

Bidang Unggulan: B. Ketahanan Pangan, Energi dan
Lingkungan
Kode Topik Penelitian: D.13.2
Kode Rumpun Ilmu: 451

USULAN
PENELITIAN UNGGULAN UDAYANA



***GREEN COMMUNICATION: PENERAPAN METODE PULSE SHAPING
DALAM MENINGKATKAN PERFORMANSI SISTEM ORTHOGONAL
FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXING BERBASIS VERY FAST
FOURIER TRANSFORM***

TIM PENGUSUL

Ni Made Ary Esta Dewi Wirastuti, ST, M.Sc, Ph.D.	NIDN. 0027037607 (Ketua)
IGAK Diafari Djuni Hartawan, ST., MT.	NIDN. 0021067010 (Anggota)
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 2019**

HALAMAN PENGESAHAN PROPOSAL
PENELITIAN UNGGULAN UDAYANA



Judul : Green Communication: Penerapan Metode Pulse Shapping dalam Meningkatkan Performansi Sistem Orthogonal Frequency Division Multiplexing berbasis Very Fast Fourier Transform

Peneliti / Pelaksana

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

Anggota 1

Nama Lengkap : I Gusti Agung Komang Diafari Djuni Hartawan, ST, MT.
NIDN : 0021067010
Perguruan Tinggi : Sarjana Teknik Elektro

Anggota 2

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

Anggota 3

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

Institusi Mitra (jika ada)

Nama Institusi Mitra :
Alamat :
Penanggung Jawab :

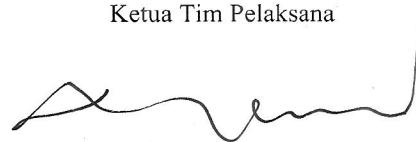
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke-1 dari rencana 1 tahun
Biaya Diusulkan : Rp. 50.000.000

Mengetahui
Dekan/Direktur Fakultas Teknik



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

Denpasar, 15 Februari 2019
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. I Gede Rai Maya Temaja, MP.)
NIP:196210091988031002

DAFTAR ISI

USULAN	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	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 State of The Art Review.....	5
2.2 Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)	7
2.3 Pulse Shaping	10
2.4 Studi Pendahuluan	10
2.3 <i>Road Map</i> Penelitian.....	12
BAB III. METODE PENELITIAN	13
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	13
3.2 Jenis dan Sumber Data.....	13
3.3 Alur Penelitian	13
BAB IV. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN	19
4.1 Anggaran Biaya.....	19
4.2 Jadwal Penelitian.....	19
DAFTAR PUSTAKA	21
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	xxviii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 ICI pada carrier synchronization error.....	3
Gambar 2.1 Efisiensi Bandwidth Teknik OFDM.....	7
Gambar 2.2 Blok Diagram Sistem OFDM.....	7
Gambar 2.3 Penambahan ZP pada Simbol OFDM.....	8
Gambar 2.4 Penambahan CP pada Simbol OFDM.....	9
Gambar 2.5 Peta jalan penelitian.....	12
Gambar 3.1 Model simulasi sistem VFFT-OFDM.....	15
Gambar 3.2 Implementasi sistem OFDM dengan pulse shaping.....	16
Gambar 3.3 Spektrum ISP dan <i>Rectangular pulse</i>	16
Gambar 3.4 Diagram Tulang Ikan Sistem VFFT-OFDM.....	17

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Rencana Target Capaian Tahunan.....	3
Tabel 2 Peta Jalan Studi Pendahuluan.....	10
Tabel 3 Parameter simulasi	15
Tabel 4 Rencana penelitian.....	18
Tabel 5 Ringkasan Anggaran Biaya Penelitian Unggulan Udayana	19
Tabel 6 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	19

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. Teknologi seluler yang sedang berkembang telah meningkatkan konsumsi energi dalam jaringan seluler dengan jejak karbon melonjak ke tingkat yang mengkhawatirkan. Ini menyebabkan efek buruk pada lingkungan dan kesehatan manusia. Dengan mengurangi kompleksitas dari perangkat telekomunikasi diharapkan dapat mengurangi konsumsi energi sehingga dapat meningkatkan masa pakai baterai.

Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) telah diimplementasikan pada jaringan generasi keempat (4G). 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 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). Adanya CFO dapat menurunkan performansi sistem OFDM. Untuk meningkatkan unjuk kerja sistem, diimplementasikan metode Pulse Shaping yaitu menggunakan Rectangular Pulse dan Improved Sinc Power Pulse. Penerapan metode Pulse Shaping pada sistem VFFT-OFDM dengan kanal AWGN (Additive White Gaussian Noise) dan *frequency selective fading*, disimulasikan menggunakan Matlab. Performansi sistem dianalisa menggunakan parameter Bit Error Rate dan Energy Bit per Noise Power (BER vs Eb/No).

Keywords: OFDM, ICI, frekuensi ofset, pulse shaping

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi seluler yang sedang berkembang telah meningkatkan konsumsi energi dalam jaringan seluler dengan jejak karbon melonjak ke tingkat yang mengkhawatirkan. Ini menyebabkan efek buruk pada lingkungan dan kesehatan manusia. Meningkatnya permintaan untuk produksi perangkat telekomunikasi baru dan canggih yang berkelanjutan, memiliki efek signifikan pada lingkungan global dalam hal konsumsi energi, hilangnya nyawa akibat efek radiasi dan perubahan biologis. Sebagian besar masalah yang disebutkan di atas telah memotivasi penelitian menuju *green communication*.

Perhatian utama dalam penelitian ini adalah usia baterai terminal seluler. Untuk meningkatkan masa pakai baterai terminal pengguna, sebuah proposal diberikan dalam penelitian ini, dengan mengurangi kompleksitas dari perangkat telekomunikasi. Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) telah diimplementasikan pada 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 sistem OFDM yang memerlukan perhitungan yang intensif adalah inverse *Fast Fourier Transform* (IFFT) dan *Fast Fourier Transform* (FFT). Sehingga aplikasi IFFT dan FFT pada sistem 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). Sehingga dapat pula meningkatkan efisiensi energi pada sistem OFDM.

Salah satu kelemahan sistem OFDM adalah sangat sensitif terhadap carrier frequency offset (CFO) yang disebabkan oleh adanya efek Doppler yang disebabkan oleh pergerakan baik oleh stasiun pengirim maupun stasiun penerima. Adanya CFO dapat menurunkan performansi sistem OFDM. Untuk meningkatkan unjuk kerja sistem, diimplementasikan metode Pulse Shaping yaitu menggunakan Rectangular Pulse dan Improved Sinc Power Pulse. Penerapan metode Pulse Shaping pada sistem VFFT-OFDM dengan kanal AWGN (Additive White Gaussian Noise) dan selective fading, disimulasikan menggunakan Matlab. Performansi sistem dianalisa menggunakan parameter Bit Error Rate dan Energy Bit per Noise Power (BER vs E_b/N_0).

1.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

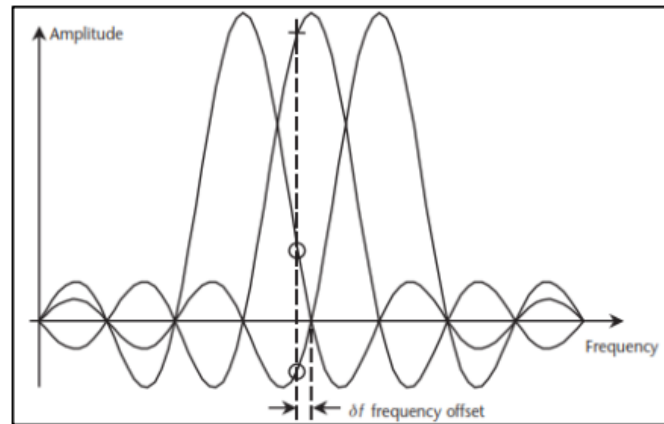
1. Untuk memodelkan sistem VFFT-OFDM pada kondisi kanal AWGN dan *Selective fading*
2. Untuk menganalisa performansi sistem VFFT-OFDM pada kondisi kanal AWGN dan *Selective fading* menggunakan perangkat lunak Matlab
3. Untuk menginvestigasi dan membandingkan pengaruh frekuensi ofset terhadap performansi sistem VFFT-OFDM pada kondisi kanal AWGN dan *Selective fading*
4. Untuk memodelkan metode reduksi *intercarrier interference (ICI) pulse shaping Rectangular pulse shape* pada sistem VFFT-OFDM
5. Untuk memodelkan metode reduksi *intercarrier interference (ICI) pulse shaping Improved Sinc power pulse (ISP)* pada sistem VFFT-OFDM
6. Untuk menganalisa secara matematis pemodelan metode *pulse shaping Rectangular pulse shape* dan *pulse shaping Improved Sinc power pulse* pada sistem VFFT-OFDM
7. Untuk mengetahui performansi sistem VFFT-OFDM dengan metode metode *pulse shaping Rectangular pulse shape* dan *pulse shaping Improved Sinc power pulse* pada kanal AWGN dan *Selective fading*

1.3 Urgensi (Keutamaan) Penelitian

Urgensi atau keutamaan penelitian ini adalah pengajuan metode baru dalam mengurangi kompleksitas sistem OFDM menggunakan algoritma Very Fast Fourier Transform (VFFT) sehingga sistem yang baru disebut dengan sistem VFFT-OFDM. Dengan kompleksitas yang lebih rendah membawa pengaruh pada usia baterai terminal seluler. Untuk meningkatkan masa pakai baterai terminal pengguna, dapat dilakukan dengan mengurangi kompleksitas dari perangkat telekomunikasi. Tentu saja dengan adanya keuntungan kompleksitas yang lebih rendah terdapat hambatan salah satunya menurunnya performansi sistem. Untuk mengatasi penurunan performansi dan mengatasi kelemahan sistem OFDM pada Carrier Frequency Offset diterapkan metode Pulse Shaping pada sistem VFFT-OFDM.

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 1.1 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.

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		Internasional terindeks					

	Artikel Ilmiah dimuat diprosiding	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 kedua yaitu B. Ketahanan Pangan, Energi dan Lingkungan dengan topik penelitian pada D.13 Teknologi wireless dan bergerak, Wireless Sensor Network and Embedded System, D.13.2 Pemodelan jaringan seluler dan Simulasi.

Luaran dari penelitian adalah publikasi pada jurnal internasional terindeks SINTA 1 dan Scopus Q2 (International Journal of Electrical and Computer Engineering) dan diseminasi pada seminar internasional (International Journal on Science, Technology and Humanities).

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 Coded-OFDM dengan menggunakan kode Reed-Solomon (RS) untuk meningkatkan unjuk kerja sistem. Hasil penelitian menunjukkan dengan mengaplikasikan kode RS dapat meningkatkan unjuk kerja sistem 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*

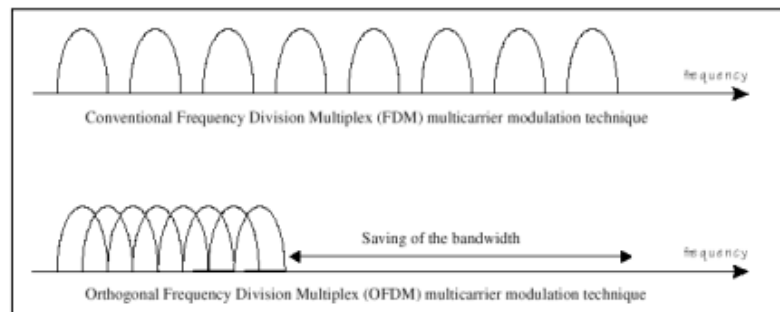
shaping (Mourad, 2006) di sisi pemancar. Pemakaian *Nyquist-I pulses* untuk mengurangi power ICI pada sistem OFDM telah diteliti pada; seperti *raised cosine (RC) pulse*, “*better than raised cosine (BTRC) pulse* (Beaulieu, 2004), *sinc power (SP) pulse*, *improved sinc power (ISP) pulse* (Kumbasar and 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)

Dengan menggabungkan keunggulan kompleksitas yang rendah dari sistem VFFT-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 Matlab. Kemudian dilakukan evaluasi terhadap peningkatan performansi sistem VFFT-OFDM pada kanal AWGN dan *Frequency Selective fading*.

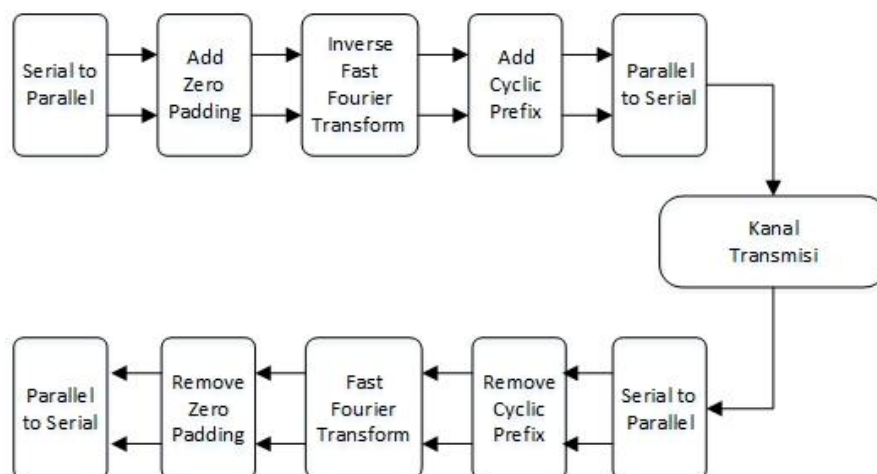
2.2 Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)

OFDM adalah sebuah teknik transmisi yang menggunakan beberapa frekuensi yang orthogonal (Pratiarso et al, 2016). Pada prinsipnya, OFDM membagi data serial berkecepatan tinggi dengan membagi carrier menjadi beberapa subcarrier yang bersifat orthogonal sehingga diperoleh sinyal parallel dengan data rate yang rendah (Maddanaca, 2012). Sebagai contoh, pengiriman informasi yang terdiri atas data empat bit yang dikirimkan dengan waktu empat detik. Pada pengiriman data serial maka tiap bit hanya mempunyai durasi satu detik. Sedangkan jika pengiriman data dengan menggunakan OFDM, data tersebut akan dibagi menjadi parallel dan dikirim secara bersamaan sehingga waktu yang diperlukan oleh tiap bit adalah empat detik (Astuti, 2012). Sistem OFDM mampu mengatasi delay spread, multipath dan Inter Symbol Interference (ISI) secara efisien sehingga dapat meningkatkan throughput data rate yang lebih tinggi (Wardhana et al, 2015).



Gambar 2.3 Efisiensi Bandwidth Teknik OFDM

Selain itu, sistem OFDM lebih efisien dalam pemanfaatan bandwidth karena memungkinkan subcarrier untuk saling overlapping (Pratiarso et al, 2016). Gambar 2.1 menunjukkan efisiensi yang dihasilkan dari teknik OFDM (Purwanto, 2015).



Gambar 4.2 Blok Diagram Sistem OFDM

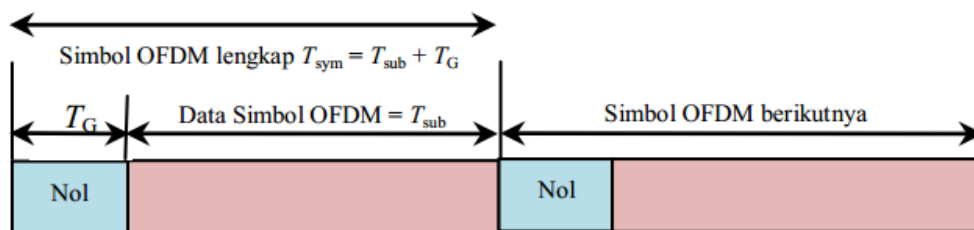
Gambar 2.2 menunjukkan blok diagram dari sistem OFDM dan prinsip kerja dari masing-masing blok sistem OFDM adalah

1. Serial to Parallel

Data masukan masuk menuju blok serial to parallel dan blok ini mengubah aliran data yang terdiri dari satu baris menjadi beberapa baris dan beberapa kolom (Purwanto, 2015). Data hasil konversi serial to parallel berbentuk matriks bit-bit dengan jumlah baris menyatakan jumlah subcarrier yang akan digunakan dan jumlah kolom menyatakan jumlah simbol data yang dikirimkan pada tiap subcarrier (Wael, 2015).

2. Add Zero Padding

Dalam Zero Padding (ZP), dilakukan penyisipan bit nol pada guard interval. Karena ZP menyisipkan bit nol, maka secara aktual simbol OFDM yang mempunyai ZP akan lebih pendek jika dibandingkan dengan simbol OFDM yang mempunyai CP atau CS. Gambar 2.3 menunjukkan penyisipan zero padding pada sistem OFDM (Astuti, 2012).



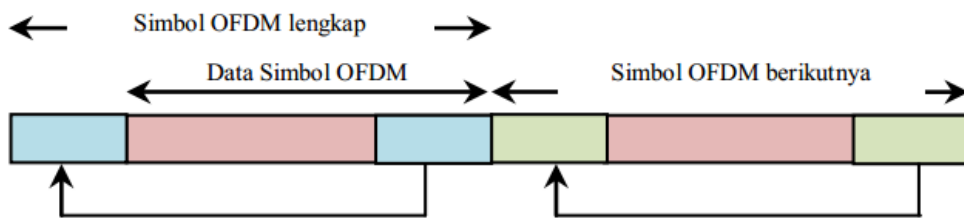
Gambar 2.3 Penambahan ZP pada Simbol OFDM

3. Inverse Fast Fourier Transform

Blok IFFT pada sistem OFDM bertujuan untuk menghasilkan frekuensi carrier yang saling orthogonal dan mengubah dari domain frekuensi ke domain waktu.

4. Add Cyclic Prefix

Penambahan Cyclic Prefix (CP) dapat dikatakan sebagai penambahan simbol dengan cara melakukan copy terhadap beberapa simbol dari akhir frame IFFT untuk dimasukkan pada awal frame (Wael, 2015). Tujuan dari penambahan CP adalah untuk mencegah terjadinya Intersymbol Interference (ISI) dan Inter Carrier Interference (ICI) sehingga simulasi dapat berjalan dengan baik (Purwanto, 2015). Dengan penambahan Cyclic Prefix (CP), akan membantu menjaga ke-orthogonalitas-an sinyal OFDM (Astuti, 2012). Gambar 2.4 menunjukkan penambahan cyclic prefix.



Gambar 2.4 Penambahan CP pada Simbol OFDM

5. Parallel to Serial

Sebelum masuk ke dalam kanal transmisi, simbol OFDM yang masih dalam bentuk stream parallel dikonversi ke bentuk stream serial (Purwanto, 2015). Konversi tersebut dilakukan dengan menjumlahkan dan menggabungkan seluruh subcarrier menjadi sebuah sinyal OFDM (Wael, 2015).

6. Kanal Transmisi

Kanal transmisi merupakan kanal yang dilalui oleh saat mentransmisikan sinyal dari transmitter menuju receiver. Kanal tersebut dapat berupa kanal AWGN dan kanal frequency selective fading (Purwanto, 2015).

7. Serial to Parallel

Pada blok penerima sistem OFDM, sinyal yang telah melalui kanal transmisi kemudian dikonversi kembali dari bentuk stream serial ke bentuk stream parallel sehingga proses simbol-simbol yang diterima dapat diolah kembali pada blok sistem penerima OFDM selanjutnya (Purwanto, 2015).

8. Remove Cyclic Prefix

Simbol CP yang telah disisipkan pada data dipisahkan dan dibuang kembali sehingga hanya diperoleh data masukan. Proses ini merupakan kebalikan dari proses penambahan cyclic prefix pada blok pengirim.

9. Fast Fourier Transform

Simbol-simbol OFDM dipisahkan dari frekuensi carrier-nya dan proses ini merupakan kebalikan dari blok Inverse Fast Fourier Transform (IFFT) pada sisi pengirim.

10. Remove Zero Padding

Pada blok ini, Simbol ZP yang disisipkan sebelumnya, dipisahkan kembali dan didapatkan data masukan awal. Proses ini merupakan kebalikan dari proses blok penambahan zero padding pada blok pengirim.

11. Parallel to Serial

Pada blok ini, bit-bit yang masih berbentuk matriks (parallel) berupa matriks jumlah subcarrier X jumlah simbol data diubah kembali menjadi ke bentuk semula yaitu bentuk serial dengan cara dikonversi dari bentuk parallel to serial.

2.3 Pulse Shaping

Dalam spektrum OFDM setiap *carrier* terdiri dari *main lobe* diikuti oleh sejumlah *side lobe* dengan amplitudo yang berkurang ketika orthogonality kehilangan beberapa power dari *side lobe* yang ada di pusat *carrier* individu yang merupakan ICI power. ICI power akan meningkat dengan peningkatan frekuensi offset. Tujuan *pulse shaping* adalah untuk mengurangi *side lobe*.

Oleh karena itu sejumlah fungsi *pulse shaping* seperti *Rectangular pulse* (REC), *Raised Cosine pulse* (RC), *Better Than Raised Cosine pulse* (BTRC), *Sinc Power pulse* (SP) dan *Improved Sinc Power pulse* (ISP) telah dipertimbangkan untuk pengurangan daya ICI. Di antara pulsa ini kita dapat mempertimbangkan hanya dua fungsi *pulse shaping*. Fungsi-fungsi didefinisikan sebagai berikut.

Rectangular pulse:

$$P_{rec}(\Delta f) = \text{sinc}(\Delta f T) \quad (2.1)$$

Improved Sinc Power pulse:

$$P_{RC}(f) = \exp(-a(fT)^2) \text{sinc}^n(fT) \quad (2.2)$$

2.4 Studi Pendahuluan

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

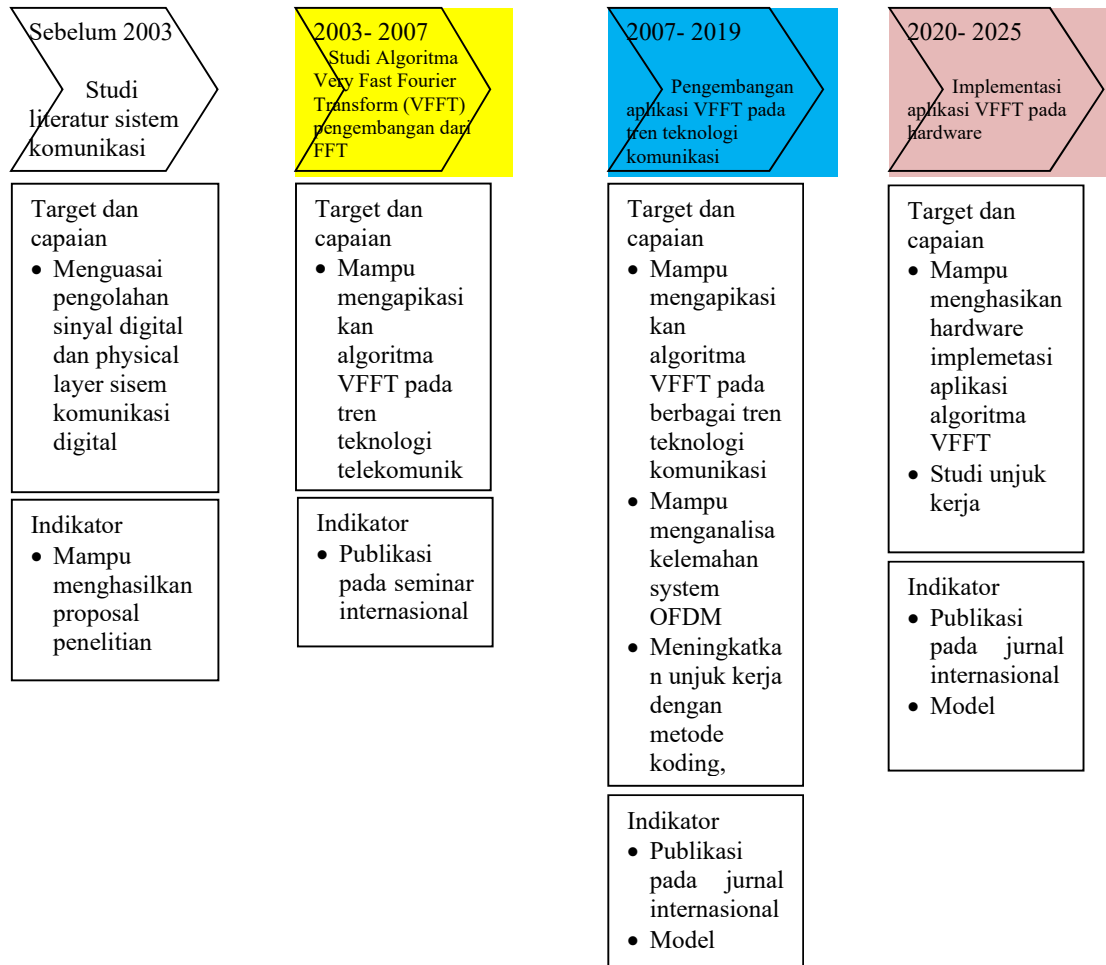
Tabel 2 Peta Jalan Studi Pendahuluan

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
11	Performance Evaluation of VFFT-OFDM System in the Presence of Carrier Frequency Offset	N.M.A.E.D. Wirastuti, IMA Suyadnya, D.C. Khrisne (2018)	Mempelajari unjuk kerja sistem dengan hadirnya CFO

2.3 Road Map Penelitian

Peta jalan (*road map*) penelitian tentang aplikasi algorithm VFFT pada sistem OFDM, dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Peta jalan penelitian

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian mengenai ”*Green Communication: Penerapan Metode Pulse Shaping Dalam Meningkatkan Performansi Sistem Orthogonal Frequency Division Multiplexing berbasis Very Fast Fourier Transform*”, dilakukan di Laboratorium Sistem Telekomunikasi Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, dilakukan selama satu tahun, mulai Februari 2019 sampai Oktober 2019.

3.2 Jenis dan Sumber Data

Data-data yang diperoleh pada pemodelan dan analisis unjuk kerja teknik reduksi ICI pada sistem VFFT-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 VFFT-OFDM menggunakan metode reduksi ICI *pulse shaping* pada kanal AWGN dan *frequency selective fading* berdasarkan parameter Bit Error Rate dan Energy Bit per Noise Power (BER vs. Eb/No), maka langkah-langkah yang digunakan pada penelitian adalah:

1. Studi Pendahuluan 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. 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)* 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)* dan *Improved Sinc Power (ISP) pulse* pada sistem VFFT-OFDM pada kanal AWGN dan *frequency Selective fading*, baik secara matematis maupun simulasi. Bagaimana cara menerapkan teknik-teknik tersebut pada model simulasi sistem VFFT- OFDM dengan tepat sehingga dapat meningkatkan unjuk kerja sistem VFFT-OFDM. Sebelumnya pengaruh frekuensi offset diamati pada sistem VFFT-OFDM terhadap unjuk kerja sistem tanpa penerapan metode reduksi ICI. Kemudian unjuk kerja sistem VFFT-OFDM dievaluasi dan dianalisa menggunakan metode reduksi ICI *pulse shaping Rectangular* dan *Improved Sinc Power (ISP) pulse*. Kemudian menganalisis unjuk kerja teknik reduksi ICI yang paling tepat diterapkan pada sistem VFFT-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 VFFT-OFDM tanpa metode reduksi ICI pada kanal AWGN dan *frequency selective fading* dengan menggunakan parameter BER vs. Eb/No.

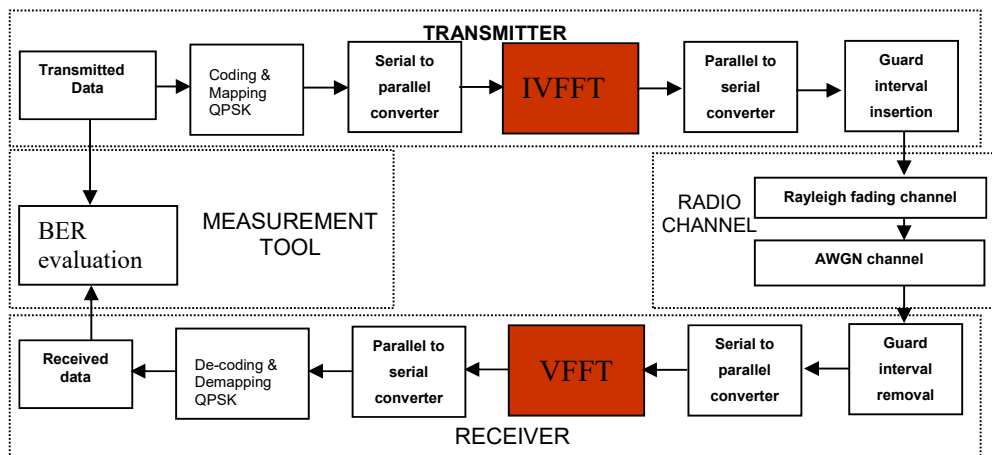
5. Pembuatan modul simulasi teknik reduksi ICI yaitu *Rectangular Pulse shape* (RP) dan *Improved Sinc Power* (ISP) *pulse* pada sistem VFFT-OFDM. Melakukan simulasi dengan menggunakan perangkat lunak Simulink dan Matlab 2011a. Parameter yang digunakan dalam mengamati unjuk kerja teknik reduksi ICI adalah probabilitas BER vs. Eb/No.
6. Membandingkan unjuk kerja sistem VFFT-OFDM tanpa metode reduksi dengan sistem menggunakan metode reduksi ICI *Rectangular Pulse shape* (RP) 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 of data subcarriers)
Total symbol	N of data subcarriers + N cyclic prefix
Mbit	4

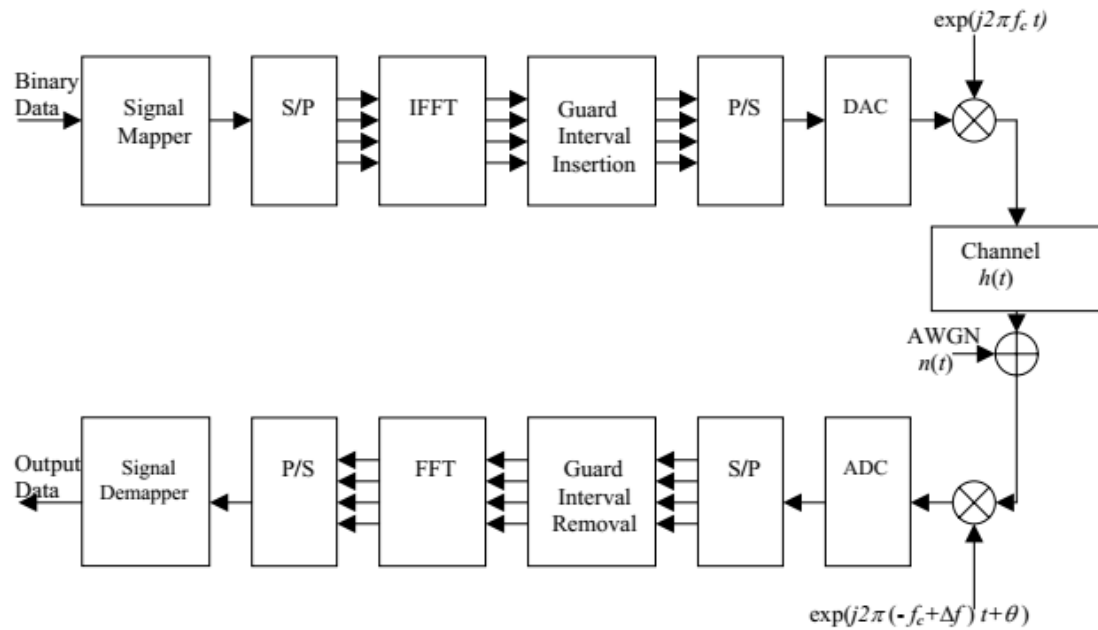
4. Pengolahan Data dan Analisa

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



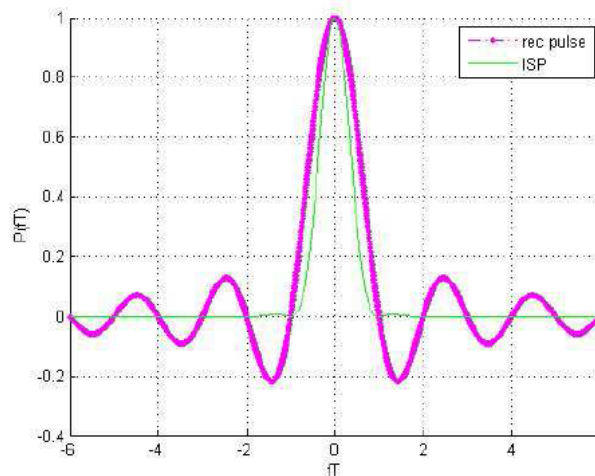
Gambar 3.1 Model simulasi sistem VFFT-OFDM

Perancangan modul simulasi sistem OFDM ditambahkan metode reduksi ICI *Rectangular Pulse shape* (RP) dan *Improved Sinc Power* (ISP) *pulse* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 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. Bentuk spektrum *pulse shaping* ISP dan *Rectangular pulse* dapat dilihat pada Gambar 3.3 sebagai berikut (Mohapatra, 2009):

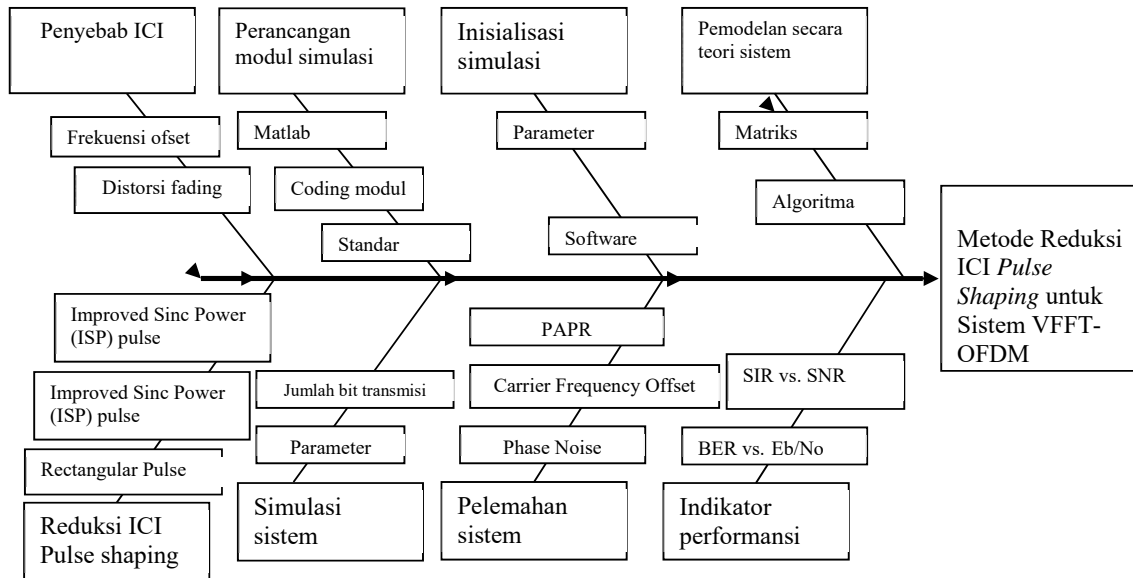


Gambar 3.3 Spektrum ISP dan *Rectangular pulse*

Sumber: (Mohapatra, 2009)

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 3.4.



Gambar 3.4 Diagram Tulang Ikan Sistem VFFT-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

No	Pekerjaan	Tujuan
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 VFFT- OFDM menggunakan parameter BER vs. Eb/No, dengan Matlab (dB). (1 bulan)	Melakukan memperoleh unjuk kerja sistem
3	Membandingkan unjuk kerja sistem VFFT-OFDM, dengan dan tanpa teknik reduksi <i>pulse shaping rectangular pulse</i> . (1 bulan)	Membandingkan unjuk kerja sistem dengan dan tanpa teknik reduksi
4	Membandingkan unjuk kerja sistem VFFT-OFDM, dengan dan tanpa teknik reduksi <i>pulse shaping Sinc Power pulse</i> . (1 bulan)	Membandingkan unjuk kerja sistem dengan dan tanpa teknik reduksi
5	Menguji unjuk kerja teknik modul <i>pulse shaping Improved Sinc Power pulse</i> pada sistem VFFT-OFDM menggunakan parameter BER vs. Eb/No, dengan Matlab (dB). (1 bulan)	Melakukan memperoleh unjuk kerja sistem
6	Membandingkan unjuk kerja sistem VFFT-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
7	Mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data (1 bulan)	Data yang diolah dan yang dituangkan dalam bentuk grafik
8	Membuat laporan	Untuk membuat laporan
9	Jurnal Internasional 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
1	Gaji dan upah (Maks. 30%)	5,200,000
2	Bahan habis pakai dan peralatan (30–40%)	22,400,000
3	Perjalanan (15–25%)	3,000,000
4	Lain-lain: publikasi, seminar, laporan, lainnya sebutkan (Maks. 15%)	19,400,000
	Jumlah	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

NO.	KEGIATAN	BULAN									
		TAHUN I									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	Pemodelan teoritis dan simulasi sistem VFFT-OFDM kanal AWGN dan <i>Frequency Selective Fading fading</i> (1 bulan)										
2	Pemodelan blok simulasi dan pembuatan modul reduksi <i>pulse shaping</i> pada sistem VFFT-OFDM modul transitter, modul kanal AWGN dan <i>Frequency Selective Fading fading</i> , modul										

NO.	KEGIATAN	BULAN									
		TAHUN I									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	receiver, dan modul <i>error calculation</i> , dengan Matlab (2 bulan)										
3	Membandingkan unjuk kerja sistem VFFT-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 VFFT-OFDM										
5	Pemodelan matematis dan simulasi teknik reduksi ICI pulse shaping Rectanguar Pulse pada sistem VFFT-OFDM (1 bulan)										
6	Pemodelan matematis dan simulasi teknik reduksi ICI pulse shaping ISP pada sistem G-OFDM dan OFDM (1 bulan)										
7	Mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data (2 bulan)										
9	Membuat laporan akhir										
10	Jurnal Internasional, Seminar Internasional										

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)
Lintang	Pelaksana penelitian (mahasiswa)	8	10	20,000	1,600,000
Mahabojana	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	IGAK Diafari D.H.	Unud	Teknik Telekomunikasi	5	Pelaksana Penelitian
3	I Made Arsa Suyadnya, ST., M.Eng./0015128502	Unud	Teknologi Informasi	5	Pelaksana Penelitian
4	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
2016	Aplikasi VFFT pada Sistem LTE-OFDM untuk Meningkatkan Efisiensi Energi (Tahun Pertama)	Ketua	PNBP
2016	Sistem E-Learning Dengan Metode Adaptif Berbasis Moodle Untuk Mengembangkan Center For Learning Innovation Universitas Udayana	Anggota	PNBP
2017	Aplikasi VFFT pada Sistem LTE-OFDM untuk Meningkatkan Efisiensi Energi (Tahun Kedua)	Ketua	PNBP
2017	Model Sistem Pelaporan Korban Kekerasan Dalam Rumah Tangga Di Wilayah Kota Denpasar	Anggota	PNBP
2018	Evaluasi Unjuk Kerja Sistem Long Term Evolution G- Orthogonal Frequency Division Mutiplexing Menggunakan Metode Reduksi Intercarrier Interference	Ketua	PNBP

2018	Collaborative Learning For Flipped Classroom On Research Methodology Subject	Anggota	PNBP
------	--	---------	------

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, United Kingdom</i>
2006	Study on the performance of VFFT-based OFDM and its variants over multi-path fading channels	<i>INTI College, Malaysia</i>

2007	Understanding the effects of phase noise and AWGN channel in G-OFDM system	<i>John Moores University, United Kingdom</i>
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, Universiats 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	UPT Pusat Komputer	Panitia

	Profesionalisme Tenaga Administrasi Universitas Udayana	Universitas Udayana	
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 resikonya.

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

Bukit Jimbaran, 2 Februari 2019
Pengusul,



(Duman Care Khrisne, S.T., M.T.)
NIP. 19861225 201404 1 00 1

Anggota Peneliti 3:

Identitas Diri

Nama : I Gusti Agung Komang Diafari Djuni Hartawan, ST, MT
Tempat dan Tanggal Lahir : Mandai (Sulawesi Selatan), 21 Juni 1970
Agama : Hindu
Umur : 43 tahun
Jenis Kelamin : Laki-laki
Status Perkawinan : Kawin
Alamat : Perum Dalung Permai X2 no. 8, Banjar Wira Buana, Kelurahan Kerobokan Kaja, Badung
Email : igakdiafari@ee.unud.ac.id
Pekerjaan : Tenaga Pengajar pada Teknik Elektro, Universitas Udayana

Riwayat Pendidikan:

- SD. Negeri Abd Saleh 1 Malang tamat tahun 1983.
- SMP Negeri 1 Tabanan tamat tahun 1986.
- SMA Negeri 1 Tabanan Tamat tahun 1989.
- Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang Tamat tahun 1995.
- Tahun 2001 melanjutkan pendidikan S2 di ITS Program Pasca Sarjana Jurusan Teknik Elektro Bidang ilmu Telekomunikasi Multimedia tamat tahun 2004.

Riwayat Pekerjaan

- Staf Pengajar pada Teknik Elektro, Universitas Udayana, tahun 1997 – sekarang

Pengalaman Kerja

No	Judul	Kerjasama / Tahun	Ket
1.	Perencanaan Tower Bersama di Propinsi Bali	Bapeda / 2006	Anggota

Publikasi

No	Judul	Publikasi	Penulis
1	Analisa Unjuk Kerja Sistem V-Blast Pada Kanal Frekuensi Selektif Fading Dalam Ruangan dengan Menggunakan Modulasi J-ary QAM	Teknologi Elektro, Vol. 5, No. 2, Juli-Desember 2006, ISSN: 1693-2951	Pertama
2	Analisa Pengaruh Pelebaran Waktu Tunda dalam Kinerja Sistem MIMO-VBLAST pada Kanal Fading Frekuensi Selektif	Logic, Volume 7 Nomor 1, Mei 2007, ISSN: 1442-114X	Pertama
3	Analisa Kinerja Sistem Transmit Diversity dalam Mentransmisikan data citra pada Kanal Rayleigh dan Rician Fading	Teknologi Elektro, Vol. 11, No.1 Januari-Juni 2012, ISSN: 1693-2951	Petama

Penelitian

No	Judul	Penelitian	Penulis
1	Analisa Pengaruh Tingkatan Modulasi J-ary QAM dalam Kinerja Sistem MIMO V-BLAST pada Kanal Frequency Selective Fading	DIPA/2009	Ketua
2	Kinerja Space Time Block Coding (STBC) Pada Distributed MIMO (D-MIMO)	DIPA / 2009	Anggota

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

Denpasar, 4 Februari 2019



(I G A. K. Diafari Djuni H., ST, MT.)

CURRICULUM VITAE



Nama : Ni Putu Lintang Anggitiadewi
Jenis Kelamin : Perempuan
No Telp : 082147869761

Alamat :

Banjar Tanah Lengis, Desa Ababi, Kecamatan Abang, Karangasem, Bali

Tempat & Tanggal Lahir :

Abang, 13 Maret 1997

Email :

lintanggitadewi13@gmail.com

Pengalaman Kepanitiaan/Kerja

- Juni – September 2018 : Team of Radio Network Planning and Optimization di PT. Hutchinson 3 Indonesia, Bali-Nusra
- Panitia The 15th International Conference on QiR (Quality in Research)
- Wakil Ketua International Student Conference on Electrical and Computer Engineering (ISCECE) 2017
- Peserta International Student Congress IEEE 2017
- Bendahara Electrical and Computer Competition (ELCCO) 2016
- Panitia Student, Young Professionals, WIE and Life Member (SYWL) Congress 2018
- Panitia The 3rd International Conference on Data and Software Engineering (ICoDSe) 2016
- Team Technical On Site (TOS) Telkom pada IMF-WB 2018

Pendidikan

- 2012 – 2015 : SMA Negeri 2 Amlapura
- 2009 – 2012 : SMP Negeri 2 Amlapura
- 2003 – 2009 : SD 1 Ababi

Pengalaman Organisasi

- 2016 – 2017 : Anggota Himpunan Mahasiswa Elektro
- 2016 – 2017 : Anggota IEEE Udayana University Student Branch
- 2017 – 2018 : Bendahara IEEE Udayana University Student Branch

Skill Ability

- CCNA (Cisco Certificate Network Associate) Routing and Switching 1
- CCNA (Cisco Certificate Network Associate) Routing and Switching 2
- Baik dalam berbahasa Indonesia dan Inggris.
- Baik dalam berkomunikasi dan kerjasama dengan team.
- Memiliki kemampuan dalam optimasi jaringan provider seperti speed test, drive test, dan physical tuning antenna on site.
- Memiliki kemampuan dasar dalam mengkonfigurasi router dan switch Cisco.
- Memiliki kemampuan dalam bekerja dengan menggunakan Word, Power Point, Excel, Matlab, GENEX Assistant, GENEX Probe and MapInfo Professional.
- Terbiasa dalam menulis dan menyiapkan proposal, report dan dokumen lainnya.

Hormat saya,

Ni Putu Lintang Anggitiadewi

CURRICULUM VITAE

I. IDENTITAS DIRI

Nama: Kadek Agus Mahabojana Dwi Prayoga
Jenis Kelamin: Pria
Tempat/Tanggal Lahir: Denpasar/ 19 January 1995
Status Pernikahan: Lajang
Agama: Hindu
Alamat Domisili: Jalan siulan, gang V, noner 7, Bali, Kota Denpasar
Nomor Handphone: 085792273192
Alamat Asal: Jalan siulan, gang V, noner 7, Bali, Kota Denpasar
Hobi: Futsal



II. PENDIDIKAN FORMAL

Jenjang	Nama Sekolah	Program Studi	Lama/Tahun
SD	SD. RAJ YAMUNA	-	2000 - 2006
SMP	SMP CIPTA DHARMA DENPASAR	-	2006 - 2009
SMA/SMK	SMA NEGERI 1 DENPASAR	SMA IPA	2009 - 2012
S1/D-IV	UNIVERSITAS UDAYANA-	TEKNIK ELEKTRO	2012 - 2016

III. PENGALAMAN ORGANISASI

Nama Organisasi	Jabatan	Lama/Tahun
Devisi Olahraga SMFT	Anggota	2014 - 2015

IV. PENGALAMAN KERJA

Nama Perusahaan	Jabatan	Lama/Tahun
PT. Sastra Mas Estetika	Staff	7-05-29 - Sekarang

V. DATA KELUARGA

Nama Lengkap	Hubungan Keluarga	Tgl Lahir	Alamat	No Telepon	Pekerjaan
Ir. I Nengah Ludra Antara, M.Si.	Ayah	21-04-62	Jalan Siulan, Gang V, Nomer 7	081236727798	Dosen
DR. Dra. I Gusti Ayu Wimba, MM.	Ibu	17-09-62	Jalan Siulan, Gang V, Nomer 7	081338610494	Dosen
Putu Ayu Niashita Prabandari, ST.	Kakak	27-05-92	Jalan Siulan, Gang V, Nomer 7	081239264249	Arsitek

VI. KELEBIHAN DAN KEKURANGAN DIRI

Kelebihan Diri	Kekurangan Diri
- Loyalitas tinggi dan sangat bertanggung jawab pada pekerjaan - Keinginan belajar yang tinggi - Inisiatif tinggi	Sangat mengutamakan kesempurnaan (perfectionist) pada hasil kerja sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama.

VII. KEMAMPUAN BAHASA INGGRIS

Jenis	Tahun	Skor
TOEFL Institutional Testing Program (ITP)	2017	530

VIII. KEAHLIAN

Keahlian Teknik / Hardskill	Keahlian Non Teknik / Softkill	Keahlian Komputer
- Memiliki pengetahuan informatika - Memiliki pengetahuan perencanaan instalasi listrik - Memiliki pengetahuan perencanaan plumbing - Memiliki pengetahuan OFDM (orthogonal frequency division multiplexing) - Memiliki pengetahuan MIMO (multiple input multiple output) - Memiliki pengetahuan CDMA (code division multiple access)	- Memiliki kemampuan komunikasi - Memiliki kemampuan interpersonal - Memiliki kemampuan bekerja secara tim maupun secara individu - Memiliki kemampuan bekerja di bawah tekanan - Memiliki kepribadian yang baik - Jujur dan bertanggung jawab - Pekerja keras dan loyalitas tinggi - Disiplin - Teliti dan Detil.	- Pengoperasian AutoCad - Pengoperasian MatLab - Pengoperasian Simuling - Pengoperasian Opnet - Pengoperasian Cisco Packet Tracer - Pengoperasian Microsoft Office

IX. PELATIHAN / KURSUS

Penyelenggara	Nama Kursus	Tahun
Kementerian Ketenagakerjaan RI	K3 TEKNISI LISTRIK	2017

Demikian, keterangan ini saya isi dengan sejujur-jujurnya.

Denpasar, 15 Februari 2019



(Kadek Agus Mahabojana Dwi Prayoga)



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

Kampus Bukit Jimbaran Tlp/Fax: 0361-703367/704622 Email: info-lppm@unud.ac.id Http://lppm.unud.ac.id

SURAT PERNYATAAN KETUA PENGUSUL

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Ni Made Ary Esta Dewi Wirastuti, ST., MSc., PhD.
NIP/NIDN : 19760327 200112 2 001 / 0027037607
Pangkat / Golongan : Penata / IIIId
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi/Fakultas : Teknik Elektro / Teknik :

Dengan ini menyatakan bahwa proposal saya dengan judul:

“Green Communication: Penerapan Metode Pulse Shaping dalam Meningkatkan Performansi Sistem Orthogonal Frequency Division Multiplexing berbasis Very Fast Fourier Transform”

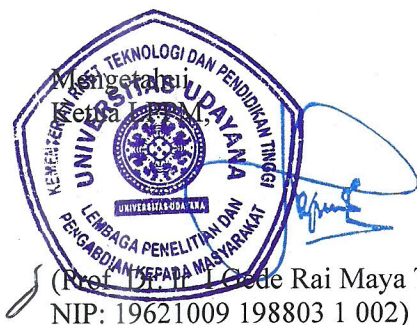
yang diusulkan dalam skema Penelitian Unggulan Udayana dibuat secara bersama-sama oleh tim pengusul dan bersifat **original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga/sumber dana lain.**

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, 15 Februari 2019

Yang menyatakan,



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



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