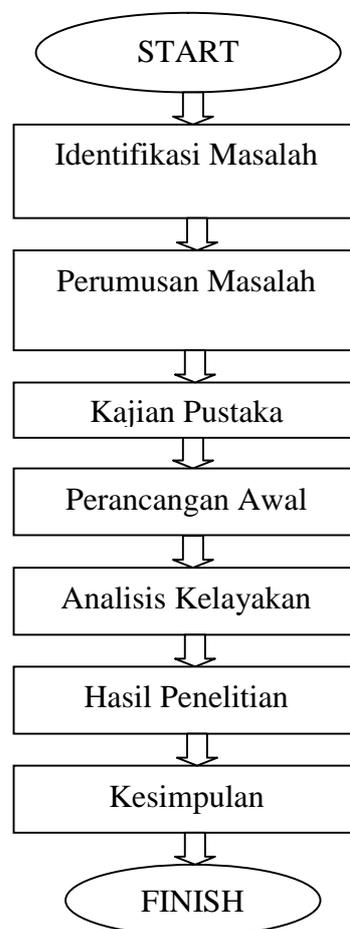


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian



Gambar 3.1. Desain Penelitian
(Sumber: Data peneliti 2016)

1. Identifikasi Masalah

Pada identifikasi masalah kegiatan peneliti dimulai dari pengidentifikasian masalah-masalah yang terjadi pada suatu perumahan dengan jaringan tembaga

dimana kepuasan pelanggan (masyarakat) atas kecepatan yang dihasilkan dari jaringan saat ini kurang memuaskan.

2. Perumusan Masalah

Didalam perumusan masalah ini peneliti merumuskan beberapa masalah yang terkait dengan fokus masalah berupa perancangan jaringan FTTH dengan teknologi GPON untuk memenuhi kepuasan pelanggan atas kualitas jaringan yang berkecepatan tinggi.

3. Kajian Pustaka

Kajian pustaka menjelaskan tentang teori-teori yang mendasari penelitian baik teori yang berkenaan dengan bidang ilmu yang diteliti yaitu jaringan FTTH yang berteknologi GPON maupun metodologinya.

4. Perancangan Awal

Pada tahap ini peneliti melakukan perancangan awal jaringan berupa kegiatan menganalisis jaringan lama yang sedang berjalan untuk menentukan perancangan jaringan baru yang akan di bangun.

5. Penentuan Perangkat

Pada tahap ini peneliti melakukan penentuan perangkat yang akan di gunakan untuk membangun jaringan baru.

6. Analisis Kelayakan

Analisis kelayakan menjelaskan teknik dan langkah-langkah yang ditempuh dengan cara perhitungan untuk membuktikan bahwa jaringan baru yang di bangun sesuai batasan redaman total yang diijinkan antara daya keluaran pemancar dan sensitivitas penerima.

7. Hasil Penelitian

Menyajikan hasil dari penelitian yang dilakukan terhadap perancangan jaringan FTTH dengan teknologi GPON berupa hasil perbandingan dilapangan dengan perhitungan *Link Power Budget*. Hingga proses konfigurasi pengiriman paket *internet* dan pengukuran QoS untuk mengukur jaringan tersebut.

8. Kesimpulan

Kesimpulan merupakan penarikan generalisasi dari hasil perancangan dan perbandingan terhadap jaringan FTTH dengan teknologi GPON.

3.2 Analisis Jaringan Lama

Pada perumahan Masyeba Bukit Mas jaringan lama yang sedang berjalan adalah jaringan lokal akses tembaga. *Konfigurasi* jaringan tersebut dari sentral menuju *Main Distribution Frame* (MDF) menuju Rumah Kabel (RK) dan kemudian diteruskan ke *Distribution Point* (DP) disetiap titik perumahan yang telah ditentukan agar dapat memenuhi kebutuhan *bandwidth* di setiap perumahan. Jaringan lokal akses tembaga perumahan Masyeba Bukit Mas diperlihatkan pada gambar 3.2 sebagai berikut:



Gambar 3.2 Jaringan Lokal Akses Tembaga
(Sumber: Telkom Akses)

Penjelasan:

1. Rumah Kabel (RK)



Gambar 3.3 Rumah Kabel satu pintu
(Sumber: Data Peneliti, 2016)

Merupakan bangunan kecil atau rumah jaga yang merupakan tempat *distribusi* kabel (listrik atau telepon). Digunakan untuk mendistribusikan atau mengkoneksikan antara kabel primer dari sentral dengan kabel sekunder. Kapasitas dari semua rumah kabel yang dikeluarkan PT Telkom memiliki kapasitas 1200 pair untuk satu pintu dan 2400 untuk dua pintu dan pada perumahan Masyeba Bukit Mas RK yang digunakan adalah RK satu pintu. Pada RK terdapat kode yang menandakan letak dari sentral disusun berdasarkan *Alphabet A-Z*, semakin huruf mendekati Z, RK tersebut dekat dengan sentral sebaliknya semakin huruf mendekati A, RK tersebut jauh dengan sentral.

2. Kotak *Distribution Point* (DP)

Merupakan suatu kotak pembagi yang terdapat pada tiang telepon Telkom, yang dihubungkan oleh kabel. Setiap kotak DP mempunyai kapasitas pada umumnya 10 pelanggan tiap kotak. Jenis-jenis kotak DP ada Wall (dipasang didinding dengan cara dibor), tiang (dipasang ditiang kurang lebih 7 meter), pilar

(berbentuk tabung yang diletakkan diatas tanah). Pada perumahan Masyeba Bukit Mas menggunakan DP Jenis tiang yang dipasang pada tiang Telkom. DP pada perumahan Masyeba Bukit Mas dapat dilihat pada gambar 3.4 sebagai berikut:

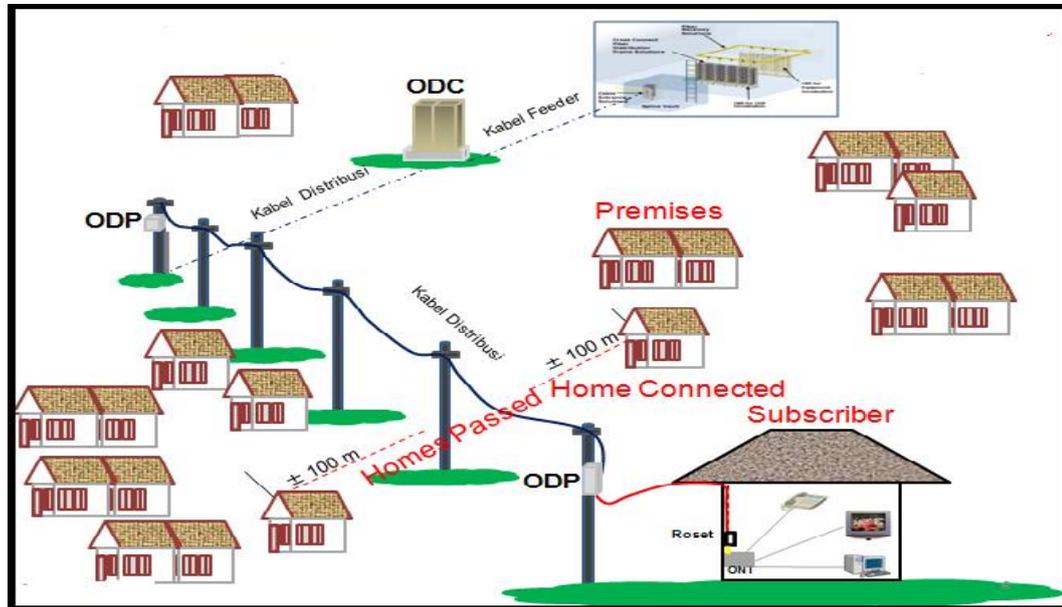


Gambar 3.4 *Distribution Point*
(Sumber: Data Peneliti, 2016)

3.3 Rancangan Jaringan Yang Dibangun/ Diusulkan

Pada saat ini jaringan pada perumahan Masyeba Bukit Mas adalah jaringan akses tembaga berkecepatan maksimal 5mbps. Maka pada akses jaringan yang kecil menjadi permasalahan dari segi kapasitas dan *bandwidth* yang tidak terpenuhi. Pada penelitian ini perancangan yang akan dibangun adalah perubahan jaringan dari tembaga menjadi jaringan akses yang memakai kabel optik sampai kerumah sebagai media transmisinya. Jaringan yang akan di bangun adalah jaringan akses *Fiber To The Home* menggunakan teknologi GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) yang bersifat *passive* dan menggunakan *splitter* dan dapat meningkatkan *performansi* sehingga lebih *efisien* karena bersifat pasif jadi tidak perlu *catuan daya*, serta akan meringankan perawatan.

3.3.1 Perancangan Awal



Gambar 3.5 Konfigurasi Umum FTTH
(Sumber: Telkom)

Definisi :

1. Premises

Adalah rumah tinggal atau tempat usaha, baik hunian satu unit maupun hunian multi-unit seperti apartemen dihitung sebagai satu tempat.

2. Homes Passed

Adalah jumlah potensi rumah atau bangunan dimana operator telekomunikasi memiliki kemampuan untuk menghubungkan alat produksi di daerah layanan tersebut. Didalam definisi ini tidak termasuk tempat hunian dimana lokasinya tersebut tidak terhubung dan atau pada jarak tertentu tanpa instalasi lebih lanjut dari kabel tertanam secara substansial seperti feeder dan

kabel *distribusi (fiber)* untuk mencapai daerah di mana pelanggan baru yang memiliki potensi itu berada.

3. *Homes Connected*

Adalah jaringan yang terhubung dalam beberapa jumlah rumah atau bangunan yang terhubung sampai dengan titik pelanggan baik metode jaringan FTTH / FTTB.

4. *Subscriber*

Adalah rumah atau bangunan yang terhubung ke jaringan B-FTTH / dan menggunakan setidaknya satu layanan koneksi ini dan didukung dengan kontrak komersial.

Dari gambar menjelaskan bahwa dari STO (*Sentral Telepon Otomat*) menggunakan catuan kabel *patchord* dihubungkan ke ODF, catuan kabel *feeder* dihubungkan antara ODF dan ODC, catuan kabel distribusi dihubungkan antara ODC dan ODP, catuan kabel drop dihubungkan antara ODP dan OTP sampai optical roset dan ONT. Sehingga menjadi suatu ODN yang terdiri dari *fiber optik* dan *passive* serta asesoris lain seperti konektor yang menjadikan elemen- elemen ODN terkoneksi.

Fungsi Khusus STO adalah:

- a. Tempat penyambungan antara kabel primer dengan kabel dari sentral.
- b. Tempat pengetesan dalam melokalisir gangguan.
- c. Tempat mengisolir pelanggan karena administrasi.
- d. Melakukan pengukuran secara terpisah antara saluran ke sentral dan saluran ke arah pelanggan.

3.3.2 Penentuan Perangkat

Pada penelitian ini perangkat jaringan yang dibutuhkan pada perancangan jaringan yang akan dibangun sebagai berikut :

1. Perangkat *Optical Line Terminal* (OLT)

Menurut Hantoro dan Karyada, (2015: 51) Perangkat OLT merupakan perangkat aktif yang terletak di STO yang berfungsi mengubah sinyal elektrik menjadi sinyal optik.

2. Perangkat *Optical Distribution Point* (ODC)

Suatu perangkat pasif yang yang diinstalasi diluar STO bisa di lapangan (*Outdoor*) dan juga bisa didalam ruangan/di MDF Gedung HRB (*Indoor*), yang mempunyai fungsi sebagai berikut:

- a. Sebagai titik terminasi ujung kabel *feeder* dan pangkal kabel *distribusi*.
- b. Sebagai titik *distribusi* kabel dari kapasitas besar (*feeder*) menjadi beberapa kabel yang kapasitasnya lebih kecil lagi (*distribusi*) untuk *fleksibilitas*.
- c. Tempat *splitter*.
- d. Tempat penyambungan.

3. *Passive Splitter*

Passive Splitter (PS) adalah suatu perangkat pasif yang berfungsi untuk membagi informasi sinyal optik (gelombang cahaya), kapasitas *distribusi* dari *passive splitter* bermacam-macam yaitu 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, dan 1:64 (Hantoro dan Karyada, 2015: 75). Dalam menggunakan *passive splitter* perlu diperhatikan karena setiap splitter mempunyai redaman yang berbeda

untuk perhitungan *Link Power Budget*. Redaman dari masing-masing splitter dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3.1 *Passive Splitter*

Network Elemen	Batasan	Ukuran
1:2	Maximal	3,70 dB
1:4	Maximal	7,25 dB
1:8	Maximal	10,38 dB
1:16	Maximal	14,10 dB
1:32	Maximal	17,45 dB

(Sumber: Hantoro dan Karyada, 2015: 106)

4. Perangkat *Optical Distribution Point* (ODP)

Merupakan perangkat *passive* yang juga diinstal diluar STO, bisa dilapangan dan bisa juga didalam ruangan. Jenis ODP ada 3 macam yaitu ODP *Wall*, ODP *Pedestal*, dan ODP *Closure*. Adapun fungsi ODP sebagai berikut:

- a. Sebagai titik terminasi ujung kabel distribusi dan titik tambat awal.
- b. Sebagai titik distribusi kabel distribusi menjadi beberapa saluran kabel drop.
- c. Tempat *Splitter*.
- d. Tempat penyambungan kabel distribusi dan tempat terminasi kabel drop.

Menurut Hantoro dan Karyada, (2015: 79) Ditinjau dari lokasi tempat pemasangan ODP dapat di bagi menjadi 3 jenis, yaitu ;

- a. ODP *Wall/ On Pole*, ODP jenis ini dipasang di dinding atau juga bisa dipasang diatas tiang yang tentunya pada instalasi kabel drop atas tanah (*aerial*).

- b. ODP *Pedestal*, jenis ODP ini diinstalasi diatas permukaan tanah, dan ODP ini digunakan untuk instalasi kabel drop bawah tanah dengan pelindung pipa pvc 2 cm.
- c. ODP *Closure*, jenis ODP ini sangat *fleksibel* bisa dipasang didekat tiang, bahkan bisa juga dipasang diantara dua tiang (pada kabel distribusi *aerial*)

5. Kabel *Fiber Optik*

a. *Feeder*

Merupakan kabel *fiber optik* yang mempunyai fungsi untuk menyalurkan informasi yang berupa sinyal optik hasil konversi perangkat OLT, biasanya menggunakan kabel *Single Mode* tipe G652D (Hantoro dan Karyada, 2015: 63).

b. *Distribusi*

Merupakan kabel *fiber optic* yang mempunyai fungsi untuk meneruskan informasi yang berupa sinyal optik mulai dari ODC sampai ke ODP dan tetap menggunakan kabel *fiber optic Single Mode* tipe G652D dan jenis instalasinya sama dengan *feeder* (Hantoro dan Karyada, 2015: 77).

c. Kode warna *isolasi coating*

No Urut <i>Loose Tube</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Warna	Biru	Oranye	Hijau	Coklat	Abu-abu	Putih	Merah	Hitam	Kuning	Ungu	Merah muda	Biru toska

Gambar 3.6 warna *isolasi coating* (dalam)
(Sumber: Telkom Akses)

No Urut Loose Tube	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Warna	Biru	Oranye	Hijau	Coklat	Abu-abu	Putih	Merah	Hitam	Kuning	Ungu	Merah muda	Biru toska	Warna Emas	Warna Perak

Gambar 3.7 warna *isolasi coating* (Luar)
(Sumber: Telkom Akses)

6. Perangkat *Optical Termination Premies* (OTP)

OTP merupakan perangkat pasif yang dipasang disisi pelanggan yang mempunyai fungsi sebagai titik terminasi atau titik tambat akhir dari kabel *outdoor* dan *indoor* (Hantoro dan Karyada, 2015: 82).

7. Perangkat *Optical Network Terminal* (ONT)

ONT merupakan perangkat aktif yang dipasang disisi pelanggan yang berfungsi mengubah sinyal optik menjadi sinyal elektrik dan mempunyai keluaran dengan layanan *triple play*.

8. Perangkat Konektor

Konektor merupakan perangkat yang dipasang di ujung dari core optik baik pada kabel *feeder*, *distribusi*, drop maupun *indoor* sebagai penghubungnya (Hantoro dan Karyada, 2015: 86).

9. *Optical Indoor Outlet* (Roset)

Roset merupakan perangkat *pasif* yang diletakan didalam rumah pelanggan, yang menjadi titik terminasi akhir dari kabel *indoor fiber optik*, kapasitas roset biasanya 1 atau 2 port (Hantoro dan Karyada, 2015: 84).

10. *Pigtail*

Seutas serat optik yang pendek untuk menghubungkan perangkat dengan kabel optik, dilengkapi satu konektor pada salah satu ujungnya.

11. *Patch – cord*

Penyambung kabel *interkoneksi*, biasanya dengan konektor yang sudah terpasang di kedua ujungnya, digunakan untuk menghubungkan dua perangkat.

3.3.5 Analisis Kelayakan

Penelitian dilakukan pada perumahan Masyeba Bukit Mas. Analisis kelayakan pada penelitian ini menggunakan metode perhitungan. Parameter yang dihitung adalah *Link Power Budget* dan *Power Margin* untuk uji kelayakan hasil perancangan. Perhitungan *power link budget* untuk mengetahui batasan redaman total yang diijinkan antara daya keluaran pemancar dan sensitivitas penerima. Jaringan *fiber optik* GPON dari OLT dan ONT adalah -28 dBm (GPON). Untuk mengantisipasi kebutuhan operasional maka dalam desain FTTH harus disediakan margin 6 dB, sehingga dalam merencanakan pembangunan maksimum redaman antara 25 sampai 26 dB, kabel 0,35 dB/km, splicing 0,1 dB, *connector los* 0,25 dB (Hantoro dan Karyada, 2015: 106).

a. *Link Power Budget*

Untuk perhitungan *Link Power Budget* dapat dihitung dengan persamaan:

$$a_{tot} = L \cdot a_{serat} + N_c \cdot a_c + N_s \cdot a_s + S_p + R_I$$

Bentuk persamaan untuk perhitungan margin daya adalah:

$$M = (P_t - P_r) - a_{total} - SM$$

Keterangan:

P_t = Daya keluaran sumber optik (dBm)

P_r = Sensitivitas daya maksimum *detector* (dBm)

SM = Safety margin, berkisar 2-3 dB

L = Panjang Serat Optik (KM)

N_s = Jumlah sambungan

N_c = Jumlah konektor

Sp = Redaman Splitter

RI = Redaman Instalasi (dB/Km)

a_{tot} = Redaman Total Sistem (dB)

a_c = Redaman Konektor (dB/buah)

a_s = Redaman Sambungan (dB/sambungan)

a_{serat} = Redaman Serat Optik (dB/Km)

Margin daya disyaratkan harus memiliki nilai lebih dari 0 (nol), margin daya adalah daya yang dari *loss* selama proses pentransmisian, pengurangan dengan nilai *safety margin* dan pengurangan dengan nilai *sensitifitas receiver*.

3.4 Pengukuran *Quality Of Service* (QOS)

Pengukuran QOS menentukan kualitas jaringan untuk menentukan parameter menggunakan aplikasi *Axence netTool* pada setiap perangkat diprumahan Masyeba Bukit Mas yang telah berlangganan jaringan FTTH,

dimana pengukuran disini untuk memperoleh ukuran *bandwidth*, *packet los*, *delay*, dan *jitter*.

3.4.1 Bandwidth

Merupakan suatu perhitungan *transfer* data yang dihitung dalam satuan bit per detik untuk menentukan besar *download* dan *upload*. Sebuah *bandwidth* dikatakan bagus jika memilih nilai *upload* dan *download* yang tinggi. Besarnya dapat diklasifikasikan pada tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kategori *Bandwidth*

NO	Kategori	<i>Upload</i>	<i>Download</i>	<i>Indeks</i>
1	Sangat Bagus	> 1,00 Mb/s	>4,00 Mb/s	4
2	Bagus	0,60–0,99 Mb/s	2,00-3,99 Mb/s	3
3	Sedang	0,30– 0,59 Mb/s	1,00-1,99 Mb/s	2
4	Jelek	< 0,3 Mb/s	<1,00 Mb/s	1

(Sumber: Opensignal.com 2017)

3.4.2 Packet Loss

Merupakan suatu *parameter* yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang (Pranata, dkk 2016: 150). Berdasarkan standar dari *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) *packet loss* dikategorikan sesuai dengan tabel 3.3 sebagai berikut:

Tabel 3.3 Indeks Kategori *Packet Loss*

No	Kategori	Latency	Indeks
1	Sangat Bagus	0 %	4
2	Bagus	1 – 3 %	3
3	Sedang	4 – 15 %	2
4	Jelek	16 – 25 %	1

(Sumber: Pranata, dkk 2016: 150)

3.4.3 Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, atau juga waktu proses yang lama (Pranata, dkk 2016: 151). Besarnya dapat diklasifikasikan pada tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3.4 *Delay*

Kategori	Delay
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150 sampai 300 ms
Sedang	300 sampai 450 ms
Jelek	> 450 ms

(Sumber: Pranata, dkk 2016: 151)

3.4.3 Jitter

Jitter atau variasi *delay*, berhubungan erat dengan *latency*, yang menunjukkan banyaknya variasi *delay* pada taransmisi data di jaringan (Pranata, dkk 2016: 151). *Delay* antrian pada *router* dan *switch* menyebabkan *jitter*. ini diakibatkan oleh variasi-variasi panjang antrian, waktu pengolahan data, dan waktu penghimpunan ulang paket- paket di akhir perjalanan *jitter*. Besarnya dapat diklasifikasikan pada tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3.5 Jitter

Kategori	Jitter
Sangat Bagus	0 ms
Bagus	0 sampai 75 ms
Sedang	76 sampai 125 ms
Jelek	125 sampai 225 ms

(Sumber: Pranata, dkk 2016: 151)

3.4.3 Throughput

Yaitu kecepatan (*rate*) *transfer* data efektif, yang diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Besarnya dapat diklasifikasikan pada tabel 3.6 sebagai berikut:

Tabel 3.6 *Throughput*

Kategori	Throughput
Sangat Bagus	100 %
Bagus	75 %
Sedang	50 %
Jelek	<25 %

(Sumber: Pranata, dkk 2016: 151)

3.5 Lokasi Dan Jadwal Penelitian

3.5.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di kota Batam tepatnya pada perumahan Masyeba Bukit Mas. Peneliti mengimplementasikan rancangan jaringan *Fiber Tho The Home* dengan menggunakan teknologi *Gigabit Passive Optical Network* pada perumahan Masyeba Bukit Mas dan melakukan pengukuran QOS di setiap rumah yang telah berlangganan jaringan FTTH. Untuk peta perumahan dapat dilihat pada gambar 3.8 sebagai berikut



Gambar 3.8 Lokasi Penelitian
(Sumber: Data Peneliti)

3.5.2 Jadwal Penelitian

Adapun rincian dari jadwal penelitian ini yang berawal dari penyusunan penelitian hingga hasil penelitian selesai ditunjukkan pada tabel 3.7 sebagai berikut:

Tabel 3.7 jadwal Penelitian

Tahap Penelitian	Waktu Penelitian																
	Oktober 2016				November 2016					Desember 2016				Januari 2017			
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengajuan & penyetujuan judul penelitian	■																
Penyusunan bab I penelitian dan revisi		■	■														
Pengumpulan materi dan teori yang diperlukan				■	■	■	■		■	■	■	■		■	■	■	■
Penyusunan bab II penelitian dan revisi					■	■	■	■									
Penyusunan bab III penelitian dan revisi									■	■	■	■					
Pengumpulan instrumen penelitian												■	■				
Pengumpulan data di lapangan														■	■	■	■
Implementasi														■	■	■	■
Hasil Penelitian																	■

(Sumber: Data Peneliti 2016)