

Bidang Unggulan: Bidang Unggulan Infrastruktur, Material
dan Teknologi Informasi
Kode Topik Penelitian: D.13.2
Kode Rumpun Ilmu: 451

USULAN
PENELITIAN UNGGULAN UDAYANA



**EVALUASI UNJUK KERJA SISTEM LONG TERM EVOLUTION
G- ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXING
MENGUNAKAN METODE REDUKSI INTERCARRIER
INTERFERENCE**

TIM PENGUSUL

Ni Made Ary Esta Dewi Wirastuti, ST, M.Sc, Ph.D. NIDN. 0027037607 (Ketua)
I Made Arsa Suyadnya, ST., M.Eng. NIDN. 0015128502 (Anggota)
Duman Care Khrisne, ST., MT. NIDN. 0825128601 (Anggota)

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

HALAMAN PENGESAHAN PROPOSAL
PENELITIAN UNGGULAN UDAYANA

Judul : Evaluasi Unjuk Kerja Sistem Long Term Evolution G- Orthogonal Frequency Division Multiplexing Menggunakan Metode Reduksi Intercarrier Interference

Peneliti / Pelaksana

Nama lengkap : Ni Made Ary Esta Dewi Wirastuti, ST, M.Sc, Ph.D.
NIP/NIDN : 197603272001122001 / 0027037607
Jabatan Fungsional/Stuktural : Lektor / Sekretaris Prodi pada Fakultas Teknik
Program Studi : S1 Teknik Elektro
Nomor HP : 081338236359
Alamat Surel (e-mail) : dewi.wirastuti@unud.ac.id

Anggota 1

Nama Lengkap : I Made Arsa Suyadnya, ST., M.Eng.
NIDN : 0015128502
Perguruan Tinggi : S1 Teknik Elektro

Anggota 2

Nama Lengkap : Duman Care Khrisne, S.T., M.T.
NIDN : 0825128601
Perguruan Tinggi : S1 Teknik Elektro

Institusi Mitra (jika ada)

Nama Institusi Mitra :
Alamat :
Penanggung Jawab :

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



Mengetahui
Dekan / Direktur Fakultas Teknik

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

Denpasar, 13 Februari 2018
Ketua Tim Pelaksana

(Ni Made Ary Esta Dewi Wirastuti, ST, M.Sc, Ph.D.)
NIP:197603272001122001

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Udayana



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

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
RINGKASAN.....	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Khusus	2
1.3 Urgensi (Keutamaan) Penelitian	3
1.4 Rencana Target Capaian Tahunan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 State of The Art Review	5
2.2 Studi Pendahuluan	7
2.3 <i>Road Map</i> Penelitian.....	8
BAB III. METODE PENELITIAN	9
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	9
3.2 Jenis dan Sumber Data.....	9
3.3 Alur Penelitian	9
BAB IV. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN.....	16
4.1 Anggaran Biaya	16
4.2 Jadwal Penelitian	16
DAFTAR PUSTAKA.....	20
Lampiran 1. Justifikasi Anggaran Penelitian.....	vi
Lampiran 2. Dukungan sarana dan prasarana penelitian	viii

Lampiran 3. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas.....	ix
Lampiran 4. Biodata ketua dan anggota tim peneliti serta mahasiswa yang terlibat.....	x
Lampiran 5. Surat Pernyataan Ketua Peneliti.....	xxv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 ICI pada carrier synchronization error.....	3
Gambar 2 Peta jalan penelitian.....	8
Gambar 3 Model simulasi sistem G-OFDM.....	11
Gambar 4 Implementasi sistem OFDM dengan pulse shaping	12
Gambar 5 Perbandingan bentuk pulse RP, SP dan ISP	13
Gambar 6 Diagram Tulang Ikan Sistem G-OFDM	13

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Rencana Target Capaian Tahunan.....	4
Tabel 2 Peta Jalan Studi Pendahuluan.....	7
Tabel 3 Parameter simulasi	11
Tabel 4 Rencana penelitian tahun pertama dan tahun kedua.....	14
Tabel 5 Ringkasan Anggaran Biaya Penelitian Unggulan Udayana	16
Tabel 6 Jadwal Pelaksanaan Penelitian pada Tahun Pertama dan Tahun Kedua.....	16

RINGKASAN

Dengan berkembangpesatnya kebutuhan akan sistem komunikasi nirkabel perlu didukung oleh perkembangan teknologi yang memiliki berbagai keunggulan baik dalam hal kehandalan, kompleksitas dan biaya produksi. Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) telah diimplementasikan pada jaringan generasi keempat (4G). Dengan menggunakan cyclic prefix (CP), OFDM mampu mengatasi delay spread dari kanal nirkabel dengan metode deteksi yang sederhana. Dengan kelebihanannya itu, OFDM menjadi populer sebagai solusi terkini dalam transmisi pita lebar. Sehingga penelitian-penelitian mengembangkan metode untuk meningkatkan unjuk kerja sistem OFDM menarik untuk dilakukan.

Salah satu komponen pada OFDM yang memerlukan perhitungan yang intensif adalah inverse *Fast Fourier Transform* (IFFT) dan *Fast Fourier Transform* (FFT). Sehingga aplikasi IFFT dan FFT pada OFDM menambah beban komputasi dan kompleksitas sistem. *Very Fast Fourier Transform* (VFFT) dengan mengambil berbagai bentuk, menggantikan Fast Fourier Transform (FFT), secara tepat (dengan akurasi floating-point) atau pada berbagai tingkat pendekatan. Keunggulan VFFT dibandingkan dengan FFT adalah memiliki kompleksitas yang lebih rendah sehingga mengurangi beban komputasi dan kompleksitas implementasi sistem. Sehingga dapat menguntungkan dalam hal komputasi dibandingkan dengan FFT.

Salah satu kelemahan sistem Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) adalah sistem ini sangat sensitif terhadap carrier frequency offset (CFO) yang disebabkan oleh jitter pada gelombang pembawa dan adanya efek Doppler yang disebabkan oleh pergerakan baik oleh stasiun pengirim maupun stasiun penerima. Adanya CFO dapat merusak *orthogonality* diantara sub-carrier sehingga menyebabkan terjadinya intercarrier interference (ICI).

Pada penelitian sebelumnya sudah dilakukan penelitian mengenai pemodelan VFFT pada sistem OFDM pada kanal Additive Gaussian White Noise (AWGN) dan Rayleigh *fading*. Kemudian unjuk kerja sistem OFDM berbasis VFFT (G-OFDM), dan OFDM diamati dengan menggunakan parameter Bit Error Rate (BER) vs. Energy Bit/Noise Power (E_b/N_o). Pada penelitian ini dilakukan pemodelan dan simulasi sistem OFDM pada kondisi kanal AWGN dan Rayleigh *fading* menggunakan perangkat lunak Matlab dan Simulink. Selanjutnya, pengaruh frekuensi offset terhadap performansi sistem OFDM diinvestigasi pada kondisi kedua kanal tersebut. Metode reduksi intercarrier interference (ICI) diimplementasikan pada sistem OFDM dengan menggunakan tiga fungsi pulse shaping, yaitu: Rectangular pulse shape (RP) dan Sinc power pulse (SP) dan Improved sinc power (ISP) pulse. Performansi kedua fungsi pulse shaping tersebut kemudian dievaluasi dan dibandingkan menggunakan parameter Bit Error Rate (BER) terhadap energy bit per noise density (E_b/N_o).

Keywords: OFDM, ICI, frekuensi offset, pulse shaping

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Efisiensi energi menjadi hal yang sangat penting dalam jaringan seluler masa depan. Faktor pendorong utama adalah peningkatan biaya energi dari operasi jaringan sebanyak 30% dari total biaya operasional (Gandotra et al., 2017). Sumber utama untuk mengurangi biaya energi adalah salah satunya dengan mengurangi kompleksitas dari perangkat telekomunikasi. Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) telah diimplementasikan pada jaringan generasi keempat (4G) seluler. OFDM mampu mengatasi delay spread dari kanal nirkabel dengan metode deteksi yang sederhana. Dengan kelebihanannya itu, OFDM menjadi populer sebagai solusi terkini dalam transmisi pita lebar.

Salah satu komponen pada OFDM yang memerlukan perhitungan yang intensif adalah inverse *Fast Fourier Transform* (IFFT) dan *Fast Fourier Transform* (FFT). Sehingga aplikasi IFFT dan FFT pada OFDM menambah beban komputasi dan kompleksitas sistem. *Very Fast Fourier Transform* (VFFT) dengan mengambil berbagai bentuk, menggantikan FFT, secara tepat (dengan akurasi floating-point) atau pada berbagai tingkat pendekatan. Keunggulan VFFT dibandingkan dengan FFT adalah memiliki kompleksitas yang lebih rendah sehingga mengurangi beban komputasi dan kompleksitas implementasi sistem (Wirastuti, 2006). Dengan menggunakan algoritma VFFT mengurangi kompleksitas dari OFDM. Sehingga dapat pula meningkatkan efisiensi energi pada OFDM.

Salah satu kelemahan sistem OFDM adalah sistem ini sangat sensitif terhadap carrier frequency offset (CFO) yang disebabkan oleh adanya efek Doppler yang disebabkan oleh pergerakan baik oleh stasiun pengirim maupun stasiun penerima (Prasad, 2004). Adanya CFO dapat merusak *orthogonality* diantara sub-carrier sehingga menyebabkan terjadinya intercarrier interference (ICI). Sehingga metode reduksi ICI yang tepat dapat mereduksi ICI secara akurat sehingga dapat meningkatkan unjuk kerja sistem.

Penelitian dilakukan selama dua tahun, pada tahun pertama dilakukan pemodelan dan simulasi sistem FFT-OFDM (OFDM) dan VFFT-OFDM (G-OFDM) pada kondisi kanal AWGN dan Rayleigh *fading* menggunakan perangkat lunak Matlab dan Simulink. Selanjutnya, pengaruh frekuensi offset terhadap performansi sistem OFDM dan G-OFDM diinvestigasi dan dibandingkan pada kondisi kedua kanal tersebut. Pemodelan metode reduksi intercarrier interference (ICI) diimplementasikan pada sistem OFDM dengan menggunakan tiga fungsi *pulse shaping*, yaitu: *Rectangular pulse shape* (RP), *Sinc power pulse* (SP) dan *Improved Sinc Power* (ISP) *pulse*.

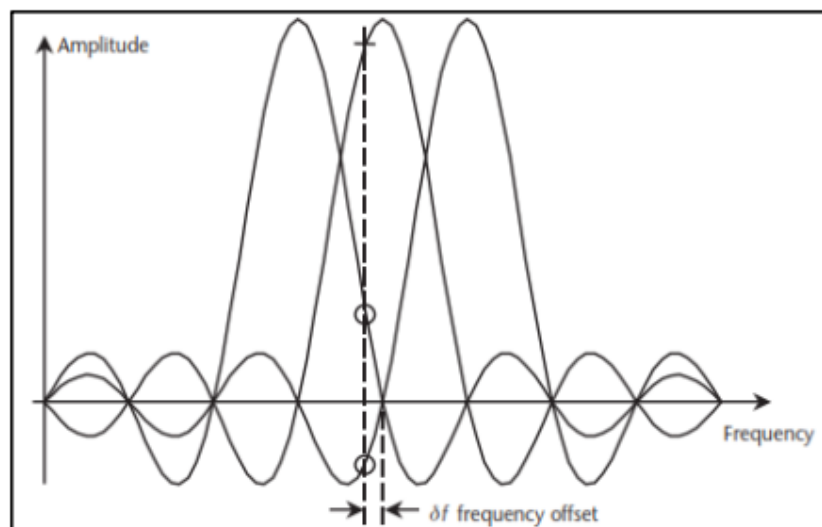
1.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

1. Untuk memodelkan sistem OFDM dan G-OFDM pada kondisi kanal AWGN dan Rayleigh *fading*.
2. Untuk menganalisa unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM tanpa aplikasi teknik reduksi ICI pada kondisi kanal AWGN dan Rayleigh *fading* menggunakan perangkat lunak Matlab dan Simulink.
3. Untuk menginvestigasi dan membandingkan pengaruh frekuensi ofset terhadap performansi sistem OFDM dan G-OFDM pada kondisi kanal AWGN dan Rayleigh *fading*.
4. Untuk memodelkan metode reduksi *intercarrier interference* (ICI) *pulse shaping Rectangular pulse shape* (RP) pada sistem OFDM dan G-OFDM
5. Untuk memodelkan metode reduksi *intercarrier interference* (ICI) *pulse shaping Sinc power pulse* (SP) pada sistem OFDM dan G-OFDM
6. Untuk memodelkan metode reduksi *intercarrier interference* (ICI) *pulse shaping Improved Sinc power pulse* (ISP) pada sistem OFDM dan G-OFDM
7. Untuk menganalisa secara matematis pemodelan metode reduksi ICI, RP, SP dan ISP, pada sistem OFDM dan G-OFDM
8. Untuk mengetahui unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM dengan metode reduksi ICI RP dan dibandingkan dengan sistem OFDM dan G-OFDM tanpa teknik reduksi ICI pada kanal AWGN dan Rayleigh *fading*
9. Untuk mengetahui unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM dengan metode reduksi ICI SP dan dibandingkan dengan sistem OFDM dan G-OFDM tanpa teknik reduksi ICI pada kanal AWGN dan Rayleigh *fading*
10. Untuk mengetahui unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM dengan metode reduksi ICI ISP dan dibandingkan dengan sistem OFDM dan G-OFDM tanpa teknik reduksi ICI pada kanal AWGN dan Rayleigh *fading*
11. Untuk membandingkan unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM dengan metode reduksi ICI RP, ICI SP dan ICI ISP dan tanpa teknik reduksi ICI pada kanal AWGN dan Rayleigh *fading*

1.3 Urgensi (Keutamaan) Penelitian

Proses sinkronisasi pada bagian receiver (penerima) merupakan salah satu proses yang sangat penting. Bila adanya perbedaan waktu pada clock dan perbedaan frekuensi osilator diantara transitter (pengirim) dapat menyebabkan penurunan unjuk kerja pada sistem. Sinkronisasi waktu digunakan untuk memilih batas dari simbol dan sinkronisasi frekuensi untuk menyamakan osilator antara penerima dengan pemancar. Proses sinkronisasi yang tidak baik dapat merusak orthogonal dari subcarrier. Hal utama yang menyebabkan ICI adalah adanya *mismatch* frekuensi osilator diantara pengirim dan penerima serta efek dari *Doppler shift*. Kesalahan frequency synchroninzation atau perbedaan nilai frekuensi antara osilator pengirim dengan penerima menyebabkan terjadinya frequency offset. Akibat dari hal ini membuat proses demodulasi oleh FFT mencuplik (sampling) pada posisi yang salah, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Daya sinyal carrier pada kanal yang dicuplik menurun (“+”) dan munculnya ICI pada sinyal subcarrier yang berdekatan (“O”). Sehingga mengakibatkan penurunan nilai Signal to Noise Ratio (SNR) (Prasad, 2004).



Gambar 1 ICI pada *carrier synchronization error* (Prasad, 2004)

Skema pereduksi ICI yang tepat pada bagian *transmitter* sistem OFDM sangat diperlukan walau menambah kompleksitas sistem. Tetapi seiring dengan kemajuan teknologi mikroprosesor, hal ini dapat diatasi.

Keurgensian (keutamaan) dari penelitian ini adalah menemukan cara yang tepat untuk mereduksi pengaruh ICI akibat adanya carrier frekuensi offset (CFO), dimana reduksi ICI harus terus dilakukan dengan berbagai cara baik itu mengkombinasikan teknik-teknik yang telah ada ataupun nantinya bisa menemukan teknik baru yang mampu mereduksi ICI dengan nilai paling

besar, dengan tidak mengganggu dan mempengaruhi kinerja aspek-aspek lain didalam OFDM itu sendiri. Dengan digunakannya algoritma VFFT yang dapat mengurangi kompleksitas dari sistem OFDM dan dengan menggunakan teknik reduksi ICI yang tepat sehingga bisa memberikan kontribusi untuk kemajuan penelitian di bidang telekomunikasi.

1.4 Rencana Target Capaian Tahunan

Luaran dan rencana target capaian tahunan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Rencana Target Capaian Tahunan

No	Jenis Luaran				Indikator Capaian		
	Katagori	Sub katagori	wajib	Tambahan	TS	TS+1	TS+n
1	Artikel Ilmiah dibuat di Jurnal	Internasional bereputasi	√			√	
		Internasional		√	√		
		Nasional terakreditasi					
		Nasional non akreditasi terindeks DOAJ					
2	Artikel Ilmiah dimuat diprosiding	Internasional terindeks					
		Nasional	√		√	√	
3	Invite speaker dalam temu ilmiah	Internasional					
		nasional					
4	<i>Visiting Lecturer</i>	Internasional					
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI)	Paten					
		Paten Sederhana					
		Hak Cipta					
		Merek Dagang					
		Rahasia Dagang					
		Desain Produk Industri					
		Indikasi Geografis					
		Perlindungan Varietas Tanaman					
		Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu					
6	Teknologi tepat guna						
7	Model/Purwarupa/Desain/Karya seni/ Rekayasa Sosial	√		√	√		
8	Bahan Ajar						
9	Tingkat Kesiapan Teknologi						

Keterkaitannya dengan Rencana Induk Penelitian (RIP), penelitian ini ada pada bidang unggulan keempat yaitu D. Bidang Unggulan Infrastruktur, Material dan Teknologi Informasi dengan topik penelitian pada D.13 Teknologi wireless dan bergerak, Wireless Sensor Network and Embedded System, D.13.2 Pemodelan jaringan seluler dan Simulasi.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 State of The Art Review

OFDM menggunakan *inverse discrete Fourier transform* (IDFT) untuk menghasilkan sebuah gelombang tunggal pada domain waktu. Demodulasi dicapai dengan transformasi IDFT pada penerima, dimana IDFT dan DFT biasanya diterapkan menggunakan algoritma Cooley-Tukey *Fast Fourier Transform* (FFT) dan kebalikannya *inverse Fast Fourier Transform* (IFFT) (Cooley, 1965). Sejak rintisan algoritma Cooley-Tukey banyak digunakan, banyak sekali penelitian yang telah dilakukan pada algoritma lainnya seperti *Winograd algorithm*, *prime factor algorithm*, and *split radix algorithm* (Winograd, et. al., 1976; Lim, et. al., 1999; Duhamel, et. al., 1984). Selanjutnya *Very Fast Fourier Transform* (VFFT) diperkenalkan pada tahun 2002 untuk mengurangi kompleksitas FFT (Shepherd, et. al, 2003). VFFT dapat mengambil berbagai bentuk, menggantikan FFT baik tepat (dengan akurasi floating-point) atau pada berbagai tingkat pendekatan. Perkiraan bentuk dengan kompleksitas yang lebih rendah mengurangi baik beban komputasi dan kompleksitas sistem implementasi. Sehingga VFFT memiliki keuntungan dalam hal komputasi dibandingkan dengan FFT.

Wirastuti, et. al. (2006) telah berhasil mengaplikasikan algoritma VFFT pada sistem *uncoded* OFDM. Konsep IDFT/DFT (matrik *inverse Fourier*/matrik *Fourier*) telah memotivasi penelitian tersebut dalam aplikasi pasangan IVFFT/VFFT (matrik *inverse G*/matrik *G*), di pemancar dan penerima sistem OFDM. Hasil penelitian menunjukkan dengan menggunakan sistem dengan kompleksitas lebih rendah dan biaya lebih murah (*uncoded* OFDM berbasis VFFT), diperoleh unjuk kerja sistem FFT-OFDM yang lebih baik dibandingkan dengan VFFT-OFDM. Kemudian pada penelitian selanjutnya Wirastuti, et. al. (2013) memperkenalkan sistem VFFT-Coded-OFDM dengan menggunakan kode Reed-Solomon (RS) untuk meningkatkan unjuk kerja sistem. Hasil penelitian menunjukkan dengan mengaplikasikan kode RS dapat meningkatkan unjuk kerja VFFT-OFDM.

Salah satu kelemahan utama sistem OFDM adalah sensitivitas terhadap frekuensi offset (Prasad, 2004) yang selanjutnya menyebabkan ICI dan penurunan kinerja sistem OFDM. ICI yang tidak diinginkan menurunkan unjuk kerja sistem. Sehingga teknik reduksi ICI secara akurat dan efisiensi sangat dibutuhkan untuk demodulasi data yang diterima. Beberapa metode telah disajikan untuk mengurangi ICI, termasuk teknik *self-cancellation* (Zhao and Häggman, 1996) (Zhao and Häggman, 2001), *frequency domain equalization* (Ahn and Lee, 1993) (Dhahi, 1996), *windowing* pada *receiver* (Muschallik, 1996) dan penggunaan *frequency domain pulse*

shaping (Mourad, 2006) di sisi pemancar. Pemakaian *Nyquist-I pulses* untuk mengurangi power ICI pada sistem OFDM telah diteliti pada; seperti *raised cosine (RC) pulse*, “*better than raised cosine (BTRC) pulse* (Beaulieu, 2004), *sinc power (SP) pulse*, *improved sinc power (ISP) pulse* (Kumbasar and Kucur, 2007). Penggunaan frequency domain pulse shaping pada sisi pemancar dengan menggunakan tiga bentuk pulsa telah diperkenalkan yaitu *Sinc Power (SP) pulse shape*, *Improved Sinc Power (ISP) Pulse* dan *Phase Modified Sinc Pulse* atau *Sinc* dengan pulsa *Modified Phase (SM)* (Alexandru et al., 2007). Hasilnya menunjukkan bahwa bentuk pulsa ini memberikan pengurangan ICI yang lebih baik dibandingkan dengan bentuk pulsa konvensional, “*better than Raised Cosine (BTRC)*”, dan bentuk pulsa lainnya pada. Saat ini, ISP memberikan unjuk kerja yang terbaik dalam mengurangi pengaruh frequency offset yang menyebabkan ICI pada sistem OFDM.

Metode *frequency domain equalization* merupakan sebuah teknik estimasi ICI dengan menyisipkan pilot pada setiap *frame*. Metode ini hanya mereduksi ICI yang disebabkan oleh distorsi *fading*. Sedangkan ICI utamanya disebabkan oleh adanya *mismatch* frekuensi osilator diantara pengirim dan penerima serta efek dari *Doppler shift*. Sehingga metode *frequency domain equalization* ini tidak tepat dalam mereduksi ICI. Kemudian metode penggunaan *windowing* pada *receiver* (penerima) merupakan suatu teknik mengalikan suatu fungsi terhadap sinyal transmisi. Tujuannya adalah untuk meloloskan semua sinyal transmisi pada kanal transmisi yang memiliki sifat *band limited* sehingga sinyal spektrum tidak mengalami *cut off* sehingga tidak terjadi ICI. Metode ini hanya fokus dalam mereduksi ICI yang disebabkan oleh *band limited channel*. Secara umum penggunaan metode *windowing* ini hampir sama dengan metode *pulse shaping*, pebedaanya *windowing* diletakkan pada sisi *receiver* sedangkan *pulse shaping* diletakkan pada sisi *transmitter*. Tetapi pada *windowing* tetap saja akan meloloskan *subcarrier* yang saling terinterferensi karena akan sulit dalam menentukan *subcarrier* yang asli dengan *subcarrier* penginterferensinya sedangkan dengan *pulse shaping*, *subcarrier* di *filter* ketika masih dalam keadaan saling *orthogonal* sehingga pada saat di penerima efek interferensi dari *sidelobe subcarrier* lain telah tereduksi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa metode *windowing* ini juga kurang tepat dalam mengatasi ICI (Nst et al., 2012)

Berdasarkan beberapa hasil penelitian yang terdahulu, dengan menggabungkan keunggulan kompleksitas yang rendah G-OFDM dan metode reduksi ICI *pulse shaping* dalam mengurangi pengaruh ICI akibat frekuensi offset, pada penelitian ini kedua metode tersebut dimodelkan secara matematis dan disimulasikan menggunakan Simulink dan Matlab. Kemudian dilakukan evaluasi terhadap peningkatan unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM pada kanal AWGN dan Rayleigh fading dengan menggunakan standar generasi keempat (4G) Long Term Evolution (LTE).

2.2 Studi Pendahuluan

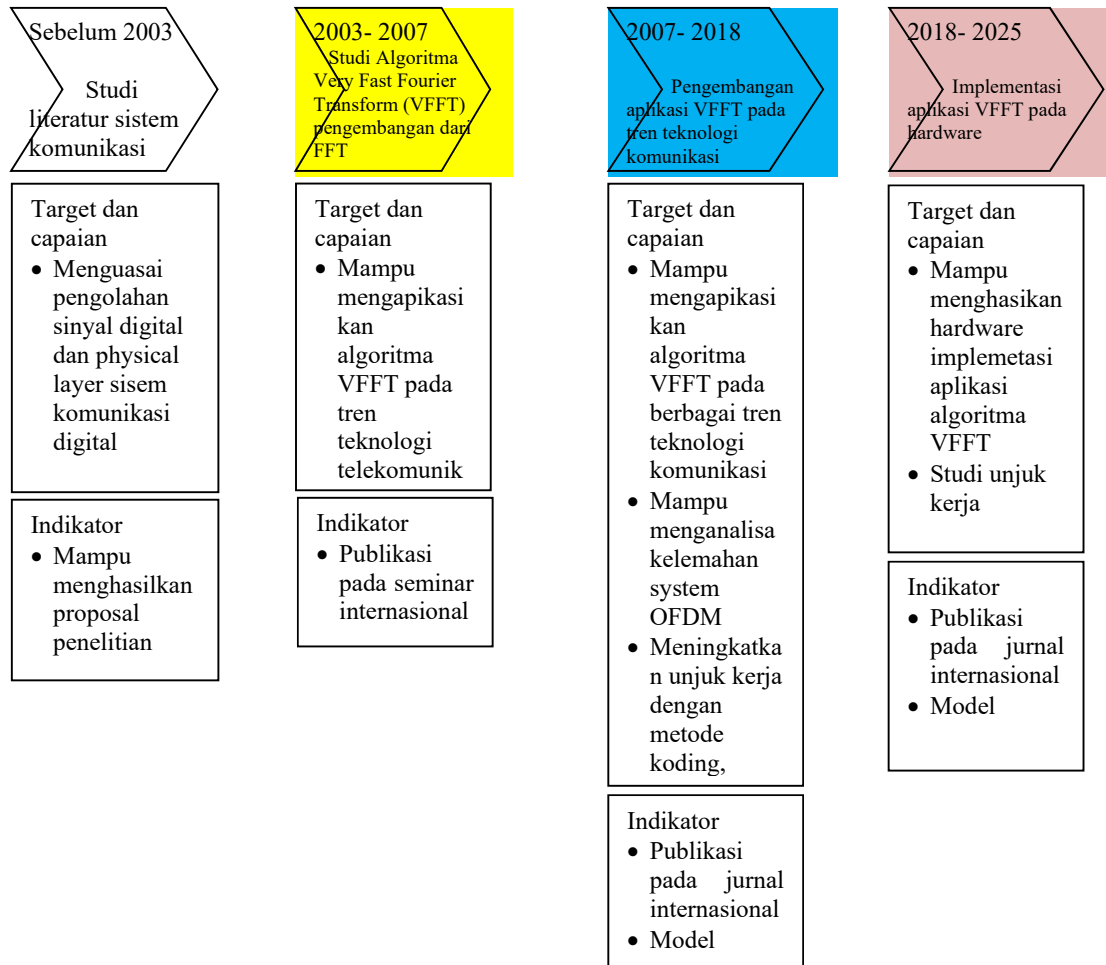
Studi pendahuluan yang sudah dilakukan dapat dilihat pada peta jalan studi pendahuluan pada Tabel 2.

Tabel 2 Peta Jalan Studi Pendahuluan

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Tujuan
1	Evaluation of the Very Fast Fourier Transform applied to OFDM	N.M.A.E.D. Wirastuti, J.M. Noras, S.M.R. Jones (2005)	Memperkenalkan dan menganalisis penggunaan VFFT pada <i>uncoded</i> OFDM melalui kanal AWGN
2	Performance of G-OFDM variants using the very fast Fourier Transform	N.M.A.E.D. Wirastuti, J.M. Noras, S.M.R. Jones (2006)	Memperkenalkan variasi-variasi dari penerapan VFFT pada <i>uncoded</i> OFDM
3	Performance Analysis of G-OFDM with Several Modulation Schemes	N.M.A.E.D. Wirastuti, J.M. Noras, S.M.R. Jones (2006)	Menganalisis unjuk kerja VFFT-based <i>uncoded</i> OFDM dengan memvariasikan sistem modulasinya
4	Study on G-OFDM Noise Models	N.M.A.E.D. Wirastuti, J.M. Noras, S.M.R. Jones (2006)	Mempelajari karakteristik <i>noise</i> dari sistem G-OFDM
5	The effects of phase noise in G-OFDM under multi-path fading channel	N.M.A.E.D. Wirastuti, J.M. Noras, S.M.R. Jones (2007)	Mempelajari pengaruh PN pada performansi sistem
6	Karakteristik dan Performansi Sistem VFFT/OFDM	N.M.A.E.D. Wirastuti, K.O. Saputra (2014)	Mempelajari PSD, ZFE dan performansi sistem
7	Understanding PAPR of VFFT-OFDM Systems	N.M.A.E.D. Wirastuti, K.O. Saputra (2014)	Mempelajari karakteristik PAPR
8	Analisis Unjuk Kerja Coded Ofdm Menggunakan Kode Convolutional Pada Kanal Awgn Dan Rayleigh Fading	F.L.H. Utomo, N.M.A.E.D. Wirastuti, IGAKD Hartawan (2015)	Mempelajari Coded OFDM
9	Perbandingan Performansi Sistem Mc-Ss Mimo Dengan OFDM MIMO	NPEA Yuniari, N.M.A.E.D. Wirastuti, IGAKD Hartawan (2016)	Mempelajari OFDM MIMO
10	Evaluation of Clipping and Filtering-Based PAPR Reduction in OFDM System	N.M.A.E.D. Wirastuti, N. Pramaita, IMA Suyadnya, D.C. Khrisne (2017)	Meningkatkan unjuk kerja sistem

2.3 Road Map Penelitian

Peta jalan (*road map*) penelitian tentang aplikasi algorithm VFFT pada sistem OFDM, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Peta jalan penelitian

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian mengenai teknik reduksi *intercarrier interference* (ICI) akibat pengaruh frekuensi offset pada Sistem OFDM dan G-OFDM, dilakukan di Laboratorium Sistem Telekomunikasi Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, dilakukan selama dua tahun, mulai Februari 2018 sampai Oktober 2020.

3.2 Jenis dan Sumber Data

Data-data yang diperoleh pada pemodelan dan analisis unjuk kerja teknik reduksi ICI pada sistem OFDM dan G-OFDM merupakan data kuantitatif. Data kuantitatif merupakan data yang berupa angka yang diperoleh dari hasil simulasi yaitu parameter BER vs. Eb/No. Data diperoleh dari hasil simulasi dan literatur dengan referensi buku, artikel prosiding dan jurnal yang menunjang analisa selama penelitian berlangsung.

3.3 Alur Penelitian

Dengan mengumpulkan data-data dan informasi dari hasil simulasi dan berbagai sumber yang berkaitan, untuk mencapai tujuan dari penelitian ini, yaitu: untuk memodelkan dan menganalisis unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM menggunakan metode reduksi ICI *pulse shaping* pada kanal AWGN dan Rayleigh fading, maka langkah-langkah yang digunakan pada penelitian adalah:

1. Penelitian Tahun Pertama dan Studi Pustaka

Pada bagian penelitian pendahuluan penulis melakukan pemodelan matematis VFFT pada sistem OFDM tanpa metode reduksi ICI pada kanal AWGN dan *Rayleigh fading*. Kemudian unjuk kerjanya dibandingkan dengan sistem OFDM. Dengan menawarkan sistem yang memiliki kompleksitas yang lebih rendah dari OFDM berbasis FFT, yaitu: sistem OFDM berbasis VFFT, yang mana mempunyai performansi sedikit lebih menurun dari OFDM berbasis FFT. Perbaikan performansi sistem sudah dilakukan pada penelitian sebelumnya dengan menggunakan teknik pengkodean kanal dengan menggunakan kode Reed-Solomon (RS). Ringkasan dari hasil-hasil penelitian pendahuluan secara detail dapat dilihat di sub bab 2.3.

Studi pustaka yang telah dilakukan merupakan landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini. Teori-teori yang digunakan antara lain: FFT dan VFFT, OFDM, frekuensi offset,

Simulink, perangkat lunak Matlab 2011a, teknik reduksi *pulse shaping Rectangular Pulse shape (RP)*, *Sinc Power pulse (SP)* dan *Improved Sinc Power (ISP) pulse*.

2. Perumusan Masalah

Untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditentukan, maka perumusan masalah yang ditentukan untuk memecahkan persoalan ini adalah bagaimana memodelkan teknik reduksi pulse shaping Rectangular Pulse shape (RP), Sinc Power pulse (SP) dan Improved Sinc Power (ISP) pulse pada sistem G-OFDM pada kanal AWGN dan Rayleigh fading, baik secara matematis maupun simulasi. Bagaimana cara menerapkan teknik-teknik tersebut pada model simulasi sistem VFFT-Coded-OFDM dengan tepat sehingga dapat meningkatkan unjuk kerja sistem G-OFDM. Sebelumnya pengaruh frekuensi offset diamati pada sistem OFDM dan G-OFDM terhadap unjuk kerja sistem tanpa penerapan metode reduksi ICI. Kemudian unjuk kerja OFDM dan G-OFDM dievaluasi dan dianalisa menggunakan metode reduksi ICI *pulse shaping Rectangular Pulse shape (RP)*, *Sinc Power pulse (SP)* dan *Improved Sinc Power (ISP) pulse*. Kemudian menganalisis unjuk kerja teknik reduksi ICI yang paling tepat diterapkan pada sistem G-OFDM. Yang dimaksud paling tepat adalah teknik reduksi yang mampu memberikan reduksi ICI yang terbesar dengan algoritma yang kompleksitas rendah. Parameter yang digunakan dalam mengamati unjuk kerja tersebut adalah probabilitas BER vs. Eb/No.

3. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan langkah-langkah pengumpulan data yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan penelitian. Langkah-langkah yang dilakukan, yaitu:

1. Menentukan parameter simulasi, yaitu seperti pada Tabel 3. Menggunakan modulasi *Quadrature Phase Shift Keying (QPSK)*.
2. Pembuatan modul simulasi G-OFDM. Membuat modul *transmitter*, kanal transmisi, *receiver* dan *error calculation*. Melakukan simulasi dengan menggunakan perangkat lunak Simulink dan Matlab 2011a.
3. Mengamati pengaruh adanya frekuensi offset, nilai pergeseran *subcarrier* dinyatakan dengan *normalized frequency offset* (ϵ) sebesar 0.2 dan 0.05, terhadap unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM.
4. Membandingkan unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM tanpa metode reduksi ICI pada kanal AWGN dan Rayleigh fading dengan menggunakan parameter BER vs. Eb/No.
5. Pembuatan modul simulasi teknik reduksi ICI yaitu *Rectangular Pulse shape (RP)*, *Sinc Power pulse (SP)* dan *Improved Sinc Power (ISP) pulse* pada sistem G-OFDM. Melakukan simulasi dengan menggunakan perangkat lunak Simulink dan Matlab 2011a. Parameter

yang digunakan dalam mengamati unjuk kerja teknik reduksi ICI adalah probabilitas BER vs. Eb/No.

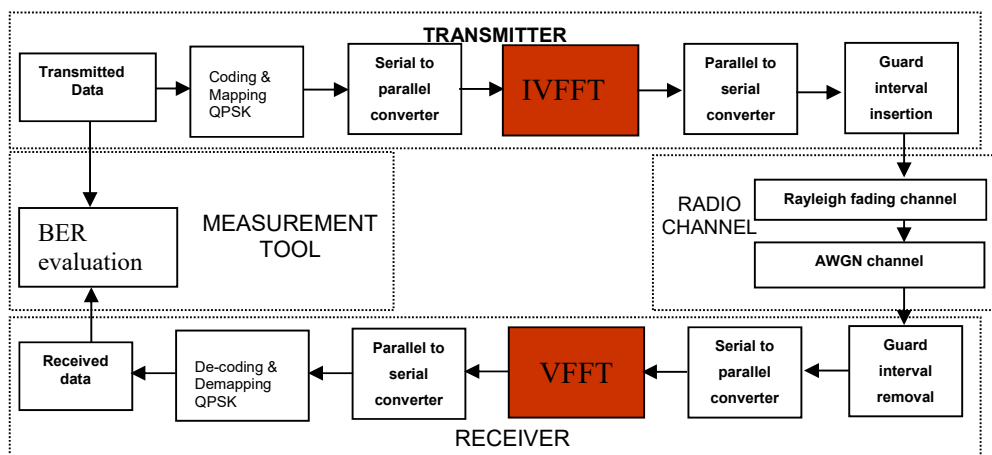
6. Membandingkan unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM tanpa metode reduksi dengan sistem menggunakan metode reduksi ICI Rectangular Pulse shape (RP), Sinc Power pulse (SP) dan Improved Sinc Power (ISP) pulse.
7. Mengamati, dan mencatat hasil simulasi, kemudian dituangkan dalam bentuk grafik, menemukan metode reduksi yang paling tepat.

Tabel 3 Parameter simulasi

Parameter	Nilai yang digunakan
N frame	5000
FFT Size	64
N of data subcarriers	64
Guard periode type	Cyclic prefix
N bits per OFDM symbol	64
N symbol	1
N Cyclic prefix	$\frac{1}{4} (N \text{ of data subcarriers})$
Total symbol	$N \text{ of data subcarriers} + N \text{ cyclic prefix}$
Mbit	4

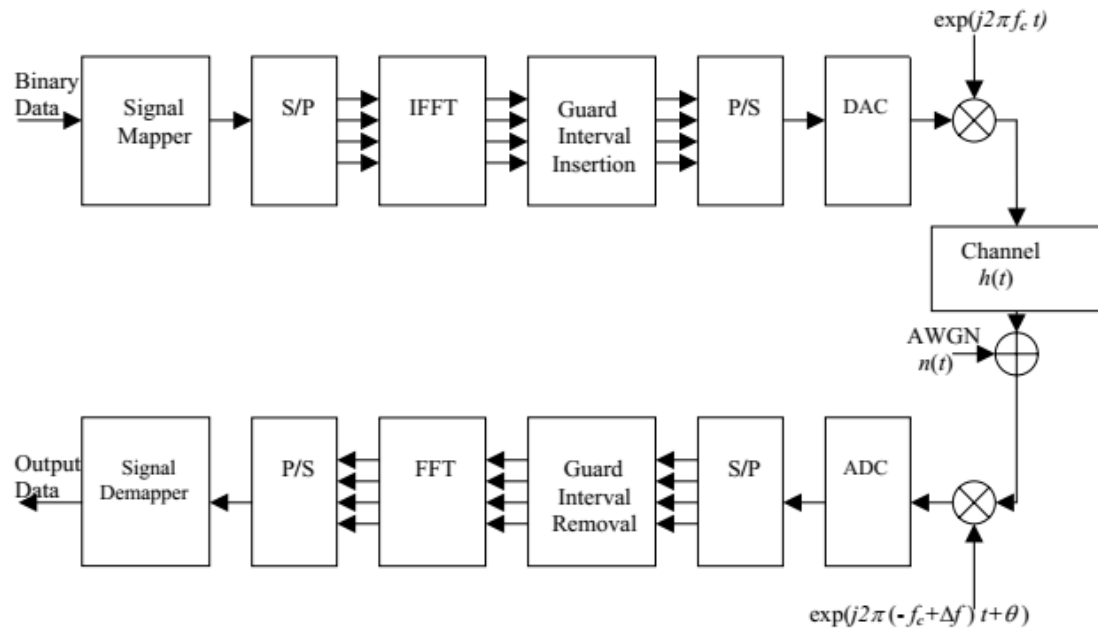
4. Pengolahan Data dan Analisa

Hasil simulasi diolah dan dianalisa menggunakan perangkat lunak Simulink dan Matlab 2011a. Parameter-parameter performansi yang dianalisa adalah *Bit Error Rate* (BER) vs. Eb/No. Unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM tanpa teknik reduksi dibandingkan dengan unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM dengan metode reduksi ICI *Rectangular Pulse shape* (RP), *Sinc Power pulse* (SP) dan *Improved Sinc Power* (ISP) pulse. Bagan simulasi sistem dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Model simulasi sistem G-OFDM

Perancangan modul simulasi sistem OFDM ditambahkan metode reduksi ICI *Rectangular Pulse shape* (RP), *Sinc Power pulse* (SP) dan *Improved Sinc Power* (ISP) pulse dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Implementasi sistem OFDM dengan pulse shaping

Pada spektrum OFDM masing-masing carrier terdiri dari lobe utama yang diikuti oleh beberapa lobe tidak utama dengan amplitude yang menurun ketika orthogonal dari sinyal hilang dari beberapa lobe tidak utama ada pada pusat individu carrier yaitu power ICI. Power ICI akan meningkat dengan peningkatan frekuensi offset. Tujuan diimplementasikannya pulse shaping adalah mengurangi lobe-lobe yang bukan utama. Sehingga beberapa fungsi *pulse shaping Rectangular pulse* (RP), *Sinc power pulse* (SP) and *Improved sinc power pulse* (ISP) digunakan untuk mengurangi power ICI. Fungsi dari RP, SP dan ISP adalah sebagai berikut:

Rectangular pulse,

$$PREC(f) = \sin c(fT),$$

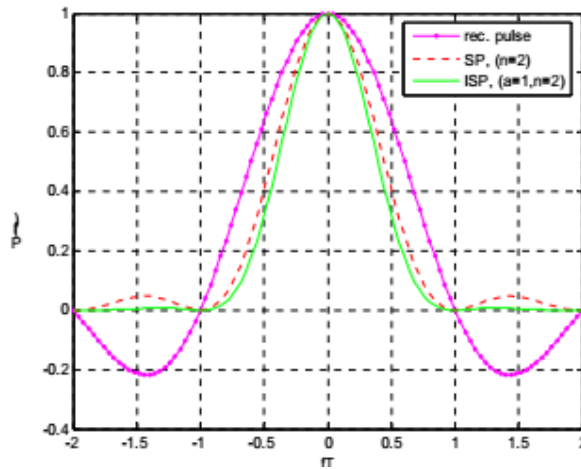
Sinc power pulse,

$$PSP(f) = \sin c^n(fT),$$

Improved sinc power pulse,

$$PISP(f) = \exp\{-a(fT)^2\} \sin c^n(fT)$$

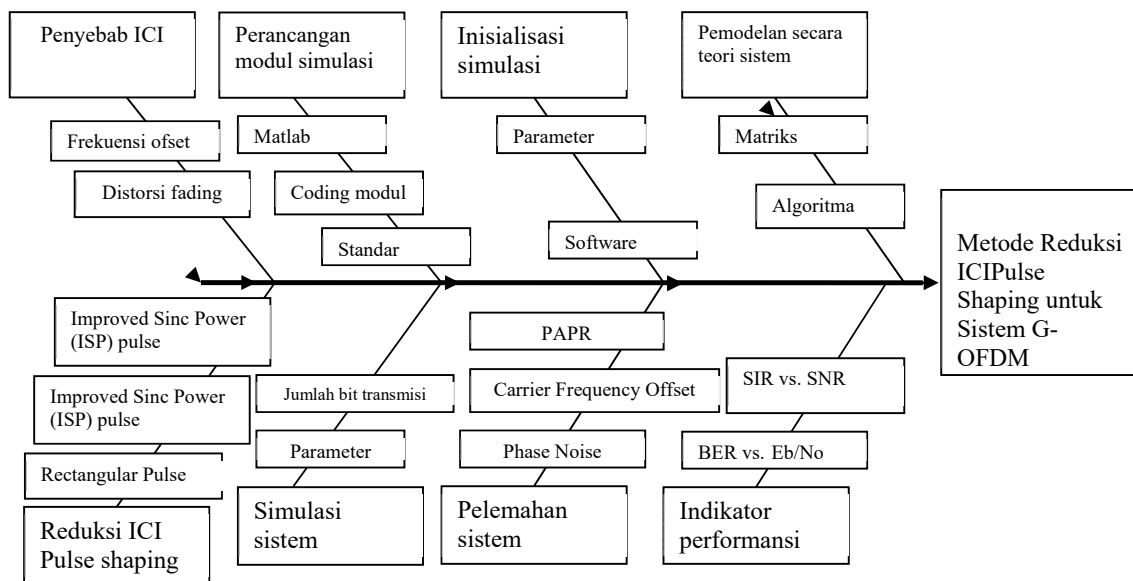
Perbandingan bentuk pulse RP, SP dan ISP seperti pada Gambar 5.



Gambar 5 Perbandingan bentuk pulse RP, SP dan ISP

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan penutup dari penelitian ini. Kesimpulan diperoleh dari bab sebelumnya dan dapat disarankan pula untuk perbaikan performansi sistem desain. Penetapan alur penelitian ini dibantu dengan menggunakan diagram tulang ikan seperti pada Gambar 6.



Gambar 6 Diagram Tulang Ikan Sistem G-OFDM

Berdasarkan langkah-langkah penelitian yang dijabarkan di atas maka dapat diringkas rencana penelitian tahun pertama dan tahun kedua seperti pada Tabel 4.

Tabel 4 Rencana penelitian tahun pertama dan tahun kedua

No	Pekerjaan	Tujuan
Tahun I		
1	Pemodelan teoritis sistem G-OFDM dan OFDM pada kanal AWGN dan Rayleigh <i>fading</i> (1 bulan)	Untuk mendapatkan persamaan matematis sistem model
2	Pemodelan blok simulasi dan pembuatan modul reduksi <i>pulse shaping</i> pada sistem G-OFDM dan OFDM, modul transitter, modul kanal AWGN dan kanal Rayleigh <i>fading</i> , modul receiver, dan modul <i>error calculation</i> , dengan Simulink dan Matlab (2 bulan)	Untuk mendesain blok diagram simulasi dan membuat modul <i>coding</i>
3	Membandingkan unjuk kerja sistem G-OFDM dan OFDM tanpa metode reduksi ICI pada kanal AWGN dan Rayleigh <i>fading</i> dengan simulasi Matlab (selama 2 bulan)	Untuk mendapatkan unjuk kerja sistem G-OFDM yang memiliki BER vs. Eb/No yang lebih baik
4	Mengamati pengaruh adanya frekuensi offset, nilai pergeseran <i>subcarrier</i> dinyatakan dengan <i>normalized frequency offset</i> (ϵ) sebesar 0.2 dan 0.05, terhadap unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM.	Untuk mengetahui pengaruh frekuensi offset terhadap penurunan unjuk kerja OFDM dan G-OFDM
5	Pemodelan matematis teknik reduksi ICI <i>pulse shaping</i> RP pada sistem G-OFDM dan OFDM (1 bulan)	Untuk mendapatkan persamaan matematis sistem model
6	Pemodelan matematis teknik reduksi ICI <i>pulse shaping</i> SP pada sistem G-OFDM dan OFDM (1 bulan)	Untuk mendapatkan persamaan matematis sistem model
7	Pemodelan matematis teknik reduksi ICI <i>pulse shaping</i> ISP pada sistem G-OFDM dan OFDM (1 bulan)	Untuk mendapatkan persamaan matematis sistem model
8	Mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data (2 bulan)	Untuk mendapatkan data yang diolah dan dianalisis yang dituangkan dalam bentuk grafik
9	Membuat laporan akhir	Untuk membuat laporan
10	Jurnal Internasional, Seminar Nasional dan Seminar Internasional	Untuk publikasi
Tahun II		
1	Membuat modul <i>pulse shaping rectangular pulse</i> , modul <i>pulse shaping Sinc Power pulse</i> , modul <i>pulse shaping Improved Sinc Power pulse</i> dan modul transitter (3 bulan)	Untuk merancang dan membuat modul <i>pulse shaping</i> dan modul transitter
2	Menguji unjuk kerja teknik <i>pulse shaping rectangular pulse</i> pada sistem G-OFDM dan OFDM menggunakan parameter BER vs. Eb/No, dengan Matlab (dB). (1 bulan)	Melakukan memperoleh unjuk kerja sistem
3	Membandingkan unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM, dengan dan tanpa teknik reduksi <i>pulse shaping rectangular pulse</i> . (1 bulan)	Membandingkan unjuk kerja sistem dengan dan tanpa teknik reduksi
4	Menguji unjuk kerja teknik <i>pulse shaping Sinc Power pulse</i> pada sistem G-OFDM dan OFDM menggunakan	Melakukan memperoleh unjuk kerja sistem

	parameter BER vs. Eb/No, dengan Matlab (dB). (1 bulan)	
5	Membandingkan unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM, dengan dan tanpa teknik reduksi <i>pulse shaping Sinc Power pulse</i> . (1 bulan)	Membandingkan unjuk kerja sistem dengan dan tanpa teknik reduksi
6	Menguji unjuk kerja teknik modul <i>pulse shaping Improved Sinc Power pulse</i> pada sistem G-OFDM dan OFDM menggunakan parameter BER vs. Eb/No, dengan Matlab (dB). (1 bulan)	Melakukan memperoleh unjuk kerja sistem
7	Membandingkan unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM, dengan dan tanpa teknik reduksi modul <i>pulse shaping Improved Sinc Power pulse</i> . (1 bulan)	Membandingkan unjuk kerja sistem dengan dan tanpa teknik reduksi
8	Mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data (1 bulan)	Data yang diolah dan yang dituangkan dalam bentuk grafik
9	Membuat laporan	Untuk membuat laporan
10	Jurnal Internasional, Seminar Nasional dan Seminar Internasional	Untuk publikasi

BAB IV. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

4.1 Anggaran Biaya

Ringkasan anggaran biaya yang diajukan pertahun untuk penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5. Anggaran biaya detail dapat dilihat pada lampiran 1.

Tabel 5 Ringkasan Anggaran Biaya Penelitian Unggulan Udayana

No.	Jenis Pengeluaran	Biaya yang diusulkan (Rp.)	
		Tahun I	Tahun II
1	Gaji dan upah (Maks. 30%)	12,000,000	12,000,000
2	Bahan habis pakai dan peralatan (30–40%)	25,500,000	25,500,000
3	Perjalanan (15–25%)	3,000,000	3,000,000
4	Lain-lain: publikasi, seminar, laporan, lainnya sebutkan (Maks. 15%)	9,500,000	9,500,000
	Jumlah	50,000,000	50,000,000

4.2 Jadwal Penelitian

Jadwal pelaksanaan penelitian pada tahun pertama dan tahun kedua dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Jadwal Pelaksanaan Penelitian pada Tahun Pertama dan Tahun Kedua

NO.	KEGIATAN	BULAN																			
		TAHUN I										TAHUN II									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	Pemodelan teoritis sistem G-OFDM dan OFDM pada kanal AWGN dan Rayleigh fading (1 bulan)																				
2	Pemodelan blok simulasi dan pembuatan modul reduksi pulse shaping pada sistem G-OFDM dan OFDM, modul transitter, modul kanal AWGN dan kanal Rayleigh fading, modul receiver, dan modul error																				

NO.	KEGIATAN	BULAN																			
		TAHUN I										TAHUN II									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	<i>calculation</i> , dengan Simulink dan Matlab (2 bulan)																				
3	Membandingkan unjuk kerja sistem G-OFDM dan OFDM tanpa metode reduksi ICI pada kanal AWGN dan Rayleigh fading dengan simulasi Matlab (selama 2 bulan)																				
4	Mengamati pengaruh adanya frekuensi offset, nilai pergeseran <i>subcarrier</i> dinyatakan dengan <i>normalized frequency offset</i> (ϵ) sebesar 0.2 dan 0.05, terhadap unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM.																				
5	Pemodelan matematis teknik reduksi ICI pulse shaping RP pada sistem G-OFDM dan OFDM (1 bulan)																				
6	Pemodelan matematis teknik reduksi ICI pulse shaping SP pada sistem G-OFDM dan OFDM (1 bulan)																				
7	Pemodelan matematis teknik reduksi ICI pulse shaping ISP pada sistem G-OFDM dan OFDM (1 bulan)																				
8	Mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data (2 bulan)																				
9	Membuat laporan akhir																				
10	Jurnal Internasional,																				

NO.	KEGIATAN	BULAN																			
		TAHUN I										TAHUN II									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	Seminar Nasional dan Seminar Internasional																				
1	Membuat modul <i>pulse shaping rectangular pulse</i> , modul <i>pulse shaping Sinc Power pulse</i> , modul <i>pulse shaping Improved Sinc Power pulse</i> dan modul transitter (3 bulan)																				
2	Menguji unjuk kerja teknik <i>pulse shaping rectangular pulse</i> pada sistem G-OFDM dan OFDM menggunakan parameter BER vs. Eb/No, dengan Matlab (dB). (1 bulan)																				
3	Membandingkan unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM, dengan dan tanpa teknik reduksi <i>pulse shaping rectangular pulse</i> . (1 bulan)																				
4	Menguji unjuk kerja teknik <i>pulse shaping Sinc Power pulse</i> pada sistem G-OFDM dan OFDM menggunakan parameter BER vs. Eb/No, dengan Matlab (dB). (1 bulan)																				
5	Membandingkan unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM, dengan dan tanpa teknik reduksi <i>pulse shaping Sinc Power pulse</i> . (1 bulan)																				
6	Menguji unjuk kerja teknik modul <i>pulse shaping Improved Sinc</i>																				

NO.	KEGIATAN	BULAN																			
		TAHUN I										TAHUN II									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	<i>Power pulse</i> pada sistem G-OFDM dan OFDM menggunakan parameter BER vs. Eb/No, dengan Matlab (dB). (1 bulan)																				
7	Membandingkan unjuk kerja sistem OFDM dan G-OFDM, dengan dan tanpa teknik reduksi modul <i>pulse shaping Improved Sinc Power pulse</i> . (1 bulan)																				
8	Mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data (1 bulan)																				
9	Membuat laporan																				
10	Jurnal Internasional, Seminar Nasional dan Seminar Internasional																				
11	Membuat modul <i>pulse shaping rectangular pulse</i> , modul <i>pulse shaping Sinc Power pulse</i> , modul <i>pulse shaping Improved Sinc Power pulse</i> dan modul transitter (3 bulan)																				
12	Menguji unjuk kerja teknik kerja teknik <i>pulse shaping rectangular pulse</i> pada sistem G-OFDM dan OFDM menggunakan parameter BER vs. Eb/No, dengan Matlab (dB). (1 bulan)																				

DAFTAR PUSTAKA

- Alexandru, Dumiru N., Ligia O.A. 2009.” *ICI Reduction in OFDM Systems Using Phase Modified Sinc Pulse*”. Wireless Pers Community.
- Ahn, J. and Lee, H. S. 1993. “Frequency domain equalization of OFDM signal over frequency nonselective Rayleigh fading channels,” *Electron. Lett.*, vol. 29, no. 16, pp. 1476–1477.
- Cooley, W. and Tukey, J. W. 1965. An algorithm for the machine calculation of complex Fourier series,” *Mathematics of Computation*, Volume 19, pp. 297-301.
- Dahlgren F. 2001., “Future Mobile Phones – Complex design Challenges from an Embedded System Perspective. *Proceedings Seventh IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer Systems*, pp. 92–94.
- Duhamel, P. and Hallmann, H. 1984. Split radix FFT algorithm, “*IEE Electronics Letters*, Volume 20, No. 1, pp. 14-16.
- Dhahi, N. A. 1996. “Optimum finite length equalization for multicarrier transceivers,” *IEEE Trans. Communication.*, vol. 44, pp. 56–64.
- Lim, H. and Swartzlander, E. E. 1999. Multidimensional systolic arrays for the implementation of discrete Fourier transforms, *IEEE Transaction on Signal Processing*, Volume 47, pp. 1359-1370.
- Muschallik, C. 1996. Improving an OFDM reception using an adaptive Nyquist windowing, *IEEE Trans. Consum. Electron.*, vol. 42 , no. 3, pp. 259–269.
- Mourad, H. M. 2006. Reducing ICI in OFDM systems using a proposed pulse shape, *Wireless Person. Commun.*, vol. 40, pp. 41–48.
- Nst, S.S., Fahmi A., Prasetya B., 2012. Analisis Penerapan Metode Pulse Shaping Pada Sistem Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) dalam Mereduksi Intercarrier Interference(ICI), Tugas Akhir Telkom University, Bandung.
- Shepherd, S. J., Eetvelt, P. W. J. van, Jones, S. M. R., Noras, J. M. and Rajamani, H. S. 2003. A Lower Complexity Discrete Fourier Transform”, *Mathematics Today*, 39, (5), pp. 150-156.
- Tan, P. Beaulieu, N.C. 2004. “Reduced ICI in OFDM systems using the better than raised cosine pulse,”*IEEE Commun Lett.*, vol. 8,no. 3, pp. 135–137.
- V. Kumbasar and O. Kucur. 2007. “ICI reduction in OFDM systems by using improved sinc power pulse,” *Digital Signal Processing*, vol. 17, Issue 6, pp. 997-1006.
- Wang, Y., Lam, H.M., Tsui C.Y., Cheng R.S, W.H. Mow. 2002. Low complexity OFDM receiver using Log-FFT for coded OFDM system”, *IEEE International Symposium Circuit and System (ISCAS)*, Volume 3, pp. 445–448.
- Winograd, S. 1976. On computing the discrete Fourier transform,” *Proc. Nat. Acad. Sci., U.S.*, Volume 73, pp. 1005-1006.
- Wirastuti, N.M.A.E.D., Noras, J.M., Jones, S.M.R.. 2006. Performance Evaluation of G-OFDM over Multipath Fading Channels. *The fourth workshop on Signal Processing for Wireless Communication (SPWC)*, King’s College London, United Kingdom.
- Weinstein, S. B. dan Ebert, P. M. 1971. Data Transmission by Frequency Division Multiplexing using the Discrete Fourier Transform”, *IEEE Transactions on Communications*, Volume 19, No. 5, pp. 628 –634.
- Zhao, Y. and Haggman, S. G. 2001. “Intercarrier interference self-cancellation scheme for OFDM mobile communication systems,”*IEEE Trans. Commun.*, vol. 49, no. 7, pp.1185–1191, July.
- Zhao, Y. and Häggman, S. G. 1996. “Sensitivity to Doppler shift and carrier frequency errors in OFDM systems—The consequences and solutions,” in Proc. IEEE 46th Vehicular Technology Conf., Atlanta, GA, pp. 1564–1568.

Lampiran 1. Justifikasi Anggaran Penelitian

1. Gaji dan Upah Peneliti

Nama Peneliti	Tugas	Waktu (Jam/bln)	Lama Kegiatan (Bln)	Harga satuan (Rp/jam)	Biaya (Rp)
Luh Ika Dhivtyasari Suryani	Pelaksana penelitian (mahasiswa)	8	10	20,000	1,600,000
Nola Verli Herlian	Pelaksana Penelitian (mahasiswa)	8	10	20,000	1,600,000
I Made Karsika, ST.	Pelaksana Penelitian (laboran)	8	10	25,000	2,000,000
Sub Total Rp.					5,200,000

2. Bahan habis pakai/material penelitian dan peralatan

No	Nama bahan/alat	Jumlah	Harga satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Broadband Internet	10 paket	150,000	1,500,000
2	Dokumentasi	1 paket	500,000	500,000
3	Upgrade piranti lunak	1 paket	2,150,000	1,350,000
	Signal Processing Toolbox			
	Simulink toolbox			
	Communication System Toolbox			
4	Pembuatan modul transmitter	1 paket	1,000,000	1,000,000
5	Pembuatan modul kanal transmisi	1 paket	1,000,000	1,000,000
6	Pembuatan modul receiver	1 paket	1,000,000	1,000,000
7	Pembuatan modul error calculation	1 paket	1,000,000	1,000,000
8	Pembuatan modul coding	1 paket	1,000,000	1,000,000
9	Pembuatan modul CF, SLM, CF-SLM	1 paket	3,000,000	3,000,000
10	Penelusuran pustaka	10 paket	250,000	2,500,000
11	Print, jilid dan penggandaan proposal penelitian	1 paket	200,000	200,000
12	Print, jilid dan penggandaan laporan kemajuan	1 paket	200,000	200,000
13	Print, jilid dan penggandaan laporan akhir	1 paket	200,000	200,000
14	Biaya paper seminar nasional dan seminar internasional	2 paket	3,500,000	3,500,000
15	Biaya jurnal internasional	1 paket	4,450,000	4,450,000
Sub total (Rp)				22,400,000

3. BELANJA BARANG NON OPERASIONAL LAINNYA

No	Nama bahan/alat	Jumlah	Harga satuan (Rp)	HargaTotal (Rp)
1	Biaya penginapan seminar nasional	2 paket	500,000	1,000,000
2	Biaya penginapan seminar internasional	2 paket	1,000,000	2,000,000
			<i>Sub Total (Rp.)</i>	<i>3,000,000</i>

4. BELANJA PERJALANAN LAINNYA

No	Nama bahan/alat	Jumlah	Harga satuan (Rp)	HargaTotal (Rp)
1	Transportasi survei dan penelitian	10 bulan	100,000	1,000,000
2	Transportasi seminar nasional	2 paket	500,000	1,000,000
3	Transportasi seminar internasional	2 paket	2,000,000	4,000,000
4	Konsumsi penelitian	10 bulan	840,000	8,400,000
			<i>Sub Total (Rp.)</i>	<i>19,400,000</i>

	<i>TOTAL (Rp.)</i>	<i>50,000,000</i>
--	--------------------	-------------------

Lampiran 2. Dukungan sarana dan prasarana penelitian

Penelitian ini akan didukung dan dilaksanakan di Laboratorium Sistem Telekomunikasi yang terletak di PS Teknik Elektro Kampus Bukit Jimbaran. Laboratorium ini dilengkapi dengan 6 buah PC untuk pemodelan dan simulasi program. Untuk perangkat lunak Matlab 2011a dan Simulink yang digunakan pada penelitian ini tidak bisa diperoleh pada Lab. ini.

Lampiran 3. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas

No.	Nama/NIDN	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/Minggu)	Uraian Tugas
1	Ni Made Ary Esta Dewi Wirastuti, ST., MSc., PhD./0027037607	Unud	Teknik Telekomunikasi	7.5	Bertanggung jawab penuh terhadap jalannya penelitian, melaksanakan forum diskusi tim
2	I Made Arsa Suyadnya, ST., M.Eng./0015128502	Unud	Teknologi Informasi	5	Pelaksana Penelitian
3	Duman Care Khrisne, ST, MT.	Unud	Teknologi Informasi	5	Pelaksana Penelitian

Lampiran 4. Biodata ketua dan anggota tim peneliti serta mahasiswa yang terlibat

1. Ketua Tim Peneliti

A. Identitas Diri

Nama : Ni Made Ary Esta Dewi Wirastuti, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP/NIK : 19760327 200112 2 001
Tempat dan Tanggal Lahir : Denpasar, 27 Maret 1976
Jenis Kelamin : Laki-laki Perempuan
Status Perkawinan : Kawin Belum Kawin Duda/Janda
Agama : Hindu
Golongan / Pangkat : III/d / Penata Tk. I
Jabatan Akademik : Lektor
Perguruan Tinggi : Universitas Udayana
Alamat : Fakultas Teknik, Kampus Bukit, Jimbaran, Badung, Bali
Telp./Faks : 0361-703315
Alamat Rumah : Banjar Ubung Sempidi No. 15, Mengwi, Badung
Telp./Faks : HP. 081 338 236359
Alamat e-mail : arydev_02@yahoo.com, dewi.wirastuti@unud.ac.id

B. Riwayat Pendidikan

Tahun Lulus	Program Pendidikan	Perguruan Tinggi	Jurusan/Bidang Studi
2000	Sarjana	Universitas Udayana	Teknik Elektro/Elektronika Telekomunikasi
2002	Magister	University of Surrey	Electronic Engineering/Mobile Communication Systems
2007	Doktor	University of Bradford	Communication Systems Engineering /Telecommunications
2009	Post-Doctoral	University of Bradford	Communication Systems Engineering /Telecommunications

C. Penelitian

Tahun	Judul penelitian	Ketua/ Anggota Tim	Sumber Dana
2001	Application of the Suzuki Distribution to Simulation of Shadowing/Fading Effects in Mobile Communication	Ketua	EEDP Indonesia
2003-2007	Modelling and Performance Assessment of the Very Fast Fourier Transform (VFFT) Applied to The Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)	Ketua	TPSDP Indonesia
2007-2009	VeSeL – Village e-Science for Life	Anggota	EPSRC Inggris
2010	Studi tentang Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi pada Pengembangan Masyarakat Pedesaan Kintamani Bangli	Ketua	Teknik Elektro Universitas Udayana
2012	Pengembangan Layanan Informasi pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana berbasis Digital	Ketua	Teknik Elektro Universitas Udayana
2013	Pemodelan dan Analisis Unjuk Kerja Very Fast Fourier Transform (VFFT) pada Sistem Coded-Orthogonal Frequency Division Multiplexing (COFDM)	Ketua	Dikti
2014	Pemodelan dan Analisis Unjuk Kerja Very Fast Fourier Transform (VFFT) pada Sistem Coded-Orthogonal Frequency Division Multiplexing (COFDM)	Ketua	Dikti

1. Buku/Bab Buku/Jurnal

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2003	Adaptive Antenna: The Smart Antenna Technology for Third Generation Mobile Network	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, Teknik Elektro, Universitas Udayana, Indonesia
2007	Study on the performance of VFFT-based OFDM and its variants over multi-path fading channels	<i>INTI Journal Special Edition for ATTCE 2006, INTI College, Malaysia</i>
2010	Desain and Development of Mobile Learning Applications using Drupal	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, Teknik Elektro, Universitas Udayana, Bali, Indonesia
2010	Technical Overview and Performance of OFDM Variants	Jurnal Undagi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Bali, Indonesia

2012	Wireless Technologies for Location-based Services	Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, Teknik Elektro, Universitas Udayana, Bali, Indonesia
2014	Handover Scenarios for Mobile WiMAX and Wireless LAN Heterogeneous Network	TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering

*termasuk karya ilmiah dalam bidang ilmu pengetahuan/teknologi/seni/deasin/olahraga

2. Makalah/Poster

Tahun	Judul	Penyelenggara
2005	Evaluation of the Very Fast Fourier Transform applied to OFDM	University of Southampton, Southampton, United Kingdom
2006	Performance of G-OFDM variants using the very fast Fourier Transform	University of Bradford, Bradford, United Kingdom
2006	Performance Analysis of G-OFDM with Several Modulation Schemes	Bradford, Bradford, United Kingdom
2006	Performance Evaluation of GOFDM over Multi-path Fading Channels	College London, United Kingdom
2006	Study on G-OFDM Noise Models	<i>John Moores University</i> , United Kingdom
2006	Study on the performance of VFFT-based OFDM and its variants over multi-path fading channels	<i>INTI College</i> , Malaysia
2007	Understanding the effects of phase noise and AWGN channel in G-OFDM system	<i>John Moores University</i> , United Kingdom
2007	The effects of phase noise in G-OFDM under multi-path fading channel	University of Bradford, Bradford, United Kingdom
2008	Development of a knowledge management system integrated with local communication channels and knowledge management initiatives for Kenyan rural farming	Normal University, Beijing, China
2008	Application of the Suzuki Distribution to Simulation of Shadowing/Fading Effects in Mobile Communication	Informatics Department, Faculty of Information Technology, Institute of Technology Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, Indonesia
2009	Wireless Sensing for Development: An Integrated Design Approach	University of Wales, Cardiff, Wales, UK

2013	Penyisipan Konten Elektro News menggunakan XIBO Digital Signage	Jurusan Teknik Elektro, Universitas Udayana
2013	Implementasi Teknologi 4G LTE di Indonesia	Jurusan Teknik Elektro, Universitas Udayana
2014	Understanding Peak Average Power Ratio in VFFT-OFDM Systems	Fakultas Teknik, Universitas Udayana
2014	Website Content Management Analysis of E-Government in Bali Province According to The Ministry of Communications and Information Guide (KOMINFO)	Jurusan Teknik Elektro, Universitas Udayana
2014	A Review : Identification of Avian Influenza Environmental Risk Factor using Remote Sensing Image and GIS	Jurusan Teknik Elektro, Universitas Udayana

3. Penyunting/Editor/Reviewer/Resensi

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2009	Fusion technique for gray-scale visible light and infrared images based on NSCT and IHS transform	IET Image Processing

D. Pemakalah/Peserta/Panitia Seminar

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara	Panitia/ Peserta/ Pembicara
2002	Pelatihan Optimalisasi Teknologi Informasi untuk Meningkatkan Profesionalisme Tenaga Administrasi Universitas Udayana	UPT Pusat Komputer Universitas Udayana	Panitia
2003	Pelatihan Internet Tingkat Dasar	Puskom Fakultas Teknik	Panitia
2010	International Conference on Sustainable Technology based on Environmental and Cultural Awareness	Fakultas Teknik, Universitas Udayana	Observer
2010	Seminar Diseminasi Praktik Baik Proses Pembelajaran dari Hibah Pengajaran PHK-I TA 2010	Universitas Udayana	Peserta
2010	Seminar Nasional Keamanan Sistem Jaringan dan Komunikasi Data	GDLN Universitas Udayana	Peserta
2011	Seminar dan Workshop Open BTS dan Network Threat dan Security	PS Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Udayana	Peserta
2011	Workshop Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi 500 KV sebagai Sebuah Solusi Krisis Energi Listrik di Bali	PS Magister Teknik Elektro Universitas Udayana	Moderator

2011	Workshop/Seminar Penulisan Proposal Penelitian	PS Teknik Elektro Universitas Udayana	Panitia
------	--	---------------------------------------	---------

E. Pengabdian Kepada Masyarakat

Tahun	Jenis>Nama Kegiatan	Tempat
2010	Bantuan Teknis Perencanaan Wantilan Pura Dalem Sibang Gede, Desa Sibang Gede	Abiansemal Badung
2010	Bersih-bersih dan penghijauan	Kampus Bukit Jimbaran
2011	Bersih-bersih dan Penghijauan	Desa Buduk Kecamatan Mengwi Badung
2013	Pemanfaatan Weblog untuk Melestarikan Bahasa Bali pada Siswa Sekolah Dasar	Desa Kintamani, Bangli
2014	Pengembangan <i>E-learning Pelajaran Bahasa Bali</i> bagi Guru Sekolah Dasar di Desa Kintamani Bangli menggunakan Open Source Content Management Platform	Desa Kintamani, Bangli
2015	Desain dan Instalasi Jaringan Komputer di SDN 2 Kintamani	Desa Kintamani, Bangli

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 sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian Unggulan Udayana.

Bukit Jimbaran, 14 Februari 2018



Ni Made Ary Esta Dewi Wirastuti, ST, MSc, PhD
NIP. 19760327 200112 2 001

Anggota Peneliti 1:

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	I Made Arsa Suyadnya, ST., M.Eng.
2	Jenis Kelamin	L/P
3	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	19851215 201212 1 001
5	NIDN	0015128502
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Denpasar, 15 Desember 1985
7	E-mail	arsa.suyadnya@unud.ac.id
8	Nomor Telepon/HP	081804036010
9	Alamat Kantor	Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali.
10	Nomor Telepon/Faks	0361-703315
11	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1 = - orang; S-2 = - orang; S-3 = - orang
12	Mata Kuliah yg Diampu	1. Pemrograman Internet 2. Sistem Informasi Geografis Berbasis Web 3. Basis Data 4. Pemrograman Java dan Teknologi Bergerak

B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Atma Jaya Yogyakarta	Universitas Gadjah Mada	-
Bidang Ilmu	Teknik Informatika	Teknik Elektro (Teknologi Informasi)	-
Tahun Masuk-Lulus	2003 – 2008	2008 – 2011	-
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Pembangunan Perangkat Lunak Penyewaan VCD/DVD Dengan Layanan <i>Booking</i> Film Terbaru Berbasis SMS Gateway	Pengembangan Aplikasi Layanan Reservasi dan Notifikasi Servis Untuk Bengkel Resmi Sepeda Motor Berbasis SMS	-
Nama Pembimbing/Promotor	Irya Wisnubhadra,ST.,MT. dan Eddy Julianto,ST.,MT.	Ir. Rudy Hartanto,MT. dan Ir. Marcus Nurtiantara Aji,MT.	-

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
-	-	-	-	-

* Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema penelitian DIKTI maupun dari sumber lainnya.

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
-	-	-	-	

* Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema pengabdian kepada masyarakat DIKTI maupun dari sumber lainnya.

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
-	-	-	-

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
-	-	-	-

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
-	-	-		-

H. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
-	-	-		-

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
-	-	-		-

J. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari Pemerintah, Asosiasi, atau Institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
-	-	-	-

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 sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian Unggulan Udayana.

Denpasar, 14 Februari 2018

Pengusul,



(I Made Arsa Suyadnya, ST., M.Eng)

Anggota Peneliti 2:

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Duman Care Khrisne, S.T., M.T.	L/P
2.	Jabatan Fungsional	Dosen	
3.	Jabatan Struktural	-	
4.	NIP/NIK/Identitas lainnya	198612252014041001 / 5171032512860002	
5.	NIDN	0825128601	
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Denpasar, 25 Desember 1986	
7.	Alamat Rumah	Jalan Nusakambangan No.31	
8.	Nomor Telepon/Faks/HP	0361227759 / - / 085739269030	
9.	Alamat Kantor	Jurusan Teknik Elektro dan Komputer, Fakultas Teknik, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali.	
10.	Nomor Telepon/Faks	0361-703315	
11.	Alamat e-mail	duman@unud.ac.id	
12.	Lulusan yang Telah Dihasilkan	D3 = 10 orang, S1 = 3 Orang	
13.	Mata Kuliah yg Diampu	1. Dasar Komputasi Cerdas	
		2. Konsep Pemrograman Komputer	
		3. Sistem Informasi Geografis Berbasis Web	

B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Udayana	Universitas Udayana
Bidang Ilmu	Teknik Elektro Sistem Komputer dan Informatika	Program Pasca Sarjana Teknik Elektro Manajemen Sistem Informasi dan Komputer
Tahun Masuk	2004	2010
Tahun Lulus	2008	2012
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Perangkat Lunak Konversi Diagram Alir menjadi Kode Program pada Bahasa Pemrograman <i>Pascal</i>	Automatic Image Annotation Menggunakan Metode Block Truncation, Wavelet dan Learning Vector Quantization
Nama Pembimbing/Promotor	Made Sukarsa, ST, MT. (Pembimbing 1) dan I Putu Agung Bayupati, ST, MT. (Pembimbing 2)	Dr. I K. Gd. Darma Putra, S.Kom., MT (Pembimbing 1) dan Ni Md Ary Esta Dewi W, ST, MSc, PhD (Pembimbing 2)

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

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1.	2014	Rancang Bangun Sistem Pencatatan	Penelitian	10,5

		Portofolio Untuk Evaluasi Kinerja Dosen pada STMIK STIKOM Indonesia	Dosen Pemula (DIKTI)	

D. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2013	Penggunaan Teknologi (IT) sebagai penunjang Rekapitulasi Perhitungan Suara Pemilihan Umum Kepala Daerah dan Wakil Kepala Daerah Provinsi Bali Tahun 2013 di Tingkat PPS Se-Kabupaten Badung (6 Kecamatan, 62 desa/kelurahan)	Lainnya (STMIK STIKOM Indonesia)	2

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal 5 dalam Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1.	Komparasi Antara Metode K-Means Dan Jseg Dalam Melakukan Segmentasi Citra Berwarna	Jurnal Ilmu Sains Terapan S@CIES (STIKI)	Volume 4 / Nomor 1 / April 2013
2.	Penilaian Sentimen pada Komentar Angket Dosen Kampus Stmik Stikom Indonesia dengan Menggunakan Metode K-Means dan K-Nearest Neighbor	Jurnal Ilmu Sains Terapan S@CIES (STIKI)	Volume 4 / Nomor 2 / Januari 2014
3.	Rancang bangun sistem pencatatan Portofolio untuk evaluasi kinerja dosen Pada Stmik Stikom Indonesia	Jurnal Ilmu Sains Terapan S@CIES (STIKI)	Volume 5 / Nomor 1
4.	Content-Based Image Retrieval Menggunakan Metode Block Truncation Algorithm dan Grid Partitioning	Jurnal Ilmu Sains Terapan S@CIES (STIKI)	Volume 5 / Nomor 2

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral pada Pertemuan/ Seminar Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.	Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika (SENAPATI) 2013	Aplikasi Kamera Pendeteksi Mobil Menggunakan Pendekatan Pengolahan Citra	Senin, 9 September 2013 di Auditorium Pascasarjana Undiksha Singaraja

G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
-	-	-	-	-

H. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
-	-	-	-	-

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
-	-	-	-	-

J. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari Pemerintah, Asosiasi, atau Institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
-	-	-	-

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 resikoanya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian Unggulan Udayana.

Bukit Jimbaran, 24 Januari 2018

Pengusul,



(Duman Care Khrisne, S.T., M.T.)

NIP. 19861225 201404 1 00 1

Anggota Peneliti 2 (Mahasiswa):

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Luh Ika Dhivtyasari Suryani
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Elektro
4	NIM	1404405046
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Denpasar, 30 Mei 1996
6	E-mail	ikadhivtyasari@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	081529367356

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SDN 4 Dalung	SMPK 2 Harapan	SMAN 4 Denpasar
Jurusan	-	-	IPA
TahunMasuk-Lulus	2002-2008	2008-2011	2011-2014

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	ICSGTEIS 2016	Smart Water Consumption Monitoring (SWACOM) As a Solution of Water Resources Problems	Swissbel Resort WatuJimbar, 8 Oktober 2016


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

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	Peringkat 7 LKTI DIES NATALIS UNUD 53	UniversitasUdayana	2015
2.	Peringkat 15 LKCT UniversitasNegeri Malang	UniversitasNegeri Malang	2015
3.	Juara I MahasiswaBerprestasiFakultasTeknikUniversitasUdayana	FakultasTeknikUniversitasUdayana	2016

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 sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah.

Denpasar, Februari 2017

Pengusul

(Luh Ika Dhiytyasari Suryani)

Anggota Peneliti 3 (Mahasiswa):

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Nola Verli Herlian
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Elektro
4	NIM	1404405087
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Denpasar, 03 November 1995
6	E-mail	nola.herlian@yahoo.com
7	Nomor Telepon/HP	081236715504

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SDN 19 Pemecutan	SMPN 7 Denpasar	SMAN 2 Denpasar
Jurusan	-	-	IPA
TahunMasuk-Lulus	2002-2008	2008-2011	2011-2014

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.	-	-	-

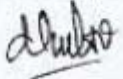
D. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	MedaliPerungguOlimpiade Fisika XX Tingkat SMP dan SMA Se-Jawa Bali Nusra	Universitas Udayana	2012
2.	MedaliPerungguOlimpiade Fisika XXI Tingkat SMP dan SMA Se-Jawa Bali Nusra	Universitas Udayana	2013
3.	Juara III Line Follower Contest	Universitas Udayana	2015

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 sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah.

Denpasar, Februari 2017

Pengusul

Nola Verli Herlian

Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Peneliti



**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](http://lppm.unud.ac.id)

SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Ni Made Ary Esta Dewi Wirastuti, ST., MSc., PhD.
NIP/NIDN : 197603272001122001/0027037607
Pangkat / Golongan : Penata / IIIId
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi/Fakultas : Teknik Elektro/Teknik :

Dengan ini menyatakan bahwa proposal saya dengan judul:
"Evaluasi Unjuk Kerja Sistem Long Term Evolution G- Orthogonal Frequency Division Multiplexing Menggunakan Metode Reduksi Intercarrier Interference" yang diusulkan dalam skema Penelitian 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 Kas Negara.

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

Jimbaran, 14 Februari 2018

Mengetahui
Ketua LPPM,



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

Yang menyatakan,



(NMAE Dewi Wirastuti, ST., MSc., PhD.)
NIP: 19760327 200112 2 001