praktikum sistem telekomunikasi lanjut merupakan pengalaman pertama bagi mereka ada 56,3 % dan 12,5 % sudah menggunakan yang kedua kalinya. Temuan ini bermakna bahwa penggunaan *virtual lab* merupakan suatu inovasi dalam pembelajaran yang dialami oleh mahasiswa responden sepanjang masa pandemik.

Pada saat diperkenalkan istilah *virtual lab* mahasiswa terlihat bingung. Persepsi mahasiswa selama ini bahwa kegiatan praktikum hanya dilakukan di suatu ruangan laboratorium atau di alam terbuka. Namun, fakta bahwa praktikum dapat dilakukan pada komputer merupakan pengalaman baru bagi mahasiswa responden, sehingga kebanyakan mereka memiliki persepsi positif terhadap penggunaan *virtual lab*. Sejalan dengan hasil

penelitian Shegog, et al. (2012) bahwa mahasiswa bersikap positif terhadap penggunaan simulasi komputer dalam mempelajari topik 'Prosedur mengonstruksi gen', karena simulasi dapat menyediakan pengalaman belajar yang positif. Selain itu hasil penelitian Diwakar, et al. (2011) menyatakan bahwa kebanyakan mahasiswa sarjana dan magister menilai positif kehadiran *virtual lab* dalam pembelajaran karena dapat meningkatkan pengalaman belajar. Demikian pula Oktaviani, et al. (2016) dalam uji coba terbatas terhadap *virtual lab* yang dikembangkan menemukan bahwa guru dan siswa memberikan tanggapan yang baik pada aspek kesesuaian isi dan kemudahan penggunaan, dan menyimpulkan bahwa *virtual lab* yang dikembangkan memiliki validitas tinggi dan layak digunakan dalam pembelajaran.

b. Aspek Motivasi

Untuk aspek motivasi meminta pendapat mahasiswa terkait motivasi mereka terhadap penggunaan *virtual lab* dalam Praktikum Teknik Telekomunikasi Dasar. Hasil analisis data angket menunjukkan sebanyak 73,3 % setuju termotivasi dan 7 % sangat setuju termotivasi jadi 80 % mahasiswa menyatakan termotivasi dan 20 % yang lainnya tidak termotivasi, artinya kebanyakan mahasiswa termotivasi dengan penggunaan *virtual lab*. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Havlíčková, et al. (2018) di mana guru biologi dan calon guru biologi sama-sama termotivasi dengan aktivitas *hands-on* dan *virtual dissection* pada subjek Anatomi. Berbeda dengan hasil penelitian Špernjak dan Šorgo, (2017) yang menemukan bahwa dari tiga jenis kerja laboratorium, maka *virtual lab* paling tidak disukai oleh mahasiswa.

Aplikasi *virtual lab* yang digunakan dalam praktikum teknik telekomunikasi dasar ini dirancang untuk mendukung pembelajaran *free inquiry*, di mana mahasiswa harus aktif mencari pengetahuan dan informasi dari berbagai sumber belajar dalam rangka menguji hipotesis penelitian yang telah diajukannya. Oleh karena itu sebelum melakukan kegiatan Praktikum *virtual*, mahasiswa harus berusaha mempelajari konsep dan prosedur kerja praktikum Sistem Telekomunikasi Lanjut Aplikasi Praktikum Sistem Telekomunikasi Lanjut *virtual lab* menyediakan kesempatan bagi mahasiswa untuk mempersiapkan diri dengan mengikuti panduan aplikasi praktikum dengan baik dan benar proses implementasi praktikum insyaAllah akan lancar bila didukung jaringan internet yang memadai. Jadi, pada aplikasi ini mahasiswa tidak hanya menonton simulasi saja, melainkan harus melakukan kegiatan praktikum seolah-olah sedang 'bekerja' di laboratorium riil. Dengan cara seperti ini mahasiswa termotivasi karena ada tantangan untuk bisa mengoperasikan *virtual lab* tersebut.

c. Aspek Efektivitas

Pada angket tentang aspek efektivitas *virtual lab* dalam menggantikan praktikum Sistem Telekomunikasi Lanjut yang riil. Hasil menunjukkan sebanyak 100% mahasiswa memiliki persepsi positif dan setuju menggunakan *virtual lab* efektif apalagi era pandemic seperti sekarang ini. Jika dibandingkan dengan aspek lainnya maka pada aspek efektivitas ini persepsi negatif dari mahasiswa tidak ada artinya cukup banyak mahasiswa yang berpendapat bahwa *virtual lab* efektif dan setuju serta efisien untuk menggantikan praktikum Sistem Telekomunikasi Lanjut yang riil. Persepsi ini berbeda dengan persepsi bila dihubungkan dengan laporan Schnotz dan Lowe (2003) yang menyatakan bahwa penggunaan animasi tidak selalu berfungsi sebagai alat yang efektif untuk pembelajaran.

Pernyataan ini berbeda dengan hasil penelitian Špernjak dan Šorgo (2017) bahwa mahasiswa pengguna tidak menyukai *virtual lab* karena segala sesuatunya telah disiapkan dengan sempurna, dan pengguna hanya tinggal menekan tombol pada komputer sehingga pengguna kurang termotivasi dan menjadi bosan. Demikian juga dengan Smetana dan Bell (2012) yang tidak merekomendasikan *virtual lab* sebagai pengganti praktikum *hands-on* dan CSL, tetapi hanya sebagai pelengkap misalnya untuk pengenalan subjek yang baru, membantu mahasiswa yang tidak hadir, atau untuk mengimplementasikan eksperimen yang mahal, berbahaya atau tidak dapat dipraktikkan di laboratorium sekolah. Namun, Bakar, et al.



(2013) telah menguji efektivitas *virtual lab* dengan pendekatan kuasi eksperimen dan hasil pengujian menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang menggunakan *virtual lab* dalam pembelajarannya memiliki pencapaian akademik yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Kenapa hal ini dapat berbeda karena dipengaruhi oleh adanya pandemic covid 19 yang sudah memasuki tahun kedua maka sudah barang tentu praktikum *virtual lab* dapat membantu mahasiswa tetap praktikum apalagi seperti yang menerapkan belajar online atau BDR 100 % maka tidak ada pilihan lain selain praktikum dengan menggunakan aplikasi *virtual lab*.

d. Aspek Manfaat

Aspek manfaat yang diperoleh dari penggunaan *virtual lab*. Sebagian besar mahasiswa 57,1 % setuju dan 28,6 % sangat setuju jadi ada 85,7 % memiliki persepsi positif atau bermanfaat ketika menggunakan *virtual laboratory* praktikum Sistem Telekomunikasi Lanjut dapat memfasilitasi mereka dalam memahami konsep praktikum Sistem Telekomunikasi Lanjut. Pada aspek manfaat ini, penggunaan *virtual lab* memperoleh persepsi ada 14,3 % yang tidak setuju. Menurut peneliti, persepsi negatif dari mahasiswa dapat muncul jika mahasiswa tidak bisa menggunakan *virtual lab* pada saat pembelajaran karena belum mempunyai persiapan pengetahuan yang cukup. Dalam penerapan strategi pembelajaran *free inquiry* upaya dan kemandirian mahasiswa sangat dituntut dalam persiapan dan pelaksanaan proses pembelajaran. Dalam artikelnya Yuniarti, et al. (2017) menyatakan bahwa mahasiswa yang memberikan respon positif berarti bisa mengoperasikan dan mensimulasikan eksperimen pengkulturan dan pewarnaan bakteri dengan VL, sehingga membantu mahasiswa dalam memahami materi 'Pengkulturan dan pewarnaan bakteri' dengan mudah.

Banyak artikel hasil penelitian yang membahas tentang manfaat penggunaan media *virtual* termasuk *virtual lab*, misalnya model *project based learning* berbantuan media *virtual* berhasil meningkatkan kreativitas peserta didik dalam pembelajaran fisika Gunawan, et al. (2017); keterampilan kerja ilmiah lebih tinggi pada siswa yang belajar dengan *guided inquiry* berbantuan *virtual lab* dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional Juwariyah, et al. (2017); *virtual lab* berpotensi untuk meningkatkan persiapan pra-laboratorium sehingga mahasiswa merasa jauh lebih percaya diri dan nyaman mengoperasikan peralatan laboratorium, mampu menyesuaikan parameter dan hasilnya, serta meningkatkan partisipasi diskusi mahasiswa dalam praktikum mikrobiologi dan toksikologi farmasi (Dyrberg, et al. 2016); perolehan pengetahuan dengan menggunakan *virtual lab* lebih baik daripada kelas sains tanpa elemen visualisasi (Herga, et al. 2016); *intelligent virtual laboratory* (IVL) merupakan model yang signifikan untuk meningkatkan pembelajaran mahasiswa (Munawar, et al. 2018); dan lebih dari 80% mahasiswa yang menggunakan *virtual lab* memperoleh nilai ujian yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol (Kumar, et al. 2018). Penelitian Alneyadi (2019) menemukan bahwa *virtual lab* memiliki efek yang proporsional terhadap pengetahuan, keterampilan, sikap, prestasi, keterlibatan, motivasi serta inovatif.

e. Aspek Intensitas penggunaan

Tentang penyajian atau tampilan adanya panduan prosedur praktikum Sistem Telekomunikasi Lanjut pada aplikasi *virtual lab*. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa 76,9% setuju dan 20,1 % sangat setuju mahasiswa memiliki persepsi positif. Hal ini bermakna hampir semua mahasiswa berpendapat bahwa intensitas penggunaan yang disajikan dalam Sistem Telekomunikasi Lanjut *virtual* ringkas, jelas, dan menarik sehingga mudah dipahami. Aspek penyajian atau tampilan dalam suatu *virtual lab* merupakan hal penting agar tidak menimbulkan kesalahpahaman dan kebosanan. Tampilan *virtual lab* yang jelas, ringkas dan menarik dapat menimbulkan motivasi dan minat sehingga bermanfaat bagi pengguna. Hasil penelitian Polly, et al. (2014) menunjukkan bahwa menurut persepsi mahasiswa *Western Blotting vLAB* yang dirancang setara dengan *real lab* sehingga meningkatkan pengembangan konsep, perolehan keterampilan laboratorium dan kemampuan mendiagnosis penyakit.

Demikian juga Booth, et al. (2016) menemukan bahwa mayoritas mahasiswa berpendapat bahwa pengalaman belajar dengan *vLab* adalah *valuable* dan format *Virtual Lab* telah dirancang dengan baik (*well-designed*).

Untuk menganalisis data dalam penelitian ini digunakan dua jenis statistik, yaitu statistik deskriptif dan statistik inferensial. Statistik deskriptif dimaksudkan untuk menggambarkan keadaan populasi dalam bentuk rata-rata, median, modus, standar deviasi, skewness dan kurtosis. Selanjutnya untuk menentukan tingkat penguasaan siswa terhadap suatu materi digunakan kriteria tinggi, sedang, dan rendah. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah pemahaman konsep

Kemudian kita juga membandingkan yang lain yang telah dimuat dalam jurnal : Jurnal Edukasi Elektro , Volume 05 No 1 May 2021, page 1 – 15 dengan alamat websitenya : <http://journal.uny.ac.id/index.php/jee> dimana jurnal tersebut yang berjudul : Virtual Laboratorium Teknik Digital Berbasis Mobile Virtual reality yang menyimpulkan bahwa virtual laboratorium teknik digital memiliki berbagai fungsi interaktif yang terdapat dalam penggunaan Virtual Laboratorium, kemudian untuk hasil penelitian kami selain berbeda mata kuliah juga kami lanjutkan lagi kuisioner terhadap para mahasiswa pengguna aplikasi Virtual Lab sistem telekomunikasi lanjut dengan tambahan panduan aplikasi yang dapat dilakukan mahasiswa kapan saja sepanjang didukung oleh infrastruktur internet yang memadai. Dengan demikian Pemanfaatan Teknologi Digital pada media pembelajaran yang ada praktikum dapat membantu hambatan – hambatan dalam kegiatan praktikum yang telah dirasakan manfaatnya pada beberapa tahun terakhir.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian diatas dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa sebagian besar mahasiswa mempunyai persepsi positif atau memilih setuju terhadap penggunaan aplikasi virtual lab dalam Praktikum Sistem Telekomunikasi lanjut , meskipun sebagian kecil mahasiswa berpersepsi negatif atau memilih tidak setuju; Hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk lebih mengembangkan aplikasi *virtual lab* sebagai salah satu alternatif untuk pemanfaatan teknologi digital serta dapat menciptakan praktikum secara online namun yang lebih menarik, membantu meningkatkan penguasaan konsep, dan mengatasi keterbatasan fasilitas laboratorium dan saat pandemic covid 19 maka praktikum virtual lab adalah bermanfaat bagi mahasiswa sesuai hasil responden memilih setuju 57 ,1 % dan 28,6 sangat setuju sehingga totalnya ada ada 85, 7 %;

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Adhy Kurnia, Triatmaja, & Muchlas Muchlas, (2021). Virtual Laboratorium Teknik Digital Berbasis Mobile Virtual reality . *Jurnal edukasi Elektro* Volume 05 No 1 may 2021. Page 1-15
- Bonok Z., Asmara BP., & Abdussamad S. (2021). An implementation of virtual office information system services in basic telecommunication technique practices. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 1098(4), 042052.
- Clagget, James. R., Murdick, Robert. G. & Ross, Joel. E. 1993. *Information Systems for Modern Management (third edition)*. Erlangga Publisher. Davis,
- Cengiz, T. (2010). The Effect of the Virtual Laboratory on Students' Achievement and Attitude in Chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(1), 37 – 53.
- Dyrberg, N,R,Treusch,A,H.,& Wiegand,C . ( 2016) Virtual Laboratories In Science Education : Students Motivation and Experiences in Two Tertiary Biology Courses. *Journal Of Biological Education*, Vol.5i (4) ,358 - 374

- Ferreira, Sousa, Nafalski, Machotka, Nedic, 2010. "Collaborative learning based on a micro webserver remote test controller", Bridgeport, University of South Australia
- Gordon. B. 2010. *Basic Framework for Management Information Systems*. Jakarta: PT Pustaka Bingaman Pressindo.
- Kenneth. C. Laudon & Jane. P. Laudon, 2014. *Management Information Systems*, 13 th Edition The Digital Firm, Pearsion. Education limiter New York University, The United States of America
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. (2011). Motivational And Self- Regulated Learning Components Of Classroom Academic Performance. *Journal Of Educational Psychology*
- Odeh, S., S.A & Anabtawi, M (2015) Augmented Reality Internet labs Versus ist Traditional and Virtual Equivalence. *International Journal Of Emerging technologies In leraning*. Vol. 10 (issue 3) 4 – 9.
- Oos M. Anwas, (2013). Model Inovasi E- Learning Dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan, *Jurnal Teknodik*, Edisi No.12/VII/Okttober/2013.
- Persson V, & Nouri, J (2018) A Systematic Review of Second Language Learning With Mobile technologies. *International journal Of emerging Technologies In Learning*. Vol. 13 (2), 53 -61.
- Romi Satria Wahono, 2010 Opert: Distributed Expert System for Automatic Object- Oriented Software Design, *Proceedings of the 13th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligent*, pp. 456-457, Tokyo accessed on February 15, 2008, at 10:30 pm
- Senn, James. A. 2010. *Information Systems In Management* (4th ed). California: Wadsworth Publishing Co.
- Suarga. 2010. Programming Algorithm. Yogyakarta. ANDI Sutarman, 2003. *Building Web applications with PHP and MySQL*, Graha Sciences
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta : Bandung.
- W. Purbo & Antonius Aditya Hartanto. (2010). *Teknologi E-learning Berbasis PHP Dan MySQL*, Elex Media Komputindo.