



**Perancangan dan Realisasi Modulator dan Demodulator
Gaussian Minimum Shift Keying**

**PROPOSAL TUGAS AKHIR PROGRAM D-3 TEKNIK
TELEKOMUNIKASI**

Diusulkan Oleh :

Muhammad Sandy Wirawan

161331055

2016

POLITEKNIK NEGERI BANDUNG

BANDUNG

2019

ABSTRAK

Pada tugas akhir ini, dibahas mengenai perancangan dan realisasi modulator dan demodulator *Gaussian Minimum Shift Keying* (GMSK) yang bertujuan untuk mengimplementasikan secara real sebuah modul modulator dan demodulator GMSK yang sesuai dengan standar komersil. Adapun yang menjadi latar belakang penelitian ini karena GMSK merupakan teknik modulasi yang digunakan pada teknologi *Global System for Mobile communications* (GSM). GSM merupakan dasar dari sistem teknologi komunikasi bergerak yang saat ini sedang berkembang pesat. Sampai saat ini, GSM masih menjadi teknologi komunikasi yang paling banyak terpasang pada ponsel.

Sinyal GMSK dapat dibangkitkan melalui sinyal I/Q yang sebelumnya telah difilter oleh filter Gaussian. Perancangan modulator GMSK ini menggunakan IC CMX589A sebagai rangkaian filter Gaussian, dan IC CMX971 digunakan untuk merancang modulator I/Q. Pada sisi demodulator, digunakan IC LT5517 sebagai demodulator sinyal I/Q dan IC CMX 589A digunakan untuk menata ulang sinyal GMSK menjadi data informasi seperti semula.

**PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR PROGRAM
D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI**

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. Judul Kegiatan | : Perancangan dan Realisasi
Modulator dan Demodulator
Gaussian Minimum Shift Keying |
| 2. Bidang Kegiatan | : Tugas Akhir Program D-3 Teknik
Telekomunikasi |
| 3. Ketua Pelaksana Kegiatan | |
| a. Nama Lengkap | : Muhammad Sandy Wirawan |
| b. NIM | : 161331055 |
| c. Jurusan | : Teknik Elektro |
| d. Universitas/Institut/Politeknik | : Politeknik Negeri Bandung |
| e. Alamat Rumah dan No Tel./HP | : RT13/RW04 Desa Sukamaju
Kecamatan Sagalaherang
Kabupaten Subang, Jawa Barat.
085697382585 |
| f. Email | : muhammadsandywirawan1@gmail.com |
| 4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis | : 1 Orang |
| 5. Dosen Pendamping | |
| a. Nama Lengkap dan Gelar | : Drs. Wasit Pardosi, M. Eng. |
| b. NIDN | : 0025025501 |
| c. Alamat Rumah dan No Tel./HP | : |
| 6. Biaya Kegiatan Total | : Rp. 739.000,- |
| 7. Jangka Waktu Pelaksanaan | : 5 Bulan |

Bandung, 1 Februari 2019
Pengusul,



Muhammad Sandy Wirawan
NIM. 161331055

Daftar Isi

Abstrak	i
Lembar Pengesahan	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar dan Tabel	iv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
1.4 Luaran	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
BAB III TAHAP PELAKSANAAN	4
3.1 Perancangan	4
3.2 Realisasi	5
3.3 Pengujian	5
3.4 Analisis.....	5
3.5 Evaluasi	5
BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN	6
4.1 Anggaran Biaya	6
4.2 Jadwal Kegiatan	6
DAFTAR PUSTAKA	7
Lampiran 1 Biodata Pengusul dan Pembimbing	8
Lampiran 2 Justifikasi Anggaran	10
Lampiran 3 Gambaran Teknologi yang Hendak dikembangkan	11

Daftar Gambar dan Tabel

Gambar 3.1. Blok Diagram Modulator GMSK	5
Gambar 3.1. Blok Diagram Demodulator GMSK	5
Tabel 4.1 Tabel Anggaran Biaya Kegiatan.....	6
Tabel 4.2 2 Jadwal Kegiatan Realisasi Sistem.....	6
Tabel 5.1 Tabel Justifikasi Anggaran Kegiatan	9
Gambar 3.1. Blok Diagram Modulator GMSK	10
Gambar 3.1. Blok Diagram Demodulator GMSK	10

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, komunikasi nirkabel bergerak menjadi kebutuhan yang hampir tidak bisa lepas dari kehidupan setiap orang dalam keseharian. Bahkan sebuah survei menyatakan bahwa rata-rata orang menghabiskan 23% waktunya dalam sehari atau sekitar 5,5 jam dalam sehari untuk menggunakan perangkat komunikasi selular (Tribun, 2016). Dalam survei lainnya, rata-rata orang akan mengecek ponselnya setiap 10 menit sekali (Sachiko, 2013).

Menurut Wikipedia (2019) teknologi yang paling banyak digunakan pada ponsel saat ini adalah *Global System for Mobile communications* (GSM), meskipun penggunaan komunikasi 2G berkurang, tetapi GSM tetap terpasang pada setiap ponsel karena tidak semua area tercakup oleh komunikasi 4G. Oleh karena itu, komunikasi GSM masih memiliki peranan yang cukup penting di beberapa daerah.

Pada sistem GSM, salah satu teknik modulasi yang digunakan adalah *Gaussian Minimum Shift Keying* (GMSK). Modulasi ini dapat mengurangi daya sideband dan memiliki spektral efisiensi yang tinggi (Wikipedia, 2019). GMSK juga menjadi salah satu alasan mengapa ponsel GSM memiliki ketahanan baterai yang cukup tinggi dikarenakan efisiensinya (GSSC, 2011). Modulasi GMSK juga diterapkan pada *Automatic Identification System* (AIS) untuk navigasi kemaritiman (Wikipedia, 2019).

Maka dari itu, untuk memahami lebih lanjut mengenai modulasi GMSK, dirancang sebuah modulator dan demodulator GMSK yang sesuai dengan standar komersil. Diharapkan alat ini dapat memberi manfaat untuk memudahkan mahasiswa atau pelajar dalam memahami pembelajaran terkait modulasi pada sistem komunikasi bergerak.

1.2 Tujuan

Tujuan dari realisasi alat ini yaitu membuat modul modulator dan demodulator GMSK

1.3 Manfaat

Manfaat yang didapat dari pelaksanaan realisasi alat ini yaitu dapat menjadi bahan pembelajaran mengenai modulasi GMSK

1.4 Luaran

Luaran yang didapatkan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

- Laporan Kemajuan dan Laporan Akhir
- Modul modulator dan demodulator GMSK

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pengembangan alat-alat sebelumnya sangat penting guna menemukan titik perbedaan maupun persamaan dengan realisasi yang akan dilakukan. Selain itu, penelitian terdahulu juga berguna sebagai perbandingan sekaligus landasan dalam merealisasikan proposal ini.

Berdasarkan penelitian Nizam (2010), sinyal GMSK dapat dibangkitkan menggunakan metode *quadrature baseband* yang menghasilkan sinyal I dan Q yang sebelumnya telah melalui *Gaussian filter*. Pada penelitian tersebut, peneliti menggunakan Cppsim untuk mensimulasikan modulasi dan demodulasi GMSK. Dianalisa juga bagaimana kinerja dari sebuah modulator GMSK melalui simulasi yang dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak CppSim dan pengamatan terhadap output sinyal. Sedangkan Ashtan, (2013) membangkitkan sinyal GMSK menggunakan modulasi frekuensi yang telah melewati *Gaussian filter*. Pada penelitian ini, peneliti merealisasikan modulator GMSK dengan merancang *Gaussian filter* yang diintegrasikan dengan modulator FM .

Kusumdewi (2015) melakukan proses perancangan dan implementasi modulasi dan demodulasi GMSK pada platform WARP. WARP (Wireless Open-Access Research Platform) adalah salah satu bentuk Software Defined Radio yang dikembangkan sebagai modul penelitian tentang sistem komunikasi nirkabel. Proses perancangan modulasi GMSK dilakukan melalui pemrograman pada software MATLAB 2012. Sistem diimplementasi pada modul WARPLab7

Marpanaji (2017) memaparkan hasil penelitian tentang pengujian unjuk kerja modulasi dan demodulasi GMSK yang diimplementasikan pada sebuah platform Software Defined Radio (SDR) atau Software Radio (SWR). SDR merupakan teknologi komunikasi berbasis nirkabel yang fungsinya ditentukan oleh perangkat lunak. SDR memiliki sifat fleksibel dan dapat dikonfigurasi ulang sehingga perubahan standar dapat dilakukan pada perangkat lunak tanpa harus mengganti perangkat kerasnya. Pada penelitian lainnya, digunakan sebuah modul *Digital Sinyal Processor*, yaitu DSK TMS320C6416T untuk mensimulasikan modulasi dan demodulasi GMSK. DSK TMS320C6416T adalah salah satu board/hardware untuk memproses sinyal digital yang termasuk dalam platform TMS320C6000. Aplikasi DSP processor ini bekerja pada frekuensi 0-96 kHz yang merupakan standar dalam sistem telekomunikasi. (Sukmana, 2014).

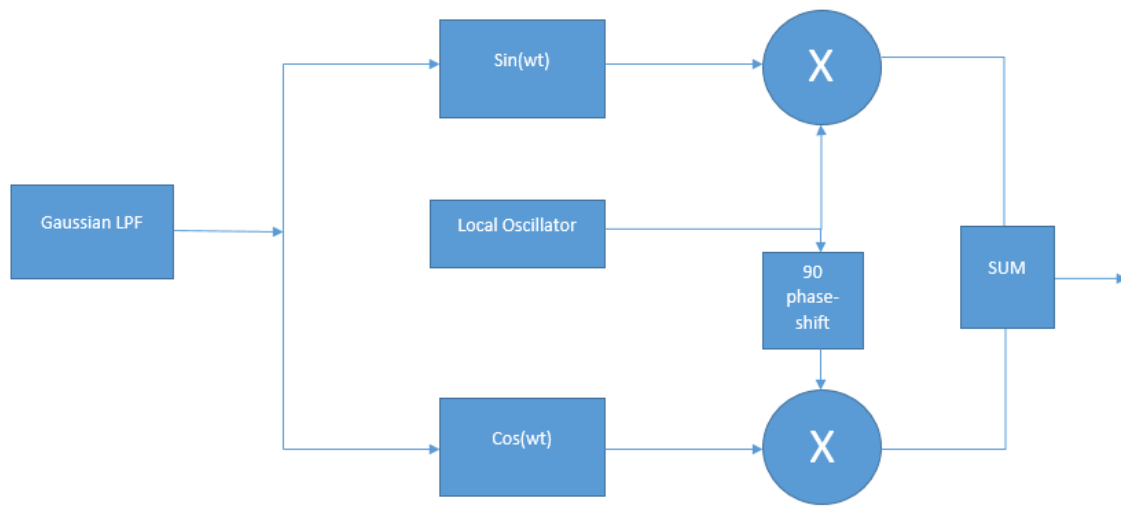
Berdasarkan penelitian-penelitian di atas, tidak banyak yang mengimplementasikan secara real mengenai modulasi GMSK, mayoritas diantaranya hanya melakukan simulasi menggunakan software untuk mendemonstrasikan modulasi GMSK. Belum terdapat juga realisasi dari modul modulator dan demodulator yang menggunakan metode *quadrature baseband* (modulasi I/Q) sebagai pembangkit sinyal GMSK. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini, akan dirancang modul modulator dan demodulator GMSK menggunakan metode modulasi I/Q sebagai pembangkit sinyal GMSK.

BAB III

METODE PELAKSANAAN

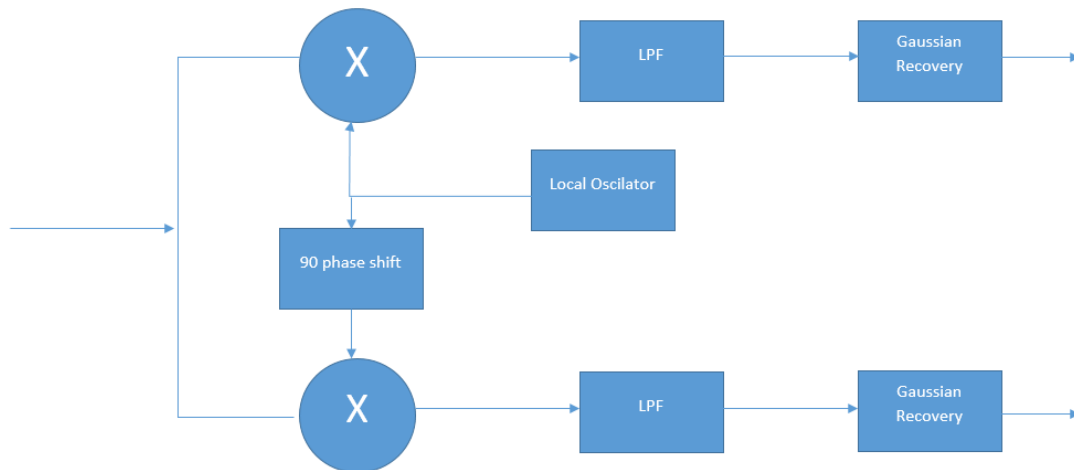
3.1. Perancangan

Konsep sistem yang sudah terdapat pada blok diagram akan direalisasikan ke dalam bentuk skema dengan per bagian sistem. Skema yang dibuat adalah skema bagian modulator dan skema demodulator.



Gambar 3.1. Blok Diagram Modulator GMSK

Diagram blok di atas menjelaskan proses pembangkitan sinyal GMSK menggunakan metode *quadrature baseband*. Masukan dari blok diagram di atas adalah deretan bit, sedangkan keluaran dari blok diagram di atas berupa sinyal GMSK. Blok *Gaussian Low Pass Filter* (Gaussian Low Pass Filter) akan menghilangkan sinyal-sinyal harmonik dari gelombang pulsa data dan menghasilkan bentuk yang lebih bulat pada ujung-ujungnya. Sinyal yang telah difilter, akan masuk ke blok modulasi quadrat.



Gambar 3.2. Blok Diagram Modulator GMSK

Diagram blok di atas menjelaskan proses demodulasi sinyal GMSK. Masukan dari blok diagram di atas adalah sinyal GMSK, sedangkan keluaran dari blok diagram di atas berupa sinyal deretan bit data. Diagram di atas terbagi atas dua bagian, yaitu blok Demodular I/Q dan blok *Gaussian Recovery*.

3.2. Realisasi

Skema lengkap yang sudah ada akan dibuat layout pada pcb. Layout tersebut akan diprint pada pcb dan setelah layout tersebut selesai maka akan dilakukan pemasangan komponen. Blok *Gaussian filter* dan blok *Gaussian recovery* akan direalisasikan menggunakan IC CMX589A. Sementara blok Modultaoor I/Q akan direalisasikan menggunakan IC CMX971 dan Demodulator I/Q akan direalisasikan menggunakan IC LT.5517

3.3. Pengujian

Parameter yang akan diuji dari keseluruhan sistem adalah sinyal keluaran dari setiap blok dan juga sistem secara keseluruhan baik pada domain waktu maupun domain frekuensi.

3.4. Analisis

Parameter yang diuji akan direpresentasikan dalam bentuk perbandingan data level daya serta bentuk sinyal keluaran dari setiap blok. Selain itu, dilakukan troubleshooting pada kesalahan-kesalahan yang ada.

3.5. Evaluasi

Diharapkan alat dapat melakukan modulasi dan demodulasi GMSK dengan baik. Sistem yang dibuat juga diharapkan memiliki respon yang cepat, dan keamanan yang baik.

BAB IV

BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

4.1. Anggaran Biaya

Untuk pembuatan 1 unit modul sistem modulasi dan demodulasi GMSK ini, diperlukan:

Tabel 4.1 Anggaran Biaya Kegiatan

No	Jenis Biaya	Biaya (Rp)
1	Biaya Penunjang	Rp 0,-
2	Biaya Bahan Habis Pakai (Komponen utama dan pengujian)	Rp 674.000,-
4	Biaya Perjalanan	Rp 35.000,-
5	Lain-lain	Rp 30.000,-
JUMLAH		Rp 739.000,-

4.2. Jadwal Kegiatan

Tabel 4.2 Jadwal Kegiatan Realisasi Sistem

No	Jenis Kegiatan	Bulan				
		1	2	3	4	5
1	Survei komponen di pasaran					
2	Membeli komponen					
3	Realisasi dan pengujian filter <i>Gaussian</i>					
4	Realisasi dan pengujian Modulator IQ					
5	Relisasi dan pengujian Demodulator IQ					
6	Realisasi dan pengujian Gaussian Recovery					
7	Penggabungan realisasi Modulator GMSK					
8	Penggabungan realisasi Demodulator GMSK					
9	Analisis dan pemecahan masalah					
10	Penulisan laporan					

DAFTAR PUSTAKA

- Ashtan, R.S. 2013. Desain dan Implementasi Modulator GMSK 19200 Baud untuk Pengiriman Citra pada Payload Satelit Nano. *JURNAL TEKNIK POMITS* 2(1).
- GSSC. 2011. Gaussian Minimum Shift Keying (GMSK).
[https://gssc.esa.int/navipedia/index.php/Gaussian_Minimum_Shift_Keying_\(GMSK\)](https://gssc.esa.int/navipedia/index.php/Gaussian_Minimum_Shift_Keying_(GMSK)).
1 Februari 2019 (19:18).
- Kusmadewi, D.P. 2015. Implementasi dan Evaluasi Kinerja Modulasi dan Demodulasi GMSK dengan menggunakan WARP. *JURNAL TEKNIK ITS* 4(1).
- Marpanaji, Eko. 2007. PENGUKURAN UNJUK KERJA MODULASI GMSK PADA SOFTWARE-DEFINED RADIO PLATFORM. *TELKOMNIKA* 5(2):73-84.
- Nizam, Khaerun. 2010. ANALISA KINERJA MODULASI GAUSSIAN MINIMUM SHIFT KEYING BERBASIS PERANGKAT LUNAK
- Tribun. 2016. Rata-Rata Orang Indonesia Habiskan Waktu 5,5 Jam Main HP dari Bangun Hingga Beranjak Tidur. <http://www.tribunnews.com/lifestyle/2016/02/26/rata-rata-orang-indonesia-habiskan-waktu-55-jam-main-hp-dari-bangun-hingga-beranjak-tidur>. 1 Februari 2019 (19:11).
- Sachiko, Desi. 2013. NOMOPHOBIA: KETIKA KITA KETERGANTUNGAN PADA HANDPHONE. <http://www.desisachiko.com/2013/06/02/nomophobia-ketika-kita-ketergantungan-pada-handphone/>. 1 Februari 2019 (19:21).
- Sukmana, Aditya. 2014. Implementasi Modulasi dan Demodulasi GMSK pada DSK TMS320C6416T. *JURNAL TEKNIK ITS* 3(1).
- Wikipedia. 2019. GSM. <https://en.wikipedia.org/wiki/GSM>. 1 Februari 2019 (19:14)
- Wikipedia. 2019. Minimum-shift Keying. https://en.wikipedia.org/wiki/Minimum-shift_keying. 1 Februari 2019 (19:15).

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Pengusul dan Pembimbing

Biodata Pengusul

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Muhammad Sandy Wirawan
2.	Jenis Kelamin	Laki-Laki
3.	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4.	NIM	161331055
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Banyumas, 9 November 1998
6.	Email	muhammadsandywirawan1@gmail.com
7.	Nomor Telepon/Hp	085697382585

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SDN 4 Sukaluyu	SMPN 1 Wanayasa	SMAN 1 Wanayasa
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-Lulus	2004 - 2010	2010 - 2013	2013 – 2016

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)

NO	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	-	-	-

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

NO	Jenis Penghargaan	Institusi 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 ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Tugas Akhir Program D3 Teknik Telekomunikasi.

Bandung, 1 Februari 2019

Pengusul,



Muhammad Sandy Wirawan

Biodata Pembimbing

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Drs. Ir. Wasit Pardosi, M.Eng
2.	Jenis Kelamin	Laki-Laki
3.	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4.	NIDN	0025025502
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	25 Februari 1998
6.	Email	wasit_pardosi@yahoo.com
7.	Nomor Telepon/Hp	081220303471

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Institusi	IKIP Bandung dan Universitas Kristen Maranatha	Victoria University of Technology	
Bidang Ilmu	-	-	
Tahun Masuk-Lulus	1982 dan 1992	1992 – 1994	

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)

NO	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	-	-	-

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

NO	Jenis Penghargaan	Institusi Penghargaan	Tahun

Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

1. Peralatan Penunjang

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
SUB TOTAL (Rp)				0

2. Bahan Habis Pakai

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga (Rp)	Jumlah (Rp)
IC CMX589	Komponen Utama	2	120.000	240.000
Komponen Pasif (R, C, dll.)	Komponen Utama	Seperlunya	100.000	100.000
IC CMX971	Komponen Utama	1	135.000	135.000
IC LT5571	Komponen Utama	1	135.000	135.000
Casing	Finishing	2	20.000	40.000
PCB	Pendukung	4	6.000	24.000
SUB TOTAL (Rp)				674.000

3. Perjalanan

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Transport survey pulang pergi	Pembelian Komponen	5	35.000	35.000
SUB TOTAL (Rp)				35.000

4. Lain-Lain

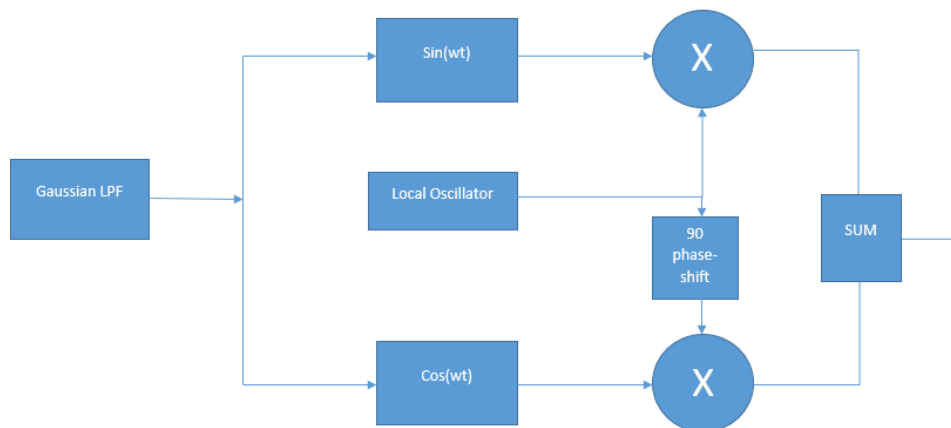
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Dokumentasi	Laporan Akhir	1	30.000	30.000
SUB TOTAL (Rp)				30.000

Tabel 5.1 Justifikasi Anggaran modul sistem modulasi dan demodulasi GMSK

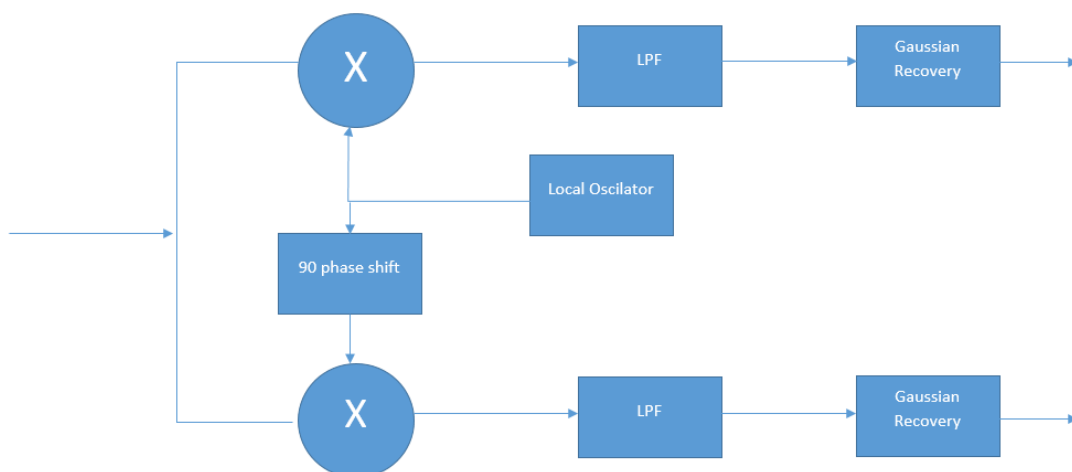
Lampiran 3. Gambaran Teknologi yang Hendak Diterapkembangkan

Ada dua cara utama untuk membangkitkan GMSK. Pertama dengan memfilter data (bit) menggunakan filter Gaussian dan kemudian mengirimkan hasilnya ke modulator frekuensi (FSK), dengan indeks modulasi sama dengan 0,5. Cara ini sangat sederhana namun memiliki kelemahan, yaitu bahwa indeks modulasi harus persis sama dengan 0,5. Dalam praktek, cara ini sangat sulit untuk direalisasikan karena masalah penyimpangan komponen yang tidak dapat diatur secara persis tepat.

Cara kedua menggunakan modulator kuadratur. Istilah Quadrature berarti bahwa fase sinyal dibagi menjadi empat kuadran. Modulator Quadrature juga dikenal sebagai modulator IQ. Dengan cara ini indeks modulasi dapat dipertahankan pada 0,5 tepat tanpa perlu pengaturan atau penyesuaian.



Gambar 5.1. Blok Diagram Modulator GMSK



Gambar 5.2. Blok Diagram Demodulator GMSK