

Bidang Unggulan : Infrastruktur,
material dan teknologi informasi

Kode>Nama Bidang Ilmu : 453/Teknik
Telekomunikasi

**USULAN
HIBAH PENELITIAN UNGGULAN PROGRAM STUDI**



JUDUL PENELITIAN

**PEMANFAATAN BIOMETRIK PADA TAMEX MODEL
UTUK MENINGKATKAN KEAMANAN E-EXAM DI LINGKUNGAN NIRKABEL**

TIM PENGUSUL

KETUA PENELITI

GEDE SUKADARMIKA, ST, MSc / 0005056704

ANGGOTA PENELITI :

PROF. IR. RUKMI SARI HARTATI, M.T.,Ph.D / 0013085304

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS UDAYANA
DESEMBER 2019**

**HALAMAN PENGESAHAN PROPOSAL
PENELITIAN UNGGULAN PROGRAM STUDI**



Judul : Pemanfaatan Biometric pada TAMEx Model Untuk Meningkatkan Keamanan e-Exam di Lingkungan Nirkabel

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

Anggota 1
Nama Lengkap : Prof. Ir. RUKMI SARI HARTATI, MT., Ph.D
NIDN : 0013085304
Perguruan Tinggi : Sarjana Teknik Elektro

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra :
Alamat :
Penanggung Jawab :
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke-1 dari rencana 1 tahun
Biaya Diusulkan : Rp. 25.000.000

Mengetahui
Koordinator Program Studi/Kepala Bagian Teknik Elektro

(Dr. Ida Bagus Gede Manuaba, ST., MT)
NIP:196901091997031003

Denpasar, 06 Desember 2019
Ketua Tim Pelaksana

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



Menyetujui,
Dekan/Direktur Fakultas Teknik
Universitas Udayana

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

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
1.4 Keterkaitan Proposal Dengan RIP UNUD.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Studi Pendahuluan	4
2.2 E-Exam	5
2.3 Sistem Pengamanan Biometrik.....	7
2.3.1 Pendeteksi Pengenal Wajah	8
2.3.2 Pembaca Sisdik Jari	9
2.3.3 Pengenal Suara.....	11
2.3.4 Pemindai dan Pengenal Iris.....	11
2.3.5 Pengenal Vena	12
2.3.6 Sistem Biometrik DNA.....	13
2.4 Pete Jalan Penelitian	14
BAB III. METODELOGI PENELITIAN	16
3.1 Rancangan Penelitian	16
3.2 Bagan Alir Penelitian	17
BAB IV. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN	19
4.1 Luaran Penelitian	19
4.2 Target Capaian Penelitian.....	19
BAB V. RANCANGAN ANGGARAN BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN	20
5.1 Rancangan Anggaran Biaya.....	20
5.2 Jadwal Kegiatan	20
DAFTAR PUSTAKA	21
DAFTAR LAMPIRAN.....	22
Lampiran 1: Justifikasi Penggunaan Dana.....	22
Lampiran 2. Dukungan Sarana dan Prasarana Penelitian	25
Lampiran 3: Susunan Organisasi Tim Peneliti/Pelaksana dan Pembagian Tugas	26
Lampiran 4. Biodata Ketua dan Anggota Peneliti	27
Lampiran 5. Surat Pernyataan Ketua Pengusul.....	40

RINGKASAN

Ujian berbasis komputer yang sering dikenal dengan e-Exam, telah berkembang sebagai model ujian yang digunakan oleh Lembaga Pendidikan formal maupun non formal. E-exam memiliki keunggulan dibandingkan dengan berbasis kertas terutama dalam hal rendahnya kemungkinan terjadi human error dalam pendistribusian soal-soal ujian dan juga melalui e-exam memungkinkan peserta ujian mengetahui score ujiannya dengan cepat. Kemajuan perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi merupakan pendukung e-exam menjadi semakin reliable. Namun demikian, issue keamanan masih tetap menjadi konsen pada pengembangan system e-exam. Time Adaptive for Mobile e-Exam (TAMEx) Model telah dikembangkan untuk menjaga reliability dari pelaksanaan e-exam pada lingkungan nirkabel melalui kompensasi penambahan waktu sebagai pengganti dari kehilangan waktu ujian akibat dari terputusnya koneksi. Level keamanan Model TAMEx masih perlu ditingkatkan untuk menjamin bahwa orang yang mengikuti ujian adalah memang orang-orang yang teregister sebagai peserta ujian. Proposal penelitian ini mengajukan penggunaan data biometric pada TAMEx Model, sehingga informasi peserta ujian dapat diidentifikasi secara real time selama proses pelaksanaan e-exam. Penelitian diawali dengan identifikasi berbagai teknologi biometric yang dapat diaplikasikan pada Model TAMEx, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan model dan pengembangan aplikasi. Melalui penerapan informasi biometric akan meningkatkan keamanan system e-exam pada TAMEx Model, karena system e-exam akan bisa dirancang dengan tindakan lebih lanjut bila teridentifikasi peserta yang tidak teregister mengerjakan ujiannya. Keberhasilan dari penelitian ini akan dihasilkan aplikasi yang memungkinkan pelaksanaan e-exam dari mana saja yang tetap aman fair dan akuntabel.

Kata Kunci : e-exam, TAMEx, Biometric, nirkabel, security

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ujian *online* (*e-exam*) merupakan komponen penting dalam proses *e-learning* dan bahkan sudah menjadi model untuk evaluasi pembelajaran yang diterapkan oleh Lembaga Pendidikan formal maupun non formal. 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[1]. 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*.

Time Adaptive for Mobile E-Exam (TAMEx) Model merupakan model *e-exam* yang dikembangkan untuk diterapkan pada jaringan nirkabel khususnya pada jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) [2]. TAMEx model mengupayakan pengamanan pelaksanaan *e-exam* melalui identifikasi level sinyal yang diterima oleh perangkat *e-exam* terminal untuk menjamin pelaksanaan *e-exam* melalui koneksi radio dapat dilakukan dengan baik. Pengaruh interferensi maupun gangguan lain pada sistem komunikasi radio yang dapat berakibat pada terputusnya koneksi antara *e-exam* terminal dengan access point diantisipasi dengan kompensasi penambahan waktu pelaksanaan *e-exam* yang sesuai dengan durasi terjadinya gangguan koneksi tersebut. Melalui TAMEx Model juga memungkinkan menggunakan perangkat Laptop milik peserta ujian digunakan sebagai perangkat *e-exam* terminal. Jadi model ini dapat mengadopsi mekanisme Bring Your Own Device (BYOD) untuk penyelenggaraan *e-exam*. Mekanisme ini merupakan solusi untuk mengatasi keterbatasan institusi penyelenggara *e-exam* dalam menyediakan perangkat laptop sebanyak peserta *e-exam* [3].

Namun demikian, tingkat keamanan Model TAMEx perlu ditingkatkan terutama untuk menghindari terjadinya kecurangan yaitu orang yang tidak terregistrasi melakukan *e-exam* untuk membantu atas nama peserta yang teregistrasi. Pemanfaatan data biometric merupakan alternative yang bisa ditambahkan untuk meningkatkan keamanan pada model TAMEx. Data biometric

merupakan informasi data personal yang unik, sehingga sangat cocok bila digunakan untuk mengidentifikasi dalam otentikasi pengguna atau peserta e-exam [4].

1.2 Tujuan Khusus Penelitian

Pengamanan atau security pada system e-exam merupakan suatu mekanisme yang sangat penting diterapkan. Berbagai mekanisme security yang selama ini banyak digunakan pada system e-exam antara lain pemanfaatan Proctor, pengawasan melalui CCTV maupun dengan menggunakan teknologi biometric.

Proposal Penelitian ini mengajukan pemanfaatan teknologi biometric untuk meningkatkan keamanan pada Model TAMEx. Beberapa rumusan permasalahan yang akan dikaji pada penelitian ini antara lain :

1. Mengidentifikasi dan menganalisa teknologi biometric yang paling sesuai digunakan pada model TAMEx. Melihat perkembangan teknologi biometric yang sangat pesat sehingga memunculkan berbagai teknologi biometric untuk mengidentifikasi data personal. Jadi melalui penelitian ini akan didapatkan teknologi biometric yang paling tepat untuk diintegrasikan dengan model TAMEx.
2. Menentukan Model dan mekanisme penerapan dari data biometric pada Model TAMEx. Perlu dilakukan kajian terhadap mekanisme penerapan teknologi biometric pada Model TAMEx agar pelaksanaan e-exam tetap aman, nyaman dan akunable.

1.3 Originalitas (Keutamaan) Penelitian

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.

Selain stabilitas koneksi, factor keamanan pelaksanaan sangat perlu juga untuk menjadi perhatian penyelenggara e-exam. Pelaksanaan ujian yang bebas dari kecurangan akan memberikan hasil yang menunjukkan kualitas keberhasilan dari proses pembelajaran. Data biometric yang melekat pada identitas personal sangat cocok untuk diterapkan sebagai salah satu indicator untuk pengamanan otentikasi peserta e-exam. 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 [5].

Penelitian ini diharapkan akan dapat menghasilkan metode biometric yang tepat untuk mendukung security dari Model TAMEx. Dengan pemanfaatan biometric pada model TAMEx akan memungkinkan untuk dilakukan otentikasi peserta ujian secara kontinyu selama pelaksanaan e-exam. Sehingga kecurangan yang dilakukan dengan menggantikan peserta exam dengan orang yang tidak teregistrasi dapat diatasi, walaupun peserta e-exam berada pada lokasi yang berbeda dengan pengawas.

1.4 Keterkaitan Proposal dengan Rencana Induk Penelitian UNUD

Proposal penelitian ini sangat sesuai dengan Rencana Induk Penelitian (RIP) Universitas Udayana khususnya pada bidang unggulan Infrastruktur, material dan teknologi informasi dan pada Topik Sistem Pengaman Komputer dan Jaringan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Pendahuluan

Berbagai penelitian telah dilakukan terkait dengan keamanan system e-exam. Penelitian pemanfaatan biometric untuk pengamanan e-exam juga sudah dilakukan oleh beberapa peneliti. Namun demikian, hingga saat ini issue-isue terkait keamanan e-exam masih merupakan permasalahan yang sangat sensitive. 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	Jordi Herrera-Joancomart'1, Josep	A secure electronic examination protocol	Menggunakan beberapa protocol untuk proses e-	Mengupayakan peningkatan fleksibilitas pelaksanaan e-

	Prieto-Bl´azquez, Jordi Castell´a-Roca (2014)	using wireless networks	exam dengan menggunakan <i>environment trust model</i> .	exam dengan level security yang tetap terjaga.
5	Moses O. Onyesolu, Virginia E. Ejiofor, McDonald N. Onyeizu, Dan Ugoh (2013)	Enhancing Security in a Distributed Examination Using Biometric and Distributed Firewall Sistem	Menggunakan sistem Biometrik (<i>fingerprint</i>) untuk mengidentifikasi peserta ujian, dan firewall terdistribusi untuk mengontrol paket jaringan pada semua perangkat computer yang terlibat.	-
6	Gede Sukadarmika (2018)	Introducing TAMEx Model for Availability of e-Exam in Wireless Environment	Mendiskusikan desain Model TAMEx yang menggunakan RSSI sebagai indikator kualitas layanan. Berdasarkan indikator tersebut TAMEx melakukan penambahan waktu pelaksanaan sebagai kompensasi bila teridentifikasi client mengalami gangguan koneksi.	Melakukan pengembangan system keamanan untuk otentikasi pengguna secara real time.

2.2 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[6].

E-Exam yang 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 umumnya 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 pada server dibandingkan dengan ruang fisik yang diperlukan untuk script kertas).
8. Peningkatan kenyamanan dan penerimaan dari peserta (berkurangnya terjadinya keluhan/protes).

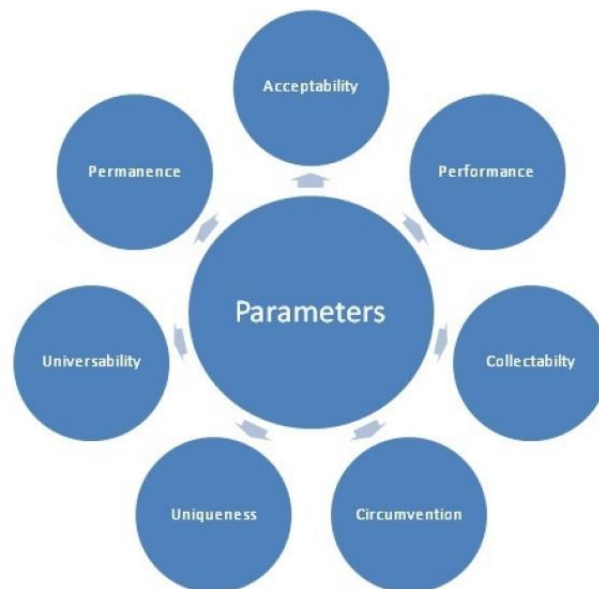
Terkait dengan ujian nasional untuk siswa SMA dan sederajat tahun 2016 yang dilaksanakan berbasis komputer (UNBK), Prof. Ir. Nizam MSc.DIC.PhD (Kepala Pusat Penilaian Pendidikan (Puspendik) Kemendikbud) menyampaikan bahwa permasalahan teknis berpotensi muncul, antara lain untuk UNBK. Lebih lanjut Prof. 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 disampaikan pada harian Jawa Pos, Senin 4 April 2016.

2.3 Sistem Pengamanan Biometrik

Biometrik didefinisikan sebagai karakteristik fisik/logis dari seseorang yang unik, atau sederhananya sebagai ciri-ciri tubuh manusia. Karakteristik dan sifat-sifat ini yang digunakan untuk mengidentifikasi setiap manusia. Sistem biometrik akan mengumpulkan dan menyimpan data ini untuk menggunakannya untuk memverifikasi identitas pribadi. Berbagai rincian dari tubuh manusia yang berbeda dari seseorang dengan orang lain akan digunakan sebagai data biometrik yang unik untuk melayani sebagai identifikasi unik seseorang yang (ID), seperti: bentuk wajah, retina, iris, sidik jari, telapak tangan dan DNA. Kombinasi sistem data biometrik dan teknologi pengenalan/identifikasi biometrik menciptakan sistem keamanan biometrik [7].

Sebagai sistem keamanan biometrik, memiliki tujuh kriteria antara lain: keunikan, universalitas, permanen, kolektibilitas, kinerja, penerimaan dan penolakan, seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2.1 . Kriteria Dasar untuk Sistem Keamanan

- Keunikan : Merupakan suatu persyaratan prioritas dari data biometrik. Ini akan menunjukkan bagaimana perbedaan dan keunikan sistem biometrik akan mampu mengenali setiap pengguna.
- Universalitas : Parameter ini menunjukkan persyaratan untuk karakteristik unik dari setiap orang di dunia, yang tidak dapat direplikasi.
- Permanen : parameter permanen diperlukan untuk setiap karakteristik atau sifat yang tercatat dalam sistem database dan perlu konstan untuk jangka waktu periode tertentu. Parameter ini sebagian besar akan berubah yang dipengaruhi oleh usia pengguna.
- Kolektibilitas : memerlukan pengumpulan setiap karakteristik dan sifat oleh sistem untuk memverifikasi identitas mereka.
- Performance/kinerja : adalah parameter untuk mengidentifikasi seberapa baik sistem keamanan bekerja. Akurasi dan ketahanan merupakan faktor utama untuk menilai kinerja dari sistem keamanan biometrik.
- Akseptabilitas : Memilih bidang di mana teknologi biometrik dapat diterima.
- Penolakan : akan dapat memutuskan dengan mudah setiap karakteristik dan sifat yang diberikan oleh pengguna dapat mengakibatkan kegagalan selama proses verifikasi.

Beberapa sistem keamanan biometrik yang berkembang saat ini antara lain : pendeteksi pengenalan wajah, pembaca sidik jari, pengenalan suara, scanner iris, pengenalan vena, dan sistem biometrik DNA.

2.3.1 Pendeteksi Pengenalan Wajah

Wajah manusia merupakan salah satu karakteristik yang paling mudah yang dapat digunakan dalam sistem keamanan biometrik untuk mengidentifikasi pengguna. Teknologi pengenalan wajah, sangat populer dan digunakan lebih luas karena tidak memerlukan segala jenis kontak fisik antara pengguna dan perangkat. Kamera memindai wajah pengguna dan mencocokkannya dengan database untuk verifikasi. Selain itu, mudah untuk menginstal dan tidak memerlukan perangkat keras yang mahal. Teknologi pengenalan wajah digunakan secara luas dalam berbagai sistem keamanan seperti kontrol akses atau akses pengguna komputer. Namun, teknologi pengenalan wajah ini tidak seunik teknologi sejenisnya seperti retina, iris atau DNA. Oleh

karena itu, biasanya dikombinasikan dengan karakteristik lain dalam sistem. Di sisi lain, faktor waktu sangat tidak bagus terhadap teknologi pengenalan wajah ini, karena wajah manusia akan mengalami perubahan seiring dengan penambahan usia.

Sistem pengenalan wajah biometrik akan mengumpulkan data dari wajah pengguna dan menyimpannya dalam database untuk penggunaan masa depan. Ini akan mengukur struktur keseluruhan, bentuk dan proporsi fitur pada wajah pengguna seperti: jarak antara mata, hidung, mulut, telinga, rahang, ukuran mata, mulut dan ekspresi lainnya. Contoh hasil pemindaian wajah ditunjukkan pada gambar 3. Ekspresi wajah juga dihitung sebagai salah satu faktor untuk mengubah selama proses pengenalan wajah pengguna. Contohnya : tersenyum, menangis, dikerutan di wajah.



Gambar 2.2. Contoh Pemindaian Pengenal

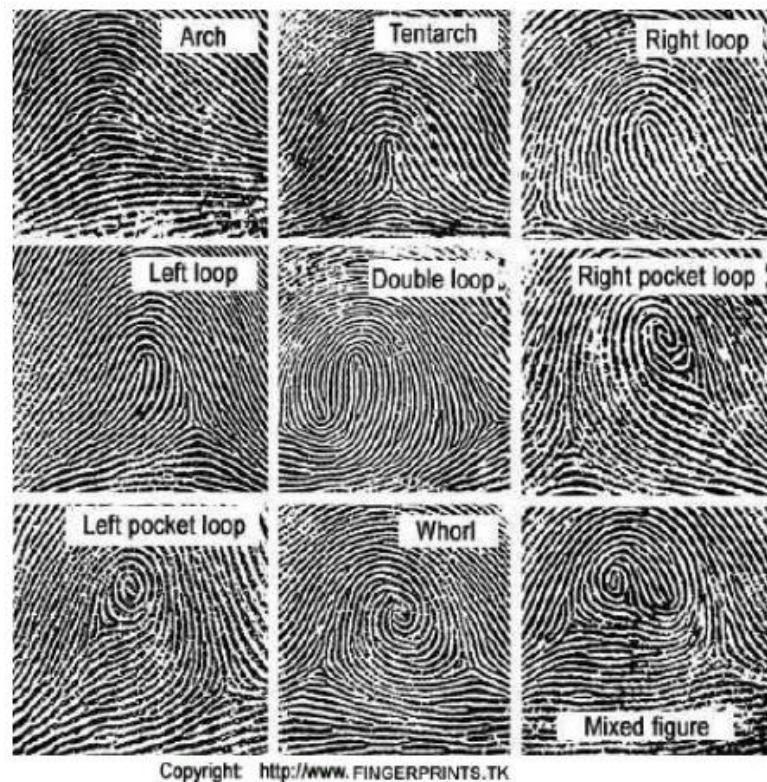
2.3.2 Pembaca Sidik Jari

Sidik jari kita terbuat dari sejumlah pegunungan dan lembah di permukaan jari yang unik untuk setiap manusia. "Ridges adalah segmen lapisan kulit bagian atas jari dan lembah adalah segmen yang lebih rendah". Keunikan sidik jari dapat ditentukan oleh pola yang berbeda dari pegunungan dan alur-alur serta titik-titik kecil. Ada lima pola dasar yang membentuk sidik jari: lengkungan seperti tenda dan polos lengkungan mencakup 5% dari sidik jari; lingkaran kiri dan

kanan melingkupi 60% dari sidik jari; gelungan mencakup 34% dari sidik jari dan gelungan yang disengaja mencakup 1% dari sidik jari

Untuk meng-capture permukaan sidik jari untuk verifikasi selama identifikasi pengguna, alat teknologi baru ini dirancang seperti: optik dan USG. Ada dua algoritma utama yang digunakan untuk mengenali sidik jari: pencocokan detail dan pencocokan pola.

Ada beberapa keuntungan menggunakan sistem pengenalan sidik jari. Sistem ini mudah digunakan dan diinstal. Peralatannya murah yang umumnya memiliki konsumsi daya yang rendah. Namun, ada beberapa kelemahan dalam sistem ini yaitu jika permukaan jari rusak dan / atau memiliki satu atau lebih tanda di atasnya, identifikasi menjadi semakin sulit. Selanjutnya, sistem ini membutuhkan permukaan jari pengguna untuk memiliki titik yang detail atau pola untuk mendapatkan gambar yang cocok.



Gambar 2.3. Tipe Sidik Jari

2.3.3 Pengenal Suara

Ada dua faktor utama yang membuat suara seseorang menjadi unik yaitu komponen fisiologis yang dikenal sebagai saluran suara dan komponen perilaku yang dikenal sebagai aksentuasi suara. Dengan menggabungkan kedua faktor ini, hampir tidak mungkin untuk meniru suara orang lain dengan persis. Dengan menggunakan karakteristik ini, teknologi biometrik menciptakan sistem pengenalan suara untuk memverifikasi identitas setiap orang hanya menggunakan suara mereka. Utamanya, pengenalan suara akan fokus pada saluran vokal karena merupakan karakteristik unik dari sifat fisiologis. Ia bekerja dengan sempurna dalam kontrol akses fisik untuk pengguna.

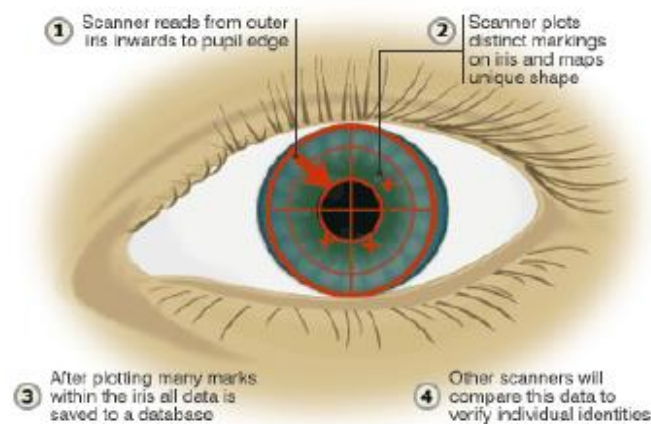
Sistem pengenalan suara mudah untuk diinstal dan membutuhkan jumlah peralatan yang minimal. Peralatan ini termasuk mikrofon, telepon dan / atau bahkan mikrofon PC. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi sistem kualitas. Pertama, performance pengguna ketika mereka merekam suara ke database merupakan hal yang penting. Untuk itu, pengguna diminta untuk mengulangi kalimat-kalimat pendek atau urutan angka dan / atau kalimat sehingga sistem dapat menganalisis suara pengguna lebih akurat. Di sisi lain, pengguna yang tidak sah dapat merekam suara pengguna yang berwenang dan menjalankannya melalui proses verifikasi untuk mendapatkan kontrol akses pengguna ke sistem. Untuk mencegah risiko akses yang tidak sah melalui alat perekam, sistem pengenalan suara akan meminta pengguna untuk mengulang tahapan acak yang disediakan oleh sistem selama proses verifikasi.

2.3.4 Pemindai dan Pengenal Iris

Iris manusia adalah struktur melingkar tipis di mata yang bertanggung jawab untuk mengontrol diameter dan ukuran pupil. Ini juga mengontrol jumlah cahaya yang diperbolehkan melalui retina untuk melindungi retina mata. Warna iris merupakan suatu variabel yang berbeda untuk setiap orang tergantung pada gen mereka. Iris warna akan memutuskan warna mata untuk setiap individu. Ada beberapa warna untuk iris seperti: coklat (warna yang paling populer untuk iris), hijau, biru, abu-abu, coklat (kombinasi coklat, hijau dan emas), violet, merah muda (dalam kasus benar-benar langka). Iris juga memiliki pola tersendiri dari mata ke mata dan orang ke orang, ini akan membuat keunikan tersendiri untuk setiap individu.

Sistem pengenalan iris akan memindai iris dengan cara yang berbeda. Ini akan menganalisis lebih dari 200 poin dari iris termasuk: lingkaran, alur, bintik-bintik, korona dan karakteristik lain. Setelah merekam data dari masing-masing individu, informasi akan disimpan dalam database untuk penggunaan dalam membandingkan setiap kali pengguna ingin mengakses sistem.

Sistem keamanan pengenalan iris dianggap sebagai salah satu sistem keamanan yang paling akurat saat ini. Hal ini unik dan mudah untuk mengidentifikasi pengguna. Meskipun sistem ini membutuhkan peralatan instalasi dan biaya mahal, itu masih merupakan metode termudah dan tercepat untuk mengidentifikasi pengguna. Seharusnya tidak ada kontak fisik antara pengguna dengan sistem selama proses verifikasi. Jika saat verifikasi, pengguna memakai aksesoris seperti kacamata dan lensa kontak, sistem akan bekerja seperti biasa karena tidak mengubah karakteristik iris pengguna. Secara teoritis, bahkan jika pengguna memiliki operasi mata, itu pun tidak akan berpengaruh pada karakteristik iris orang tersebut.



Gambar 2.4. Cara Pemindai Iris merekam identitas

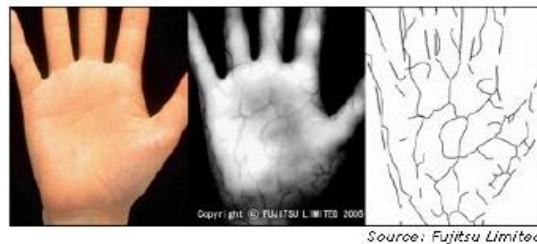
2.3.5 Pengenal Vena

Salah satu teknologi biometrik yang baru-baru ini ditemukan adalah sistem pengenalan vena. Vena adalah pembuluh darah yang membawa darah ke jantung. Pembuluh darah setiap orang memiliki ciri-ciri fisik dan perilaku yang unik. Mengambil keuntungan dari ini, biometrik

menggunakan karakteristik unik dari pembuluh darah sebagai metode untuk mengidentifikasi pengguna. Sistem pengenalan vena terutama berfokus pada pembuluh darah di tangan pengguna. Setiap jari di tangan manusia memiliki pembuluh darah yang terhubung langsung dengan hati dan memiliki ciri-ciri fisiknya sendiri.

Dibandingkan dengan sistem biometrik lainnya, vena pengguna terletak di dalam tubuh manusia. Oleh karena itu, sistem pengenalan akan menangkap gambar dari pola vena dalam jari pengguna dengan menerapkan transmisi cahaya untuk setiap jari. Untuk lebih jelasnya, metode bekerja dengan melewatkan cahaya inframerah-jarak dekat melalui jari. Dengan cara ini kamera dapat merekam pola vena.

Sistem pengenalan vena mendapatkan perhatian lebih dari para ahli karena memiliki banyak fungsi lain yang tidak dimiliki oleh teknologi biometrik lainnya.. Ini memiliki tingkat keamanan yang lebih tinggi yang dapat melindungi informasi atau kontrol akses yang jauh lebih baik. Tingkat akurasi yang digunakan dalam sistem pengenalan vena sangat mengesankan dan dapat diandalkan. Selain itu, biaya yang rendah instalasi dan peralatan. Waktu yang diambil untuk memverifikasi setiap individu lebih pendek daripada metode lainnya, yaitu rata-rata 1/2 detik.



Gambar 2.5 Suatu contoh pemindai Vena

2.3.6 Sistem Biometrik DNA

Salah satu teknologi biometrik yang digunakan dalam sistem keamanan baru-baru ini adalah biometrik DNA. Tidak mungkin untuk memalsukan karakteristik ini karena DNA setiap orang adalah unik. DNA setiap orang berisi beberapa sifat dari orang tuanya. Setiap sel dalam tubuh manusia berisi salinan DNA ini. Pengidentifikasi DNA akan memutuskan jumlah *VNTR* (*Variabel Numlah Tandem Repeat*) yang berulang di sejumlah lokus yang khas. Jumlah dari *VNTR* ini akan membuat profil DNA setiap individu.

Dalam rangka untuk mengumpulkan DNA dari setiap orang, sistem membutuhkan waktu dan melalui tahapan yang kompleks. Pertama, perlu untuk mengumpulkan DNA dari sampel fisik setiap pengguna seperti darah, air liur, rambut, semen, jaringan dan lain-lain. Kemudian, perlu untuk memecah sampel menjadi fragmen kecil yang mengandung VNTR. Berikutnya, ukuran masing-masing fragmen DNA akan diukur dan disortir sebelum dibandingkan dengan sampel yang berbeda.

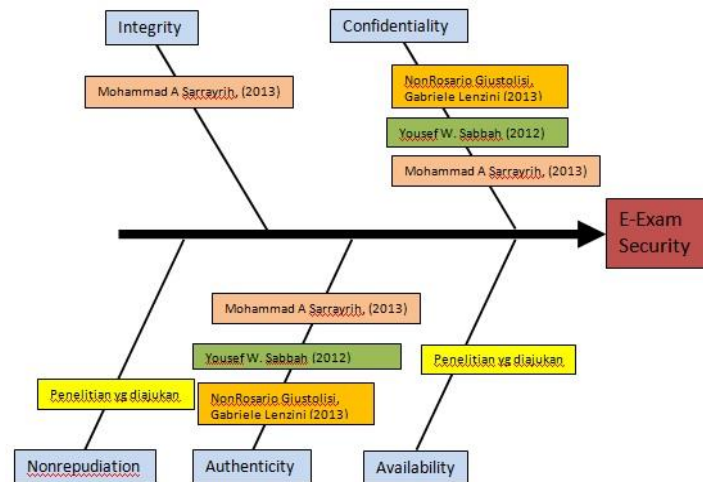
Teknologi biometrik DNA sangat unik dan kemungkinan dua individu memiliki profil DNA yang sama persis sangat tidak mungkin. Tetapi teknologi ini masih baru dan hampir tidak diterapkan di masyarakat. Ini juga membutuhkan banyak peralatan mahal untuk berhasil memecah DNA dan menganalisis fitur unik dari DNA serta membuat profil DNA. Selanjutnya, sistem akan perlu untuk mendapatkan sampel fisik (rambut, darah, dll) dari pengguna untuk mengumpulkan data DNA mereka. Faktor lain yang membuat sistem ini sangat tidak terpakai adalah waktu. Sistem ini membutuhkan perioda waktu yang lama untuk melalui proses menciptakan profil DNA untuk setiap individu dan verifikasi profil DNA dari masing-masing individu. Saat ini biometrik DNA tidak digunakan sebanyak sistem biometrik pengenalan wajah, iris, vena atau suara. Dalam waktu dekat, akan ada solusi untuk masalah ini dan kita benar-benar dapat menerapkan teknologi biometrik yang unik dan lebih baik ini dalam kehidupan sehari-hari.

2.4 Peta Jalan Penelitian

Diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) dari penelitian terkait keamanan sistem e-exam dapat dilihat pada gambar 2.6. 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*).

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 dan dikembangkan dengan pengamanan dengan otentikasi real time. 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.



Gambar 2.6. Diagram Tulang Ikan Penelitian

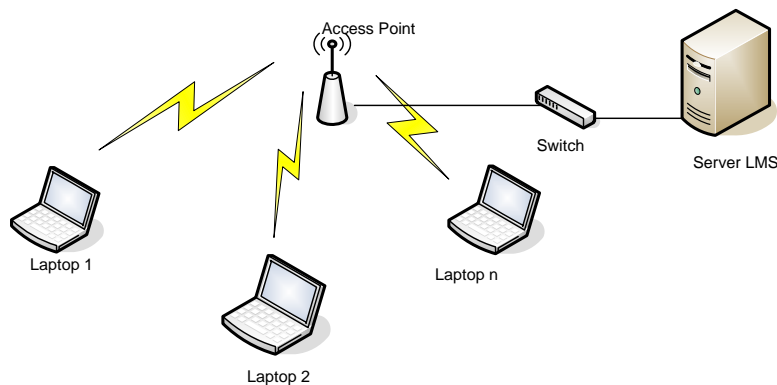
Perkembangan akses internet di dunia pada umumnya dan di Indonesia pada khususnya menunjukkan kecenderungan yang terus meningkat. Pengguna telepon pintar (smartphone) aktif di Indonesia pada tahun 2018 diprediksi mencapai 100 juta orang, dan menurut kajian Puskakom UI tahun 2014, diperoleh pengguna internet di Indonesia mencapai 98,8% merupakan pelajar dari jenjang SMP/ sederajat hingga Pasca Sarjana [8]. 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 relative masih kurang.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan proses *e-exam* yang diimplementasikan melalui jaringan nirkabel (*wireless*). Model TAMEx dikembangkan menekankan keamanan e-exam pada aspek *availability* yaitu menjaga ketersediaan informasi atau layanan e-exam bagi setiap pengguna. Aspek keamanan yang sudah dikembangkan bertujuan untuk menjamin agar peserta dapat mengerjakan soal-soal sesuai dengan alokasi waktu yang diberikan.

Gambar 3.1 merupakan konfigurasi jaringan WLAN yang digunakan sebagai akses untuk layanan e-exam pada Model TAMEx. Melalui akses WLAN ini sangat memungkinkan untuk perluasan akses layanan dengan lebih cepat. Bahkan peserta dapat mengikuti e-exam dari mana saja dalam cakupan layanan atau pancaran sinyal dari Access Point.



Gambar 3.1 Konfigurasi Jaringan Akses WLAN

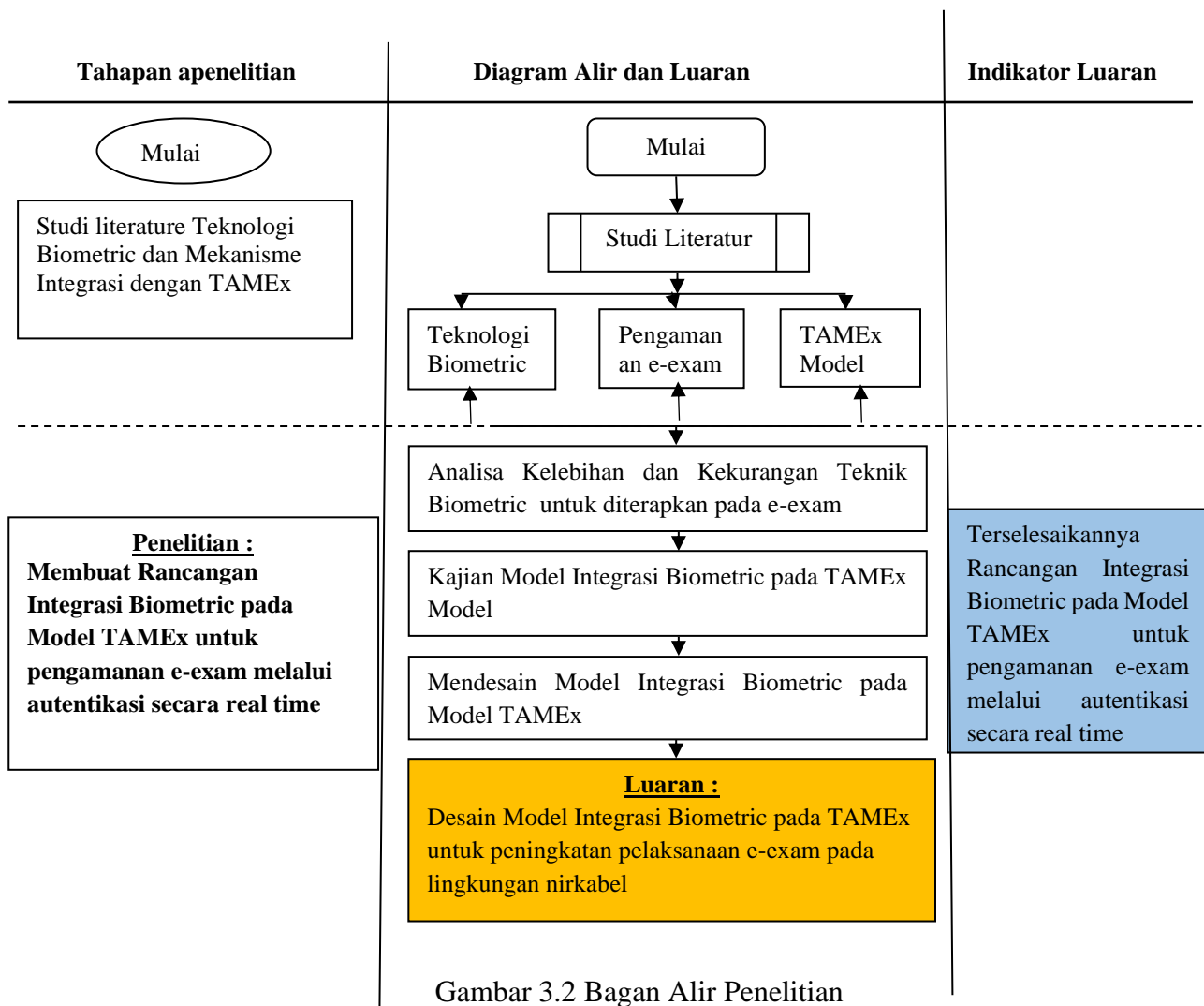
TAMEx Model telah berhasil memberikan tambahan waktu yang sesuai dengan durasi gangguan koneksi yang dialami oleh client berdasarkan identifikasi RSSI. Peningkatan level keamanan perlu dilakukan pada Model ini untuk mengantisipasi terjadinya kecurangan dalam pelaksanaan e-exam. Usulan penelitian ini mengajukan mekanisme otentikasi secara realtime dengan menambahkan data biometric dari peserta e-exam.

Keberhasilan dari penelitian ini akan dapat menghasilkan sebuah system e-exam yang dapat dilakukan oleh peserta melalui akses Internet dari mana saja. Namun demikian peserta yang

mengerjakan exam tersebut hanya dapat dilakukan oleh peserta yang teregistrasi karena bila dilakukan oleh peserta yang tidak teregistrasi system tidak akan bisa diakses karena kesesuaian data biometriknya tidak dapat dilakukan.

3.2 Bagan Alir Penelitian

Agar penelitian dapat berjalan dengan baik, disusun bagan alir penelitian yang ditunjukkan pada gambar 3.2. Penelitian diawali dengan studi literatur terkait berbagai teknologi biometric yang berkembang saat ini, mekanisme dan teknologi e-exam security dan mereview Model TAMEx.



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

Melalui studi literatur yang dilakukan, dengan membandingkan keseluruhan teknologi biometric yang ada berdasarkan kelebihan dan kekurangannya serta kemungkinannya untuk diintegrasikan dengan Model TAMEx, akan dapat ditentukan Teknologi biometric yang paling sesuai diimplementasikan untuk mendukung keamanan dari Model TAMEx. Berikutnya, penelitian dilanjutkan untuk membuat kajian mekanisme integrasi Biometrik dengan Model TAMEx baik pada tataran database maupun operasionalnya. Pada akhir dari tahapan penelitian, dilakukan pembuatan desain atau rancangan system integrasi biometric pada Model TAMEx agar terbentuk system e-exam yang bebas dari kecurangan dan menjamin peserta memiliki waktu pengerjaan e-exam sesuai dengan yang dialokasikan kendatipun selama proses e-exam terdapat peserta yang mengalami gangguan koneksi.

Berdasarkan pada pemikiran bahwa pelaksanaan ujian harus objektif dan fair, maka peserta ujian tidak boleh gagal akibat dari gangguan yang terjadi pada perangkatnya. Selain itu e-exam juga harus bebas dari kecurangan agar didapatkan hasil evaluasi yang nyata. Penerapan Teknologi Biometrik pada Model TAMEx sangat membantui institusi untuk menyelenggarakan system e-exam yang objektif, fair dan massif.

BAB IV

LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

6.1 Luaran Penelitian

Penelitian ini merencanakan luaran suatu desain rancangan system keamanan e-exam yang dapat melakukan mekanisme autentikasi secara real time yang diintegrasikan pada Model TAMEx. Berdasarkan desain yang dirancang pada penelitian ini, berikutnya dapat dikembangkan suatu aplikasi e-exam yang bebas dari kecurangan pengguna yang tidak teregister sebagai peserta ujian.

Sebagai luaran penelitian, hasil yang didapatkan pada penelitian ini diharapkan dapat di sampaikan pada seminar internasional dan paper yang terpublikasi pada jurnal nasional terindek DOAJ dan Sinta.

6.2 Target Capaian Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian Mono Tahun, pada penelitian ini ditargetkan akan dapat terselesaikannya rancangan atau desain dari suatu aplikasi yang mengintegrasikan Teknologi Biometrik pada Model Time Adaptive for Mobile e-Exam (TAMEx). Keberhasilan dari penelitian ini akan digunakan sebagai acuan untuk mengembangkan aplikasi untuk penerapan e-exam pada lingkungan nirkabel. Dengan demikian institusi penyelenggara e-exam akan lebih mudah menyediakan lokasi atau tempat pelaksanaan e-exam dengan cakupan layanan dan jumlah peserta yang lebih banyak dengan aman.

Sebagai target publikasi dari hasil penelitian ini antara lain ICoSH 2000 untuk publikasi pada seminar Internasional dan Majalah Teknologi Elektro untuk Publikasi Paper pada Jurnal Nasional Teridek DOAJ dan Sinta.

BAB V

RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

5.1 Rencana Anggaran Biaya

Untuk pelaksanaan kegiatan penelitian ini membutuhkan anggaran biaya sebesar Dua Puluh Lima Juta Rupiah (Rp. 25.000.000,-) Ringkasan dari Rencana Anggaran Biaya Penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Rencana Anggaran Biaya

No	Jenis Pengeluaran	Biaya yang Diusulkan (Rp)
1	Honorarium (laboran, surveyor, dll.)	5.040.000,-
2	Bahan/perangkat penunjang	3.000.000,-
3	Perjalanan	7.000.000,-
4	Pengolahan data, laporan, publikasi dalam jurnal, menghadiri seminar, Pendaftaran KI dan lain-lain	8.250.000,-
Jumlah		25.000.000,-

5.2 Jadwal Kegiatan

Pelaksanaan Kegiatan penelitian dirancang selama 7 bulan. Adapun rincian kegiatan dan rencana pelaksanaannya ditunjukkan pada Gambar 5.1

Tabel 5.2 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Bulan						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
1	Studi Literatur	■	■	■	■	■	■	
2	Analisa Teknologi Biometrik		■	■	■			
3	Anlisa Integrasi Biometrik pada TAMEx			■	■	■		
4	Desain Integrasi Biometrik pad TAMEx				■	■	■	■
5	Penyisinan Laporan							■
6	Pubikasi							■

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Dreier, R. Giustolisi, A. Kassem, P. Lafourcade, G. Lenzini, and P. Y. A. Ryan, "Formal security analysis of traditional and electronic exams," *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 554, pp. 294–318, 2015.
- [2] G. Sukadarmika, R. S. Hartati, Linawati, and N. P. Sastra, "Introducing TAMEx model for availability of e-exam in wireless environment," *2018 Int. Conf. Inf. Commun. Technol. ICOIACT 2018*, vol. 2018-Janua, pp. 163–167, 2018.
- [3] B. Küppers and U. Schroeder, "Bring Your Own Device for E-Assessment - a Review," *EDULEARN16 Proc.*, vol. 1, no. January 2017, pp. 8770–8776, 2016.
- [4] Y. Sabbah, I. Saroit, and A. Kotb, "A Smart Approach for Bimodal Biometric Authentication in Home-Exams (SABBAH Model)," *Biometrics Bioinforma.*, vol. 4, no. 1, p. 13, 2012.
- [5] S. A. N and S. S. T. S. Vasavi, "Study on Techniques for Providing Enhanced Security During Online Exams," vol. 1, no. 1, pp. 32–37, 2012.
- [6] R. Giustolisi, G. Lenzini, and G. Bella, "What security for electronic exams?," *2013 Int. Conf. Risks Secur. Internet Syst. Cris. 2013*, no. April, 2013.
- [7] C. Le and R. Jain, "A Survey of Biometrics Security System," no. Id, pp. 1–10, 2011.
- [8] APJII, *Profil Pengguna Internet Indonesia*. 2016.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Justifikasi anggaran penelitian

A. Honor

No.	Personal	Jumlah	Honor/Jam (Rp)	Waktu (Jam/Minggu)	Jml Minggu	Jml Honor (Rp)
1	Surveyor	0				
2	Laboran	0				
3	Mahasiswa	3	20,000	3	28	5,040,000
Jumlah Sub Total Honor						5,040,000

B. Peralatan Penunjang

No.	Material/Perangkat	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Peralatan Penunjang (Rp)
1	Sewa Laptop	Sebagai Client	3	buah	500,000	1,500,000
2	Printer	Untuk ngeprint laporan dan dokumen penelitian lainnya	1	buah	1,000,000	1,000,000
Sub Total Perangkat Penunjang						2,500,000

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	1	box	55,000	55,000
3	Stabilo	Alat Tulis untuk studi literatur, diskusi dan presentasi	4	buah	25,000	100,000
4	Spidol	Alat Tulis untuk, diskusi dan presentasi	1	box	50,000	50,000

5	Map/Folder	Untuk menyimpan dokumen/arsip penelitian	2	buah	45,000	90,000
6	Toner	Tinta Printer untuk ngeprint laporan dan dokumen lainnya	1	buah	950,000	950,000
7	Flash Disk 64 GB	Untuk menyimpan /backup dokumen dan hasil penelitian	3	buah	100,000	300,000
Sub Total Bahan Habis Pakai						1,635,000

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. 50.000 per minggu selama 32 minggu	28	minggu	250,000	7,000,000
2	Perjalanan dan Akomodasi mengikuti seminar	Biaya akomodasi dan transportasi mengikuti seminar internasional	2	kali	150,000	300,000
Sub Total						7,300,000

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 7 orang selama 32 minggu	140	Paket	35,000	4,900,000
Publikasi Penelitian						
1	Biaya Seminar Internasional	Biaya registrasi peserta seminar internasional	1	paket	1,000,000	1,000,000
2	Publikasi Makalah	Biaya publikasi makalah di Jurnal	1	paket	2,000,000	2,000,000
Laporan Penelitian						
1	Laporan Pendahuluan	Cetak Buku Laporan Kemajuan	5	buku	50,000	250,000
2	Laporan Akhir	Cetak Buku Laporan Akhir	5	buku	75,000	375,000
Sub total Pengolah Data						8,525,000
Total Biaya Penelitian						25,000,000

Lampiran 2. Dukungan Sarana dan Prasarana Penelitian

- a. Lokasi Kegiatan : Laboratorium Sistem Telekomunikasi Program Studi Teknik Elektro Universitas Udayana. Didukung dengan koneksi Internet dengan akses melalui WLAN. Sangat memadai utk melakukan penelitian ini.
- b. Peralatan Utama Penunjang Kegiatan
 - ❖ 1 Laptop/Komputer Server sebagai server database e-exam
 - ❖ 1 buah Access Point
 - ❖ Beberapa laptop

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 pada keseluruhan kegiatan penelitian
2	Prof. Ir. Rukmi Sari Hartati., PhD /0024086607	T. Elektro, FT, Unud	Teknik Elektro/ Sistem Tenaga	6	Rancangan tahapan penelitian dan metodologi

Lampiran 4. Biodata Ketua dan Anggota Penelitian

Ketua Tim Penelitian

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@unud.ac.id	
12.	Mata Kuliah yg diampu	1. Jaringan Telekomunikasi 2. Sistem Komunikasi Nirkabel dan Satelit 3. Manajemen Proyek dan Strategi Kepemimpinan 4. Telekomunikasi dan Jaringan Multimedia 5. Kualitas Layanan dan Keandalan system Telekomunikasi 6. Sistem Komunikasi 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)
1	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
2	2012	Rancang Bangun Pengendali Lampu Penerangan Rumah Memanfaatkan Teknologi SMS Berbasis Mikrokontroler	PDM DIPA UNUD	7,5
3	2013	Sistem Informasi Pengelolaan Proposal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat secara <i>On-line</i>	Unggulan Udayana	50
4	2015	Akurasi Penjejakan Objek Dalam Beragam Ruang Warna	Dosen Muda	10
5	2016	Identifikasi Kualitas Sinyal Wlan Untuk Monitoring Pelaksanaan E-Exam Pada System E-Learning Univeristas Udayana	Unggulan Udayana	45
6	2017	Pengembangan Model Pengamanan Ketersediaan Layanan <i>E-Exam</i> Pada Lingkungan Nirkabel	Hibah Doktor	55
7	2018	Strategi Dan Protokol Ketersediaan Layanan E-Exam Pada Lingkungan Nirkabel	Unggulan Udayana	40

D. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Pendanaan	
			sumber	Jml (juta rp)
1	2017	Pelatihan Pengendalian Arus Sisa Listrik Sesuai Persyaratan Umum Instalasi Listrik di Desa Melinggih, Payangan-Gianyar	PNBP	10
2	2018	Pengabdian Kepada Masyarakat di Desa Bayung Gede Kecamatan Kintamani Kabupaten Bangli	PNBP	-

3	2018	Pengabdian Kepada Masyarakat di Pura Luhur Dang Kahyangan Aseman Desa Manikyang Kecamatan Kerambitan Kabupaten Tabanan	PNBP	-
---	------	--	------	---

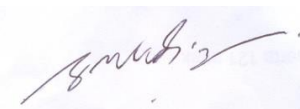
E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah dalam Jurnal

No.	Tahun	Judul artikel ilmiah	Volume/Nomor	Nama Jurnal
1	2010	Analisis Coverage WLAN (Wireless Local Area Network) 802.11a Menggunakan OPNET Modeler	Vol. 9 No.2. Juli 2010 ISSN: 1693-2951	Teknologi Elektro
2	2012	Synchronization Interfaces for Improving Moodle Utilization	Vol.10 No. 1 March 2012 ISSN: 1693-6930	Telkomnika
3	2013	Pemetaan Menara Telekomunikasi Kota Denpasar,	Vol 12 No 1, Januari – Juni 2013, ISSN 1693-2951	Teknologi Elektro
4	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
5	2014	Sistem Informasi Pengelolaan Proposal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Secara On-Line	Vol 13 No 2, Juli – Desember 2014, ISSN 1693-2951	Teknologi Elektro
6	2015	Akurasi Penjejakan Objek Dalam Beragam Ruang Warna	<i>Teknologi Elektro</i> , Vol.14 , No.2 , Juli - Desember 2015, ISSN 1693-2951	Teknologi Elektro
7	2016	Adaptive Online Learning Design Using Moodle	Proceeding october 2016; ieee Explore; ISBN: 978-1-5090-2690-6	2016 ICSGTEIS - Denpasar

8	2016	Proposed Model For E-Exam Availability In WLAN Environment	Proceeding October 2016; ieeee Explore; ISBN: 978-1-5090-2690-6	2016 ICSGTEIS - Denpasar
9	2018	Introducing TAMEx Model for Availability of E-Exam in Wireless Environment	Proceeding ICOIACT 6-7 March 2018; ieeee Explore; ISBN: 978-1-5386-0953-8	2018 ICOIACT - Jogja
10	2018	Studi Perbandingan Jaringan Optik Eksisting dengan <i>Gigabit Passive Optical Network</i> (GPON) di Kampus Universitas Udayana Bukit Jimbaran	Vol. 5, No. 2 Desember 2018	E-Journal SPEKTRUM
11	2018	Analisis Hasil <i>Drive Test</i> Menggunakan <i>Software G-Net</i> Dan <i>Nemo</i> Di Jaringan Lte Area Denpasar	Vol. 5, No. 2 Desember 2018	E-Journal SPEKTRUM

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.
Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk bisa digunakan sebagaimana mestinya.

Denpasar, 10 Desember 2019



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

Biodata Anggota Penelitian**BIODATA**

1.1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Prof. Ir. Rukmi Sari Hartati, MT. Ph.D
1.2	Jabatan Fungsional	Guru Besar
1.3	NIP/NIK/No. Identitas lainnya	19530813 197903 2 001
1.4	Tempat dan Tanggal Lahir	Jombang, 13 Agustus 1953
1.5	Alamat Rumah	Jl. Kerta Petasikan I/4 Denpasar-Bali
1.6	Nomor Telepon/Faks	(0361) 724462
1.7	Nomor HP	081238203599
1.8	Alamat Kantor	Magister Teknik Elektro Universitas Udayana, Gedung Pascasarjana Jl. Sudirman Denpasar.
1.9	Nomor Telepon/Faks	0361239599
1.10	Alamat e-mail	rukmisari@unud.ac.id
1.11	Mata Kuliah yg diampu	1. Rangkaian Listrik I (S1)
		2. Rangkaian Listrik II (S1)
		3. Analisa Gangguan (S1)
		4. Keandalan dalam Sistem Tenaga Listrik (S1)
		5. Komputasi Cerdan dalam Sistem Tenaga Listrik (S1)
		6. Optimasi (S2)
		7. Sistem Perencanaan dan Keandalan (S2)
		8. Power Quality (S2)

II RIWAYAT PENDIDIKAN

2.1 Program:	S-1	S-2	S-3
2.2 Nama PT	ITS Surabaya	I T B Bandung	Dalhousie University Canada
2.3 Bidang Ilmu	Sistem Tenaga Listrik	Sistem Tenaga Listrik	Power System
2.4 Tahun Masuk	1972	1992	1998
2.5. Tahun Lulus	1978	1994	2002
2.6 Judul Skripsi/ Tesis/Disertasi	Perencanaan Instalasi AC Untuk Rumah Sakit	Analisa Sensitivitas Metode Optimasi Susut Daya dengan Pengaturan Daya Reaktif	Active Security Constrained Optimal Power Flow Using Modified Hopfield Neural Network
2.7. Nama Pembimbing/ Promotor	Ir. Bunawi Gunawijaya	Dr. Ir. Yusra Sabri, M Sc.	Prof. Dr. M.E.El-Hawary

III PENGALAMAN PENELITIAN

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2003	Penjadwalan dan Alokasi Pembebanan Ulang Pada Sistem Pembangkitan di Bali	Dipa Unud Ketua (PenelitiUtama)	
2	2004	Usaha Untuk memperbaiki Profil Tegangan Pada Sistem Distribusi Di Bali (Hibah Pekerti Tahun I)	Dipa Unud Ketua (PenelitiUtama)	
3	2005	Usaha Untuk memperbaiki Profil Tegangan Pada Sistem Distribusi Di Bali (Hibah Pekerti Tahun II)	Dipa Unud Ketua (PenelitiUtama)	
4.	2007	Penentuan Angka keluar Peralatan untuk Evaluasi Keandalan system Distribusi Tenaga Listrik (Hibah Bersaing Tahun I)	Dipa Unud Ketua (PenelitiUtama)	
5	2013	Pemodelan Matematis dan Simulasi CFD Pada <i>Fluidized Bed Gasifier</i> Berbahan Bakar Sewage Sludge Perhotelan	Desentralisasi Dikti Ketua (PenelitiUtama)	
6	2013	Eliminasi Limbah Sampah Kota Dengan Teknologi Co-Gasifikasi Batubara dan Biomasa pada Sistem <i>Fluidized Bed</i>	Insinas Menristek AnggotaPeneliti	
7	2014	Eliminasi Limbah Sampah Kota Dengan Teknologi	Insinas Menristek AnggotaPeneliti	

		Co-Gasifikasi Batubara dan Biomasa pada Sistem <i>Fluidized Bed</i>		
8	2014	Pemodelan Matematis dan Simulasi CFD Pada <i>Fluidized Bed Gasifier</i> Berbahan Bakar Sewage <i>Sludge</i> Perhotelan	Desentralisasi Dikti Ketua (Peneliti Utama)	
9	2015	Rancang Bangun Updraft Gasifier Sirkulasi Fluidized Bed Berbahan Bakar Limbah Sampah	Invensi PNBP Unud Anggota Peneliti	
10	2016	Rancang Bangun Dual-Reaktor Gasifikasi Sirkulasi Fluidized Bed Untuk Biomassa dan Sampah	Insinas Kemenristek Dikti Anggota Peneliti	
11	2016	Pemanfaatan Limbah Rumah Potong Hewan (RPH) Menggunakan Sistem Gasifikasi Untuk Pembangkitan Energi Listrik	Grup Riset Dipa Unud Ketua Peneliti (Tahun Pertama)	
12	2017	Pemanfaatan Limbah Rumah Potong Hewan (RPH) Menggunakan Sistem Gasifikasi Untuk Pembangkitan Energi Listrik	Grup Riset Dipa Unud Ketua Peneliti (Tahun kedua)	

13	2017	Study on thermophilic anaerobic digestion of organic fraction of tropical solid waste: Comparative Study of Switzerland – Indonesia (Tahun I)	Penelitian Kerjasama Luar Negeri Udayana Anggota	
14	2018	Rancang Bangun Sistem Monitoring Motor Induksi Berbasis Fuzzy Logic.	Grup Riset Dipa Unud Ketua Peneliti	
15	2018	Study on thermophilic anaerobic digestion of organic fraction of tropical solid waste: Comparative Study of Switzerland – Indonesia (Tahun II)	Penelitian Kerjasama Luar Negeri Udayana	

IV PENGALAMAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2009	Pemasangan Instalasi Listrik di Br. Medahan Kabupaten Gianyar	DIPA UNUD	
2	2011	Pemanfaatan Limbah Kotoran Hewan Ternak Sebagai Biogas untuk Keperluan Rumah Tangga di Kecamatan Sidemen Kab. Karangasem	DIPA UNUD	
3	2013	IbM Kelompok tani ternak Sari Mandiri di Desa Selisihan Klungkung	Dikti	
4	2014	Pengoptimalan Produksi Biogas Dengan <i>Co-Subtrat</i> Limbah Organik Dan Kotoran Ternak Di Desa Catur Kintamani Bangli	Dikti	

5	2015	IbM Kelompok Ternak Simantri dan Menggala di Desa Kintamani Bangli Yang Mengalami Penurunan Produksi Biogas	KemenristekDikti	
6	2016	IbM Kelompok Ternak Desa Timuhun Untuk Peningkatan Produksi Biogas	KemenristekDikti	
7	2017	Community Development Berbasis Potensi Energi dan Integrated Farming Guna Meningkatkan Kemandirian dan Kesejahteraan Desa pada Kelurahan Tegal Cangkring Mendoyo	Program Udayana untuk Masyarakat	

V PENGALAMAN PENULISAN ARTIKEL ILMIAH DALAM JURNAL

No.	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Volume / Nomor	Nama Jurnal
1	2009	Alternative Methode for Solving Optimization Problem in Economic Load Dispatch	Vol. 2, No. 1, Januari-Juni 2003, ISSN: 1693-2951	Jurnal Teknologi Elektro,
2	2009	Aplikasi Metode Optimasi Extended Quadratic Interior dan Gradient Projection untuk Economic Dispatch Pembangkit Thermal di Bali	Vol. 2, No. 2, Juli-Desember 2003, ISSN: 1693-2951	Jurnal Teknologi Elektro,
3	2010	Perbandingan Penggunaan Metode Optimasi EQIP dengan ANN Untuk Economic Dispatch Pembangkit Termal Di Bali	Vol. 3, No. 2, Desember 2004, ISSN: 1693-2951	Jurnal Teknologi Elektro,
4	2005	Alokasi Pembebanan Ekonomis Pada Sistem Pembangkit di Bali dengan Metode Jaringan Saraf Tiruan	Vol. 5 No. 1, Juli 2005, ISSN: 1411-366X	Jurnal Transistor,

5	2006	Analisa Profil Tegangan dan Usaha untuk Mengatasinya pada Penyulang-Penyulang yang melayani Daerah Pariwisata yang sedang berkembang di Bali	Jurnal Transistor, Vol. 7 No. 1, Juli 2006, ISSN: 1411-366X	Jurnal Transistor,
6	2007	Optimasi Pembebanan Unit-Unit Pembangkit Thermal pada Sistem Kelistrikan Bali	Vol. 9 Tgl. Juli 2007	Jurnal Transistor ISSN : 1411 - 366 X Akreditasi No.39/DIKTI/Ke p/ 2004.
7	2007	Penentuan Angka keluar Peralatan untuk Evaluasi Keandalan system Distribusi 8Tenaga Listrik	Vol. 6 No. 2 Juli-Desember 2007	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro ISSN:1693 - 2951
8	2007	Penerapan Theorema Fuzzy untuk menentukan lokasi dan kapasitas kapasitor pada saluran distribusi tenaga listrik	Vol. 6 No. 2 Juli-Desember 2007	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro ISSN:1693 – 2951
9	2010	The Application of Particle Swarm Optimization Method to Solve Economic Dispatch Problem in Electric Power System Bali	Vol. 11, ISSN: 2087-331X	Proceeding the 11 th Seminar on Intelligent Technology and Its Application (SITIA), ITS 2010,
10	2015	Design of Fluidized Bed Co-Gasifier of Coal and Wastes Fuels	Vol. 681 (2015) pp 234-240 Trans Tech Publications, Switzerlanddoi :12.1031/	Applied Mechanics and Materials 2015
11	2015	Fluidization Characteristic of Sewage Sludge Particles	Vol. 681 (2015) pp 241-247© Trans Tech Publications, Switzerlanddoi :12.1031/	Applied Mechanics and Materials 2015

12	2016	Analisa Energi Listrik Terselamatkan Pada Penyulang Bangli PT PLN (Persero) Area Bali Timur Dengan Beroperasinya PLTS Kayubih	Vol 15 No 1 (2016): (January - June)	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro ISSN:1693 – 2951
13	2016	Studi Pemanfaatan Catu Daya Hibrida PLTS 3,7 kWp dan PLN pada Pengolahan Instalasi Air Limbah Desa Pemecutan Kaja Denpasar Bali	Vol 15 No 2 (2016): (July - December)	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro ISSN:1693 – 2951
14	2017	Optimasi Pemasangan Kapasitor Shunt Pada Jaringan Distribusi Penyulang Menjangan	Vol.16 No.2 (2017) Mei - Agustus	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro ISSN:1693 – 2951
15	2017	Studi Pengelolaan Energi Listrik di Perusahaan Pengolahan Daging PT Soejasch Bali	Vol.16 No.2 (2017) Mei - Agustus	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro ISSN:1693 – 2951
16	2017	Analisa Potensi Energi Pasang Surut Air Laut di Selat Pulau Serangan.	Vol.4 No. 1 Juli (2017)	Jurnal Ilmiah Spektrum E-ISSN: 2302-3163
17	2017	Implementasi Fuzzy Logic dan Algorithma Genetika Dalam Pembebanan Ekonomis Pada Sistem Pembangkitan di Bali	Vol 16 No 3 (2017): September - December	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro ISSN:1693 – 2951
18	2017	Analisis Penyambungan <i>Distributed Generation</i> Guna Meminimalkan Rugi-Rugi Daya Menggunakan Metode <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO)	Vol 16 No 3 (2017): September - December	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro ISSN:1693 – 2951
19	2018	Traffic Signs Detection Based On Saliency Map Using Canny Edge	Vol. 2 No. 1, February 2018	Journal of Electrical, Electronics and Informatics,
20	2018	Analisis Keandalan Dan Susut Daya Penyulang	Vol. 5, No. 2 Desember 2018	E-Journal SPEKTRUM

		Tabanan Setelah Rekonfigurasi		
21	2018	Damping Harmonic Distortion Using Active Filter with PID Control at Udayana University Faculty of Engineering Bukit Jimbaran	Vol. 2 No. 2, August 2018	Journal of Electrical, Electronics and Informatics.
22	2018	Analisis Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Menggunakan Model Pembelajaran ASSURE berbasis <i>Project-Based Learning</i>	Vol. 17, No. 3, September - Desember 2018	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, DOI: https://doi.org/10.24843/MITE.2018.v17i03.P19
23	2018	Analisa Penggunaan Bahan Bakar Bioetanol Dari Limbah Kertas Sebagai Bahan Bakar Genset	Vol. 17, No. 3, September - Desember 2018	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, DOI: https://doi.org/10.24843/MITE.2018.v17i03.P19
24	2018	Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Terhadap Konsumsi Energi di Provinsi Bali	Vol. 17, No. 3, September - Desember 2018	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, DOI: https://doi.org/10.24843/MITE.2018.v17i03.P19
25	2018	Introducing TAMEx Model For Ability Of E-Exam in Wireless Environment	2018	2018 International Conference On Information and Telecommunications Technology (ICOIACT)
26	2018	Optimasi Penempatan <i>Recloser</i> Untuk Memperbaiki Keandalan Pada Penyulang Lembongan Menggunakan Metode <i>Particle Swarm Optimization-Fuzzy</i>	Vol. 5, No. 2 Desember 2018	E-Journal SPEKTRUM
27	2018	Optimasi Titik Interkoneksi <i>Distributed Generation</i> (Pltm)	Vol. 5, No. 2 Desember 2018	E-Journal SPEKTRUM

		Muara) Guna Meminimalkan Rugi – Rugi Daya Menggunakan Metode <i>Artificial Bee Colony</i> (Abc) Pada Penyulang Panji		
28	2018	Penentuan Target Pajak Kendaraan Bermotor di Provinsi Bali Menggunakan ARIMA dan Algoritma Genetik	<i>Vol. 17, No. 3, September - Desember 2018</i>	<i>Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, DOI: https://doi.org/10.24843/MITE.2018.v17i03.P19</i>

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk bisa digunakan sebagaimana mestinya.

Bukit Jimbaran, 12 Maret 2019



Prof. Ir. Rukmi Sari Hartati, MT., Ph.D.

Lampiran 5. Surat Pernyataan Ketua Pengusul

SURAT PERNYATAAN KETUA PENGUSUL

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Gede Sukadarmika, ST.,MSc.
NIP/NIDN : 196705051995121003/ 0005056704
Pangkat / Golongan : Penata Tk I / Gol. III d
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi/Fakultas : Teknik Eektro / Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa proposal saya dengan judul:

PEMANFAATAN BIOMETRIK PADA TAMEX MODEL UTUK MENINGKATKAN KEAMANAN E-EXAM DI LINGKUNGAN NIRKABEL

yang diusulkan dalam skema Hibah Penelitian Unggulan Udayana untuk tahun anggaran 2020 dibuat secara bersama-sama oleh tim pengusul dan bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh Lembaga/sumber dana lain.

Apabila dikemudian 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.



Bukit Jimbaran, 14 Desember 2019

Yang Menyatakan,

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