

Bidang unggulan: Informasi dan
Komunikasi

Kode>Nama Bidang Ilmu: 453/Teknik
Telekomunikasi

**USULAN
HIBAH PENELITIAN UNGGULAN UDAYANA**

**JUDUL PENELITIAN
STRATEGI DAN PROTOKOL KETERSEDIAAN LAYANAN E-EXAM PADA
LINGKUNGAN NIRKABEL**



TIM PENGUSUL

KETUA PENELITI

GEDE SUKADARMIKA, ST, MSc / 0005056704

ANGGOTA PENELITI :

**Ir. LINAWATI, M.Eng.Sc,Ph.D / 0024086607
ANAK AGUNG NGURAH AMRITA, ST.,MT./ 0017076809**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS UDAYANA
PEBRUARI 2018**

HALAMAN PENGESAHAN PROPOSAL
PENELITIAN UNGGULAN UDAYANA

Judul : STRATEGI DAN PROTOKOL KETERSEDIAAN LAYANAN E-EXAM PADA LINGKUNGAN NIRKABEL

Peneliti / Pelaksana

Nama lengkap : Gede Sukadarmika, ST, M.Sc
NIP/NIDN : 196705051995121003 / 0005056704
Jabatan Fungsional/Stuktural : Lektor / Tidak ada
Program Studi : SI Teknik Elektro
Nomor HP : 081337579125
Alamat Surel (e-mail) : sukadarmika@unud.ac.id

Anggota 1

Nama Lengkap : Ir. LINAWATI, M.Eng.Sc,Ph.D
NIDN : 0024086607
Perguruan Tinggi : SI Teknik Elektro

Anggota 2

Nama Lengkap : Anak Agung Ngurah Amrita, ST., MT
NIDN : 0017076809
Perguruan Tinggi : SI Teknik Elektro

Institusi Mitra (jika ada)


Nama Institusi Mitra :
Alamat :
Penanggung Jawab :


Tahun Pelaksanaan : Tahun ke-1 dari rencana 2 tahun
Biaya Diusulkan : Rp. 50.000.000

Mengetahui
Dekan, Fakultas Teknik

(Prof. Dr. Ngakan Putu Gede Suardana, MT, Ph.D.)
NIP:196409171989031002

Denpasar, 14 Februari 2018
Ketua Tim Pelaksana


(Gede Sukadarmika, ST, M.Sc)
NIP:196705051995121003

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Udayana

(Prof. Dr. Ir. Gede Rai Maya Temaja, MP.)
NIP:196210091988031002

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI.....	iii
RINGKASAN	iv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Khusus Penelitian	2
1.3 Originalitas (Keutamaan) Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Pendahuluan.....	5
2.2 Kerangka Berfikir	6
2.2 Pengertian e_Learning	7
2.3 E-Exam	10
2.4 Wireless Local Area Network (WLAN).....	11
2.4.1 Standard WLAN	13
2.4.2 Keunggulan dan Kelemahan WLAN	14
2.4.3 Level Signal WLAN	14
2.4.4 <i>Receive Signal Strength Indicator</i> (RSSI) pada Standard IEEE 802.11	16
2.5 Perhitungan Ketersediaan Sistem	17
2.6 Diagram Tulang Ikan Penelitian	20
BAB III. METODELOGI PENELITIAN	22
3.1 Rancangan Penelitian	22
3.2 Bagan Alir (RoadMap) Penelitian	23
BAB IV. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN	26
4.1 Anggaran Biaya	26
4.2 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28
DAFTAR LAMPIRAN.....	30
Lampiran 1: Justifikasi Penggunaan Dana.....	30
Lampiran 2. Dukungan Sarana dan Prasarana Penelitian	33
Lampiran 3: Susunan Organisasi Tim Peneliti/Pelaksana dan Pembagian Tugas	34
Lampiran 4. Biodata Ketua dan Anggota Peneliti	35
Lampiran 5. Surat Pernyataan Ketua Pengusul.....	52

RINGKASAN

Kemajuan perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah memberikan dampak penting dalam dunia pendidikan. Tidak hanya pada proses pembelajaran, TIK juga sudah dipergunakan untuk proses evaluasinya. Pelaksanaan ujian berbasis komputer yang sering dikenal dengan *Computer Base Test (CBT)* atau *e-exam* perkembangannya semakin pesat baik dari sisi teknologi maupun juga penggunaannya. Hingga saat ini, pelaksanaan *e-exam* masih diperdebatkan berkaitan dengan keamanan dan jenis ujian yang dapat ditawarkan melalui sistem *e-exam*. Selain itu, agar dapat melaksanakan *e-exam* dengan baik, dituntut adanya ketersediaan infrastruktur yang memadai untuk dapat menjamin stabilitas layanan. Pada umumnya, untuk pelaksanaan *e-exam* akan disiapkan ruangan khusus yang dilengkapi dengan perangkat komputer yang terkoneksi dengan jaringan internet atau intranet melalui media kabel atau jaringan fisik. Pemanfaatan media fisik memberikan keunggulan dalam stabilitas kualitas layanan, namun memiliki keterbatasan dalam kecepatan perluasan akses. Untuk itu, pada penelitian ini diupayakan suatu strategi untuk menjaga ketersediaan (*availability*) layanan *e-exam* yang diselenggarakan melalui jaringan nirkabel khususnya pada jaringan nirkabel akses local (*WLAN*). Mengingat karakteristik dari jaringan nirkabel yang kualitas sinyalnya dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti redaman, interferensi, fading dan lain sebagainya, sehingga perlu dianalisa dengan baik untuk mengantisipasi berbagai faktor atau kemungkinan yang dapat terjadi pada pelaksanaan *e-exam* melalui jaringan nirkabel. Strategi yang diupayakan pada penelitian ini antara lain untuk menjaga ketersediaan layanan pada saat pelaksanaan *e-exam* melalui identifikasi level sinyal yang diterima (*Received Signal Strength Indicator (RSSI)*) dan juga mengupayakan suatu solusi yang dapat dilakukan apabila layanan terputus pada salah satu dari peserta ujian. Penelitian ini juga akan membahas prosedur dan aturan yang perlu dilakukan untuk dapat menjaga ketersediaan layanan *e-exam* pada jaringan nirkabel. Keberhasilan dari penelitian ini akan sangat bermanfaat bagi dunia pendidikan terutama untuk pelaksanaan *e-exam* dengan melalui jaringan *WLAN* pelaksanaannya bisa dilakukan dimana saja. Sehingga ketersediaan ruang khusus tidak khusus tidak mutlak dan akses bisa diperluas dengan lebih mudah dan dengan biaya yang lebih murah. Penelitian ini dirancang untuk pelaksanaan selama dua tahun. Pada tahun pertama, penelitian difokuskan untuk mendapatkan strategi yang sesuai sedangkan pada tahun kedua diutamakan untuk membuat aturan atau protocol serta standar prosedur operasional dari pelaksanaan *e-exam*.

Kata Kunci : *e-exam*, *availability*, *WLAN*, *RSSI*, protocol

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan bidang Teknologi Informasi dan komunikasi (TIK) yang sangat pesat telah merambah hampir setiap aktifitas manusia. Tidak terkecuali pada bidang pendidikan, keterlibatan TIK dalam sistem pembelajaran sudah tidak dapat dipungkiri lagi. Pada saat ini, pemanfaatan TIK pada bidang pendidikan selain pada sistem administrasi juga pada proses pembelajaran. Sistem pembelajaran secara elektronik melalui infrastruktur TIK yang dikenal *e-learning* perkembangannya sangat signifikan. Seperti yang dilaporkan oleh Docebo (perusahaan pembuat salah satu Learning Management System (LMS) di dunia) menyatakan bahwa perkembangan pengguna LMS di dunia mencapai 7,9% per tahun [1].

Selain pada proses pembelajaran, saat ini pemanfaatan TIK juga sudah digunakan pada proses evaluasi sistem pembelajaran. Sistem evaluasi dengan memanfaatkan perangkat TIK ini sering dikenal dengan sebutan *Computer Base Test (CBT)* atau *e-exam*. Melalui penerapan *e-exam*, peserta didik dapat mengikuti tes dari lokasi atau tempat yang berbeda yang terhubung melalui jaringan Internet atau intranet. Saat ini *e-exam* sudah digunakan sebagai model untuk evaluasi sistem pembelajaran, hal ini dikarenakan oleh berbagai keunggulan yang ditawarkan oleh sistem *e-exam* antara lain: mengurangi terjadinya kesalahan perorangan (*human error*), pendistribusian soal dilakukan secara langsung melalui jaringan, tingkat keamanan lebih tinggi, lebih efisien, peserta ujian dapat segera mengetahui hasil tes nya dan disinyalir memiliki integritas yang lebih tinggi dibandingkan dengan tes secara manual (*paper base test*).

Sebagai suatu layanan yang disampaikan secara online atau berbasis web, agar dapat beroperasi dengan baik, perapan layan *e-exam* memiliki beberapa tantangan yang penting antara lain [2]:

- *Reliability* : penerapannya membutuhkan kondisi jaringan yang stabil dan reliable.
- *Quality of Service* : dibutuhkan analisa dan kajian terhadap kebutuhan perangkat untuk mencapai target kualitas layanan yang diinginkan.
- Ketersediaan yang tinggi (*high availability*) : dengan tingkat kebutuhan yang semakin tinggi maka kebutuhan terhadap tingkat ketersediaan perangkat pendukung akan semakin meningkat.

Beberapa hal lain yang perlu diperhatikan selain beberapa poin di atas yaitu *scalability*, *performance*, keamanan aplikasi dan jaringan.

Untuk menjamin ketersediaan layanan yang memadai, pada umumnya penyediaan layanan *e-exam* pada suatu institusi pendidikan akan menyiapkan suatu ruangan khusus seperti lab komputer yang perangkatnya dihubungkan melalui media kabel/fisik. Pemanfaatan media fisik memberikan performance yang kualitas layanan stabil namun memiliki keterbatasan dalam pengembangan akses. Disisi lain, pemanfaatan jaringan nirkabel memberikan fleksibilitas terhadap pemanfaatan ruangan, selain itu

untuk pengembangan aksesnya membutuhkan dan biaya yang lebih ekonomis, namun kualitas layanannya sangat tergantung pada kondisi lingkungannya yang berdampak pada redaman, interferensi, fading dan lain sebagainya.

Pada penelitian ini diupayakan untuk mendapatkan strategi dan protocol yang sesuai untuk penerapan *e-exam* pada jaringan nirkabel. Sedemikian sehingga ketersediaan layanan *e-exam* dapat dijaga dengan harapan peserta *e-exam* dapat mengikuti ujian melalui akses jaringan nirkabel dengan baik. Penyediaan layanan *e-exam* melalui jaringan nirkabel memberikan keleluasaan bagi pengajar atau institusi untuk melaksana *e-exam* di ruang kelas maupun di area terbuka yang tercakupi layanan jaringan nirkabel.

Hasil penelitian ini diharapkan akan dapat memberikan solusi yang efektif terhadap keterbatasan kualitas layanan dari jaringan nirkabel terkait dengan rentannya penurunan kualitas sinyal terhadap gangguan redaman, interferensi fading dan lain sebagainya. Dengan demikian, institusi pendidikan atau pun pengajar dalam penyelenggaraan pendidikan berbasis e-learning termasuk juga pelaksanaan *e-exam* tidak akan mengalami kendala berkaitan dengan keterbatasan ruang atau laboratorium computer.

1.2 Tujuan Khusus Penelitian

Berdasarkan pengalaman dan pengamatan yang dilakukan, kualitas layanan jaringan nirkabel khususnya *Wireless Local Area Network (WLAN)* sering tidak stabil terutama terkait dengan *Received Signal Level (RSL)* dan *data rate* yang diterima oleh perangkat *mobile/laptop*. Berbagai faktor dapat menyebabkan ketidakstabilan antara lain: kondisi infrastruktur, cuaca atau juga karena jumlah perangkat *mobile* yang terkoneksi pada jaringan *WLAN* yang sama. Kondisi jaringan yang tidak stabil ini tentunya akan mengganggu semua layanan yang ditawarkan secara online. Seperti halnya dengan *e-learning*, sistem pembelajaran secara elektronik yang dilaksanakan melalui jaringan Internet ini akan sangat terganggu apabila kondisi jaringannya tidak stabil. Terlebih lagi apabila terjadi gangguan atau ketidakstabilan kualitas jaringan pada saat pelaksanaan *e-exam* yang membutuhkan sistem komunikasi *real time* antara client dengan server, tentunya akan sangat mengganggu kelancaran pelaksanaannya.

Maka dari itu perlu dilakukan penelitian untuk dapat mengetahui keterbatasan yang dimiliki dari suatu jaringan nirkabel berkaitan dengan level signal dan laju data (*data rate*) minimal untuk dapat melaksanakan *e-exam*. Sehingga nantinya dapat diupayakan suatu strategi agar pengaruh kerentanan kualitas layanan dapat diantisipasi dengan baik. Selanjutnya dianalisis untuk menyusun aturan atau protocol yang harus dipenuhi pada setiap tahapan proses pelaksanaan *e-exam*.

Penelitian yang dilakukan ini memiliki dua tahapan tujuan khusus seperti diuraikan di bawah ini antara lain :

1. Mengidentifikasi *level signal* dan *datarate* minimal yang harus diterima oleh setiap peserta *e-e-exam* serta jumlah client maksimal yang dapat mengakses suatu akses point secara bersamaan. Melalui data identifikasi ini bisa dianalisa kebutuhan akses point dan *datarate* minimal yang harus disediakan pada suatu lokasi pelaksanaan *e-exam*. Dengan demikian dapat disusun strategi untuk menjaga ketersediaan layanan *e-exam* pada jaringan nirkabel.
2. Menyusun protocol atau aturan dan standar prosedur operasional (SPO) berkaitan dengan kebutuhan dan persyaratan teknis yang harus dipenuhi untuk pelaksanaan *e-exam* melalui akses jaringan WLAN. Diharapkan protocol maupun SPO yang dibuat dapat dijadikan acuan bagi institusi yang akan mengembangkan *e-learning* khususnya untuk pelaksanaan *e-exam* melalui jaringan nirkabel.

1.3 Originalitas (Keutamaan) Penelitian

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi berdampak sangat luas pada kecepatan penyebaran informasi. Dampak yang sangat luas juga dirasakan pada dunia pendidikan, karena penyebaran ilmu pengetahuan dikalangan akademisi menjadi semakin cepat. Menurut Budi dkk, 2012, pembelajaran dengan mengandalkan tatap muka antara dosen dan mahasiswa terutamanya bagi universitas-universitas terkemuka di dunia sudah tidak memadai lagi. Sehingga sistem pembelajaran dengan metode *e-learning* dirasa perlu diterapkan untuk melengkapi metode konvensional.

E-exam merupakan salah satu komponen penting dalam sistem *e-learning* yang hasilnya sering digunakan sebagai tolak ukur dari keberhasilan proses pembelajaran. Seperti halnya dengan ujian berbasis kertas, ketentuan waktu terkait durasinya, kapan mulai dan juga kapan berakhirnya dari pelaksanaan *e-exam* ditentukan dan diatur oleh penyelenggara ujian. Sistem *e-exam* biasanya memiliki komunikasi antara *client* dan *server* yang sifatnya *real time*. Oleh sebab itu, stabilitas koneksi antar perangkat harus dapat dijaga dengan baik. Ketidakstabilan koneksi akan dapat berdampak pada buruknya hasil ujian yang diperoleh peserta ujian. Sehingga perlu diupayakan suatu strategi agar ketersediaan layanan dapat terjaga dan diantisipasi suatu kondisi apabila tiba-tiba salah satu peserta mengalami terputus koneksi saat pelaksanaan *e-exam*.

Penelitian ini mengajukan suatu upaya atau strategi agar sistem dapat dipersiapkan sebaik mungkin untuk mengantisipasi terjadinya gangguan koneksi pada perangkat laptop yang digunakan oleh peserta *e-exam*. Mengingat terjadinya gangguan sinyal radio tidak dapat diprediksi dengan pasti, maka sistem diupayakan untuk dapat beradaptasi agar peserta ujian dapat melanjutkan pelaksanaan ujiannya hingga selesai. Untuk itu melalui protocol yang disusun pada penelitian ini diharapkan akan dapat mengakomodasi hal tersebut.

Luaran dari dua tahun penelitian ini, akan tersusun suatu strategi dan protocol yang dapat dijadikan rekomendasi atau acuan dalam penyelenggaraan *e-exam* melalui jaringan nirkabel. Penelitian menggunakan akses jaringan WLAN sebagai akses koneksi client ke sistem *e-exam*. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dasar untuk penerapan *e-exam* melalui jaringan nirkabel khususnya pada jaringan WLAN. Kedepannya sangat memungkinkan untuk dikembangkan untuk akses melalui jaringan telepon seluler.

Sejauh ini, peneliti belum menemukan referensi yang telah melakukan penelitian sejenis untuk penerapan *e-exam* pada jaringan nirkabel. Kebanyakan penelitian terkait *e-exam* diarahkan pada sistem keamanan yang bertujuan untuk menghindari kecurangan pelaksanaan *e-exam* seperti misalnya nyontek, duplikasi atau bahkan mungkin ujian dilakukan bukan oleh siswa yang bersangkutan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Pendahuluan

Berbagai penelitian telah dilakukan terkait dengan e-exam, namun sebagian besar penelitian mengarah pada sistem keamanannya. Jadi penelitian kebanyakan berhubungan dengan upaya mencegah terjadinya kecurangan dalam pelaksanaan e-exam. Beberapa penelitian terkait pengamanan e-exam dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1. State of the art pengamanan e-exam

No	Penulis	Judul	Yang dilakukan	Pekerjaan Lanjutan
1	Rosario Giustolisi, Gabriele Lenzini (2013)	What Security for Electronic Exams?	Mengidentifikasi jenis keamanan yang dibutuhkan di setiap tahapan dari suatu sistem ujian (<i>exam</i>).	Penelitian yang sedang dikerjakan adalah menganalisa protocol dari e-exam yang sudah ada.
2	Yousef W. Sabbah, Imane A. Saroit, and Amira M. Kotb (2012)	A Smart Approach for Bimodal Biometric Autentification in Home-Exams (SABBAH-Model)	Memberikan model yang aman dan pintar untuk ujian sumatif dengan ujian yang dilaksanakan dari mana saja.	Sitem yang dibangun masih dalam proses pengembangan, teridentifikasi adanya beberapa permasalahan yang membutuhkan penyempurnaan terutama yang berkaitan dengan optimalisasi processing power, penggunaan memori dan infrastruktur terutama pada sisi servernya.
3	Mohammad A Sarrayrih, Mohammed Ilyas (2013)	Challenges Of Online Exam, Performances And Problems For Online University Exam	Memberikan suatu sistem untuk meningkatkan keamanan dari sistem on-line dengan cara menggunakan berbagai teknologi antaralain : biometric authentication, internet-firewall, cryptography, network protocol dan paradigma object oriented.	Disinyalir terdapat berbagai permasalahan keamanan terkait pertanyaan dan juga jawabannya pada sistem e-exam yang dapat dijadikan penelitian lebih lanjut. Selain itu, penelitian juga bisa dikembangkan untuk sistem pengamanan e-exam yang dilakukan dari luar jaringan kampus.
4	Mohamad M. Al-Laham (2015)	Reducing Security Concerns When Using Cloud Computing In Online Exams Case Study: General Associate Degree Examination (Shamel) In Jordan	Menerapkan sistem cloud computing pada sistem ujian online, disinyalir berdampak pada peningkatan tingkat keamanan pada pelaksanaan ujian.	-
5	Moses O. Onyesolu, Virginia E. Ejiofor, McDonald N. Onyeizu, Dan Ugoh (2013)	Enhanching Security in a Distributed Examination Using Biometric and Distributed Firewall Sistem	Menggunakan sistem Biometrik (<i>fingerpint</i>) untuk mengidentifikasi peserta ujian, dan firewall terdistribusi untuk mengontrol paket jaringan pada semua perangkat computer yang terlibat.	-

Penelitian tentang kualitas sinyal *Wireless Local Area Network (WLAN)* mengindikasikan bahwa banyak hal yang dapat mempengaruhi kualitas sinyal WLAN seperti misalnya *multi path fading*, jarak dari akses point, interferensi dari akses point yang lainnya, dan lain sebagainya. Beberapa penelitian tentang kualitas sinyal *WLAN* dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 State of The Art Kualitas Layanan WLAN

No	Penulis	Judul	Yang dilakukan	Pekerjaan Lanjutan
1	Wu Xing-feng , Liu Yuan-an (2007)	A Survey of WLAN QoS Systems Based on IEEE 802.11	Mendiskusikan permasalahan kualitas layanan yang ditemui pada aplikasi real-time dari WLAN. Beberapa parameter penting dan algoritma optimasi diklasifikasikan. Beberapa ide yang menjamin kualitas layanan WLAN berdasarkan IEEE 802.11 diberikan secara spesifik.	Penelitian berikutnya diharapkan mendapatkan sistem pemetaan yang akurat untuk memperoleh informasi tentang kualitas link frekuensi radio (RF) dan menggunakan informasi tersebut sebagai bagian dari algoritma kualitas layanan yang dapat beradaptasi secara otomatis untuk mengoptimasi kapabilitas jaringan secara dinamis.
2	Vinay Kolar, dkk (2010)	Measurement and Analysis of Link Quality in Wireless Networks: An Application Perspective	Melakukan analisa terhadap kuat sinyal yang diterima dan laju error pada 802.11 jaringan wireless Mesh dalam ruangan. Diperoleh bahwa statistic distribusi dan karakteristik memori bervariasi pada link yang berbeda, namun dapat diprediksi. Didapatkan juga bahwa akibat dari pengaruh fading, laju paket error tidak menurun secara monoton akibat dari penurunan laju transmisinya	Perlu dilakukan penelitian yang lebih rinci melalui software dengan kemampuan mendefinisikan radio yang mampu memberikan data dengan granularity yang lebih tinggi. Penelitian lainnya adalah mendeteksi dan menghitung gangguan eksternal dengan menggunakan nilai-nilai yang terukur. Target jangka panjang dari pekerjaan ini adalah untuk membangun suatu mekanisme pengukuran yang realistis, overhead rendah dan akurat yang dapat digunakan untuk perencanaan jaringan, provisioning dan optimasi protokol lapisan yang lebih tinggi.
3	Shravan Rayanchu, dkk (2008)	Diagnosing Wireless Packet Losses in 802.11: Separating Collision from Weak Signal	Mengajukan suatu teknik disebut COLLIE, yang melakukan diagnostik rugi-rugi dengan menggunakan desain metrik terbaru yang mengevaluasi pola kesalahan pada simbol lapisan fisik untuk mengekspos perbedaan statistic antara kerugian karena collision dan signal yang lemah.	Hasil penelitian ini diharapkan juga akan berguna untuk mengatasi berbagai permasalahan lainnya misalnya : adaptasi link, management kanal, pengontrolan daya kirim (transmit power) , dan lain sebagainya.

2.2 Kerangka berfikir

Ujian *online* (*e-exam*) merupakan komponen penting dalam proses *e-learning*. Hasil dari *e-exam* sangat menentukan kualitas dan keberhasilan dari proses pembelajaran melalui *e-learning*. Disinyalir, *e-exam* merupakan mekanisme yang paling rumit dalam *e-learning*, karena pelaksanaannya harus bebas dari kecurangan dan kontinuitas akses pada sistem harus tetap terjaga. Berbagai penelitian telah dilakukan terkait dengan pengamanan *e-exam* dengan melakukan autentikasi pengguna baik pada saat login maupun saat pelaksanaan ujian. Kesemua penelitian yang dilakukan dimaksudkan untuk dapat meyakinkan bahwa yang melaksanakan ujian memang benar merupakan siswa yang sesuai. Namun demikian, sampai saat ini belum ada yang bisa menjamin bahwa pelaksanaan *e-exam* sudah bebas dari kecurangan, mengingat pelaksanaan *e-exam* yang dapat dilakukan dari mana saja termasuk *in-home exam*.

Selain identifikasi dari peserta ujian, pada pelaksanaan *e-exam* sangat perlu juga dilakukan pemantauan terhadap kontinuitas layanan dari peserta ujian terhadap sistem *e-exam*. Kesetabilan koneksi jaringan sangat dibutuhkan untuk menjamin kelancaran pelaksanaan *e-exam*.

Pada proposal ini penulis mengajukan penelitian tentang pengembangan strategi dan aturan atau protocol yang sesuai untuk pelaksanaan *e-exam* melalui jaringan nirkabel. Pengembangan pelaksanaan *e-exam* melalui jaringan nirkabel merupakan tantangan tersendiri pada penelitian ini mengingat kualitas sinyal radio dipengaruhi oleh berbagai faktor sehingga performanya sangat sulit untuk diprediksi. Pada sisi lain, *e-exam* merupakan sistem komunikasi yang sifatnya *real time* antara *client* dengan *server* dan juga pelaksanaannya dibatasi oleh waktu, tentunya membutuhkan kehandalan jaringan yang memadai. Sehingga diperlukan analisa dan perencanaan yang komprehensif agar dapat menjaga ketersediaan layanannya semaksimal mungkin. Ketersediaan informasi pada sistem *e-exam* sangat perlu menjadi perhatian apalagi bila sistem tersebut diterapkan pada suatu jaringan infrastruktur TIK yang kualitas layanannya kurang stabil.

Penelitian ini menggunakan *Wireless Local Area Network (WLAN)* sebagai akses jaringan ke sistem *e-exam*, seperti diketahui kualitas layanan *WLAN* dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jarak *access point* dengan pengguna, interferensi, efek fading, jumlah pengguna yang terhubung dengan *access point* dan lain sebagainya. Namun penggunaan *WLAN* sangat bermanfaat ditinjau dari fleksibilitas ruang dan pengembangan cakupan layanan. Untuk itu,

penelitian ini dipandang perlu dalam menjaga ketersediaan layanan tanpa mengesampingkan aspek akuntabilitas, keadilan (*fairness*), bebas dari kecurangan, dan meminimalkan pengawasan dalam pelaksanaan *e-exam*.

Dari studi pendahuluan yang dilakukan berupa studi literatur, diperoleh kerangka berfikir sebagai dasar pemikiran penelitian yang akan dilakukan. Adapun kerangka berfikir tersebut diuraikan sebagai berikut.

Sistem *e-exam* merupakan seperangkat software yang dimanfaatkan pada sistem e-learning untuk menilai kinerja siswa. *E-Exam* merupakan sistem yang sangat kompleks, yang melibatkan berbagai pihak seperti pemeriksa, penguji, pengawas dan peserta ujian dengan level akses TIK yang berbeda-beda (Giustolisi R. dkk, 2013).

Keamanan sistem e-exam merupakan hal yang memerlukan perhatian serius dalam penerapan e-learning. Pada ujian online, lokasi pengawas bervariasi dari lokasi peserta ujian. Dengan peningkatan jarak antara pengawas dengan yang ujian, kemungkinan untuk melakukan kecurangan meningkat. Untuk menghindari situasi seperti itu, peserta ujian harus terus dipantau (Sri Anusa N., 2012).

Seiring dengan perkembangan penggunaan e-exam yang terus meningkat dalam decade belakangan ini, peralatan yang digunakan untuk menyajikan dan mengelola kebutuhan e-exam harus dibarengi dengan mekanisme keamanan yang efisien dan dapat dipercaya untuk memastikan sistem ini dapat dinyatakan sebagai salah satu media yang dapat diandalkan (Moses O. Onyesolu., 2013).

Banyak teknik yang diusulkan untuk menyediakan keamanan selama pelaksanaan e-exam. Penelitian tentang pemanfaatan autentikasi secara kontinyu dengan menggunakan sistem keamanan biometrik juga sudah dilakukan (T.Ramu, 2013; Sabbah Y.W., 2012; Alotaibi S.J., 2010). Berbagai teknologi dan peralatan juga digunakan untuk menjamin agar pelaksanaan e-exam bebas dari kecurangan. Beberapa skema juga telah digunakan untuk memecahkan masalah ini seperti misalnya ; pengawasan langsung, biometrik uni-modal / bimodal, video monitoring, dan biometrik dengan webcam.

Dari berbagai penelitian terkait pengamanan e-exam, terlihat kebanyakan penelitian dilakukan pada aspek autentikasi dan pengamanan e-exam dari berbagai kecurangan yang mungkin dilakukan selama pelaksanaannya. Pada penelitian ini dilakukan pengamanan *e-exam* pada aspek *availability*-nya. Dalam pelaksanaan e-exam, biasanya waktunya ditentukan saat

mulai dan saat berakhirnya. Pada saat sesi exam dimulai, pencatat waktu (timer) akan mulai aktif, peserta selanjutnya melengkapi atau menjawab soal-soal ujian sesuai dengan waktu yang dialokasikan. Setelah waktunya habis, sistem memberikan peringatan dan log penggunanya off (A Sarrayrih M., 2013).

Akses merupakan salah satu tantangan dalam penerapan e-learning di Negara yang sedang berkembang (AndeRSSIon A. 2008). Penggunaan TIK untuk e-learning menyebabkan akses terhadap teknologi sangat menentukan keberadaannya. Akses juga menunjukkan kualitas dari koneksi. Jadi reliabilitas dari koneksi dan bandwidth akan menentukan kemampun dari pengguna untuk mengakses seluruh konten-konten yang dibutuhkan.

Dengan demikian, Infrastruktur sistem *e-learning* merupakan komponen yang sangat penting dalam menunjang stabilitas akses. Pada penelitian ini, availabilitas yang diteliti diutamakan pada akses melalui jaringan *Wireless Area Network (WLAN)*. Seperti diketahui, WLAN memegang peranan yang sangat signifikan terhadap penyediaan layanan jaringan di mana-mana kepada masyarakat kontemporer akibat dari kemampuan mobilitas dan penerapan jaringan tanpa kabel. Tapi merupakan tantangan tersendiri pada WLAN dalam menyiapkan *throughput* yang lebih tinggi dari pada jaringan kabel. Kuat sinyal yang diterima (RSSI), redaman dan rugi-rugi lintasan sangat tergantung pada lingkungan propagasinya. Lokasi penempatan *Access Point (AP)* memberikan efek yang sangat signifikan terhadap kualitas layanan WLAN (LO, Eric Cheng-Chung, 2007).

Terkait dengan ujian nasional untuk siswa SMA dan sederajat tahun 2016 yang dilaksanakan berbasis komputer (UNBK), Prof. Ir. Nizam MSc.DIC.PhD (Kepala Pusat Penilaian Pendidikan (Puspendik) Kemendikbud) menyampaikan bahwa permasalahan teknis berpotensi muncul, antara lain untuk UNBK. Lebih lanjut Prof. Nizam menyampaikan, permasalahan klasik yang menghantui pelaksanaan UNBK adalah suplai listrik. Untuk itu, apabila mengalami pemadaman listrik, peserta UNBK tidak perlu risau karena ujian tidak akan diulangi dari awal. Sistem akan menyimpan secara otomatis jawaban peserta hingga jawaban yang terakhir. Saat sistem sudah hidup lagi, peserta tinggal melanjutkan pengerjaan soal ujian berikutnya. Disampaikan juga bahwa, durasi atau waktu pengerjaan soal tidak akan termakan lamanya pemadaman listrik. Pengawas atau *proctor* yang bertugas di ruang ujian akan membantu seluruh keluhan yang dialami peserta/siswa (Jawa Pos, Senin 4 April 2016).

Dengan mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan yang ada pada jaringan WLAN, pada proposal ini diajukan penelitian untuk mendapatkan strategi dan protocol pelaksanaan e-exam melalui jaringan WLAN. Hasil dari penelitian ini diharapkan akan diperoleh standar prosedur operasional serta aturan teknis yang perlu dipenuhi oleh penyelenggara *e-exam*. menjaga ketersediaan layanan *e-exam* melalui jaringan WLAN. Sedemikian sehingga penyampaian konten e-exam ke peserta ujian dapat dijaga dengan baik. Kendatipun nantinya terjadi gangguan terhadap kualitas sinyal WLAN, peserta masih dapat melanjutkan ujiannya hingga menyelesaikan seluruh soal-soal yang ada.

2.3 E-Exam

Ujian elektronik (juga disebut Computer Based Assessment – CBA, Computer Based Testing – CBT atau pendeknya e-exam) adalah tes yang dilakukan menggunakan komputer pribadi (PC) atau perangkat elektronik yang setara, di mana pengiriman soal, tanggapan atau jawaban dan Penilaian dilakukan secara elektronik. Jadi, sistem ujian elektronik (e-exam) merupakan sebuah perangkat lunak yang digunakan dalam pendidikan online untuk menilai kinerja siswa yang dilakukan dengan menggunakan sarana teknologi informasi dan komunikasi (Rosario Giustolisi, 2013).

E-Exam diyakini untuk meningkatkan kualitas dan kesetaraan dalam pendidikan karenanya sistem ini seharusnya menawarkan evaluasi yang obyektif seperti ujian tertulis dan akses yang sama kepada siapa pun yang terlibat. Sebagai media untuk evaluasi, e-exam memiliki fitur sebagai berikut :

- ❖ Pertanyaan yang unik diberikan kepada setiap peserta melalui peilihan secara acak dari urutan pertanyaan serta alternative jawabannya.
- ❖ Pemberian waktu juga unik untuk individu: waktu Uji disimpan oleh server. Pada akhir waktu yang telah ditentukan, tes ini secara otomatis ditutup.
- ❖ Penilaian yang fleksibel. Berbagai skema dapat diimplementasikan termasuk pemberian skor negatif, pembobotan nilai untuk setiap pertanyaan.
- ❖ Hasil tersedia segera setelah mahasiswa terakhir meninggalkan tempat ujian.
- ❖ Berbagai jenis pertanyaan / formal dapat dilaksanakan, termasuk pilihan ganda (Ya / Tidak, Benar / Salah, tunggal dan beberapa jawaban, mengisi kekosongan dan pertanyaan dengan gambar).

Dibandingkan dengan ujian tulis, e-exam memiliki beberapa kelebihan seperti berikut :

1. Lebih ekonomis untuk proses jangka panjang. Terjadi pengurangan biaya terhadap beberapa elemen ujian seperti: kertas, biaya cetak soal, biaya pengawas dan lain sebagainya.
2. Efisien dalam penilaian dan administrasi (keputusan yang lebih cepat karena penilaian dan pelaporan dapat dilakukan dengan sesegera mungkin).
3. Fleksibilitas lebih tinggi terkait dengan lokasi dan waktu pelaksanaan ujian.
4. Reliabilitasnya lebih tinggi (penilaian yang dilakukan oleh komputer jauh lebih reliable dibandingkan oleh manusia).
5. Peningkatan keamanan test pengaruh dari transmisi elektronik dan pengkodean/encripsi.
6. Peningkatan konsistensi, ketidakberpihakan sertaketidakbiasan dalam administrasi tes dan penilaian(Komputer tidak mengenal siswa, sehingga penialianya akan fair).
7. Lebih efisien dalam hal gudang penyimpanan (puluhan ribu script jawaban dapat disimpan padaserver dibandingkan dengan ruang fisik yang diperlukan untuk script kertas.
8. Peningkatan kenyamanan dan penerimaan dari peserta (berkurangnya terjadinya keluhan/protes).

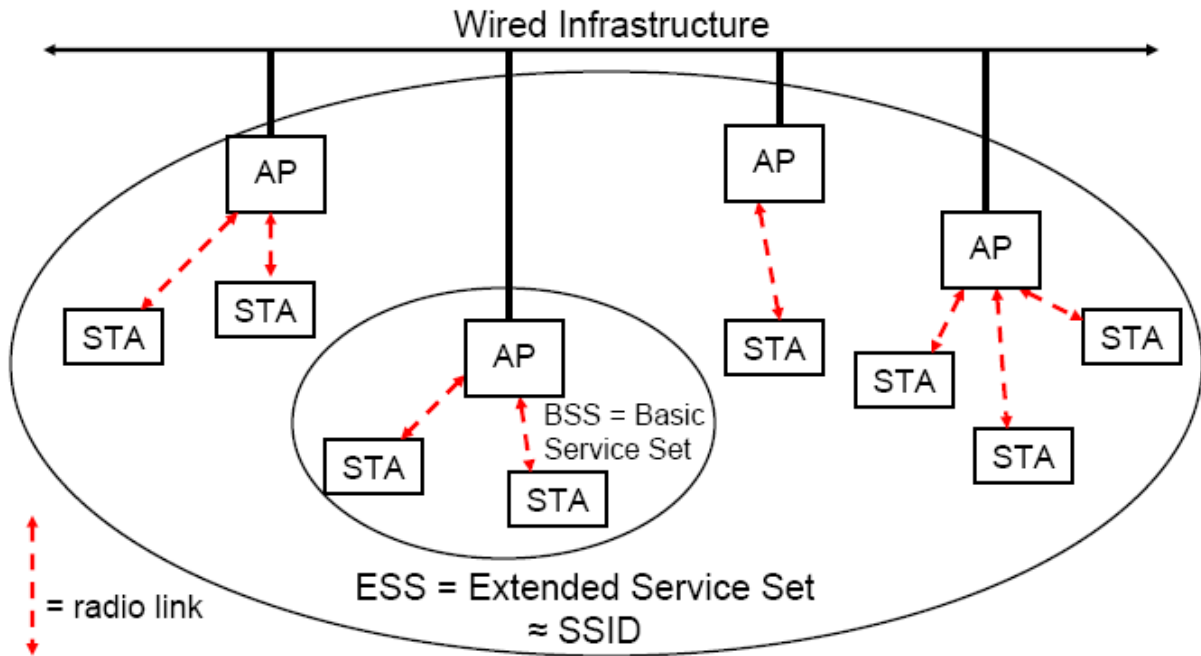
2.4 Wireless Local Area Network (WLAN)

Sebuah jaringan area lokal nirkabel (WLAN) adalah metode distribusi nirkabel untuk dua atau lebih perangkat yang menggunakan gelombang radio frekuensi tinggi dan sering termasuk jalur akses ke Internet. Sebuah WLAN memungkinkan pengguna untuk bergerak di sekitar area cakupan, sering rumah atau kantor kecil, di dalam maupun di luar ruangan sambil mempertahankan koneksi jaringan.

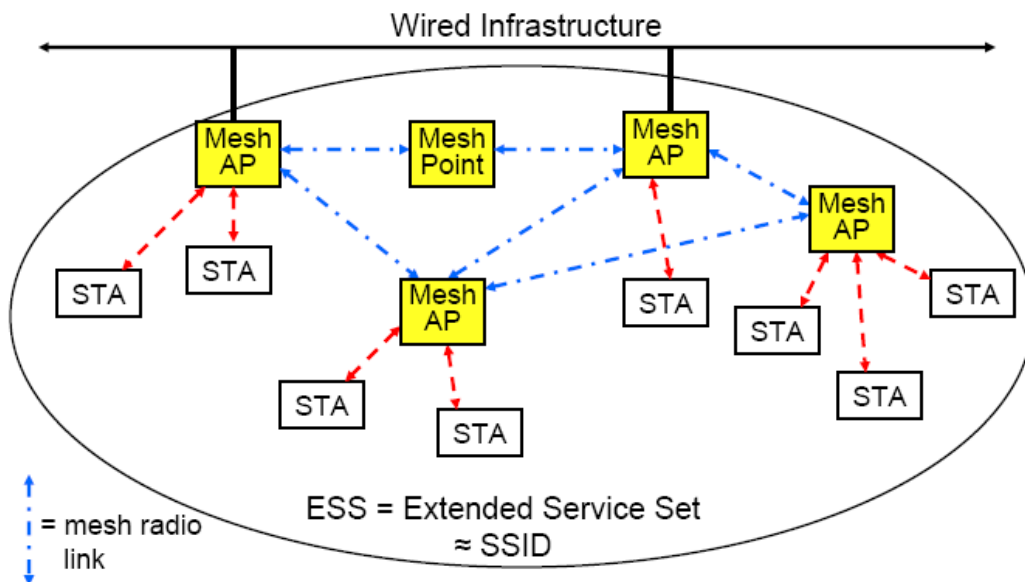
Infrastruktur jaringan WLAN dapat dilihat pada gambar 2.3 dan 2.4 yang masing-masing merupakan infrastruktur yang setiap access point (AC) terkoneksi melalui kabel, dan jaringan Mesh WLAN. Infrastruktur dengan jaringan Mesh memiliki beberapa kelebihan antara lain:

- Memungkinkan pembangunan lebih cepat dengan biaya yang lebih murah
- Lebih mudah untuk mempersiapkan cakupan terutama untuk area yang susah untuk akses pemasangan kabelnya.

- Mudah untuk pengembangan jaringannya.
- Dalam kondisi yang tepat: memiliki cakupan yang lebih luas karena jaringan multi hop, Bandwidth yang lebih besar karena hop yang lebih pendek, dan batrainya lebih tahan lama karena power transmisi yang lebih kecil.



Gambar 2.3 Jaringan WLAN Kalsik



Gambar 2.4 Tanpa Kabel WLAN dengan Mesh

WLAN merupakan jaringan yang memberikan fleksibilitas dan mobilitas kepada penggunaannya, namun kualitas sinyal yang diterima (RSL), redaman, rugi-rugi lintasan sangat tergantung pada lingkungan propagasinya. Lokasi Access Point (AP) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja WLAN. Penempatan AP yang tepat diperlukan untuk mendapatkan kinerja yang lebih besar dari WLAN (Eric Cheng-Chung LO, 2007).

2.4.1 Standard WLAN

Seperti diketahui bahwa sebuah standard adalah dokumen yang memberikan persyaratan, spesifikasi, pedoman atau karakteristik yang dapat digunakan secara konsisten untuk memastikan bahwa bahan-bahan, produk, proses dan layanan yang cocok untuk tujuan mereka. Jadi standard memberikan jaminan operabilitas dari produk yang tergabung di dalamnya. Wireless LAN memiliki standard yang berkembang dari tahun ke tahun dengan menunjukkan perbaikan dari sisi datarate dan area cakupannya. Perkembangan standard WLAN dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Standard Physical Layer WLAN

802.11 network PHY standards										
802.11 protocol	Release date	Frequency (GHz)	Bandwidth (MHz)	Stream data rate (Mbit/s)	Allowable MIMO streams	Modulation	Approximate range			
							Indoor		Outdoor	
							(m)	(ft)	(m)	(ft)
802.11-1997	Jun 1997	2.4	22	1, 2	N/A	DSSS, FHSS	20	66	100	330
a	Sep 1999	5	20	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	N/A	OFDM	35	115	120	390
a	Sep 1999	3.7	20	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	N/A	OFDM	—	—	5,000	16,000
b	Sep 1999	2.4	22	1, 2, 5.5, 11	N/A	DSSS	35	115	140	460
g	Jun 2003	2.4	20	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	N/A	OFDM	38	125	140	460
n	Oct 2009	2.4/5	40	15, 30, 45, 60, 90, 120, 135, 150 (13.5, 27, 40.5, 54, 81, 108, 121.5, 135)	4	MIMO-OFDM	70	230	250	820
n	Oct 2009	2.4/5	20	7.2, 14.4, 21.7, 28.9, 43.3, 57.8, 65, 72.2 (6.5, 13, 19.5, 26, 39, 52, 58.5, 65)	4	MIMO-OFDM	70	230	250	820

2.4.2 Keunggulan dan Kelemahan WLAN

Untuk penerapan dalam pemberian layanan TIK, penggunaan Wireless LAN memiliki kelebihan dan kekurangan seperti berikut :

❖ Kelebihan :

- Fleksibilitas : Pada area cakupan, pengguna dapat berkomunikasi tanpa mengalami banyak gangguan. Gelombang radio juga memungkinkan untuk menembus dinding.
- Perencanaan lebih mudah : Melalui jaringan Ad Hock, memungkinkan membuat suatu jaringan tanpa membuat perencanaan terlebih dahulu.
- Ketahanannya terhadap bencana lebih bagus.

❖ Kelemahan

- Kualitas layanan (QoS) dari WLAN lebih rendah dari jaringan kabel hal ini karena keterbatasan bandwidth yang dimiliki. Selain itu *error rate* yang terjadi cenderung lebih tinggi karena kemungkinan terjadinya interferensi.
- Solusi proprietary: prosedur standarisasi lambat menyebabkan banyak solusi proprietary hanya bekerja di lingkungan homogen.
- Keselamatan dan keamanan lebih rentan : menggunakan gelombang radio untuk mentransmisikan data mungkin memungkinkan terganggu oleh peralatan teknologi tinggi lainnya.

2.4.3 Level Signal WLAN

Level signal radio yang diterima oleh perangkat penerima sering dikenal dengan *Received Signal Strength (RSS)* atau *Received Signal Strength Indicator (RSSI)* merupakan pengukuran daya sinyal radio yang diterima oleh perangkat penerima. RSSI merupakan fungsi jarak antara perangkat pengirim dengan perangkat penerima yang bervariasi akibat dari variasi noise dan interferensi pada lintasan sinyalnya. Namun demikian, penurunan nilai RSSI tidak linear terhadap penambahan jarak tersebut, beberapa faktor yang dapat berpengaruh terhadap variasi dari RSSI antara lain (Yogita Chapre, 2013) :

1. Hardware : Orientasi dan arah propagasi sinyal radio, type antenna (WLAN Card).
2. Spatial : Jarak antara penerima dengan Access Point (AP).
3. Temporal : Waktu dan perioda pengukuran.
4. Interference : Adanya interferensi RF akibat dari adanya perangkat lain yang beroperasi pada frekwensi atau channel radio yang sama.
5. Human : Jumlah pengguna yang terkoneksi, orientasi dan mobilitasnya.
6. Environment : Tipe dan jenis material bangunan

Receiver sensitivity didefinisikan sebagai level daya signal minimal yang diterima yang masih memberikan *Bit Error Rate* (BER) yang layak yang dibutuhkan oleh perangkat penerima dalam melakukan proses *decoding* dari signal yang diterima secara akurat. Secara sederhana, propagasi sinyal radio secara langsung pada kondisi ruang bebas dinyatakan dengan persamaan transmisi Friis adalah sebagai berikut (K. Ogunjemilua) :

$$P_{rx} = P_{tx} G_{rx} G_{tx} \left[\frac{\lambda}{(4\pi d)} \right]^2 \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

λ = panjang gelombang;

d = jarak dari transmitter;

G_{tx} = Gain Antena Transmitter;

G_{rx} = Gain Antena Receiver;

P_{tx} = Power transmitter dan

P_{rx} = Power yang diterima.

Untuk akses suatu akses point pada frekuensi yang tetap maka G_r , G_t , P_t , adalah konstan. Sehingga daya yang diterima P_r akan bervariasi berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara *transmitter* dengan penerima. Sehingga persamaan 2.1 dapat ditulis menjadi persamaan 2.2 :

$$P_{rx} \propto P_{tx} \left[\frac{1}{(d)} \right]^2 \dots\dots\dots(2.2)$$

Persamaan ini hanya berlaku untuk kondisi pada ruang bebas hambatan (*free space model*). Dalam kenyataannya, propagasi gelombang radio dipengaruhi oleh berbagai mekanisme. Secara umum mekanisme tersebut dikelompokkan menjadi lima (5) fenomena fisik yang utama yaitu pemantulan (*reflection*), pemendaran (*diffraction*), pembiasan (*refraction*), penghamburan (*scattering*) dan penyerapan (*absorption*). Mekanisme utama ini dapat merubah propagasi gelombang radio kemungkinan bisa menguatkan atau sebaliknya melemahkan sinyal yang dapat menyebabkan rugi-rugi sinyal atau losses. Fenomena tersebut dapat menyebabkan terjadinya tambahan beberapa lintasan propagasi gelombang radio dari Transmitter ke Receiver selain melalui lintasan langsung yang dikenal dengan *line of sight* (LOS). Hal ini menyebabkan beberapa signal sampai pada receiver dengan waktu tunda (*delay*) yang berbeda-beda yang memicu terjadinya efek *multi-path fading* yang mempengaruhi kinerja dari sistem komunikasi

nirkabel yang tergantung dari lintasan transmisi antara transmitter dengan receiver. Jadi secara umum fenomena tersebut tergantung dari lingkungan sekitar dan frekuensi yang digunakan. Seperti untuk propagasi sinyal di dalam gedung, kuat sinyal dipengaruhi juga oleh berbagai material yang digunakan untuk membangun struktur bangunan tersebut (Ahsan Sohail, 2013).

2.4.4 Receive Signal Strength Indicator (RSSI) pada Standard IEEE 802.11

Receive Signal Strength Indicator (RSSI) merupakan salah satu parameter ukur yang sering digunakan untuk mengetahui kualitas dari link jaringan nirkabel selain *Signal-to-Interference-plus-Noise Ratio (SINR)*, *Packet-Delivery Ratio (PDR)* dan *Bit-Error Rate (BER)* (Angelos Vlavianos, 2008). *RSSI* merupakan parameter opsional yang memiliki nilai dari 0 hingga *RSSI Max*. Parameter ini diukur oleh *sublayer PHY* terhadap energi yang diamati pada antenna yang digunakan untuk menerima *Presentation Protocol Data Unit (PPDU)*. *RSSI* diukur diantara awal dari *Start Frame Delimiter (SFD)* dengan ujung akhir dari *PHY Layer Convergence Procedure (PLCP) Header Error Check (HEC)*. *RSSI* dimaksudkan untuk digunakan dalam cara yang relatif.

Untuk menghindari kompleksitas yang cenderung dapat menyebabkan ketidakakuratan dari penggunaan *RSSI* sebagai dasar untuk melaporkan kuat sinyal dalam dBm, merupakan hal yang sudah lumrah untuk menyatakannya dalam persen. Nilai persen ini menyatakan *RSSI* untuk paket tertentu dibagi dengan nilai *RSSI_Max* dan dikalikan dengan 100 untuk mendapatkan nilai persennya. Untuk adapter dengan *RSSI_Max* = 60 (Atheros) maka kuat sinyal 50% akan dikonversikan menjadi 30. CISCO membuat perhitungan menjadi lebih mudah, dengan *RSSI_Max* = 100, maka *RSSI* 50% = 50.

Dapat dilihat bahwa penggunaan persentase untuk kekuatan sinyal menyediakan pengukuran yang wajar untuk digunakan dalam pekerjaan analisis jaringan dan survey. Jika kekuatan sinyal adalah 100%, itu sangat bagus. Namun ketika kekuatan sinyal turun menjadi sekitar 20%, sinyal akan mencapai *Threshold Roaming*. Pada akhirnya, ketika kekuatan sinyal di suatu tempat di bawah 10% (dan mungkin lebih dekat dengan 1%), saluran tersebut akan dianggap tidak ada sinyal. Konseptualisasi ini menyingkirkan kebutuhan untuk mempertimbangkan dBm. Hal ini memungkinkan perbandingan yang wajar antara lingkungan meskipun NIC vendor yang berbeda digunakan untuk melakukan pengukuran (Joe Bardwell,

2002). Pada akhirnya, sifat umum dari pengukuran persentase memungkinkan sifat integer dari RSSI dapat diabaikan.

2.5 Perhitungan Ketersediaan Sistem

Ketersediaan sistem (*System Availability*) didefinisikan sebagai bagian dari waktu yang disediakan oleh suatu sistem untuk menyediakan layanan yang ditentukan. Untuk suatu sistem yang dinyatakan hanya oleh dua kondisi yaitu “Hidup” atau “Mati”, pengukuran dari ketersediaan sistem dapat dilakukan dengan cara yang relative mudah. Sedangkan, untuk sistem yang lebih kompleks yang bisa beroperasi dengan beberapa pernyataan terkait kondisi penurunan kinerja, maka perhitungan ketersediaan sistem menjadi lebih kompleks (Donald S. Jackson, 2003). Ketersediaan layanan merupakan fraksi waktu atau probabilitas bahwa suatu sistem tersedia untuk digunakan. Hal ini merupakan pengukuran yang lebih sesuai untuk mengevaluasi efektifitas dari sistem. Yang menjadi perhatian penting dari suatu sistem adalah bahwa ketersediaan layanan seharusnya minimal 99.99% (Sandesh Tripathi, 2011) .

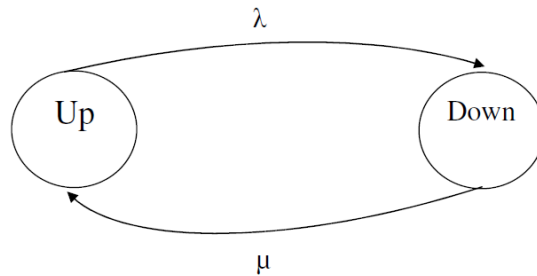
Berkaitan dengan suatu sistem, platform dan infrastruktur dapat digunakan secara bergantian tergantung pada infrastruktur yang mendasarinya. Pada suatu sistem berbasis Internet, menurut Michael Dahlin 2003, platform dikategorikan menjadi tiga (3) tipe yaitu : Dekat Pengguna (*near user*); di tengah-tengah (*in-middle*); dan dekat host (*Near Host*). Kegagalan pada bagian *near user* biasanya merupakan subnet dari pengguna, yang tidak memungkinkan bagi user untuk mengakses Internet. Sama halnya dengan pada *near host*, kegagalan di bagian ini akan menyebabkan aplikasi Web tidak dapat diakses dari luar. Sedangkan kegagalan pada bagian tengah “*in-Middle*” biasanya menunjukkan tidak berfungsinya koneksi *backbone* Internet-nya.

Dengan menggunakan model kesatuan kegagalan dengan perbaikan (*unified fail to recovery model*), yang mengasumsikan waktu kegagalan (*Time to Failure (TTF)*) dan waktu untuk perbaikan (*Time to Recovery (TTR)*) yang terdistribusi secara eksponensial untuk ke tiga kategori kasus tersebut. Pada saat sistem beroperasi, akan ada saatnya sistem tersebut untuk mengalami kegagalan secara berulang. Waktu rata-rata bagi sistem untuk mengalami kegagalan dikenal dengan *Main Time to Failure (MTTF)*. Setelah sistem gagal, dibutuhkan waktu tertentu untuk pulih dari kegagalan dan kembali ke keadaan operasional. Rata-rata waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk pemulihan tersebut dikenal dengan *Mean Time to Recover (MTTR)*. Selanjutnya waktu rata-rata antar kegagalan disebut dengan *Mean Time Between Failure (MTBF)*, yang dapat dituliskan dengan persamaan :

$$MTBF = MTTF + MTTR \dots\dots\dots(2.3)$$

Seperti yang sudah disampaikan, bahwasannya ketersediaan sistem merupakan fraksi waktu saat semua komponen yang terlibat dalam sistem dapat beroperasi. Diagram transisi keadaan untuk perhitungan ketersediaan sistem ditunjukkan pada gambar 2.5. Kondisi sistem gagal (fail), pergerakan dari “Up” menuju “Down” dinyatakan dengan λ , sedangkan kondisi perbaikan (repaired) pergerakan dari Down menuju Up yang dinyatakan dengan μ . Kedua kondisi tersebut masing-masing dapat dinyatakan sebagai fungsi dari *Mean Time To Failure* (MTTF) dan *Main Time To Repair* (MTTR) sebagai berikut :

$$\lambda = \frac{1}{MTTF} \text{ dan } \mu = \frac{1}{MTTR} \dots\dots\dots(2.4)$$



Gambar 2.5. Diagram Transisi Keadaan

Untuk sistem yang sederhana yaitu sistem yang hanya dinyatakan oleh dua kondisi yaitu kondisi tersedia “up” dan kondisi tidak tersedia “down”, ketersediaan sistem (\mathcal{A}) dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\mathcal{A} = \frac{\mu}{\lambda + \mu} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan menggunakan prinsip aliran-masuk-aliran-keluar maka dapat ditulis sebagai berikut :

$$\lambda \times \mathcal{P}_{up} = \mu \times \mathcal{P}_{down} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

\mathcal{P}_{up} = Probabilitas sistem hidup (up)

\mathcal{P}_{down} = Probabilitas sistem mati (down)

Secara sederhananya, ketersediaan adalah \mathcal{P}_{up} dan selanjutnya dapat dituliskan

$$\mathcal{P}_{up} + \mathcal{P}_{down} = 1 \dots\dots\dots(2.7)$$

Dengan mengkombinasikan persamaan 2.4 dengan persamaan 2.5 maka :

$$\mathcal{A} = \mathcal{P}_{up} = \frac{\mu}{\lambda + \mu} = \frac{\frac{1}{MTTR}}{\frac{1}{MTTR} + \frac{1}{MTTF}} = \frac{MTTF}{MTTF + MTTR} \dots\dots\dots(2.8)$$

dan

$$\mathcal{U} = \mathcal{P}_{down} = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} = \frac{MTTR}{MTTF + MTTR} = \frac{MTTR}{MTBF} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana \mathcal{U} merupakan kondisi sistem yang tidak tersedia (*un-availability*). Pada kebanyakan kasus MTTF jauh lebih besar dibandingkan dengan MTTR. Dengan demikian sistem *unavailability* dapat didekati dengan persamaan ;

$$\mathcal{U} = \frac{MTTR}{MTTF} \dots\dots\dots(2.10)$$

Dari persamaan ini dapat terlihat bahwa terdapat dua cara untuk meningkatkan ketersediaan sistem yaitu mengurangi frekuensi dari kegagalan sistem dan mengurangi waktu untuk perbaikannya (Sandesh Tripathi, 2011) .

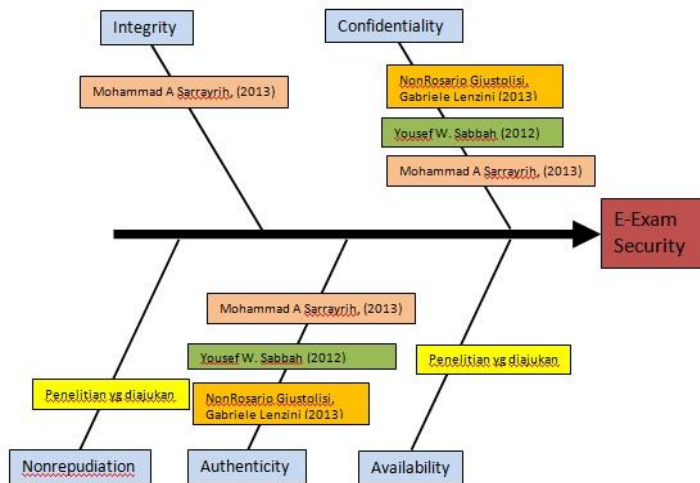
Prosentase dari nilai ketersediaan digolongkan dalam klasifikasi ketersediaan layanan yang dapat dilihat pada table 2.4.

Tabel 2.4 Klasifikasi Ketersediaan Layanan Sistem

Availability Class	Availability (%)	System Type
1	90	Un Managed
2	99	Managed
3	99.9	Well Managed
4	99.99	Fault Tolerant
5	99.999	Highly Available

2.6 Diagram Tulang Ikan Penelitian

Diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) dari penelitian terkait keamanan sistem e-exam dapat dilihat pada gambar 2.1. Seperti terlihat pada gambar, bahwa penelitian yang sudah dilakukan terkait aspek keamanan e-exam kebanyakan berada pada aspek *confidentiality*, *Authenticity*, dan *integrity*. Hingga saat ini belum ditemukan referensi yang membahas keamanan *e-exam* pada aspek ketersediaan informasi (*availability*) dan kepastian sumber informasi (*Non-repudiation*).



Gambar 2.1. Diagram Tulang Ikan Penelitian

Seperti terlihat pada diagram di atas, penelitian ini akan memberikan kontribusi dalam hal keamanan sistem *e-exam* yang dilihat dari aspek *availability* sistem *e-exam* yang dilakukan melalui jaringan *WLAN*. Hasil dari penelitian ini akan memberikan kontribusi yang sangat penting bagi perkembangan sistem e-learning khususnya dalam pelaksanaan e-exam dengan perangkat bergerak atau nirkabel. Melalui jaringan *Wireless Local Area Network (WLAN)*, dengan mengimplementasikan beberapa buah hotspot maka ruang ujian untuk puluhan siswa bahkan ratusan siswa dapat segera disiapkan. Hal ini tentu akan sangat membantu perkembangan penggunaan e-learning terutamanya bagi institusi pendidikan yang keberadaan jaringannya belum memadai. Dengan demikian, siswa dapat melakukan proses pembelajaran termasuk e-exam dari semua lokasi di area cakupan jaringan *WLAN*.

Perkembangan akses internet di dunia pada umumnya dan di Indonesia pada khususnya menunjukkan kecenderungan yang terus meningkat. Pengguna telepon pintar (*smartphone*) aktif

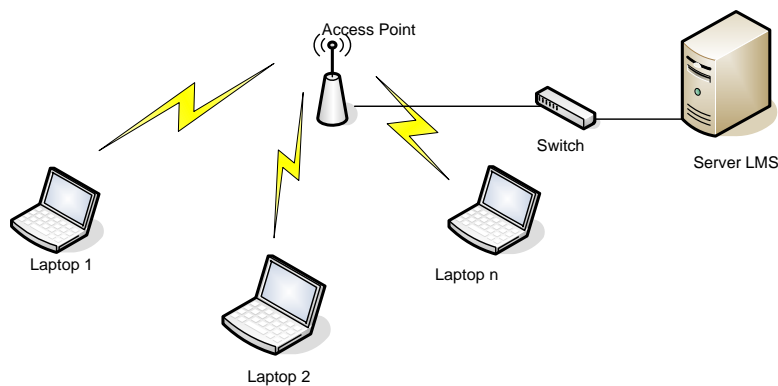
di Indonesia pada tahun 2018 diprediksi diprediksi mencapai 100 juta orang (Ade Wahyudi, 2015), dan menurut kajian Puskakom UI tahun 2014, diperoleh pengguna internet di Indonesia mencapai 98,8% merupakan pelajar dari jenjang SMP/ sederajat hingga Pasca Sarjana (Puskakom UI, APGII, 2014). Selain itu pula, pengguna layanan internet melalui perangkat telepon genggam (handphone) sudah dapat dilakukan dari seluruh wilayah Indonesia. Keberhasilan dari penelitian ini tentunya akan sangat membantu dalam mempercepat pengembangan akses pendidikan melalui pengembangan e-learning di seluruh wilayah Indonesia, terutamanya di wilayah bagian timur Indonesia yang saat ini infrastruktur TIK nya yang relative masih kurang.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan sistem *e-learning* terutamanya pada proses *e-exam*. Adapun aspek keamanan yang ditekankan pada penelitian ini ada dua hal yaitu: aspek *availability* yang mengindikasikan ketersediaan informasi bagi setiap pengguna, dan aspek *non-repudiation* yang berkaitan dengan keaslian sumber informasi. Penelitian ini menggunakan *Received Signal Strength Indicator (RSSI)* dan *throughput* yang diterima oleh laptop sebagai indikator ada atau tidaknya gangguan. Sebagai skenario pada penelitian ini, konfigurasi jaringan sistem *e-learning* digambarkan seperti terlihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Konfigurasi Jaringan Akses WLAN

Seperti sudah diuraikan pada bab sebelumnya, penerapan *e-exam* melalui jaringan WLAN memiliki tantangan tersendiri karena stabilitas koneksi yang cenderung kurang stabil karena pengaruh dari berbagai faktor. Namun disisi lain, pengembangan cakupan layanannya lebih mudah, selain faktor mobilitas yang membuat pemanfaatan layanan WLAN menjadi semakin populer. Jadi penelitian ini dirancang seperti gambar 4.1 yaitu Server LMS yang berisikan berbagai konten *e-learning* termasuk *e-exam* diakses melalui sebuah Akses Point dari jaringan WLAN (IEEE 802.11 b/g/n) oleh sejumlah pengguna melalui laptop. Adanya berbagai faktor yang dapat mempengaruhi propagasi sinyal dari perangkat *Access Point (AP)* ke laptop menyebabkan terjadinya perbedaan kualitas sinyal yang diterima oleh masing-masing laptop. Dengan demikian ketersediaan akses informasi yang diterima oleh setiap laptop kemungkinan

tidak sama, akibat dari perbedaan kualitas sinyal yang diterima. Perbedaan kualitas sinyal ini berdampak pada perbedaan *datarate* atau *throughput* yang diterima oleh setiap pengguna.

Pada sistem *e-learning* terutama dalam pelaksanaan ujian *on-line* (*e-exam*), ketersediaan kesamaan akses informasi kepada semua peserta ujian merupakan hal yang sangat penting. Sehingga perlu dibuatkan mekanisme untuk mengantisipasi apabila terjadi gangguan sistem atau akses informasi dari salah satu atau beberapa peserta *e-exam*.

3.2 Bagan Alir (RoadMap) Penelitian

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan *e-learning*, *e-exam security* dan kualitas sinyal WLAN. Proposal penelitian yang diajukan ini merupakan bagian dari penelitian Desertasi Doktor yang sedang penulis kerjakan. Ide penelitian ini muncul dari beberapa kondisi sebagai berikut :

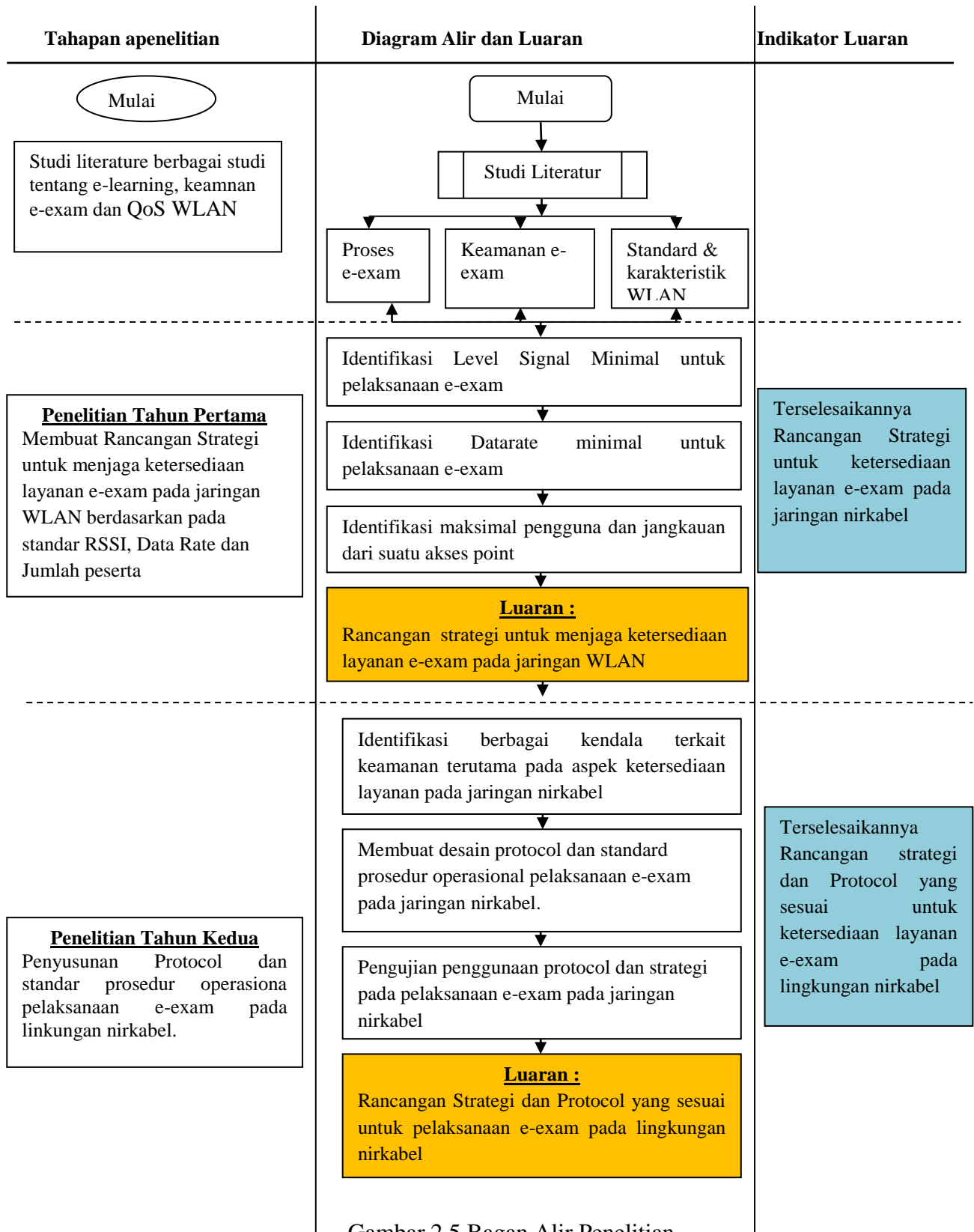
- E-Exam merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk mengevaluasi kemampuan peserta ujian maka selaknyanya system *e-exam* memberikan proses evaluasi yang objektif serta menyediakan akses yang sama kepada semua peserta ujian.
- Di negara berkembang seperti Indonesia, infrastruktur TIK yang ada di institusi pendidikan pada umumnya belum memadai baik dari sisi kualitas maupun kuantitasnya. Sehingga penerapan *e-exam* melalui sistem *e-learning* paling memungkinkan dilakukan melalui jaringan WLAN karena penyediaan infrastruktur dan biayanya relatif lebih cepat dan murah.
- Keterbatasan dari kualitas layanan dari WLAN yang sangat dipengaruhi oleh lingkungan propagasi sinyal, jumlah pengguna yang terkoneksi pada access point, dan juga jarak antar user dengan access point. Kesemua hal tersebut akan mempengaruhi akses peserta ujian ke sistem. Sehingga akan sangat memungkinkan terjadinya tidak semua peserta ujian mendapatkan akses yang sama.
 - Perlu dicarikan suatu strategi dan protocol agar mampu mengantisipasi keterbatasan dari kemampuan jaringan WLAN untuk dapat menjaga ketersediaan layanan *e-exam*. Kendatipun nantinya terjadi gangguan koneksi, strategi dan protocol perlu diupayakan agar peserta ujian dapat tetap melanjutkan ujiannya hingga selesai.

Berdasarkan pada pemikiran bahwa pelaksanaan ujian harus objektif dan fair, maka peserta ujian tidak boleh gagal akibat dari gangguan yang terjadi pada perangkatnya. Sehingga

dibutuhkan Strategi dan Protocol yang sesuai agar pelaksanaan *e-exam* dapat terselenggara dengan baik. Bagan alir dari penelitian ditunjukkan pada gambar 3.2.

Penelitian ini dirancang untuk dua (2) tahap pelaksanaan dengan masing-masing tahapan dilaksanakan selama 1 tahun. Seperti yang terlihat pada gambar 3.2, tahap pertama dari penelitian ini dimaksudkan untuk dapat membuat rancangan strategi untuk menjaga ketersediaan layanan *e-exam* yang diselenggarakan melalui jaringan nirkabel. Sebagai pendukung dari penyusunan ini, diperlukan identifikasi melalui pengujian untuk mendapatkan batas minimal dari level signal, datarate yang dibutuhkan untuk pelaksanaan *e-exam* dan juga dibutuhkan batas maksimal jumlah pengguna yang bersama-sama mengakses suatu akses point. Berdasarkan identifikasi ini diharapkan akan didapatkan data yang benar dan dapat dipercaya (*credible*). Dengan demikian akan dapat disusun strategi yang tepat untuk menjaga ketersediaan layanan *e-exam*. Strategi yang disusun ini juga akan mencakup kondisi yang perlu dilakukan apabila selama proses pelaksanaan *e-exam* terdapat peserta yang mengalami gangguan sinyal sehingga menyebabkan terputusnya layanannya.

Selanjutnya pada tahun kedua dari penelitian ini akan dirancang aturan atau protocol dari pelaksanaan *e-exam* pada lingkungan nirkabel. Untuk penyusunan ini diperlukan identifikasi proses komunikasi dan aspek teknis yang harus dipenuhi untuk menjaga ketersediaan layanan *e-exam*. Protokol yang dibuat juga perlu untuk dapat mengakomodasi kondisi bila terdapat peserta yang koneksinya terputus, namun peserta tersebut harus dapat melanjutkan pelaksanaan ujiannya sampai tuntas.



Gambar 2.5 Bagan Alir Penelitian

BAB IV
BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

4.1 Anggaran Biaya

Total biaya yang dibutuhkan untuk penelitian selama dua (2) tahun sebesar Rp. 100.000.000,- Seratus Juta Rupiah. Adapun ringkasan Anggaran Biaya Penelitian Hibah Unggulan Udayana untuk tahun pertama dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Ringkasan Anggaran Biaya Penelitian Hibah Unggulan Udayana

No.	Jenis Pengeluaran	Biaya yang Diusulkan (Rp)
1	Honorarium untuk pelaksana, petugas laboratorium, pengumpul data, pengolah data, penganalisis data, honor operator, dan honor pembuat sistem	12.800.000,-
2	Pembelian bahan habis pakai untuk ATK, fotocopy, surat menyurat, penyusunan laporan, cetak, penjilidan laporan, publikasi, pulsa, internet, bahan laboratorium, langganan jurnal	15.000.000,-
3	Perjalanan untuk biaya survei/sampling data, seminar/workshop DN-LN, biaya akomodasi-konsumsi, perdiem/lumpsum, transport	9.500.000,-
4	Sewa untuk peralatan/mesin/ruang laboratorium, kendaraan, kebun percobaan, peralatan penunjang penelitian lainnya	8.000.000,-
Total		50.000.000,-

4.2. Jadwal Kegiatan

Untuk melakukan penelitian ini membutuhkan waktu selama 8 bulan, dengan rincian jadwal kegiatan dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jadwal Kegiatan Hibah Unggulan Udayana

No.	Jenis Kegiatan	Tahun 2018							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	Persiapan	■							
2	Studi Literatur	■	■	■	■	■			
3	Identifikasi Kuat Sinyal		■						
4	Identifikasi Data rate			■	■				
5	Identifikasi Kapasitas maksimal				■	■			
6	Penyusunan Strategi Ketersediaan Layanan e-exam				■	■			
7	Ujicoba dan perbaikan aplikasi					■			
8	Pembuatan Laporan Kemajuan					■	■		
9	Seminar dan publikasi						■	■	■
10	Pambuatan Laporan Akhir								■

Daftar Pustaka

1. A report by Docebo, "E-Learning Market Trends & Forecast 2014 - 2016 Report", March 2014, <https://www.docebo.com/landing/contactform/elearning-market-trends-and-forecast-2014-2016-docebo-report.pdf> (diakses 9 Oktober 2015).
2. A Sarrayrih M., Ilyas M., 2013, "Challenges of Online Exam, Performances and problems for Online University Exam", *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, Vol. 10, Issue 1, No 1, ISSN (Print): 1694-0784 | ISSN (Online): 1694-0814
3. Budi, Brian Nurjayanti, "Pengembangan Metode Pembelajaran Online Berbasis E-Learning (Studi Kasus Mata Kuliah Bahasa Pemrograman)", *07 Jurnal Sains Terapan Edisi II Vol-2 (1) : 103 – 113 (2012)*
4. Eric Cheng-Chung LO, "An Investigation of the Impact of Signal Strength on Wi-Fi Link Throughput through Propagation Measurement", School of Computing and Mathematical Sciences, Auckland University of Technology, 2007
5. Eric Flior, Kazimierz Kowalski, 2010, "Continuous Biometric User Authentication in Online Examinations", *Seventh International Conference on Information Technology*,
6. LO, Eric Cheng-Chung, 2007, "An Investigation of the Impact of Signal Strength on Wi-Fi Link Throughput through Propagation Measurement", A dissertation submitted to Auckland University of Technology, School of Computing and Mathematical Sciences.
7. Mohammad A Sarrayrih, Mohammed Ilyas, 2013, "Challenges of Online Exam, Performances and problems for Online University Exam", *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, Vol. 10, Issue 1, No 1, ISSN (Print): 1694-0784 | ISSN (Online): 1694-0814
8. Mohamad M. Al-Laham, 2015, "Reducing Security Concerns When Using Cloud Computing In Online Exams Case Study: General Associate Degree Examination (SHAMEL) in Jordan", *International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT)* Vol 7, No 6, DOI:10.5121/ijcsit.2015.7611, p 131- 144
9. Rosario Giustolisi, Gabriele Lenzini, Giampaolo Bella, 2013, "What Security for Electronic Exams? (Extended Abstrac)", *Risks and Security of Internet and Systems (CRiSIS)*, International Conference on, 23-25 Oct. 2013, La Rochelle, IEEE

10. Sara Jeza Alotaibi, 2010, "Using Biometrics Authentication Via Fingerprint Recognition In E-Exams In E-Learning Environment", The 4th Saudi International Conference, Friday 30 and Saturday 31 July 2010, The University of Manchester, UK
11. Sandesh Tripathi, S Q Abbas, Rizwan Beg, "Availability Metrics: Under Controlled Environments For Web Services", International Journal on Web Service Computing (IJWSC), Vol.2, No.3, September 2011
12. Shravan Rayanchu, Arunesh Mishra, Dheeraj Agrawal, Sharad Saha, Suman Banerjee, 2008, "Diagnosing Wireless Packet Losses in 802.11: Separating Collision from Weak Signal", INFOCOM 2008. The 27th Conference on Computer Communications. IEEE, 13-18 April 2008, Phoenix, AZ, ISSN : 0743-166X; Print ISBN: 978-1-4244-2025-4
13. Sri Anusha.N, Sai Soujanya.T, Dr S.Vasavi, 2012, "Study on Techniques for Providing Enhanced Security During Online Exams", *International Journal of Engineering Inventions*, ISSN: 2278-7461, Volume 1, Issue 1(August 2012) PP: 32-37
14. T. Ramu, Dr.T. Arivoli, 2013, "A Framework Of Secure Biometric Based Online Exam Authentication: An Alternative To Traditional Exam", International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 4, Issue 11, November-2013 52 ISSN 2229-5518.
15. Vinay Kolar, Saquib Razak, Petri Mahonen, Nael B. Abu-Ghazaleh, 2010, "Measurement and Analysis of Link Quality in Wireless Networks: An Application Perspective", INFOCOM IEEE Conference on Computer Communications Workshops ,15-19 March 2010, San Diego, CA, ISBN : 978-1-4244-6739-6
16. Wu Xing-feng , Liu Yuan-an, 2007, "A Survey of WLAN QoS Systems Based on IEEE 802.11", IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, VOL.7 No.3.
17. Yogita Chapre, Prasant Mohapatra, Sanjay Jha, and Aruna Seneviratne, 2013, "Received Signal Strength Indicator and Its Analysis in a Typical WLAN System (Short Paper)", 38th Conference on Local Computer Network , 21-24 Oct. 2013, Sydney, NSW
18. Yousef W. Sabbah, Imane A. Saroit, and Amira M. Kotb, 2012, "A Smart Approach for Bimodal Biometric Authentication in Home-Exams (SABBAH Model)", CiiT International Journal of Biometrics and Bioinformatics, Vol 4, No. 1 p.32-45 ISSN: 0974 – 956X.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Justifikasi Penggunaan Dana

A. Honor

No.	Personal	Honor/Jam (Rp)	Waktu (Jam/Minggu)	Jml Minggu	Jml Honor Tahun II (Rp)
1	Koordinator Survey	20,000	8	32	5.120.000
2	Pengolah Data 1	20,000	6	32	3.840.000
3	Pengolah Data 2	2,000	6	32	3.840.000
Jumlah Sub Total Honor					12.800.000

B. Peralatan Penunjang

No.	Material/Perangkat	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Peralatan Penunjang (Rp)
1	sewa PC Server	Persinal Computer untuk server e-learning	1	Set	2,500,000	2,500,000
2	Perangkat hotspot dan instalasinya	Sebagai Access Point	3	Set	500,000	1,500,000
3	Sewa Laptop	Sebagai Client	3	buah	1,000,000	3,000,000
4	Printer	Untuk ngeprint laporan dan dokumen penelitian lainnya	1	buah	1,000,000	1,000,000
Sub Total Perangkat Penunjang						8,000,000

C. Bahan Habis Pakai

No.	Material/Perangkat	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Peralatan Penunjang (Rp)
1	Kertas A4 70 grm	Dokumentasi/Arsip/Laporan penelitian	2	rim	45,000	90,000
2	Ball point	Alat Tulis	2	box	35,000	70,000
3	Stabilo	Alat Tulis untuk studi literatur, diskusi dan presentasi	4	buah	25,000	100,000

4	Spidol	Alat Tulis untuk, diskusi dan presentasi	2	box	50,000	100,000
5	Map/Folder	Untuk menyimpan dokumen/arsip penelitian	2	buah	45,000	90,000
6	Toner	Tinta Printer untuk ngeprint laporan dan dokumen Penelitian lainnya	1	buah	1,250,000	1,250,000
7	Pulsa Telepon	Pulsa utk komunikasi dan koneksi Internet setiap peneliti Rp.100.000 per bulan selama 8 bulan	6	bulan	400,000	2,400,000
8	Flash Disk 16 GB	Untuk menyimpan /backup dokumen dan hasil penelitian	6	buah	100,000	600,000
Sub Total Bahan Habis Pakai						4,700,000

D. Perjalanan

No.	Material/Perangkat	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Peralatan Penunjang (Rp)
1	Perjalanan Lokal	Transportasi Tim untuk rapat koordinasi setiap anggota tim Rp. 250.000 per minggu selama 32 minggu	24	minggu	250,000	6,000,000
2	Perjalanan dan Akomodasi mengikuti seminar	Biaya akomodasi dan transportasi mengikuti seminar internasional	1	kali	3,500,000	3,500,000
Sub Total						9,500,000

E. Pengolah Data

No.	Material/Perangkat	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Peralatan Penunjang (Rp)
Rapat Koordinasi Kelompok Peneliti						
1	Konsumsi Rapat	Rapat koordinasi dilakukan 1 kali seminggu dengan konsumsi Rp. 20.000,- per paket untuk 6 orang selama 24 minggu	144	Paket	30,000	4,320,000
Publikasi Penelitian						
1	Biaya Seminar Nasional	Biaya registrasi peserta seminar Senastek	1	paket	1,000,000	1,000,000
	Biaya Seminar Internasional	Biaya registrasi peserta seminar internasional	1	paket	3,000,000	3,000,000
2	Publikasi Makalah	Biaya publikasi makalah di Jurnal Internasional	1	paket	6,000,000	6,000,000
Laporan Penelitian						
1	Laporan Pendahuluan	Cetak Buku Laporan Kemajuan	5	buku	60,000	300,000
2	Laporan Akhir	Cetak Buku Laporan Akhir	5	buku	76,000	380,000
Sub total Pengolah Data						15,000,000
Total Biaya Penelitian						50,000,000

Lampiran 2. Dukungan Sarana dan Prasarana Penelitian

- a. Lokasi Kegiatan : Gedung Gopal Development Learning Network (GDLN), merupakan Data Center TIK kampus Universitas Udayana. Server e-learning yang digunakan untuk penelitian diinstall Learning Management System Moodle ditempatkan di gedung ini. Fasilitas koneksi internet yang ada di gedung GDLN ini memungkinkan system e-learning di akses dari mana saja. Selain fasilitas Internet, di gedung ini juga ada ruangan besar untuk penelitian akses WLAN di dalam ruangan.
- b. Peralatan Utama Penunjang Kegiatan
 - ❖ 1 buah Komputer Server sebagai server database dan e-learning
 - ❖ 1 buah Switch
 - ❖ 3 buah Access Point
 - ❖ Beberapa laptop
 - ❖ OS Linux (Open Source)
 - ❖ Software LMS Moodle (Open source)

Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Peneliti/Pelaksana dan Pembagian Tugas

No.	Nama	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Gede Sukadarmika, ST, MSc / 0005056704	T. Elektro, FT, Unud	Teknik Elektro/ Telekomunikasi	8	Melakukan analisa dan desain sistem identifikasi RSL dan Datarate WLAN
2	Ir. Linawati, MEngSc.,PhD /0024086607	T. Elektro, FT, Unud	Teknik Elektro/ Telekomunikasi	6	Rancangan Strategi dan Protokol
3	Anak Agung Ngurah Amrita,ST.,MT./ 0017076809	T. Elektro, FT, Unud	Teknik Elektro/ Sistem Tenaga	6	Identifikasi data dan strategi survey

Lampiran 4. Biodata peneliti

A. Biodata

1.	Nama Lengkap(dengan gelar)	Gede Sukadarmika, ST, MSc	L
2.	Jabatan Fungsional	Lektor	
3.	Jabatan Struktural	-	
4.	NIP	19670505 199512 1 003	
5.	NIDN	0005056704	
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Singaraja, 5 Mei 1967	
7.	Alamat Rumah	Perumahan Graha Permai III no. 39 Jl. Nangka Utara Denpasar	
8.	Nomor Telepon /Faks /HP	081337579125	
9.	Alamat Kantor	PS Teknik Elektro, FT UNUD Bukit Jimbaran	
10.	Nomor Telepon/Faks	0361703315/0361703315	
11.	Alamat e-mail	sukadarmika@ee.unud.ac.id	
12.	Mata Kuliah yg diampu	1. Jaringan Telekomunikasi 2. Komunikasi Data 4. Sistem Komunikasi Nirkabel dan Satelit 5. Teknologi Informasi 6. Komunikasi Optik 7. Telekomunikasi dan Jaringan Multimedia	

B. Riwayat Pendidikan

Program	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	ITS Surabaya	Sheffield Hallam University
Bidang Ilmu	T. Elektro, Telekomunikasi	Networked Information Eng.
Tahun Masuk	1986	1999
Tahun Lulus	1993	2000
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Optimasi Jaringan Trunk di Denpasar Multy Exchange Area	Technical and Business Case for a Wireless Network Covering all of Sheffield Hallam Universities Campuses and Suitable for Laptop Use, Including Selection of System
Nama Pembimbing/Promotor	Ir. Salehudin, MEngSc.PhD	Prof. Paul Bachsic

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir (Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			sumber	Jml (juta rp)
11	2009	Implementasi dan Integrasi Learning Management System dan Video Convergence untuk Meningkatkan Efektifitas Pembelajaran		
22	2009	Rancang Bangun Alarm Terputusnya Pasokan Air Pada Tambak Udang Galah Menggunakan Sistem Radio Modulasi Frekwensi	PDM DIPA UNUD	5
33	2009	Pengembangan Infrastruktur Teleponi Berbasis VoIP Dengan Memanfaatkan Jaringan Kampus Sebagai Upaya Efisiensi Biaya Telekomunikasi Di Universitas Udayana	Penelitian Hibah Strategis Nasional (UNUD)	100
44	2010	Perancangan dan Realisasi Pengendali Lampu Penerangan Rumah dg Remote Kontrol Berbasis Mikrokontroler Dilengkapi dg RTC DS1307	PDM DIPA UNUD	7,5
55	2010	Rancang Bangun Simulator Lampu Penerangan Gedung Bertingkat Melalui Komunikasi Serial RS485 Berbasis Mikrokontroler AT89S52	PDM DIPA UNUD	7,5
66	2011	Sistem Informasi Pengelolaan Proposal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat secara On-Line	PDM DIPA UNUD	49,940
77	2011	Rancang Bangun Alarm untuk Menjaga Pasokan Air pada Kolam Udang Galah Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler	PDM DIPA UNUD	7,5
88	2012	Rancang Bangun Perangkat <i>Headset</i> Nirkabel dengan Modulasi Frekwensi (FM) Stereo untuk Aplikasi <i>Notebook</i> dan <i>Media player</i>	PDM DIPA UNUD	7,5
99	2012	Rancang Bangun Pengendali Lampu Penerangan Rumah Memanfaatkan Teknologi SMS Berbasis Mikrokontroler	PDM DIPA UNUD	7,5

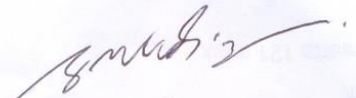
D. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Pendanaan	
			sumber	Jml (juta rp)
1	2012	IBM Usaha Dodol Surya Asih Desa Pengelatan, Buleleng	DIKTI	37
2	2014	IbW Desa Kedisan, Buahman dan Terunyan Kecamatan Kintamani Bangli	DIKTI	100

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah dalam Jurnal

No.	Tahun	Judul artikel ilmiah	Volume/Nomor	Nama Jurnal
1	2006	Pengaruh Implementasi Synthesized Frequency Hopping Terhadap Call Setup Success Rate (CSSR) GSM 900 MHz	Vol. 5 No.1 Januari-Juni 2006. ISSN: 1693-2951	Teknologi Elektro
2	2007	Perbandingan Kinerja Kode Hamming pada Channel AWGN.	Vol. 6 No.3. Juli 2007 ISSN: 1693-2951	Teknologi Elektro
3	2009	Penerapan Teknologi VoIP untuk Mengoptimalkan Penggunaan Jaringan Intranet Kampus Universitas Udayana	Vol. 8 No.2. Juli 2009 ISSN: 1693-2951	Teknologi Elektro
4	2010	Analisis Coverage WLAN (Wireless Local Area Network) 802.11a Menggunakan OPNET Modeler	Vol. 9 No.2. Juli 2010 ISSN: 1693-2951	Teknologi Elektro
5	2012	Synchronization Interfaces for Improving Moodle Utilization	Vol.10 No. 1 March 2012 ISSN: 1693-6930	Telkomnika
6	2013	Pemetaan Menara Telekomunikasi Kota Denpasar,	Vol 12 No 1, Januari – Juni 2013, ISSN 1693-2951	Teknologi Elektro
7	2013	Pengujian Pemakaian Sensor PIR dan Sensor Ping untuk Pengaman Pura Memanfaatkan SMS Berbasis Mikrokontroler,	Proceeding, Nopember 2013, ISBN: 978-602-7776-72-2	CSGTEIS Proceeding Seminar Nasional
8	2014	Sistem Informasi Pengelolaan Proposal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Secara On-Line	Vol 13 No 2, Juli – Desember 2014, ISSN 1693-2951	Teknologi Elektro

Denpasar, 10 Pebruari 2018



(Gede Sukadarmika, ST., MSc)
NIP. 19670505 199512 1003

Anggota Peneliti 1

A. IDENTITAS PRIBADI

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Ir. Linawati, MEngSc. PhD. / P
2	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala/ IVA
3	NIP/NIK/Identitas lainnya	19660824 199103 2 001
4	NIDN	0024086607
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Klungkung, 24 Agustus 1966
6	Alamat Rumah	Jl. Gunung Agung Gg. Yamuna II/4A, Denpasar, Bali
7	Nomor Telepon/Faks/ HP	+62 - 81338652093
8	Alamat Kantor	Jurusan Teknik Elektro – Universitas Udayana Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung Bali
9	Nomor Telepon/Faks	+62-361-703315
10	Alamat E-mail	linawati@unud.ac.id ; linalwati@gmail.com
11	Lulusan yang telah dihasilkan	S1 Teknik Elektro dan Komputer, S2 Magister Teknik Elektro dan Komputer, S3 Ergonomi, S3 Ilmu Pariwisata
12	Mata Kuliah yg Diampu	Seminar Manajemen Bisnis Telekomunikasi
		Elektronika Telekomunikasi
		Manajemen Proyek dan Strategi Kepemimpinan
		Teknologi Informasi
		Perencanaan dan Audit Teknologi Informasi Komunikasi
		Metodologi Penelitian
		Kualitas Layanan dan Keandalan Sistem Telekomunikasi
		Teknologi Telekomunikasi Terapan

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

Program	S-1	S-2	S-3
Nama PT	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya	The University Of New South Wales, Australia	The University Of New South Wales, Australia
Bidang Ilmu	Jurusan Teknik Elektro, Telekomunikasi	Electrical Engineering, Telecommunications	Electrical Engineering, Telecommunications
Tahun Masuk - Lulus	1985 - 1990	Juli 1997 - April 1999	Maret 2000 - April 2004
Judul Tugas Akhir /Tesis/Disertasi	Sistem Komunikasi Remote Area Bali dan Nusa Tenggara	Design and Implementation of Asynchronous Transfer Mode User Network Interface	QoS Analysis of an ATM Network for Self-Similar Traffic

C. PELATIHAN PROFESIONAL

No.	Tahun	Jenis Pelatihan (Dalam/Luar Negeri)	Penyelenggara	Jangka Waktu
1	2006	Managing an Academic Network Infrastructure	Groningen Uni. Belanda	29 Mei – 16 Juni 2006
2	2008	Business Planning Workshop (LN)	ANU - Australia	29 – 31 Juli 2008
3	2009	Introduction Marketing for SME	Tokyo DLC	16 Jan – 13 Feb 2009
4	2009	Workshop Advanced Information Technology Audit (DN)	UGM - Yogyakarta	6 – 7 Agustus 2009
5	2009	Workshop WINDS Project	NICT Jepang & Depkominfo	14 – 16 Des 2009
6	2010	Inherent & GDLN AP Capacity Building Workshop	GDLN Asia Pacific	22 – 25 Juni 2010
7	2011	Insiden Keamanan Informasi	Kominfo	10 – 11 Nov 2011
8	2012	High Level Meeting: “Towards Country-led Knowledge Hubs”	The World Bank	10 – 12 Juli 2012
9	2013	Google Apps for Education Indonesia Event	Google APAC	8 Maret 2013
10	2014	Management Training Layanan Pengadaan Secara Elektronik	LKPP Indonesia	13 Feb – 14 Feb 2014
11	2014	E-learning Joint Research	Univ. Kumamoto - Jepang	20 Januari 2014 – 27 Jan 2014
12	2015	E-learning Joint Research	Univ. Kumamoto - Jepang	Pebruari 2015
13	2015	TOT Asesor Program Studi	Universitas Udayana	20 – 21 Nov 2015
14	2016	FGD Biofuel	CORE - Unud	27 Mei 2016

D. PENGALAMAN PENELITIAN

No.	Tahun	Judul Penelitian	Ketua/	Sumber Dana
-----	-------	------------------	--------	-------------

			Anggota Tim	
1	2007	Pengembangan Model Network pada Mesin MySQL untuk Tracing Jaringan pada Aplikasi Spatial (GIS) dengan PL SQL	Ketua	Ristek
2	2008	Kajian Jimbarwana Network Kabupaten Jembrana, Pemkab. Jembrana	Ketua	Pemkab Jembrana
3	2009	Implementasi dan Integrasi Aplikasi Learning Management System dan Video Conference untuk meningkatkan Efektivitas Pembelajaran	Ketua	Dikti
4	2009	Kompresi Video Terdistribusi untuk Jaringan Sensor Monitoring Lingkungan Menggunakan Algoritma Expectation Maximization	Ketua	Lemlit Unud
5	2010	Sikap dan Persepsi Dosen di Universitas Udayana terhadap Penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran	Anggota	Hibah Udayana
6	2010	Rencana Strategi E-Government Pemerintah Provinsi Bali (Tahun 2010 – 2015)	Tim Ahli	Pemprov. Bali
7	2011	Pengembangan Media Ajar Berteknologi Hypertext Untuk Perkuliahan Sistem Operasi Berbasis Kearifan Lokal Konsep Subak	Ketua TPM	Hibah Pekerti Dikti
8	2011	Sistem Informasi Proposal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat	Anggota	Hibah Udayana
9	2016	Konten Terbuka	Ketua	Hibah Dikti
10	2016	Sistem E-Learning Dengan Metode Adaktif Berbasis Moodle Untuk Mengembangkan Center For Learning Innovation Universitas Udayana	Ketua	Hibah Unggulan Udayana

E. KONFERENSI/SEMINAR/LOKAKARYA/SIMPOSIUM

No.	Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara	Panitia/Peserta /Pembicara
1	2008	'Statistical Multiplexing Strategies on Self-Similar Traffic', International Conference on IEEE – WOCN (Wireless Optical Communication Networks)	IEEE - ITS	Pembicara
2	2009	Improving Academic Section IT Network - Design Academic Network Workshop	Politeknik Negeri Bali	Pembicara
3	2009	Rate-Distortion Performance of Distributed Video Coding with Expectation Maximization Algorithm (ICTS 2009)	International Conference - ITS	Pembicara
4	2009	Enhancing LMS to Course Design and Implementation - (International Symposium on Open, Distance, and Elearning, Dec 8 - 10 2009)	PUSTEKKOM - DEPDIKNAS	Pembicara
5	2009	QoS and Chaos in Network Engineering - 2nd International Symposium on Chaos Revolution in Science, Technology and Society - From Discovery of Chaos to ICT Impacts on Society (Dec 14 - 16, 2009)	NICT (Jepang) – DEPKOMINFO (Indonesia) – GDLN Unud	Pembicara
6	2010	Learning Management Systems' Integration	The International Conference on Soft Computing, Intelligent Systems and Information Technology (ICSIIT), Univ. Kristen Petra	Pembicara
7	2010	Sharing and Learning Using Technology: Case of Distance Learning in Udayana University	<i>"International Joint Conference APCHI – ERGOFUTURE", August 2-6, 2010, Bali, FK - Unud</i>	Pembicara
8	2010	TIK dalam Pengumpulan dan Pembuatan	DIBI Indonesia	Pembicara

		Data Informasi Kebencanaan		
9	2010	Implementation and Integration of Learning Management System and Video Conference in Increase of Learning Effectiveness	JICA PREDICT - ITS	Pembicara
10	2012	Fault Notification Extension in Support of BSS 2G Siemens	IEEE Comnetsat	Pembicara
11	2013	Project Based Learning of Entrepreneurship in Electrical Engineering Curriculum	IEEE TALE	Pembicara
12	2014	Website Content Management Analysis of E-Government in Bali Province According to the Ministry of Communications and Information Guide	IEEE ICSGTEIS 2014	Presenter
13	2015	ICT for Smart Campus	Indonesia WiFi	Presenter
14	2015	Smart City : Projects And Challenges In Denpasar City	IEEE ICARES 2015	Invited Presenter
15	2015	Bahan Ajar berbasis Teknologi Informasi	Workshop - ISI Denpasar	Tutor
16	2016	Reducing Poverty: Case Study In Denpasar City	IEEE Tensymp – SIGHT session	Invited Speaker
17	2016	Blended Learning Approach of The Flipped Model for Short Course	IEEE Tensymp – Women in Engineering Session	Invited Speaker

F. PENGALAMAN PENULISAN ARTIKEL ILMIAH DALAM JURNAL

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1	Ambikairajah, "A hybrid state estimation scheme for power system," in Proc. 2002 IEEE Circuits Syst. Conf. (APCCAS'02), Bali, Indonesia, Oct	1 / 555-558 /2002	Proc. 2002 IEEE Circuits and Systems Conference (APCCAS'02) 1, 555-558

2	Ambikairajah, "A hybrid state estimation scheme for power system," in Proc. 2002 IEEE Circuits Syst. Conf. (APCCAS'02), Bali, Indonesia, Oct	1 / 28-31/2002	Proc. 2002 IEEE Circuits and Systems Conference (APCCAS'02) 1, 28-31
3	Effective Bandwidth For Self-Similar Traffic In Atm Network	3/2004	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 2004
4	Self-Similar Traffic Generator	4/2005	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 2005
5	Analisis Coverage Wlan (Wireless Local Area Network) 802.11 A Menggunakan Opnet Modeler	9/2012	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 2012
6	Synchronization interfaces for improving Moodle utilization	10/179-188/2012	TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control) 10 (1), 179-188
7	Performance Of Mobile Learning On Gprs Network	11/2013	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 2013
8	Pemetaan Menara Telekomunikasi Kota Denpasar	12/2013	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 2013
9	Efisiensi Energi Jaringan Homogeneous Wcdma/3g Pada Lingkungan Outdoor	12/2013	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 2013
10	Sistem Informasi Pengelolaan Proposal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Secara On-line	13/2014	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 2014
11	Konsumsi Energi Pada Transmisi Jaringan Hsdpa	1/6-9/2014	Jurnal Ilmiah SPEKTRUM, 2014
12	Efisiensi Energi Jaringan Homogeneous Wcdma/3g pada Lingkungan Indoor	13/2014	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 2014
13	Quality of Service dengan Metode Differentiated Service untuk Layanan Video Streaming Jaringan UMTS	13/2014	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 2014
14	Peramalan Beban Listrik Harian dengan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System	13/2014	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 2014
15	Performansi WLAN Kantor Pusat Pemerintahan Kabupaten Badung	14 (2)/ 34-38/2015	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 2015
16	Indeks Kepuasan Pengguna Situs Web E-Gov Di Bali Dengan Metode EUCS Dan CSI	2015	Konferensi Nasional Sistem dan Informatika (KNS&I), 2015
17	Sistem Aplikasi Location Based Service untuk Pengembangan Kota Cerdas	14/2015	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 2015

18	Penerapan Teknologi GPS Tracker Untuk Identifikasi Kondisi Traffik Jalan Raya	14/2015	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, 2015
19	Strategi Pengembangan Website sebagai Media Informasi Desa di Kabupaten Klungkung	15 (1)/2016	Jurnal Udayana Mengabdi ,2016
20	Change Data Capture on OLTP Staging Area for Nearly Real Time Data Warehouse base on Database Trigger	Volume 52– No.11, August 2012	International Journal of Computer Applications (0975 – 8887)
21	Hourly Load Forecasting of Electricity in Bali, Indonesia using Adaptive Neuro Fuzzy Inference System	Vol 7 No 3 Jun-Jul 2015	International Journal of Engineering and Technology (IJET); ISSN : 0975-4024
22	Bali Tourism Image From WOM to e-WOM According to 4A Approach	May 2015, Issue 5, Vol 4	International Journal of Multidisciplinary Education Research (IJMER); ISSN: 2277-7881

G. PENGALAMAN MERUMUSKAN KEBIJAKAN PUBLIK/REKAYASA SOSIAL/KERJASAMA DAN LAINNYA DALAM 5 TAHUN TERAKHIR

No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Ketua/ Anggota Tim	Tempat Penerapan
1	Pembuatan Sistem Informasi Rumah Tangga Miskin Kota Denpasar	2012	Team Leader	Pemerintah Kota Denpasar
2	Perwali no 34 tahun 2012 Penyelenggaraan dan Pengendalian Perangkat dan Menara Telekomunikasi	2012	Team Leader	Pemerintah Kota Denpasar
3	Kegiatan Penyusunan Sistem Informasi Jaringan Pemetaan RTM di Kota Denpasar Tahun 2013	2013	Team Leader	Pemerintah Kota Denpasar
4	Implementasi Kartu Rumah Tangga Miskin di Kota Denpasar	2013	Team Leader	Pemerintah Kota Denpasar
5	Pengembangan Sistem Kartu Identitas Rumah Tangga Miskin	2014	Team Leader	Pemerintah Kota Denpasar
6	Pengkajian Dan Pengembangan Sistem Informasi Berupa Pengembangan Sistem	2014	Team Leader	Pemerintah Kota Denpasar

	Bank Data			
7	Penyusunan Rencana Induk Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi Terpadu pemerintah Kota Denpasar berupa Jasa Penyusunan Blue Print	2015	Team Leader	Pemerintah Kota Denpasar
8	Pengkajian Dan Penelitian Bidang Informasi Dan Komunikasi Berupa Penyusunan Kajian Teknis Terkait Pemanfaatan Dan Penyelenggaraan Telekomunikasi Di Kota Denpasar Berupa Jasa Penyusunan Kajian Cell Plan	2015	Team Leader	Pemerintah Kota Denpasar

H. JABATAN DALAM PENGELOLAAN INSTITUSI

No	Jabatan	Institusi	Tahun sd Tahun
1	Direktur GDLN (Global Development Learning Network)	Universitas Udayana	2006 sd 2014
2	Ketua Divisi Teknologi Informasi dan Komunikasi	Universitas Udayana	2007 sd 2014
	Selama menjabat berhasil melakukan pengembangan :	Universitas Udayana	
1	Pengembangan Situs Web www.unud.ac.id Universitas Udayana Tahun 2006 s.d 2010	Universitas Udayana	2007 sd 2014
2	Pengembangan SIM Akademik Universitas Udayana pada Tahun 2007 - 2008	Universitas Udayana	2007 sd 2014
3	Pengembangan Layanan TIK Online Universitas Udayana pada Tahun 2010	Universitas Udayana	2007 sd 2014
4	Pengembangan SIM Kepegawaian Universitas Udayana pada Tahun 2008 - 2009	Universitas Udayana	2007 sd 2014
5	Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian (SIMLIT) Pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Udayana pada Tahun 2011	Universitas Udayana	2007 sd 2014
6	Pengembangan Sistem Informasi Manajemen	Universitas	2007 sd 2014

		Pada Divisi Infokom pada Tahun 2012	Udayana	
	7	Pengembangan Sistem Informasi Akuntansi Keuangan dan Integrasi SIM Universitas Udayana / I-MHERE B2.a/Batch III pada Tahun 2012	Universitas Udayana	2007 sd 2014
	8	Pengembangan Sistem Informasi Registrasi Mahasiswa – Universitas Udayana pada tahun 2009	Universitas Udayana	2007 sd 2014
	9	Pengembangan Sistem Informasi Seleksi Calon Mahasiswa S1, S2, S3, dan S1 Non Reguler Pada tahun 2009 - 2010	Universitas Udayana	2007 sd 2014
	10	Pengembangan Sistem Informasi Wisuda terintegrasi dengan Tracer Study dan Alumni pada tahun 2008 - 2009	Universitas Udayana	2007 sd 2014
	11	Pengembangan Data Warehouse (Pangkalan Data) Universitas Udayana (tahun 2008 – 2010)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
	12	Pengembangan Disaster Recovery System Universitas Udayana (tahun 2010 – 2011)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
	13	Pengembangan wifi / hotspot terintegrasi Universitas Udayana (tahun 2007 – 2009)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
	14	Pengembangan sistem e-learning Universitas Udayana (tahun 2008 – 2010)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
	15	Pengembangan Sistem Informasi Kemahasiswaan dan Beasiswa (tahun 2010)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
	16	Pengembangan Sistem Perencanaan (e-Budgeting) Universitas Udayana (tahun 2008 – 2009)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
	17	Pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan Universitas Udayana (tahun 2007 – 2008)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
	18	Pengembangan Sistem Informasi Aset Unud (tahun 2010)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
	19	Pengembangan Sistem Informasi Kerjasama Unud (tahun 2011)	Universitas Udayana	2007 sd 2014

20	Pengembangan sistem email institusi @unud.ac.id (tahun 2006 -2007)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
21	Pengembangan Sistem Kearsipan Unud (tahun 2008)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
22	Pengembangan sistem streaming multimedia Unud (tahun 2008)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
23	Pengembangan Blue Print TIK Unud (tahun 2004, tahun 2010)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
24	Pengembangan Infrastruktur Jaringan Unud (Fiber Optik, Kabel UTP / STP, Wifi, Radio) (tahun 2006 – 2008)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
25	Pengembangan Sistem SMS Gateway (tahun 2008)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
26	Pengembangan Sistem Monitoring dan Surveillance / CCTV (tahun 2008 – 2010)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
27	Pengembangan Data Center / Network Operating Center Unud (tahun 2006 – 2008)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
28	Pengembangan Sistem Keamanan TIK Unud (tahun 2007 – 2008)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
29	Pengembangan Sistem Komunikasi suara VoIP terintegrasi PABX Unud (tahun 2009)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
30	Pengembangan Digital Repository Unud (Tahun 2013)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
31	Pengembangan Sistem Pengelolaan Bandwidth Unud (tahun 2008)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
32	Pengembangan Sistem SSO (Single Sign On) Unud (tahun 2013 – 2014)	Universitas Udayana	2007 sd 2014
3	Tim LP3M (Lembaga Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu)	Universitas Udayana	2016
4	Ketua IEEE Women in Engineering Udayana	IEEE - Unud	2016
5	Koordinator Sistem Informasi pada Center	Universitas Udayana	2016

	Community Based Renewable Energy		
6	Ketua Pusat Studi Udayana Center for Learning Innovation	Universitas Udayana	2016

I. ORGANISASI PROFESI/ILMIAH

No.	Tahun	Jenis>Nama Organisasi	Jabatan/Jenjang Keanggotaan
1	2009	WINDS Project	Sekretaris
2	2006 - 2015	GDLN Asia Pacific	Anggota
3	2010	Apkomindo Bali	Koordinator Program
4	2012 - sekarang	IEEE member	Anggota
5	2016	IEEE Women in Engineering	Ketua
6	2015 - sekarang	IEEE Udayana Student Branch	Board of Chancellor
7	2016	INDONESIA ACM SIGCHI (Computer Human Interface)	Anggota

Saya menyatakan bahwa semua keterangan dalam curriculum vitae ini adalah benar dan apabila terdapat kesalahan, saya bersedia mempertanggungjawabkannya.

Bukit Jimbaran, 31 Januari 2018

Yang Menyatakan,

Ir. Linawati, MEngSc. PhD.

19660824 199103 2 001

BIODATA PENELITI

A. Biodata

1.	Nama Lengkap(dengan gelar)	Anak Agung Ngurah Amrita, S.T. M.T.
2.	Jabatan Fungsional	Lektor
3.	Jabatan Struktural	-
4.	NIP	19680717 199503 1 001
5.	NIDN	0010076809
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Tabanan / 17 Juli 1968
7.	Alamat Rumah	Jl. Gunung Guntur XIV B No. 3 Denpasar Bali
8.	Nomor Telepon/Faks /HP	081239598282
9.	Alamat Kantor	PS Teknik Elektro, FT UNUD Bukit Jimbaran
10.	Nomor Telepon/Faks	0361703315/0361703315
11.	Alamat e-mail	ngr_amrita@unud.ac.id
12.	Lulusan yang telah dihasilkan	
13.	Mata Kuliah yg Diampu	1. Kalkulus I 2. Kalkulus II 3. Rangkaian Listrik I 4. Rangkaian Listrik II 5. Teknik Tegangan Tinggi 6. Medan Elektromagnetik

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Udayana	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	
Bidang Ilmu	Teknik Elektro, Sistem Tenaga	Teknik Elektro: Sistem Tenaga	
Tahun Masuk - Lulus	1987 - 1994	2004 - 2007	
Judul Tugas Akhir/Tesis	Sistem Pengaman Transformator di Gardu Induk	Penentuan Posisi dan Kapasitas Optimal Bank Kapasitor pada Sistem Distribusi Menggunakan Virus Evolutionary Genetic Algorithm (VEGA)	
Nama Pembimbing	Ir. I Made Amir Ir. I Ketut Wijaya	Prof. Dr. Ir. Mauridhi Hery Purnomo, M.Eng. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT.	

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jlm (Juta Rp)
1	2017	Studi Lama Waktu Pakai Transformator Akibat Pembebannya Pada Jaringan Distribusi 20 kV	Hibah Unggulan Program Studi	25
2	2016	Kajian Intensitas Medan Listrik di bawah SUTT 150 kV antara Tiang Konfigurasi Vertikal dan Horisontal	Hibah Unggulan Program Studi	24,5

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta)
1	2017	Kajian Mengenai Daya Dukung Jumlah Tower Monopole, Serta Tatakelola dan Perizinan Tower Komunikasi di Denpasar	APBD Kota Denpasar	180
2	2016	Pelatihan Pengendalian Arus Sisa Listrik Sesuai Persyaratan Umum Instalasi Listrik di Desa Melinggih, Payangan, Gianyar	Program Mengabdi Udayana	10

E. Pengalaman Penulisan Artikel dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/No/Tahun	Nama Jurnal
1	Study of The Electric Field Between Horizontal and Vertical Configuration Pole Under 150 kV High Voltage Transmission Line (SUTT 150 kV)	Volume 1 No.2 September 2017	Journal of Electrical, Electronics and Informatics, Udayana University

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan / Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun

No.	Nama Pertemuan Ilmiah	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
.			

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1				
2				

H. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Thema HKI	Tahun	Jenis	No. P/ID
1				
2				

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 10 Tahun Terakhir

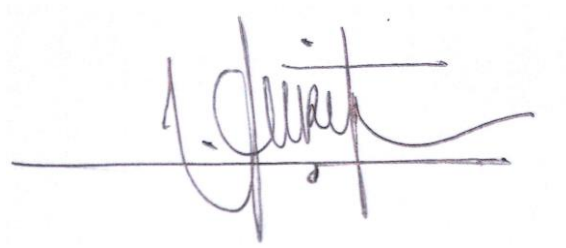
No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat
1			
2			

J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Unggulan Udayana Tahun 2017.

D



31 Januari 2018

Anak Agung Ngurah Amrita, ST., MT

Lampiran 5: Surat Pernyataan Ketua Pengusul



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS UDAYANA
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Kampus Bukit Jimbaran. Telp. (Fax) (0361) 703367, 704622.
E-Mail: info-lppm@unud.ac.id Http://lppm.unud.ac.id

SURAT PERNYATAAN KETUA PENGUSUL

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Gede Sukadarmika, ST.,MSc.
NIP/NIDN : 0005056704
Pangkat / Golongan : Penata Tkl / IIIId
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi/Fakultas : Teknik Elektro/Fakultas Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa proposal saya dengan judul:
Strategi Dan Protokol Ketersediaan Layanan E-Exam Pada Lingkungan Nirkabel
yang diusulkan dalam skema **Hibah Unggulan Udayana** untuk tahun anggaran 2018
dibuat secara bersama-sama oleh tim pengusul dan **bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga/sumber dana lain.**

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penugasan yang sudah diterima ke BLU.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ketua LPPM

Prof. Dr. Ir. I Gede Rai Maya Temaja, MP.
NIP 19621009 198803 1 002

Bukit Jimbaran, 14 Pebruari 2018
Yang Menvatakan,

Gede Sukadarmika, ST.,MSc
NIP. 19670505 199512 1 003

