

Nama Rumpun Ilmu: Teknik Telekomunikasi

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI



**Pengembangan Theories-in-action pada Mata Kuliah Kode-3
Pendidikan Vokasi**

TIM PENELITI

Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng, Ph.D, IPM/0030037902	(Ketua)
Muhammad Mimsyad, S.T., M.Eng., Ph.D/ 0020037601	(Anggota)
Ir. Ichsan Mahjud, M.T/0013026407	(Anggota)

Dibiayai oleh DIPA Politeknik Negeri Ujung Pandang, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Penugasan Nomor: B/15/PL10.11/PT.01.05/2022, tanggal 7 Juni 2022

PRODI D4 TEKNOLOGI REKAYASA JARINGAN TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
AGUSTUS 2022

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI

Judul Penelitian : Pengembangan Theories-in-action pada Mata Kuliah
Kode-3 Pendidikan Vokasi

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 453 / Teknik Telekomunikasi

Ketua Peneliti:

a. Nama Lengkap : Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D, IPM
b. NIDN : 0030037902
c. Jabatan Fungsional : Lektor / III-d
d. Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi
e. Nomor HP : (+62) 082291298633
f. Alamat surel (e-mail) : Sirmayanti.sirmayanti@poliupg.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Muhammad Mimsyad, S.T., M.Eng., Ph.D
b. NIDN : 0020037601
c. Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi

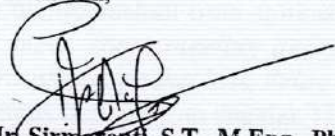
Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : Ir. Ichsan Mahjud, M.T
b. NIDN : 0013026407
c. Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi

Mahasiswa : 2 orang
1. Nama/NIM : Farhan Rahman / 42220041
2. Nama/NIM : Nurul Mujahidah / 42219020
Lama Penelitian : 8 bulan
Biaya Penelitian : Rp. 10.000.000,-

Makassar, 10 November 2022

Ketua Tim,


Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D, IPM
NIP. 19790330 200112 2001



Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19760921 200003 1 001

Menyetujui,
a.n. Direktur
Wakil Dekan
PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN
Masyarakat



Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19760921 200003 1 001



Dr. H. Firman, M.T.
NIP. 19641231 199103 1 028

RINGKASAN

Implementasi pembelajaran modul daring merupakan solusi praktis dalam mengatasi kelemahan dan ancaman dari penggunaan pembelajaran berbasis daring E-learning. Olehnya itu PNUP dapat berupaya meningkatkan efektivitas proses pembelajaran, disamping strategi pembelajaran, berupa kesesuaian CMPK dengan bahan ajar ke sistem modul daring secara virtual atau remote, agar target Indikator Kinerja Utama (IKU) dalam Perjanjian Kinerja Pimpinan Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP) tahun 2022 ini tercapai.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh dua permasalahan yakni (1) perlunya disegerakan konsep dan metode pengajaran praktikum dengan *blended learning systems*, pasca pandemic COVID-19 dan memasuki masa endemic, karena ketersediaan ruang kelas, bahan & alat praktikum yang tidak sesuai lagi dengan rasio jumlah mahasiswa, dan (2) masih ada kendala bagi dosen dalam melaksanakan pengajaran praktikum pada mata kuliah Kode-3. Secara khusus, prodi TRJT PNUP dituntut mengimplementasikan kurikulumnya sesuai IKU PNUP. Hasil revisi kurikulum Prodi TRJT berbasis MBKM 2021 mendata bahwa jumlah matakuliah yang menggunakan metode pemecahan kasus (*case methode*) dalam pembelajaran dan sebagai bagian penilaian adalah 56%, dan jumlah matakuliah yang menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek (*team based project*) dan sebagai bagian penilaian adalah 26%, yang terdiri atas 35 jumlah MK Teori (kode-1) dan 15 jumlah MK Praktik (kode-2) dan selebihnya kombinasi Teori-Praktik (Kode 3). Ketersediaan bahan ajar Modul Daring berbasis studi kasus, proyek dan praktik hanya sekitar 3% diantara 57 jumlah MK secara keseluruhan dari target mutu standar yang diharapkan sebesar 62%.

Metode yang telah digunakan ialah penerapan Remote-Lab berbasis remote access/desktop yang teruji sebagai *best practice* atau solusi dalam memenuhi target IKU penyelenggaraan matakuliah berbasis studi kasus dan proyek bagi MK berkode-3. Hasil sementara yang diperoleh bahwa Implementasi Theories-in-action metode Remote-Lab berupa Modul Daring dapat berperan menambah metode pembelajaran berbasis daring atau hybrid pada dalam mata kuliah praktikum Kode-3 di prodi TRJT dan implementasi CPMK materi CFO, OFDM dan Management Frekuensi Radio dalam pada 3 MK Kode-3 dapat dimanfaatkan untuk memudahkan pelaksanaan praktikum pada perkuliahan di prodi TRJT. Dalam uji ukur, sistem *video meeting* menggunakan lima aplikasi populer yaitu *zoho meeting*, *cisco webex meeting*, *google meet*, *zoom meeting* and *microsoft teams*. Hasil perhitungan QoS dengan parameter *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter* bagi kelima aplikasi ini diperoleh dalam kategori Bagus berdasarkan standar TIPHON.

PRAKATA

Bismillahirrahmaanirrahim.

Dengan memanjatkan puji syukur atas limpahan segala rahmat kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas anugrahNya dan hidayahNya sehingga penelitian dengan judul **"Pengembangan Theories-in-action pada Mata Kuliah Kode-3 Pendidikan Vokasi"** dapat dikerjakan sesuai dengan waktu yang direncanakan.

Dengan selesainya penelitian ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada UPPM Politeknik Negeri Ujung Pandang atas kesempatan dan biaya yang diberikan untuk melakukan penelitian ini. Terima kasih juga untuk semua jajaran pimpinan PNUP dan rekan-rekan staf pengajar program studi S1-Terapan TRJT PNUP serta kepada semua pihak yang telah membantu.

Penulis mengharapkan saran dan kritikan yang membangun dari berbagai pihak demi kesempurnaan hasil penelitian ini serta keberlanjutan peningkatan kualitas dan manfaatnya. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan pembangunan bangsa.

Makassar, November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
BAB 1. PENDAHULUAN	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Perubahan kebijakan pendidikan selama masa pandemi COVID 19	
2.2 Remote Access	
2.3 Remote Desktop	
2.4 Pengembangan Modul Daring PNUP	
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	9
3.1 Tujuan Penelitian	
3.2 Manfaat Penelitian	
BAB 4. METODE PENELITIAN	10
4.1 Lokasi dan waktu penelitian	
4.2 Tahapan penelitian	
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	13
5.1 Uji coba Remote-Lab MK Praktikum Sistem Komunikasi Digital (422P1840822)	
5.2 Uji Coba Remote-Lab MK Rekayasa Teknologi Jaringan Telekomunikasi (422P1860333)	
5.3 Uji Coba QoS Remote-Lab Menggunakan Aplikasi Video Meeting	
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	23
6.1 Kesimpulan Hasil	
6.2 Saran	
DAFTAR PUSTAKA	24



Nama Rumpun Ilmu: Teknik Telekomunikasi

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI



Pengembangan Theories-in-action pada Mata Kuliah Kode-3
Pendidikan Vokasi

TIM PENELITIAN

Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng, Ph.D, IPM/0030037902	(Ketua)
Muhammad Mimsyad, S.T., M.Eng., Ph.D/ 0020037601	(Anggota)
Ir. Ichsan Mahjud, M.T/0013026407	(Anggota)

Dibiayai oleh DIPA Politeknik Negeri Ujung Pandang, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Penugasan Nomor: B/15/PL10.11/PT.01.05/2022, tanggal 7 Juni 2022

PRODI D4 TEKNOLOGI REKAYASA JARINGAN TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
NOVEMBER 2022

HALAMAN PENGESAHAN PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI

Judul Penelitian : Pengembangan Theories-in-action pada Mata Kuliah Kode-3 Pendidikan Vokasi

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 453 / Teknik Telekomunikasi

Ketua Peneliti:

a. Nama Lengkap : Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D, IPM
b. NIDN : 0030037902
c. Jabatan Fungsional : Lektor / III-d
d. Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi
e. Nomor HP : (+62) 082291298633
f. Alamat surel (e-mail) : Sirmayanti.sirmayanti@poliupg.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Muhammad Mimsyad, S.T., M.Eng., Ph.D
b. NIDN : 0020037601
c. Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : Ir. Ichsan Mahjud, M.T
b. NIDN : 0013026407
c. Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi

Mahasiswa : 2 orang

1. Nama/NIM : Farhan Rahman / 42220041
2. Nama/NIM : Nurul Mujahidah / 42219020

Lama Penelitian : 8 bulan
Biaya Penelitian : Rp. 10.000.000,-

Makassar, 10 November 2022

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro PNUP



Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19760921 200003 1 001

Ketua Tim,

Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D, IPM
NIP. 19790330 200112 2001

Menyetujui,
a.n. Direktur
Wakil Direktur PNUP



Ahmad Zubair Sultan, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19740423 199903 1 002

Kepala P3M PNUP,



Dr. H. Firman, M.T.
NIP. 19641231 199103 1 028

RINGKASAN

Implementasi pembelajaran modul daring merupakan solusi praktis dalam mengatasi kelemahan dan ancaman dari penggunaan pembelajaran berbasis daring E-learning. Olehnya itu PNUP dapat berupaya meningkatkan efektivitas proses pembelajaran, disamping strategi pembelajaran, berupa kesesuaian CMPK dengan bahan ajar ke sistem modul daring secara virtual atau remote, agar target Indikator Kinerja Utama (IKU) dalam Perjanjian Kinerja Pimpinan Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP) tahun 2022 ini tercapai.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh dua permasalahan yakni (1) perlunya disegerakan konsep dan metode pengajaran praktikum dengan *blended learning systems*, pasca pandemic COVID-19 dan memasuki masa endemic, karena ketersediaan ruang kelas, bahan & alat praktikum yang tidak sesuai lagi dengan rasio jumlah mahasiswa, dan (2) masih ada kendala bagi dosen dalam melaksanakan pengajaran praktikum pada mata kuliah Kode-3. Secara khusus, prodi TRJT PNUP dituntut mengimplementasikan kurikulumnya sesuai IKU PNUP. Hasil revisi kurikulum Prodi TRJT berbasis MBKM 2021 mendata bahwa jumlah matakuliah yang menggunakan metode pemecahan kasus (case methode) dalam pembelajaran dan sebagai bagian penilaian adalah 56%, dan jumlah matakuliah yang menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek (team based project) dan sebagai bagian penilaian adalah 26%, yang terdiri atas 35 jumlah MK Teori (kode-1) dan 15 jumlah MK Praktik (kode-2) dan selebihnya kombinasi Teori-Praktik (Kode 3). Ketersedian bahan ajar Modul Daring berbasis studi kasus, proyek dan praktik hanya sekitar 3% diantara 57 jumlah MK secara keseluruhan dari target mutu standar yang diharapkan sebesar 62%.

Metode yang telah digunakan ialah penerapan Remote-Lab berbasis remote access/desktop yang teruji sebagai *best practice* atau solusi dalam memenuhi target IKU penyelenggaraan matakuliah berbasis studi kasus dan proyek bagi MK berkode-3. Hasil sementara yang diperoleh bahwa Implementasi Theories-in-action metode Remote-Lab berupa Modul Daring dapat berperan menambah metode pembelajaran berbasis daring atau hybrid pada dalam mata kuliah praktikum Kode-3 di prodi TRJT dan implementasi CPMK materi CFO, OFDM dan Management Frekuensi Radio dalam pada 3 MK Kode-3 dapat dimanfaatkan untuk memudahkan pelaksanaan praktikum pada perkuliahan di prodi TRJT. Dalam uji ukur, sistem *video meeting* menggunakan lima aplikasi populer yaitu *zoho meeting*, *cisco webex meeting*, *google meet*, *zoom meeting* and *microsoft teams*. Hasil perhitungan QoS dengan parameter *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter* bagi kelima aplikasi ini diperoleh dalam kategori Bagus berdasarkan standar TIPHON.

PRAKATA

Bismillahirrahmaanirrahim.

Dengan memanjatkan puji syukur atas limpahan segala rahmat kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas anugrahNya dan hidayahNya sehingga penelitian dengan judul **”Pengembangan Theories-in-action pada Mata Kuliah Kode-3 Pendidikan Vokasi”** dapat dikerjakan sesuai dengan waktu yang direncanakan.

Dengan selesainya penelitian ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada UPPM Politeknik Negeri Ujung Pandang atas kesempatan dan biaya yang diberikan untuk melakukan penelitian ini. Terima kasih juga untuk semua jajaran pimpinan PNUP dan rekan-rekan staf pengajar program studi S1-Terapan TRJT PNUP serta kepada semua pihak yang telah membantu.

Penulis mengharapkan saran dan kritikan yang membangun dari berbagai pihak demi kesempurnaan hasil penelitian ini serta keberlanjutan peningkatan kualitas dan manfaatnya. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan pembangunan bangsa.

Makassar, November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
BAB 1. PENDAHULUAN	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Perubahan kebijakan pendidikan selama masa pandemi COVID 19	
2.2 Remote Access	
2.3 Remote Desktop	
2.4 Pengembangan Modul Daring PNUP	
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	9
3.1 Tujuan Penelitian	
3.2 Manfaat Penelitian	
BAB 4. METODE PENELITIAN	10
4.1 Lokasi dan waktu penelitian	
4.2 Tahapan penelitian	
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	13
5.1 Uji coba Remote-Lab MK Praktikum Sistem Komunikasi Digital (422P1840822)	
5.2 Uji Coba Remote-Lab MK Rekayasa Teknologi Jaringan Telekomunikasi (422P1860333)	
5.3 Uji Coba QoS Remote-Lab Menggunakan Aplikasi Video Meeting	
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	23
6.1 Kesimpulan Hasil	
6.2 Saran	
DAFTAR PUSTAKA	24

BAB I. PENDAHULUAN

Diketahui bahwa terdapat tiga Indikator Kinerja Utama (IKU) dalam Perjanjian Kinerja Pimpinan Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP) tahun 2022 terkait bidang akademik. Tiga IKU tersebut yakni meningkatnya kualitas lulusan pendidikan tinggi, meningkatnya kualitas dosen pendidikan tinggi, dan meningkatnya kualitas kurikulum dan pembelajaran. Fokus pada IKU ke-3, terdapat dua sasaran strategis yang menjadi motivasi usulan penelitian ini yaitu terdapatnya (1) jumlah matakuliah (MK) yang menggunakan metode pemecahan kasus (case methode) dalam pembelajaran dan sebagai bagian penilaian, dan (2) jumlah matakuliah yang menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek (team based project) dan sebagai bagian penilaian.

Berbasis sasaran strategi yang diuraikan diatas maka diperlukan kesiapan system kurikulum bagi program studi (prodi) terkait persentasi jumlah matakuliah yang dapat disajikan dengan model studi kasus dan project. Sebenarnya konsep ini dikenal pula dengan Theories-in-action yakni system pengajaran yang bukan hanya mengandalkan teori semata namun mengutamakan pada kegiatan praktikal secara langsung terutama pada bidang ilmu yang membutuhkan skill praktek yang banyak (Janzen, 2021). Untuk menghasilkan nilai mutu standar atau diatas standar maka semakin besar persentasi matakuliah berbasis studi kasus dan project dari pada berbasis teori maka akan semakin baik (Vahlepi, 2021). Sebagaimana diketahui pula, sistem pembelajaran perguruan tinggi vokasi membawa konsep dasar dan teori yang harus ditunjang dengan kegiatan eksperimen, tutorial dan praktikum. Berdasarkan aturan Undang-undang No 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional dan No 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi, maka pada pedoman realisasi Sistem Kredit Semester (SKS) mata kuliah praktik laboratorium /bengkel memiliki porsi 60-70% dari total SKS ditiap kurikulum program studi vokasi.

Olehnya itu PNUP dapat berupaya meningkatkan efektivitas proses pembelajaran, disamping strategi pembelajaran, berupa kesesuaian bahan ajar berbasis modul daring. Mahasiswa adalah stakeholder yang dalam prosesnya membawa misi keilmuan membangun bangsa dan negara. Olehnya itu perlu direncanakan langkah sistematis agar proses berjalan dengan baik. Saat ini konsep modul daring menjadi komponen penting sebagai langkah menuju “pembelajaran jarak jauh” bagi mahasiswa (Lestari, 2021). Tentunya bagi dosen pembuatan modul daring merupakan bagian dari tugas dalam mengemban dan mengembangkan tridarmanya.

Implementasi pembelajaran modul daring merupakan bagian solusi mengatasi kelemahan dan ancaman dari penggunaan pembelajaran daring E-learning yang dianggap belum memadai dari segi efektivitas dan aksesnya (Haryadi, 2021). Dengan demikian, solusi menggeser metode pembelajaran daring ke pembelajaran modul daring secara virtual atau remote menjadi bermanfaat pada akses pembelajaran daring yang tidak terbatas.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh dua perihal. Pertama, metode kelas tatap muka transisi pasca pandemic Covid-19 dan mulai masuknya masa endemic. Selama pandemic, metode pengajaran yang semula dilakukan dengan tatap muka di kelas/laboratorium dialihkan menjadi kelas daring (online class). Dengan masuknya masa endemic, system pengajaran seolah-olah akan kembali seperti sedia kala dengan kelas tatap muka kelas sepenuhnya (Megawati, 2022). Padahal, dalam sistem pendidikan masa depan, konsep dan metode pengajaran praktikum sudah selayaknya terlaksana dalam bentuk *blended learning systems* dengan mengkombinasikan kelas *online* dan *offline* (Abdullah, 2018). Ketersediaan ruang kelas di PNUP belum memadai seiring target penerimaan jumlah mahasiswa baru yang meningkat terus. Hal ini pula akan membebani tersedia sarana dan prasarana kelas yang tidak terpenuhi dalam waktu cepat. Lebih lanjut lagi, hal kedua adalah terdapat kendala bagi dosen yang melaksanakan pengajaran praktikum pada mata kuliah Kode-3. Secara khusus, program studi (prodi) Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi (TRJT) PNUP merupakan prodi baru yang dituntut menyesuaikan kurikulumnya sesuai keinginan IKU PNUP. Hasil revisi kurikulum Prodi TRJT berbasis Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) 2021 bahwa jumlah matakuliah yang menggunakan metode pemecahan kasus (*case method*) dalam pembelajaran dan sebagai bagian penilaian adalah 56%, dan jumlah matakuliah yang menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek (*team based project*) dan sebagai bagian penilaian adalah 26%, yang terdiri atas 35 jumlah MK Teori (kode-1) dan 15 jumlah MK Praktik (kode-2) dan selebihnya kombinasi Teori-Praktik (Kode 3). Saat ini ketersediaan bahan ajar Modul Daring berbasis studi kasus, proyek dan praktik hanya sekitar 3% diantara 57 jumlah MK secara keseluruhan. Jumlah ini masih jauh dibawah mutu standar yang diharapkan sebesar 62% dan akan lama tercukupkan dengan pendanaan internal/pusat yang sangat terbatas.

Data MK Kode 3 PNUP diperoleh dari referensi data Kurikulum KKNi tahun 2017 prodi-prodi D3 dan D4 PNUP. Data prodi ini tersusun dari 13 Prodi D3 dan 12 Prodi D4. Pengelompokkan data sebagaimana terlihat pada Tabel 1 menunjukkan jumlah Mata Kuliah Kode 3 dari tiap prodi-prodi D3 dan D4 PNUP. Dari penelusuran ini dapat menunjukkan bahwa penyelenggaraan MK kode-3 perlu mendapat perhatian yang besar baik dari segi

realitas praktikum yang dilaksanakan, ketersediaan bahan dan alat praktikum serta buku ajar yang tersedia.

Tabel 1. Jumlah MK Kode 3 Prodi-prodi D3 PNUP*

No	Nama Prodi D3 PNUP	Jumlah MK Kode-3	No	Nama Prodi D4 PNUP	Jumlah MK Kode-3
1	D3 Teknik Konstruksi Sipil	4	1	D4 Teknik Listrik	12
2	D3 Teknologi Konversi Energi	8	2	D4 Teknik Manufaktur	17
3	D3 Akuntansi	27	3	D4 Administrasi Bisnis	43
4	D3 Teknik Kimia	22	4	D4 Teknik Pembangkit Energi	9
5	D3 Teknik Konstruksi Gedung	1	5	D4 Manajemen Konstruksi	26
6	D3 Administrasi Bisnis	28	6	D4 Akuntansi Manajerial	35
7	D3 Analisis Kimia	28	7	D4 Teknik Mekatronika	16
8	D3 Teknik Listrik	9	8	D4 Teknik Komputer & Jaringan	26
9	D3 Teknik Otomotif	9	9	D4 Teknik Multimedia & Jaringan	29
10	D3 Teknik Telekomunikasi	6	10	D4 Teknologi Kimia Industri	28
11	D3 Teknik Elektronika	10	11	D4 Perancangan Bangunan Gedung	1
12	D3 Teknologi Mesin	7	12	D4 Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi	15
13	D3 Teknik Alat Berat	6			

*sumber: P2AI P3MP PNUP

Penelitian ini adalah pengembangan hasil penelitian dasar sebelumnya oleh Tim Peneliti tahun 2021 (Mimsyad dkk, 2021) tentang kajian, metode alternatif Remote-Lab dalam manajemen pengawasan pada kegiatan praktikum khusus pada Mata Kuliah Kode-2 dan Kode-3. Penguatan pelaksanaan Remote-Lab sesuai dengan Peraturan Akademik (PA) PNUP Tahun 2019 Pasal 11 tentang Bentuk Pembelajaran Ayat 4 bahwa pembelajaran daring diselenggarakan dalam berbagai bentuk, metode, dan cakupan yang didukung dengan sarana dan layanan belajar serta sistem penilaian yang menjamin mutu lulusan sesuai dengan standar nasional pendidikan tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi Remote-Lab berbasis remote access/desktop merupakan salah satu *best practice* dan solusi dalam memenuhi target IKU penyelenggaraan matakuliah berbasis studi kasus dan proyek bagi MK berkode-3.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perubahan kebijakan pendidikan selama masa pandemik COVID-19 dan pasca pandemik

Adanya pandemic Covid-19 sehingga terbitlah Surat Edaran No. 4 tahun 2020 dari Menteri Pendidikan dan Kebudayaan yang menganjurkan seluruh kegiatan di institusi pendidikan harus jaga jarak dan seluruh penyampaian materi akan disampaikan di rumah masing-masing. Dengan demikian, sistem pendidikan pun mulai mencari suatu inovasi untuk proses kegiatan belajar mengajar. Berikut ini beberapa metode yang dapat dipakai yaitu (Alam, 2020):

a. *Project Based Learning*

Project based learning ini memiliki tujuan utama untuk memberikan pelatihan kepada pelajar untuk lebih bisa berkolaborasi, gotong royong, dan empati dengan sesama. Sistem ini sangat efektif diterapkan untuk para mahasiswa dengan membentuk kelompok belajar kecil dalam mengerjakan proyek, eksperimen, dan inovasi. Metode pembelajaran ini sangatlah cocok bagi pelajar yang berada pada zona kuning atau hijau. Dengan menjalankan metode pembelajaran seperti ini, maka hal utama tentunya harus memperhatikan protokol kesehatan yang berlaku.

b. *Daring Method*

Metode ini memanfaatkan jaringan online, dan bisa membuat para mahasiswa kreatif menggunakan fasilitas yang ada, seperti membuat konten dengan memanfaatkan barang-barang di sekitar rumah maupun mengerjakan seluruh kegiatan belajar melalui sistem online. Metode ini sangat cocok diterapkan bagi mahasiswa yang berada pada kawasan zona merah. Dengan menggunakan metode *full* daring seperti ini, sistem pembelajaran yang disampaikan akan tetap berlangsung dan seluruh pelajar tetap berada di rumah masing-masing dalam keadaan aman.

c. *Luring Method*

Luring methode adalah model pembelajaran yang dilakukan di luar jaringan sehingga proses belajar-mengajar dilakukan secara tatap muka dengan memperhatikan zonasi dan protokol kesehatan yang berlaku. Metode ini sangat pas buat pelajar yang ada di wilayah zona kuning atau hijau terutama dengan protokol ketat *new normal*. Dalam metode yang satu ini, mahasiswa akan diajar secara bergiliran (*shift model*) agar

menghindari kerumunan. Model pembelajaran Luring ini disarankan oleh Mendikbud untuk memenuhi penyederhanaan kurikulum selama masa darurat pandemi ini. Metode ini dirancang untuk menyiasati penyampaian kurikulum agar tidak terlalu sulit saat disampaikan kepada siswa. Selain itu, pembelajaran yang satu ini juga dinilai cukup baik bagi mereka yang kurang atau tidak memiliki sarana dan prasarana yang mendukung untuk sistem daring.

d. Home Visit Method

Home visit merupakan salah satu opsi pada metode pembelajaran saat pandemi ini. Metode ini mirip seperti kegiatan belajar mengajar yang disampaikan saat *home schooling*. Jadi, pengajar mengadakan *home visit* ke rumah pelajar dalam waktu tertentu. Dengan demikian, materi yang akan diberikan kepada siswa bisa tersampaikan dengan baik, karena materi pelajaran dan tugas langsung terlaksana dengan baik dibawah bimbingan guru. Metode ini lebih cocok digunakan pada level Pendidikan dasar dan menengah.

e. Integrated Curriculum

Metode ini akan lebih efektif bila merujuk pada *project base*, yang mana setiap kelas akan diberikan proyek yang relevan dengan mata pelajaran terkait. Dalam metode ini tidak hanya melibatkan satu mata pelajaran saja, namun juga mengaitkan materi pembelajaran dari mata pelajaran lainnya. Dengan menerapkan metode ini, selain pelajar yang melakukan kerjasama dalam mengerjakan proyek, dosen lain juga diberi kesempatan untuk mengadakan *team teaching* dengan guru pada mata kuliah lainnya. *Integrated curriculum* bisa diaplikasikan untuk seluruh mahasiswa yang berada di semua wilayah, karena metode ini akan diterapkan dengan sistem daring. Jadi pelaksanaan *integrated curriculum* ini dinilai sangat aman bagi mahasiswa.

f. Blended Learning

Metode *blended learning* adalah metode yang menggunakan dua pendekatan sekaligus. Dalam artian, metode ini menggunakan sistem daring sekaligus tatap muka melalui *video converence*. Jadi, meskipun pelajar dan pengajar melakukan pembelajaran dari jarak jauh, keduanya masih bisa berinteraksi satu sama lain. Metode ini efektif untuk meningkatkan kemampuan kognitif para mahasiswa.

2.2 Remote Access

Remote Access adalah kemampuan untuk terhubung dengan sumberdaya tertentu pada suatu jaringan dari suatu lokasi. Contoh ilustrasi Remote Access seperti pada Gambar 1. Remote Access didefinisikan sebagai sistem yang bisa digunakan dalam pengendalian suatu manajemen jaringan, dimana administrator dapat dengan mudah mengontrol dan

mengawasi komputer client, berinteraksi dengan user, backup data, atau aktifitas lainnya. Remote Access juga dapat mengendalikan komputer lain dari lokasi tertentu, misalnya untuk melakukan hal seperti berikut (Panfilov, 2017):

- Mematikan komputer dari jarak jauh
- Menghidupkan ulang komputer/ restart dari jarak jauh
- Memodifikasi setting registry komputer lain dari jarak jauh
- Mengawasi penggunaan komputer lain dari jarak jauh
- Mengawasi penggunaan program berjalan / internet dari jarak jauh
- Pemeliharaan (maintenance) komputer dari jarak jauh
- Sharing resource dari jarak jauh.



Gambar 1. Model Remote Access masa depan (<https://one.comodo.com/blog/remote-control/list-of-free-remote-access-software-tools.php>)

Remote Access service bekerja dengan beberapa protokol jaringan diantaranya *Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)*, *Internetwork Packet Exchange (IPX)*, dan *NetBEUI Frame (NBF)*. Untuk menggunakan *Remote Application Server (RAS)* dari sebuah node jarak jauh, diperlukan sebuah program RAS untuk client misalnya yang ada disemua versi Windows atau di beberapa *Point-to-Point Tunneling Protocol (PPTP)* client software (Goralski, 2017).

2.3 Remote Desktop

Remote Desktop adalah salah satu program yang difungsikan sebagai penyedia akses ke komputer lewat jaringan. Microsoft menyediakan program ini untuk mengatur system managemen komputer berbasis Microsoft Windows. Beberapa metode Remote Desktop yang sering digunakan dalam impementasinya (Magaña, 2019) ialah:

- Terminal Servers: Untuk pengguna yang memerlukan akses ke system multi user seperti UNIX dari jarak jauh.
- Application Specific: Digunakan untuk akses ke sebuah aplikasi.
- Remote Control: Pengguna dari jarak jauh mengakses dan mengendalikan sebuah *Personal Computer (PC)* dalam Jaringan Komputer utama perusahaan. Aplikasi

dijalankan di jaringan komputer utama itu dan layar data ditampilkan di layar pengguna.

- Remote Control Servers: Papan *Central Processing Unit* (CPU) jamak mendukung antarmuka serial jamak. Masing-masing CPU mendukung pengguna jarak jauh.
- Application Servers: Produk software yang mengizinkan sebuah PC untuk mendukung Remote Control jamak.
- Remote Node: PC pada jarak jauh berhubungan dengan jaringan komputer melalui server yang mensimulasikan hubungan langsung sebuah titik di jaringan komputer
- Integrated Approach: Pada dasarnya berupa kombinasi dari berbagai metoda implementasi Remote Access di atas.

Terdapat 5 software Remote Desktop yang mudah ditemukan dalam sistem open akses terkini (<https://one.comodo.com/blog/remote-control/list-of-free-remote-access-software-tools.php>), antara lain: Comodo Free Remote Access, TeamViewer, Remote Utilities, AeroAdmin, AnyDesk, dll.

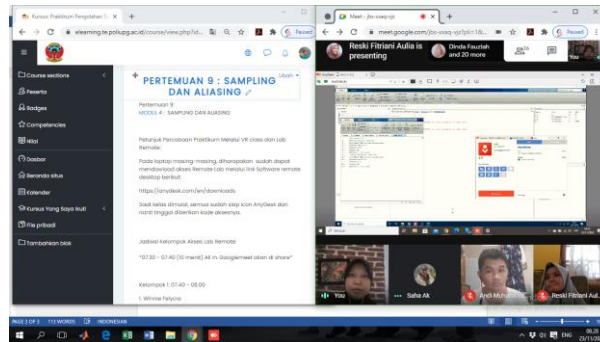
2.4. Pengembangan Modul Daring PNUP

Kegiatan pengembangan mata kuliah praktikum melalui modul daring telah dilaksanakan pada tahun 2020, melalui program Fasilitasi Inovasi Modul Pembelajaran Daring pada Pendidikan Tinggi Vokasi di PNUP (Sirmayanti dkk, 2020). Kegiatan ini meliputi prinsip dasar dari teknologi yang diteliti. Terdapat 3 mata kuliah yang menjadi sample pembuatan modul daring yaitu:

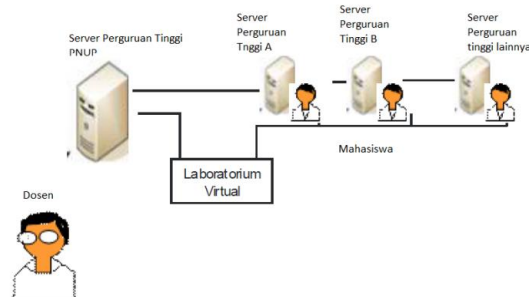
- 1) Praktikum Pengukuran dan Alat Ukur (Teknik Elektro), Kode-2
- 2) Dasar Pemograman (Teknik Elektro), Kode 3
- 3) Praktikum Pengolahan Sinyal Digital (Teknik Elektro), Kode 2.

Hasil yang diperoleh menunjukkan beberapa prinsip dasar dalam menentukan pelaksanaan modul daring ini mulai dari bobot materi (teori atau praktik) dan tool yang sesuai dengan sumber akses yang digunakan. Pada prinsipnya, mata kuliah Praktikum Pengukuran dan Alat Ukur umumnya menggunakan peralatan pengukuran langsung sehingga lebih cocok pada perancangan V-lab. Sedangkan pada mata kuliah Dasar Pemograman lebih difokuskan pada tersedianya jobsheet sehingga mahasiswa dapat melaksanakan tugas praktiknya secara mandiri (daring). Pada mata kuliah Praktikum Pengolahan Sinyal Digital, karakteristik mata kuliah ini dapat menggunakan software khusus dalam penyelesaian tugas-tugas praktikumnya. Oleh karena itu, prinsip yang digunakan melalui Remote-Lab dengan cara mahasiswa akan me-remote sebuah desktop (host) untuk mengakses software yang digunakan untuk penyelesaian tugas-tugasnya.

Masih terdapat kekurangan dari ketiga sample ini bahwa masih menggunakan media interaksi seperti Zoom, Google Meet dalam hal memberikan instruksi kerja dan akses. Pedoman dan petunjuk penggunaan belum dilaksanakan dengan baik. Gambar 2 menunjukkan aktivitas ujicoba Remote-lab melalui kombinasi e-learning (akses jobsheet) dan Google Meet (interaksi daring).



Gambar 2. Interaksi Remote-Lab melalui e-learning dan Google Meet.



Gambar 3. Rencana Pemberian Akses Pembelajaran Daring di PNU.

Dalam pengembangan inilah kemudian diperlukan pendukung pedoman penggunaan V-lab ataupun Remote-Lab. Selain itu, hal yang perlu ditingkatkan lagi dalam membuat formulasi *best-practice* yang bagus adalah melaksanakan evaluasi dan tindak lanjut sebagai solusi untuk mengatasi kelemahan dan ancaman dari penggunaan pembelajaran daring E-learning yang selama ini digunakan di PNU. Konsep rencana pengembangan pembelajaran ini pada dasarnya bukanlah semata-mata bentuk elektronik dari perkuliahan tatap muka. Proses pembelajaran daring berfokus pada mahasiswa, memberdayakan otonomi dan kemandirian mahasiswa, serta didasarkan pada prinsip-prinsip empat aliran utama, yaitu behaviorisme, kognitivisme, konstruktivisme, dan konektivisme. Proses pembelajaran daring dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu belajar mandiri dan belajar terbimbing. Gambar 3 menunjukkan rencana pemberian akses pembelajaran daring melalui V-lab yang sudah dikembangkan di PNU. Sedangkan rencana pemberian akses pembelajaran daring melalui Remote-Lab masih memerlukan langkah pengembangan yang lebih banyak.

BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1.2 Tujuan khusus penelitian

Tujuan khusus penelitian ini adalah untuk:

- a. Implementasi Theories-in-action metode Remote-Lab berupa Modul Daring pada dalam mata kuliah praktikum Kode-3 di prodi TRJT.
- b. Implementasi CPMK materi CFO, OFDM dan Management Frekuensi Radio dalam pada 3 MK Kode-3 di prodi TRJT.

1.3 Manfaat penelitian

Urgensi penelitian adalah untuk pengembangan implementasi *information and communications technology* (ICT) pada sistem pendidikan dan pengajaran vokasi. Hal ini sesuai dengan Rencana Strategis Penelitian (RENSTRA) PNUP 2021-2025 bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK/ICT) fokus bidang Telekomunikasi. Pengelola Pendidikan vokasi dapat menyediakan beragam aplikasi pendidikan daring sebagai pelengkap pelaksanaan pendidikan tatap muka langsung. Terbukanya sistem baru Remote-Lab merupakan jawaban salah satu kesiapan PNUP dalam bentuk *Blended Learning Systems* yang diharapkan dalam menyediakan akses pendidikan vokasi secara meluas. Target 60-70% realisasi Theories-in-actions berupa praktikum, tutorial, studi kasus dan project dapat diimplemnatasi melalui metode Remote-Lab.

BAB IV. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Sinyal Jurusan Teknik Elektro PNUP. Penelitian dilaksanakan selama delapan bulan tahun 2022. Pada Laporan Kemajuan ini, kegiatan telah berlangsung selama 3 bulan (50%).

3.2 Tahapan penelitian

Tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Analisis Data

Parameter data yang dibutuhkan yaitu:

- Kesesuaian sasaran kompetensi dan metode praktikum Kode-3
- Jenis metode ajar praktik sesuai kebutuhan Jobsheet yang sudah ada (*hand-on labs* atau V-lab atau kombinasi keduanya)

2. Perancangan Sistem

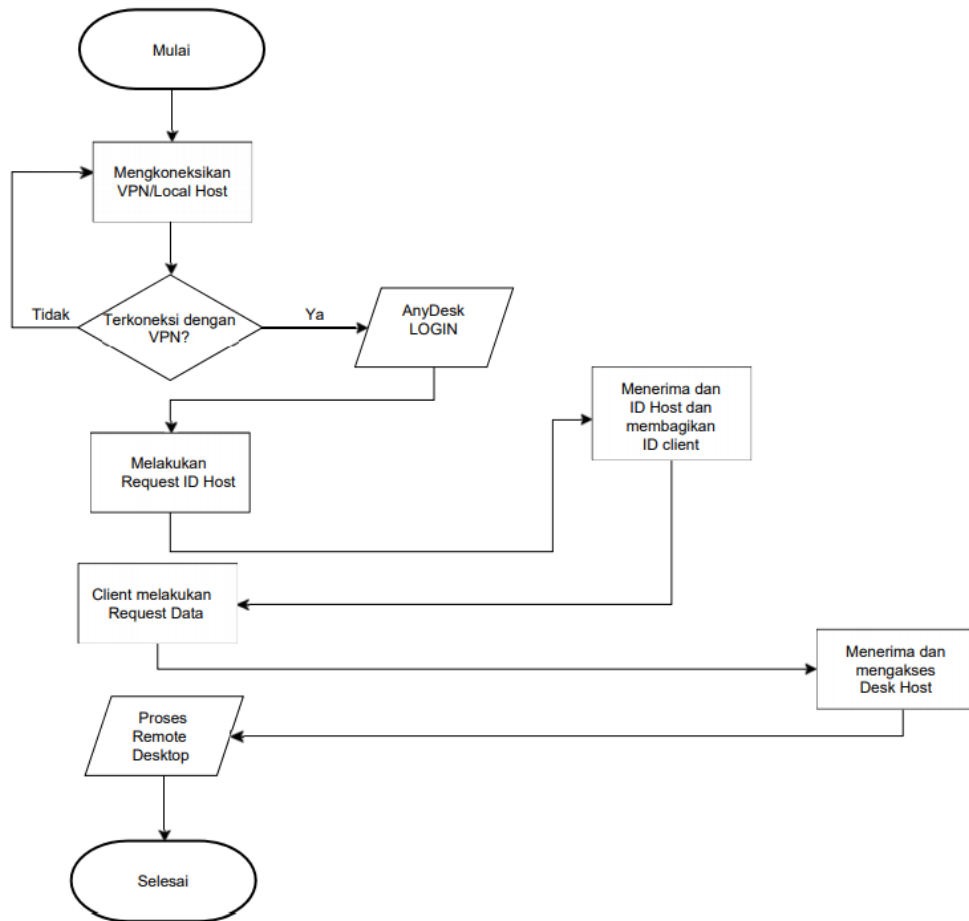
Kegiatan ini meliputi analisis rancangan aplikasi pengontrolan sesuai data yang ada dan mengimplementasikan model Remote-Lab yang cocok oleh pemakai (dosen dan mahasiswa).

3. Evaluasi Program

Kegiatan ini meliputi model pengajaran berbasis online dan pengujian seluruh spesifikasi terstruktur dan aplikasi secara keseluruhan. Pada tahap ini dilakukan uji coba aplikasi dan untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibuat sudah meliputi pencapaian system pembelajaran. Selanjutnya dibuat analisis *best-practice* system proses belajar/mengajar (PMB) melalui Remote-Lab.

Pengujian metode Remote-Lab akan dilakukan langsung ke pengguna kelas (mahasiswa-dosen) dengan waktu terbatas, sesuai dalam alur kerja Remote-Lab pada Gambar 4. Langkah pertama adalah memastikan setiap host dan client (dosen dan mahasiswa) akan terhubung dalam *local host* PNUP. Hal ini untuk memperoleh data tentang kestabilan kecepatan akses selama proses remote. Setelah host (dosen) melakukan login awal pada *Anydesk* selanjutnya akan mendapat izin penggunaan *identity* (ID) dan beberapa ID client yang dapat digunakan. Maksimum ID client adalah 25 ID. Selanjutnya, mahasiswa akan menerima notifikasi penerimaan akses dari host. Setelah disetujui maka mahasiswa dapat membuka dan menggunakan akses desktop host. Kegiatan praktikum sudah dapat dilaksanakan sesuai dengan jobsheet atau tugas yang tersedia pada lembar

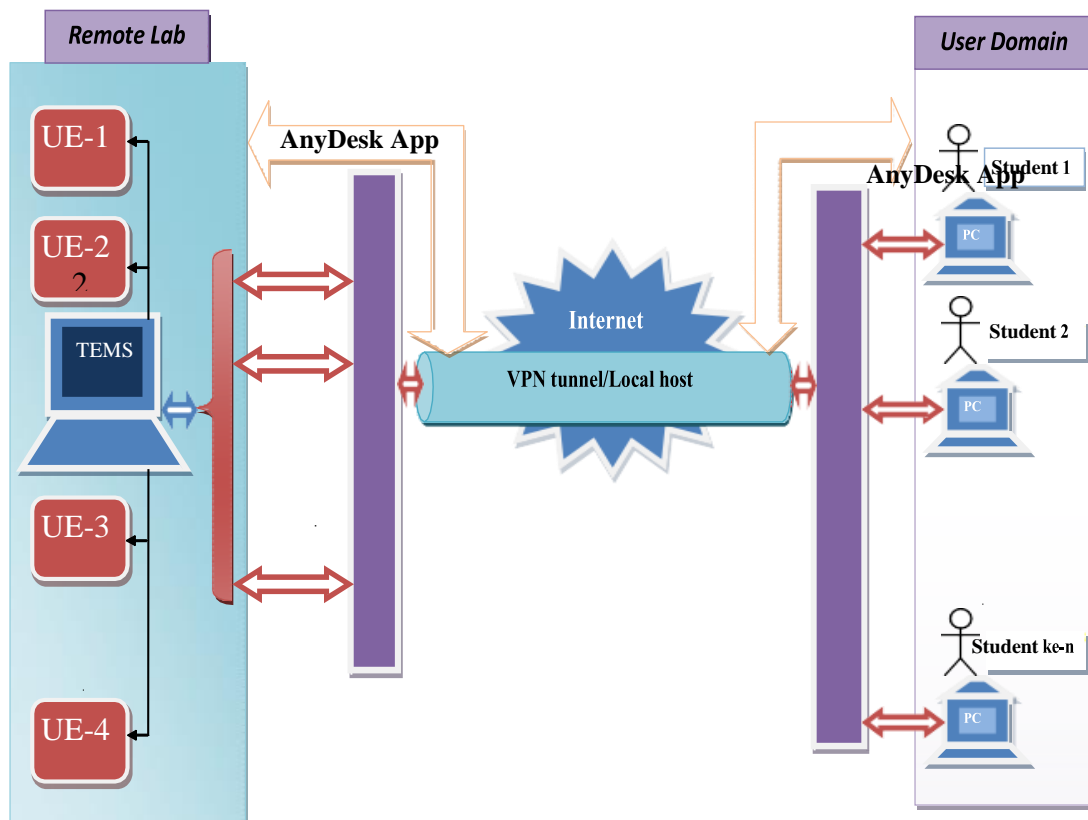
folder. Dalam system ini, tidak ada batasan waktu bagi mahasiswa untuk mengakses desktop host, atau hanya selama host masih memberi izin koneksi.



Gambar 4. Skenario Remote-Lab prodi TRJT.

Gambar 5 menunjukkan struktur Remote-Lab bagi Mata Kuliah Kode-3 yang akan ditawarkan. Strukturnya terdiri dari Remote Lab dan User Domain. Hal-hal teknik yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan Remote Lab adalah adalah:

- 1) Remote Lab dilaksanakan oleh instruktur/operator (dosen). Minimum spesifikasi sarana alat yang dibutuhkan adalah berupa Laptop (minimal dengan spesifikasi standar Core i5 atau Core i3).
- 2) User Domain merupakan user pengguna akses Remote-Lab yaitu mahasiswa. Pelaksanaan dapat berupa akses *local host* maupun Internet. Posisi User Domain sangat flexible dan dapat mengakses dimana saja. Jika dilaksanakan di kampus, maka mitra pengguna hanya menggunakan perangkat PC atau Laptop untuk dapat mengakses kelasnya tersebut menggunakan aplikasi remote. Contoh software yang digunakan adalah AnyDesk. User Domain akan diberikan ID akses untuk setiap melakukan *entry connection* ke Remote-Lab dan *disconnection* jika memilih *exit* dari akses tersebut.



Gambar 5. Struktur Remote Lab bagi Mata Kuliah Kode-3.

- 3) Aplikasi remote akan menggunakan AnyDesk. Aplikasi desktop jarak jauh ini merupakan program perangkat lunak yang menyediakan platform akses jarak jauh independen ke komputer pribadi dan perangkat lain yang menjalankan aplikasi host. Beberapa ketersediaan fitur tergantung pada lisensi pengguna individu. Beberapa fitur utama meliputi:
- Remote access for multiple platforms (Windows, Linux, macOS, iOS, Android)
 - File transfer and manager; Remote Print; VPN; Unattended access
 - Whiteboard dan Auto-Discovery (automatic analysis of local network)
 - Chat-Function; REST-API; Custom-Clients; Session protocol
 - Two-Factor-Authentication dan Individual host-server

BAB V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

5.1 Uji coba Remote-Lab MK Praktikum Sistem Komunikasi Digital (422P1840822)

Konsep remote-class juga diujicobakan pada MK Praktikum Sistem Komunikasi Digital (422P1840822). Kegiatan ini juga berkaitan dalam konsep modul daring berbasis remote-lab. Modul daring ini dirancang dalam rangka realisasi sistem komunikasi digital menyeluruh pada konsep teori konversi *analog-to-digital* (A/D) dan *digital-to-analog* (D/A). Tujuan modul daring ini agar mahasiswa dapat mengetahui tentang pembentukan level stream pulsa digital, yakni melalui sistem modulasi digital dengan kecepatan bit yang relative cepat dan handal.

Metode best-practice yang dilakukan adalah adanya kegiatan mandiri mahasiswa dalam melakukan praktikum mengikuti panduan praktikum yang diberikan. Salah satu skill yang dibutuhkan mahasiswa dalam pelaksanaan analisis data. Melalui tool ini, mahasiswa akan lebih mudah memahami dan melakukan analisis tentang teori dasar yang sudah diketahuinya melalui simulasi dan rekayasa parameter yang dilakukannya. Selama ini, mahasiswa hanya menggunakan peralatan modul Modulasi Delta yang sudah tua dan beberapa pin pengukuran tidak bisa diperoleh hasilnya dengan baik. Sehingga untuk melanjutkan ke materi pembangng pada modul Modulasi Sigma-Delta juga semakain sulit. Dengan adanya penggunaan tool software yang sudah ada maka Modul Daring ini disusun dengan memberikan instruksional langkah praktikum yang mudah dilaksanakan oleh mahasiswa.

Susunan petunjuk instruksional dalam Modul Daring ada empat langkah utama:

- a) Melakukan akses Remote-Lab melalui interaksi langsung praktikum.

Konsep praktis Remote Lab adala akses Remote Desktop melalui aplikasi program khusus yang difungsikan sebagai penyedia akses ke komputer lewat jaringan. Pada umumnya, Microsoft menyediakan program ini untuk mengatur system managemen komputer berbasis Microsoft Windows yang mudah di setting dalam kelas online.

- b) Kombinasi kelas daring melalui interaski kelas (live) dengan bantuan aplikasi meeting-online seperti Zoom dan Google Meet.

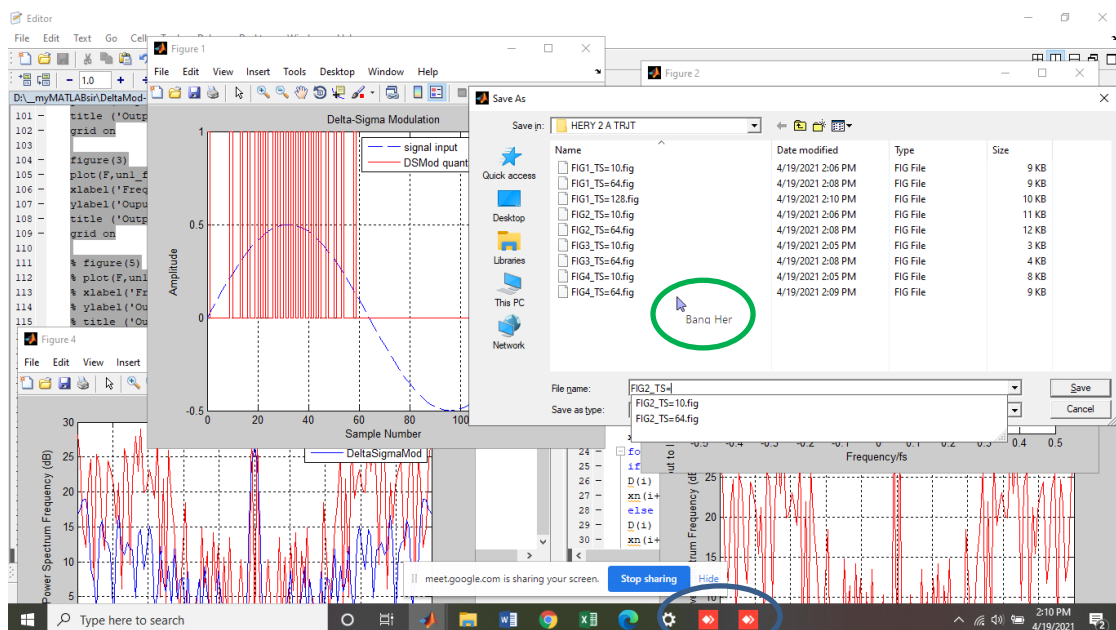
Metode ini digunakan untuk memudahkan interaksi langusng antara pembimbing (dosen) dan mahasiswa selama berlangsungnya remote-lab.

- c) Penyusunan Modul Daring pada job Modulasi Delta dan Modulasi Delta-Sigma Orde 1&2 berbasis MATLAB.

Untuk memudahkan mahasiswa dalam melaksanakan praktikumnya, modul yang dibuat juga memuat instruksi membuka Matlab dan cara mengoperasikan Matlab serta dasar-dasar system operasi Matlab.

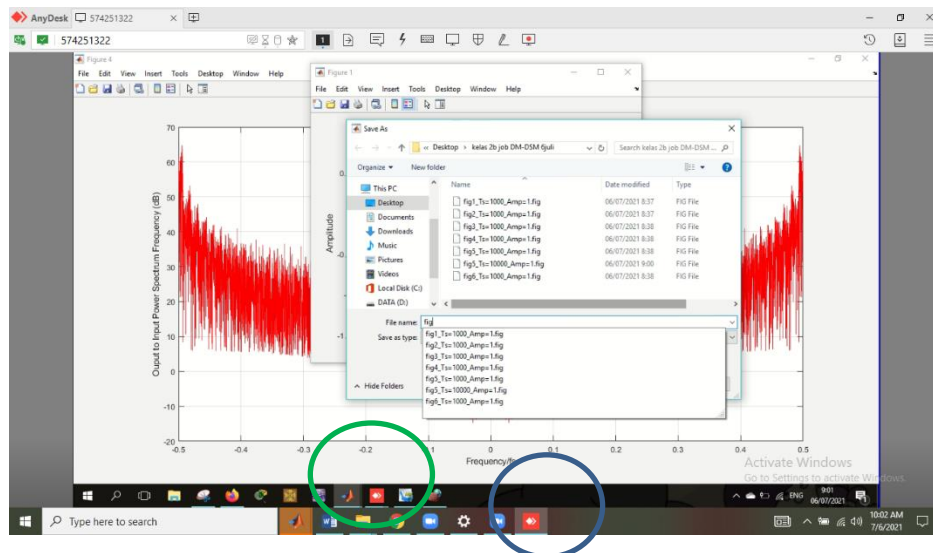
- d) Membuat prosedur praktikum secara berurut untuk memudahkan mahasiswa praktikum secara mandiri, tanpa atau dengan Remote-Lab.

Struktur Remote-Lab terdiri dari Remote Lab dan User Domain. Pada isian modul daring dibarikan informasi pengenalan Matlab atau software tool yang akan digunakan. Kemudian memberikan langkah-langkah instruksional secara sederhana atau yang mudah diikuti mahasiswa secara mandiri. Secara umum, langkah pemodelan yang dipercobakan mahasiswa adalah dengan menuliskan kembali *script coding* Matlab pada halaman kerjanya dan mengamati hasil yang diinginkan sesuai petunjuk pada jobshet (penuntun percobaan).

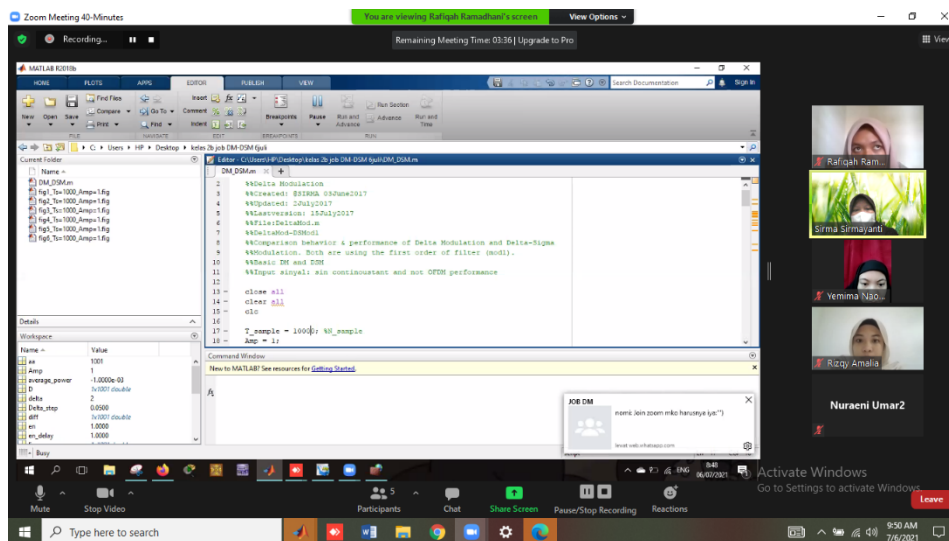


Gambar 6. Aktivitas praktikum MK Praktikum Sistem Komunikasi Digital Remote-lab.

Gambar 6, 7 dan 8 menunjukkan aktivitas kegiatan pelaksanaan praktikum MK Praktikum Sistem Komunikasi Digital dengan metode Remote-lab. Gambar 7 menunjukkan aktivitas mahasiswa (lingkar hijau) yang sedang melakukan remote desk kepada host penyedia software Matlab. Nampak bahwa keseluruhan aktivitas mahasiswa terpantau oleh dosen secara langsung.



Gambar 7. Tampilan desktop client (mahasiswa) saat melakukan aktivitas praktikum remote-lab kepada host (dosen).



Gambar 8. Tampak desktop pada client (mahasiswa) dalam aktivitas remote-desk parallel dengan aplikasi gmeet untuk interaksi kelas secara live.

Pada Gambar 8 menunjukkan aktivitas mahasiswa yang melakukan praktikum. Gambar ini menampilkan tampak desktop client (mahasiswa) saat melakukan aktivitas praktikum remote-lab kepada host (dosen). Client harus melakukan login dan izin akses kepada desktop host. Dengan demikian jika ijin akses disetujui maka seluruh akses desktop host dapat digunakan dan menggunakan tool yang dibutuhkan. Lingkaran biru adalah anydesk monitoring pada host dan lingkaran hijau adalah anydesk monitoring pada client. Sedangkan pada Gambar 9 menunjukkan tampak desktop pada client (mahasiswa) dalam aktivitas remote-desk parallel dengan aplikasi gmeet untuk interaksi kelas secara live.

Untuk mengetahui evaluasi pengujian modul daring yang dilakukan kepada mahasiswa yang mengikuti matakuliah Praktikum Sistem Komunikasi Digital, maka mahasiswa diminta untuk mengisi survey kepuasan pengguna terhadap modul daring yang digunakan. Kusioner ini berdasarkan standar pertanyaan penggunaan modul daring dari Pusat Pusat Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan (P3MP) PNUP. Hasil Survey telah dilaksanakan pada akhir pertemuan kelas (semester) dengan hasil seperti pada Tabel 2.

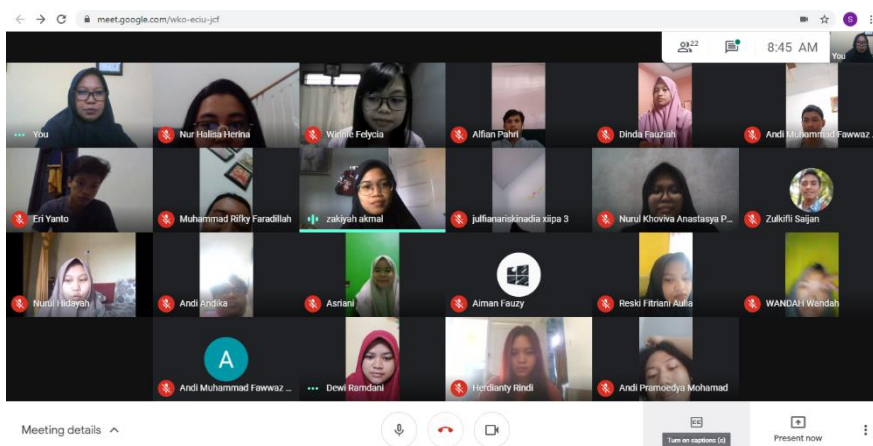
Tabel 2. Hasil Skor Penilaian Modul Daring

No	Aspek Penilaian	SKOR	Keterangan
1	Aspek Kelayakan ISI	82,91 %	Baik
2	Aspek Kebahasaan	87,13 %	Baik
3	Aspek Kemanfaatan	82,19 %	Baik
4	Aspek Kegrafikan/tata layout	81,32 %	Baik

Secara keseluruhan, penilaian modul daring untuk mata kuliah ini tergolong **BAIK** dan modul daring yang disediakan dapat digunakan oleh mahasiswa dalam mengerjakan praktikum secara mandiri dan terselenggara interaktif kelas yang sangat baik.

5.2 Uji Coba Remote-Lab MK Rekayasa Teknologi Jaringan Telekomunikasi (422P1860333)

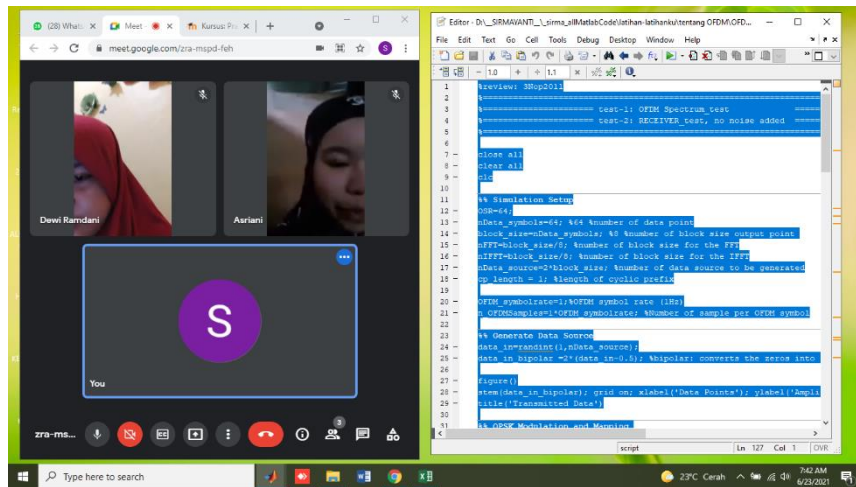
Implementasi Remote Lab pada MK Rekayasa Teknologi Jaringan Telekomunikasi, Kode MK 422P1860333, pada semester 6 (Genap). Mata kuliah ini terdiri atas 3 SKS (1 SKS Teori dan 2 SKS Praktik). MK ini juga berkaitan dengan MK Praktikum Telekomunikasi Rekayasa Nirkabel (422P1860723) pada semester berjalan yang sama.



Gambar 9. Kelas Teori Menggunakan GMeet. Interaksi kelas dilakukan secara virtual (video conference).

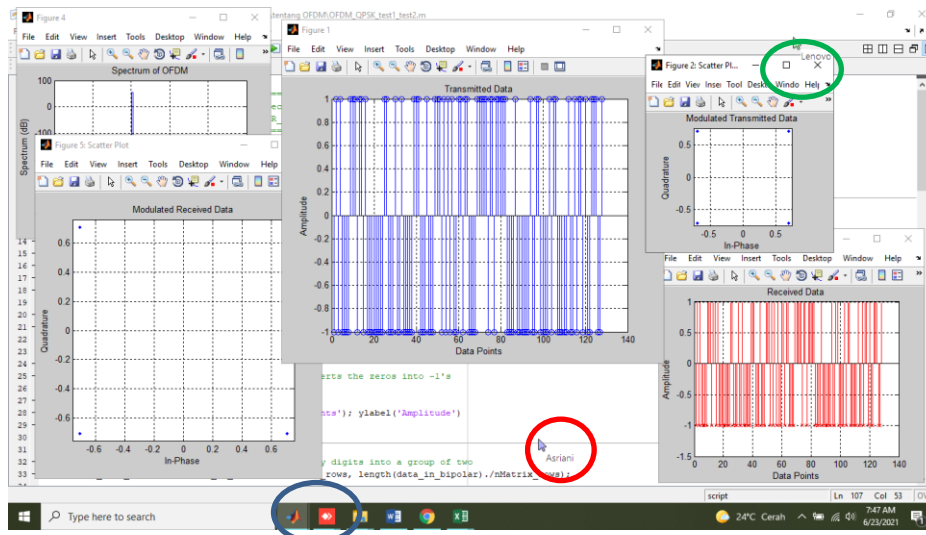
Sesuai RPS MK Rekayasa Teknologi Jaringan Telekomunikasi bahwa mata kuliah ini membahas tentang Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi modern. Konsep dasar pembahasan dibagi dua yaitu rekayasa jaringan kabel Fiber Optik dan rekayasa jaringan nirkabel. Masing-masing teknologi jaringan telekomunikasi ini diuraikan dalam materi teknologi telekomunikasi modern yang sedang eksis maupun teknologi masa depan tentang sistem jaringan telekomunikasi. Tujuan mata kuliah ini agar mahasiswa mampu memahami dan mengamati konseptual jaringan telekomunikasi dan mampu menganalisis rekayasa jaringan dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam jaringan eksis tersebut.

Dalam uji coba Remote-Lab ini maka telah dilakukan implemetasi kelas pada Tatap Muka materi Komunikasi Wireless OFDM. Gambar 9, 10 dan 11 menunjukkan proses pelaksanaan kelas teori dan praktikum melalui remote class dengan aplikasi Anydes, selain menggunakan aplikasi online meeting (GMeet dan Zoom) secara parallel.



Gambar 10. Kelas Teori dan Praktikum menggunakan aplikasi Anydesk dan GMeet secara parallel. Mahasiswa dapat mengakses/remote aplikasi software Matlab dari dosen (host PC) dan dapat melakukan latihan coding secara langsung dan termonitoring dengan dengan baik.

Khusus pada Gambar 10 dan Gambar 11, mahasiswa dapat melakukan interaksi langsung akses remote kepada PC-host yang dikendalikan atau dimonitor oleh dosen pengajar secara langsung (live). Untuk memudahkan interaksi komunikasi dan diskusi maka secara parallel dihubungkan dengan gMeet (Zoom) atau aplikasi video konferensi lainnya. Tidak ada Batasan waktu akses remote ini sepanjang host (dosen) membuka pintu akses aplikasi ini.



Gambar 11. Akses remote yang dilakukan 2 mahasiswa (lingkaran merah dan hijau) pada host PC (lingkaran biru) pada menggunakan software aplikasi Matlab di PC host.

5.3 Uji Coba QoS Remote-Lab Menggunakan Aplikasi Video Meeting

Test uji ini bertujuan untuk mengetahui kualitas video pada proses *video meeting* menggunakan parameter QoS dengan memanfaatkan beberapa aplikasi populer pada jaringan seluler yang ada. Hal ini untuk mengoptimalkan implementasi Remote-Lab menggunakan beberapa aplikasi populer seperti Zoom dan GMeet.

Beberapa aplikasi yang digunakan sebagai penbanding yakni *zoho meeting*, *cisco webex meeting*, *google meet*, *zoom meeting*, *microsoft teams* dan *wireshark*. Dalam memulai proses *video meeting* secara bersamaan, kelima aplikasi ini baik *host* dan *user/client* telah terkoneksi dengan jaringan yang sama yaitu operator Telkomsel 4G LTE.

Masing-masing *client* akan *join* menggunakan *link* yang dibagikan agar dapat terlaksana pertemuan secara virtual dengan lokasi yang berbeda. Metode pengujian dilakukan terhadap dua kondisi yakni Kondisi I (Gambar 12a) beberapa variabel tidak dipertimbangkan atau secara acak seperti jumlah peserta, kondisi kamera, dan juga kondisi mikrofon masing-masing *client*, dan Kondisi II (Gamba 2b) telah mempertimbangkan beberapa variabel seperti jumlah peserta masing-masing 5 orang untuk setiap aplikasi, kamera dan mikrofon dalam kondisi *on*.

Langkah berikutnya yakni pada saat *video meeting* berlangsung, maka *host* akan menjalankan aplikasi *wireshark* untuk melakukan *capture* paket-paket yang dikirim maupun yang diterima. Langkah berikutnya adalah menyimpan hasil *capture* paket sesuai dengan folder yang diinginkan sehingga mempermudah dalam proses perhitungan QoS berdasarkan standar TIPHON. Hasil dari perhitungan parameter QoS akan ditampilkan berdasarkan standar dan hasil yang diperoleh. Kemudian, pada tahapan terakhir yaitu

melakukan proses analisis terhadap hasil perhitungan serta menyimpulkan hasil penelitian yang diperoleh..



Gambar 11 (a) Skenario Kondisi I



Gambar 12 (b) Skenario Kondisi II

Hasil Uji Kondisi I

Host menyiapkan perangkat pendukung dan selanjutnya melakukan *video meeting* dengan mengundang semua *client* untuk *join* pada masing-masing aplikasi yang sudah ditentukan. Pengukuran dimulai pada saat semua *client* sudah dipastikan terhubung dengan *host* masing-masing. Proses pengambilan data berlangsung seperti pada Gambar 12(a).

Tabel 3. Hasil Perbandingan Nilai Hasil Parameter QoS Aplikasi

Aplikasi	Quality of Service			
	Throughput (K bit/s)	Packet Loss (%)	Average Delay (ms)	Average Jitter (ms)
Google Meet	38	0	23.332	22.467
Zoho Meeting	765	0.011	6.442	6.439
Cisco Webex Meeting	28	0	37.756	37.898
Microsoft Teams	64	0.024	14.121	11.477
Zoom Meeting	8736	0	152.010	151.871

Penelitian yang dilakukan pada Kondisi I yaitu variabel yang tidak di dipertimbangkan atau secara acak. Pada Kondisi tidak dipertimbangkan jumlah peserta, kondisi kamera, dan juga kondisi mikrofon masing-masing *client* dengan waktu koneksi yang sama. Setelah dilakukan proses perhitungan parameter QoS pada sisi pengirim semua aplikasi *video meeting* yang digunakan (*zoho meeting, cisco webex meeting, google meet, zoom meeting dan microsoft teams*) maka hasil perbandingan perhitungannya pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Secara umum, Tabel 3 dan Tabel 4 mengenai penentuan kualitas QoS diperoleh hasil nilai rata-rata atau hasil *range* 3-3.75 dengan kategori Bagus sesuai standar TIPHON. Parameter QoS yang menampilkan empat variabel terhadap masing-masing aplikasi yang diujicobakan menunjukkan nilai indeks (*throughput, packet loss, delay dan jitter*). Hasil

penelitian pada Kondisi I merujuk pada indeks QoS (Tabel 1) yakni Sangat Bagus = 4 Bagus =3 Sedang = 2 dan Jelek = 1.

Tabel 4. Nilai rata-rata QoS Aplikasi Berdasarkan Standar Indeks TIPHON

Parameter Quality of Service (QoS)						
Video meeting						
Aplikasi	Indeks Throughput	Indeks Packet Loss	Indeks Delay	Indeks Jitter	Indeks Nilai rata-rata	Standar TIPHON
<i>Google Meet</i>	4	4	4	3	3.75	Bagus
<i>Zoho Meeting</i>	4	4	4	3	3.75	Bagus
<i>Cisco Webex Meeting</i>	4	4	4	3	3.75	Bagus
<i>Microsoft Teams</i>	4	4	4	3	3.75	Bagus
<i>Zoom Meeting</i>	4	4	3	1	3	Bagus

Untuk masing-masing aplikasi *video meeting* berdasarkan hasil indeks ini menunjukkan standar TIPHON yang Bagus. Aplikasi *zoho meeting*, *cisco webex meeting*, *google meet*, dan *microsoft teams* masing-masing bernilai indeks 4, kecuali *delay* bernilai indeks 3. Sedangkan untuk aplikasi *zoom meeting* bernilai indeks 3 (*delay*) dan diperoleh nilai indeks 1 pada *jitter*. Dengan memperoleh indeks secara keseluruhan bagi kelima aplikasi ini tetap menunjukkan QoS Bagus.

Hasil Uji Kondisi II

Sama halnya dengan permulaan Kondisi 1, maka *Host* menyiapkan perangkat pendukung lalu melakukan *video meeting* dan mengundang semua *client* untuk *join* pada masing-masing aplikasi yang sudah ditentukan. Pengukuran dimulai pada saat semua *client* sudah dipastikan terhubung dengan *host* masing-masing. Proses pengambilan data berlangsung seperti pada Gambar 12(b).

Tabel 5 Hasil Perbandingan Nilai Hasil Parameter QoS Aplikasi

Aplikasi	Quality of Service			
	Throughput (K bit/s)	Packet Loss (%)	Average Delay (ms)	Average Jitter (ms)
<i>Google Meet</i>	394	0	9.293	0.179
<i>Zoho Meeting</i>	141	0	11.087	0.101
<i>Cisco Webex Meeting</i>	52	0	22.882	0.074
<i>Microsoft Teams</i>	745	0	7.648	0.015
<i>Zoom Meeting</i>	1432	0	4.090	0.021

Penelitian yang dilakukan pada kondisi II mempertimbangkan jumlah peserta pada masing-masing aplikasi sebanyak 5 orang kamera dalam kondisi *on* serta mikrofon dalam kondisi *on*. Posisi *client* (peserta) dapat berada di lokasi yang berbeda-beda namun posisi *host* tetap di lokasi yang sama di setiap aplikasi.

Pada Tabel 5 dan Tabel 6 juga menunjukkan hasil indeks Bagus dalam menentukan kualitas QoS dengan lima aplikasi *video meeting* yang diuji. Aplikasi *video meeting* *zoho meeting*, *cisco webex meeting*, *google meet*, *zoom meeting* dan *microsoft teams* diperoleh hasil yang Bagus berdasarkan hasil rata-rata yang dibandingkan dengan standar TIPHON. Hasil penelitian pada Kondisi II merujuk pada indeks QoS (Tabel 1) yakni Sangat Bagus = 4 Bagus = 3 Sedang = 2 dan Jelek = 1.

Untuk masing-masing aplikasi *video meeting* berdasarkan hasil indeks pada Tabel 8 dan Tabel 9 menunjukkan standar TIPHON yang Bagus. Aplikasi *zoho meeting*, *cisco webex meeting*, *google meet*, *zoom meeting* dan *microsoft teams* masing-masing bernilai indeks 4, kecuali *jitter* bernilai indeks 3. Dengan memperoleh indeks secara keseluruhan bagi kelima aplikasi ini tetap menunjukkan QoS Bagus.

Tabel 6 Nilai rata-rata QoS Aplikasi Berdasarkan Standar Indeks TIPHON

Parameter Quality of Service (QoS)						
Video meeting						
Aplikasi	Indeks Throughput	Indeks Packet Loss	Indeks Delay	Indeks Jitter	Indeks Nilai rata-rata	Standar TIPHON
<i>Google Meet</i>	4	4	4	3	3.75	Bagus
<i>Zoho Meeting</i>	4	4	4	3	3.75	Bagus
<i>Cisco Webex Meeting</i>	4	4	4	3	3.75	Bagus
<i>Microsoft Teams</i>	4	4	4	3	3.75	Bagus
<i>Zoom Meeting</i>	4	4	4	3	3.75	Bagus

Dengan hasil penelitian kedua kondisi dapat dibandingkan bahwa pada saat Kondisi I terdapat nilai QoS yang termasuk kategori indeks 1. Hal itu diprediksi dengan beberapa variabel yang tidak dipertimbangkan sebelumnya yaitu jumlah *client*, kamera dan juga mikrofon aplikasi yang digunakan. Berdasarkan proses *video meeting* tersebut dapat dilihat pada Kondisi I ada dua aplikasi yang menampilkan *packet loss* sebesar 0.011 % untuk aplikasi *zoho meeting* dan 0.024 % pada aplikasi *microsoft teams*. Sedangkan untuk penelitian Kondisi II masing-masing *client* yang *join* pada setiap aplikasi yaitu sebanyak 5

orang dengan kondisi kamera dan mikrofon *on*. Akan tetapi, tidak terdapat *packet loss* pada penelitian Kondisi II ini.

Selain tidak adanya *packet loss* yang didapatkan pada penelitian ini, nilai *jitter* semua aplikasi juga berada diantara nilai 0.015 *ms* – 0.179 *ms*. Nilai *jitter* tersebut menghampiri nilai 0 *ms* sehingga kualitas jaringan tersebut hampir memenuhi standar kualitas yang sangat bagus. Maka dari itu, dapat diketahui bahwa penelitian Kondisi II mendapatkan kualitas jaringan yang lebih stabil dibandingkan dengan kualitas jaringan pada penelitian Kondisi I.

Setelah proses analisis yang dilakukan berdasarkan nilai QoS dengan standar indeks TIPHON terhadap dua kondisi penelitian diperoleh 4 yang paling efektif untuk digunakan pada lokasi Sekretariat HiperMawa Koperti PNUP khususnya menggunakan jaringan Telkomsel 4G LTE. Aplikasi tersebut adalah *zoho meeting*, *cisco webex meeting*, *google meet*, dan *microsoft teams*. Sedangkan untuk aplikasi *zoom meeting* masih kurang stabil untuk digunakan pada lokasi tersebut jika menggunakan jaringan Telkomsel 4G LTE.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa kualitas jaringan 4G LTE di lokasi uji sekretariat HiperMawa Koperti PNUP tergolong kategori Bagus berdasarkan standar TIPHON. Pada penelitian Kondisi I yaitu terdapat salah satu aplikasi yang memiliki nilai parameter QoS yang tergolong Jelek khususnya nilai *jitter* pada aplikasi *zoom meeting* dengan rata-rata *jitter* 151.871 *ms*. Dengan hasil *jitter* yang diperoleh tersebut jika dibandingkan dengan parameter TIPHON termasuk kategori Jelek dengan indeks 1 pada standar 125 *ms* s/d 255 *ms*. Lebih lanjut lagi bahwa pada hasil penelitian Kondisi II didapatkan nilai parameter QoS aplikasi *video meeting* yang digunakan Sangat Bagus untuk semua *throughput*, *packet loss* dan juga *delay*. Adapun untuk nilai *jitter* aplikasi *zoho meeting* sebesar 0.101 *ms*, *cisco webex meeting* sebesar 0.074 *ms*, *google meet* sebesar 0.179 *ms*, *zoom meeting* sebesar 0.021 *ms* dan *microsoft teams* sebesar 0.015 *ms*. Dengan hasil nilai *jitter* yang diperoleh tersebut jika dibandingkan dengan parameter TIPHON termasuk kategori Bagus dengan indeks 3 yang tergolong pada standar 0 *ms* s/d 75 *ms*. Dengan memperoleh indeks secara keseluruhan bagi kelima aplikasi ini tetap menunjukkan QoS Bagus.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

- Implementasi Theories-in-action metode Remote-Lab berupa Modul Daring dapat berperan menambah metode pembelajaran berbasis daring atau hybrid pada dalam mata kuliah praktikum Kode-3 di prodi TRJT.
- Implementasi CPMK materi CFO, OFDM dan Management Frekuensi Radio dalam pada 3 MK Kode-3 dimanfaatkan untuk memudahkan pelaksanaan praktikum pada perkuliahan di prodi TRJT.
- Dalam uji ukur, sistem *video meeting* menggunakan lima aplikasi populer yaitu *zoho meeting, cisco webex meeting, google meet, zoom meeting and microsoft teams*. Hasil perhitungan QoS dengan parameter *throughput, packet loss, delay* dan *jitter* bagi kelima aplikasi ini diperoleh dalam kategori Bagus berdasarkan standar TIPHON.

6.2 Saran

- Kebutuhan jaringan Internet pada ruangan host perlu diperhatikan untuk mendapatkan stabilitas jaringan yang baik sesuai yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- <https://one.comodo.com/blog/remote-control/list-of-free-remote-access-software-tools.php> [Akses Online, 20 Maret 2022].
- Abdullah, W. (2018). Model blended learning dalam meningkatkan efektifitas pembelajaran. *Fikrotuna*, 7(1), hal. 855-866.
- Alam, A. (2020). Challenges and possibilities of online education during Covid-19.
- Goralski, W. (2017). *The illustrated network: how TCP/IP works in a modern network*. Morgan Kaufmann.
- Haryadi, R., & Al Kansaa, H. N. (2021). Pengaruh Media Pembelajaran E-Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa. *At-Ta'lim: Jurnal Pendidikan*, 7(1), hal. 68-73.
- Janzen, K. (2021). The Perceived Efficacy of Cooperative Group Learning in a Graduate Program. *Canadian Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 12(1), n1.
- Lestari, R., Faelasofi, R., & Suminto, S. (2021). Efektivitas Penggunaan Modul Numerasi Pada Pembelajaran Jarak Jauh. *JURNAL e-DuMath*, 7(2), hal. 42-50.
- Magaña, E., Sesma, I., Morató, D., & Izal, M. (2019). Remote access protocols for Desktop-as-a-Service solutions. *PloS one*, 14(1), e0207512.
- Megawati, E. (2022). Kegagalan akan Kesiapan Indonesia dalam Pandemi Menuju Endemik & Belajar Daring Menuju Luring, hal: 205-212.
- Muhammad Mimsyad, M, Ichsan M, Sirmayanti. (2021). Analisis Best Practice Remote Lab dalam Pengajaran Mata Kuliah Praktikum Vokasi. Laporan Akhir Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi, Perpustakaan PNUP.
- Panfilov, Y. V., Kolesnik, L. L., Ryabov, V. T., & Sidorova, S. V. (2017). Research and development complex with remote access. *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing, Vol. 872, No. 1, hal 120-129.
- Sirmayanti, Dharma Aryani, dan Tim PNUP. (2020). Laporan Akhir Program Fasilitasi Inovasi Modul Pembelajaran Daring pada Pendidikan Tinggi Vokasi Tahun 2020. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Sirmayanti, S., Mahjud, I., Mimsyad, M., Patiung, W. F., & Sukma, M. (2021). Teknik Sinkronisasi Carrier Frequency Offset (CFO) Dalam System Ofdm Untuk Opimasi Implementasi Frequency Sharing 5G. In *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)*, hal. 93-101.
- Vahlepi, S., Helty, H., & Tersta, F. W. (2021). Implementasi Model Pembelajaran berbasis Case Method dan Project Based Learning dalam rangka mengakomodir Higher Order Thinking Skill mahasiswa dalam Mata Kuliah Psikologi Pendidikan Bahasa Arab di Masa Pandemi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), hal. 10153-10159.

B. 103

LAPORAN KARYA ILMIAH HASIL PENELITIAN PERIODE 2019-2022

1. Operasi Adaptive MIMO Melalui Teknik Spatial Multiplexing Bagi Standar LTE Physical Layer (PHY) (2019)
Penulis: Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM. / Ir. Ichsan Mahjud, M.T
2. Optimasi Distorsi Cancellation Spectrum Mask Pada Infrastruktur Multicarrier Broadband 5G, Tahun-1 (2020)
Penulis: Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM. / Dr. Eng., Ir. Dewiani, M.T., IPM. / Lidemar Halide, S.T., M.T
3. Optimasi Distorsi Cancellation Spectrum Mask Pada Infrastruktur Multicarrier Broadband 5G, Tahun-2 (2021)
Penulis: Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM. / Dr. Eng., Ir. Dewiani, M.T., IPM. / Lidemar Halide, S.T., M.T
4. Teknik Sinkronisasi Carrier Frequency Offset (CFO) Dalam System OFDM Untuk Opimasi Implementasi Frequency Sharing 5G (2021)
Penulis: Ir. Ichsan Mahjud, M.T. / Muhammad Mimsyad, S.T., M.Eng., Ph.D / Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
5. Analisis Best Practice Remote Lab Dalam Pengajaran Mata Kuliah Praktikum Vokasi (2021)
Penulis: Muhammad Mimsyad, S.T., M.Eng., Ph.D. / Ir. Ichsan Mahjud, M.T. / Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
6. Pengembangan Theories-In-Action Pada Mata Kuliah Kode-3 Pendidikan Vokasi (2022)
Penulis: Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM. / Muhammad Mimsyad, S.T., M.Eng., Ph.D. / Ir. Ichsan Mahjud, M.T.
7. Disain Dan Realisasi Bandpass Filter (BPF) Berbasis Substrate-Integrated Waveguide (SIW) Pada Frekuensi L-Band Untuk Aplikasi Coastal Radar (2022)
Penulis: Muhammad Mimsyad, S.T., M.Eng., Ph.D. / Ir. Abdullah Bazergan, M.T. / Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.



**UPT PERPUSTAKAAN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
2022**

BIBIE
NDANG

B.103

SIRMA YANTI, DKK

LAPORAN KARYA ILMIAH HASIL PEN

B.103

LAPORAN KARYA ILMIAH HASIL PENELITIAN PERIODE 2019-2022

1. Operasi Adaptive MIMO Melalui Teknik Spatial Multiplexing Bagi Standar LTE Physical Layer (PHY) (2019)
Penulis: Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM. / Ir. Ichsan Mahjud, M.T
2. Optimasi Distorsi Cancellation Spectrum Mask Pada Infrastruktur Multicarrier Broadband 5G, Tahun-1 (2020)
Penulis: Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM. / Dr. Eng., Ir. Dewiani, M.T., IPM. / Lidemar Halide, S.T., M.T
3. Optimasi Distorsi Cancellation Spectrum Mask Pada Infrastruktur Multicarrier Broadband 5G, Tahun-2 (2021)
Penulis: Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM. / Dr. Eng., Ir. Dewiani, M.T., IPM. / Lidemar Halide, S.T., M.T
4. Teknik Sinkronisasi Carrier Frequency Offset (CFO) Dalam System OFDM Untuk Opimasi Implementasi Frequency Sharing 5G (2021)
Penulis: Ir. Ichsan Mahjud, M.T. / Muhammad Mimsyad, S.T., M.Eng., Ph.D / Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
5. Analisis Best Practice Remote Lab Dalam Pengajaran Mata Kuliah Praktikum Vokasi (2021)
Penulis: Muhammad Mimsyad, S.T., M.Eng., Ph.D. / Ir. Ichsan Mahjud, M.T. / Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.
6. Pengembangan Theories-In-Action Pada Mata Kuliah Kode-3 Pendidikan Vokasi (2022)
Penulis: Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM. / Muhammad Mimsyad, S.T., M.Eng., Ph.D. / Ir. Ichsan Mahjud, M.T.
7. Disain Dan Realisasi Bandpass Filter (BPF) Berbasis Substrate-Integrated Waveguide (SIW) Pada Frekuensi L-Band Untuk Aplikasi Coastal Radar (2022)
Penulis: Muhammad Mimsyad, S.T., M.Eng., Ph.D. / Ir. Abdullah Bazergan, M.T. / Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM.

PERPUSTAKAAN B.J. HABIBIE
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

KI:TT19
SIR
o
C.1



UPT PERPUSTAKAAN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
2022

PERIODE 2019-2022