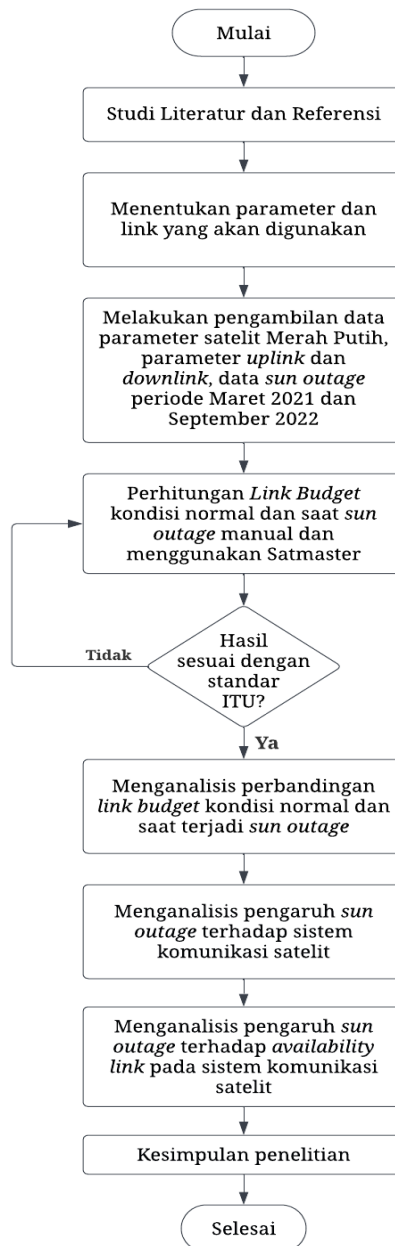


BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 ALUR PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan mulai dari studi literatur hingga kesimpulan. Berikut *flowchart* penelitian yang digunakan selama proses penelitian



Gambar 3. 1 *Flowchart* penelitian

Penelitian dilakukan dengan cara menganalisis perbandingan *link budget* normal dan *link budget* saat *sun outage* dari hasil perhitungan *link budget*, analisis pengaruh *sun outage* terhadap sistem komunikasi satelit Merah Putih pada parameter C/N, Eb/No, dan BER, dan analisis pengaruh *sun outage* terhadap *availability link*. Adapun deskripsi tahapan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Studi *Literature*

Pertama, penulis melakukan studi literatur atau mencari informasi dan mempelajari jurnal yang terkait sebagai referensi dalam melakukan penelitian. Pada tahap ini, penulis menganalisis penelitian yang telah dilakukan sebelumnya untuk menentukan arah penelitian yang akan dilakukan dengan cara mengumpulkan jurnal referensi, dasar teori, dan rumus perhitungan yang berkaitan dengan topik penelitian serta penyusunan proposal skripsi.

2. Mengambil Data Penelitian yang Akan Digunakan

Selanjutnya penulis melakukan pengambilan data yang diperlukan untuk perhitungan dan analisis pada penelitian. Data yang dikumpulkan akan dilakukan perhitungan kemudian akan di analisis, data-data tersebut antara lain: data parameter stasiun bumi *uplink* dan *downlink*, parameter satelit Merah Putih, dan parameter *link budget sun outage*.

3. Menghitung *Link Budget* Pada Kondisi Normal

Tahap keempat, penulis melakukan pengolahan data dengan cara menghitung *link budget* dari parameter satelit Merah Putih pada saat kondisi normal dengan melakukan perhitungan dari data parameter stasiun bumi pengirim (*uplink*) dan data parameter stasiun bumi penerima (*downlink*). Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kinerja dari Satelit Merah Putih saat kondisi normal tanpa adanya pengaruh terjadinya *sun outage*. Perhitungan dilakukan dengan cara manual berdasarkan rumus yang dilampirkan pada Bab 2, dan dengan menggunakan *software* simulasi *Satmaster*.

4. Menghitung *Link Budget* Pada Saat Terjadi *Sun outage*

Tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan *link budget* pada saat terjadi *sun outage* pada Satelit Merah Putih, data yang digunakan adalah data parameter stasiun bumi pengirim (*uplink*) dan data parameter stasiun bumi penerima

(*downlink*) pada bulan Maret 2021 dan September 2021. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui kinerja satelit Merah Putih pada saat terjadi *sun outage*.

5. Menganalisis Perbandingan *Link Budget* pada Sistem Komunikasi Satelit Merah Putih Pada Kondisi Normal dan Saat Terjadi *Sun outage*

Analisis perbandingan nilai dari hasil perhitungan *link budget*. Analisis perbandingan *link budget* kondisi normal dan saat *sun outage*. Dari hasil perhitungan *link budget* yang dilakukan secara manual akan dibandingkan dengan perhitungan dengan menggunakan *software Satmaster*, hasil yang diperoleh selanjutnya disesuaikan dengan standar ITU yang digunakan. Perbandingan dilakukan untuk mengetahui parameter *link budget* yang terpengaruh pada saat terjadi *sun outage*.

6. Menganalisis Pengaruh *Sun outage* pada Sistem Komunikasi Satelit Merah Putih

Selanjutnya penulis menganalisis pengaruh *sun outage* terhadap sistem komunikasi satelit dengan melakukan analisis dari hasil perhitungan *link budget* yang telah dilakukan dari parameter C/N (*Carrier to Noise Ratio*), E_b/N_0 (*Energy Bit per Noise Ratio*), dan BER (*Bit Error Rate*). Dari parameter tersebut maka dapat diketahui pengaruh dari *sun outage* dalam komunikasi satelit Merah Putih.

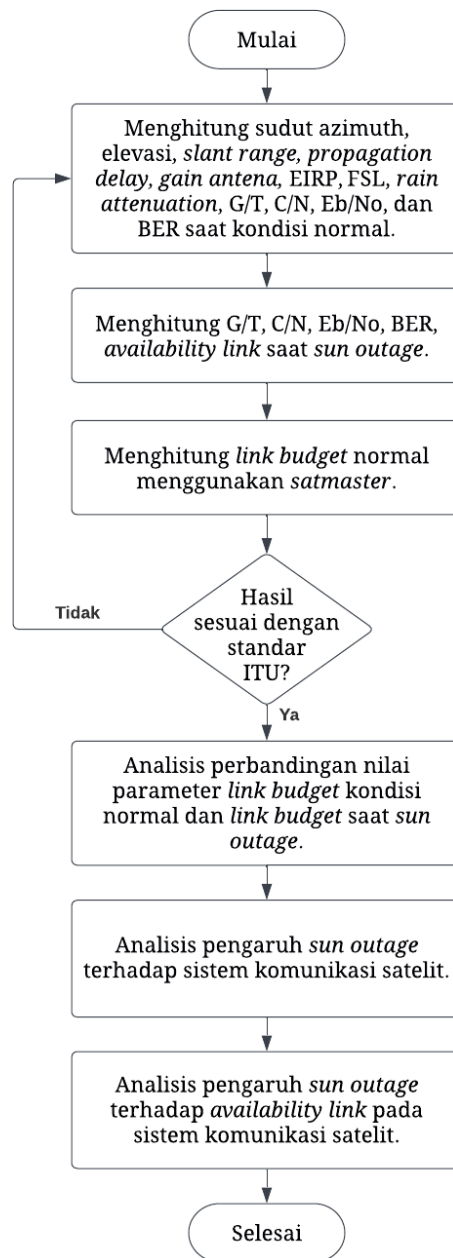
7. Menganalisis Pengaruh *Sun outage* pada *Availability Link*

Selanjutnya dilakukan analisis *availability link* pada saat terjadinya *sun outage*. Analisis dilakukan dengan menghitung *availability link* dari rata-rata per tahun pada *sun outage* periode Maret dan September 2021. Dari perhitungan tersebut maka akan diketahui berapa persen penurunan kualitas sistem komunikasi dari satelit Merah Putih pada stasiun bumi Pontianak saat terjadinya *sun outage*.

8. Kesimpulan

Terakhir peneliti mengambil kesimpulan dari analisis yang dilakukan pada BAB 4. Kesimpulan diambil berdasarkan rumusan masalah pada BAB 1 yang sesuai dengan penelitian yang dilakukan.

3.2 ALUR ANALISIS



Gambar 3. 2 Alur Analisis

Dalam penelitian ini dilakukan analisis dengan beberapa tahap dimulai dari perhitungan *link budget* normal, perhitungan *link budget* saat terjadi *sun outage*, perhitungan *availability link*. Setelah melakukan perhitungan maka selanjutnya penulis melakukan analisis perhitungan *link budget* kondisi normal dan saat *sun outage*, analisis pengaruh *sun outage* terhadap sistem komunikasi satelit, analisis

availability link kondisi normal dan saat *sun outage*. Adapun penjelasan mengenai tahapan tersebut sebagai berikut.

1. Menghitung sudut *azimuth*, *elevasi*, *slant range*, *propagation delay*, *antenna gain*, EIRP, FSL, *rain attenuation*, dan *availability link* kondisi normal

Pada tahap ketiga dilakukan perhitungan *link budget* kondisi normal dimulai dengan menghitung sudut *azimuth*, *elevasi*, *slant range*, *propagation delay*, *antenna gain*, EIRP, FSL, *rain attenuation*, G/T, C/N, Eb/No, BER, dan *availability link*. Perhitungan dilakukan menggunakan parameter stasiun bumi Cibinong dan stasiun bumi Pontianak.

2. Menghitung G/T, C/N, Eb/No, dan BER saat *sun outage*

Pada tahap kedua dilakukan perhitungan *link budget* saat *sun outage* dimulai dari menghitung G/T, C/N, Eb/No, BER dan *availability link*. Perhitungan dilakukan pada hanya pada sisi *downlink* yang terdampak *sun outage*.

3. Menghitung *availability link* pada saat terjadi *sun outage*

Perhitungan *availability* dilakukan berdasarkan total durasi waktu (*downtime*) saat terjadi *sun outage* berdasarkan data yang diperoleh dari PT. Telkomsat. Tujuan perhitungan *availability link* adalah untuk mengetahui kehandalan sistem pada saat terjadi *sun outage* pada stasiun bumi penerima.

4. Analisis perbandingan nilai parameter *link budget* kondisi normal dan saat *sun outage*

Analisis dilakukan dengan membandingkan perhitungan *link budget* normal dan saat *sun outage* yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil *link budget* yang diperoleh dari perhitungan yang telah dilakukan.

5. Analisis pengaruh *sun outage* pada sistem komunikasi satelit

Tahap selanjutnya dilakukan analisis pengaruh dari *sun outage* pada sistem komunikasi satelit pada sisi *downlink*. Parameter yang dianalisis antara lain C/N, Eb/No, dan BER.

6. Analisis *availability link* saat *sun outage*

Pada tahap akhir dilakukan analisis *availability link* saat *sun outage*, analisis *availability link* dilakukan untuk mengetahui apakah terjadi penurunan *availability* pada saat terjadi *sun outage* pada stasiun bumi penerima.

3.3 ALAT YANG DIGUNAKAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak untuk menghitung *link budget* yaitu *Satmaster*. Penggunaan *software* tersebut bertujuan untuk memastikan hasil yang diperoleh dari perhitungan manual dari *handbook* sudah benar atau sesuai. Maka setelah semua perhitungan dilakukan akan analisis mengenai hasil *link budget* dengan perhitungan manual dan perhitungan *link budget* dengan perhitungan *satmaster*. Perhitungan *link budget* yang dilakukan dengan menggunakan *satmaster* hanya perhitungan *link budget* normal.

3.4 PENGUMPULAN DATA

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode penelitian deskriptif berdasarkan studi kasus *link* Bogor sebagai stasiun bumi pengirim (*uplink*) dan *link* Pontianak sebagai stasiun bumi penerima (*downlink*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *sun outage* pada sistem komunikasi satelit Merah Putih. Parameter yang dibutuhkan pada penelitian ini digunakan untuk menghitung *link budget* normal dan saat *sun outage* serta untuk menghitung *availability link*. Parameter yang dibutuhkan antara lain: data parameter satelit Merah Putih, data parameter stasiun bumi *uplink* dan data parameter bumi *downlink*. Serta dibutuhkan juga data penurunan kualitas dan data periode *sun outage*.

3.4.1 Data Parameter Satelit Merah Putih

Penelitian ini menggunakan satelit Merah Putih yang merupakan satelit orbit *geostasioner* yang terletak pada koordinat 108.0°E. Berikut adalah parameter dari satelit Merah Putih.

Tabel 3. 1 Data Parameter Satelit Merah Putih[23]

Parameter	Nilai (Informasi)
<i>Satellite Name</i>	Merah Putih
<i>Longitude</i>	108°E
Orbit	GEO
Tanggal Peluncuran	7 Agustus 2018
<i>Lifetime</i>	15+ tahun
Frekuensi	UL : 5925-6425

	DL : 3700-4200
Kapasitas Transponder	24 C-band 12 Ext C-band 24 C-band (beam Asia Selatan)
Bandwidth per Transponder	36 MHz
EIRP	44 dBW
G/T Satellite	2.54 dB/°K
IBO aggregate	2 dB
OBO aggregate	1 dB
SFD	-100 dBW/m
Redaman PAD	10 dB
Polarisasi	Dual Linier

3.4.2 Data Parameter Stasiun Bumi Uplink

Stasiun bumi *uplink* adalah stasiun bumi pengirim yang mengirimkan informasi ke arah satelit. Stasiun bumi *uplink* terletak di Bogor dan menggunakan diameter *antenna* 10 meter. Stasiun bumi *uplink* terletak pada *longitude* 106,75° E dan *latitude* 6,57° S. Berikut merupakan letak dan parameter stasiun bumi *uplink* yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 3. 2 Data Parameter Stasiun Bumi Uplink[23]

Parameter	Nilai (Informasi)	Satuan
<i>Site Name</i>	Bogor, Indonesia	-
<i>Longitude</i>	106,75	°E
<i>Latitude</i>	6,57	°S
<i>Site altitude</i>	0,201	km
Frekuensi <i>uplink</i>	3,467	GHz
Polarisasi	Horizontal	-
<i>Rain Model</i>	ITU-R	-
Diameter Antena	10	meter
Efisiensi Antena	60	%
HPA Power	5,6	W
<i>Pointing loss</i>	1	dB
<i>Feed loss</i>	0	dB

3.4.3 Data Parameter Stasiun Bumi Downlink

Stasiun bumi *downlink* adalah stasiun bumi penerima dimana sinyal dari satelit diproses kemudian akan dipancarkan kembali melalui *antena* pemancar.

Stasiun bumi *downlink* yang digunakan dalam penelitian ini adalah stasiun bumi *downlink* Pontianak dengan menggunakan diameter *antenna* 1,8 meter. Stasiun bumi penerima terletak pada *longitude* 109,3° E dan *latitude* 0,050° S. Berikut merupakan parameter stasiun bumi *downlink* yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 3. 3 Data Parameter Stasiun Bumi Downlink[23]

Parameter	Nilai (Informasi)	Satuan
<i>Site Name</i>	Pontianak, Indonesia	-
<i>Longitude</i>	109,3	°E
<i>Latitude</i>	0,050	°S
<i>Site altitude</i>	0,005	km
Frekuensi <i>downlink</i>	6,512	GHz
Polarisasi	Vertical	-
<i>Rain Model</i>	ITU-R	-
Diameter Antena	3,8	meter
Efisiensi Antena	60	%
<i>Antenna noise temperature</i>	36,65	K
<i>Pointing loss</i>	0.3	dB
<i>Feed loss</i>	0	dB

3.5 DATA SUN OUTAGE

Data *sun outage* berisi penurunan kualitas sinyal dan durasi waktu *sun outage* pada periode Maret dan September 2021. Data parameter tersebut digunakan untuk menghitung *link budget sun outage* dan menghitung *availability link* rata-rata per tahun periode Maret dan September 2021.

3.5.1 Data Kualitas Sinyal saat Sun outage

Data penurunan kualitas sinyal saat terjadi *sun outage* ini merupakan data dari parameter satelit Merah Putih serta data stasiun bumi *downlink* yang terdampak *sun outage*, sehingga mengalami penurunan kualitas yang diterima. Periode yang digunakan adalah periode Maret 2021 dan September 2021.

Tabel 3. 4 Data Kualitas Saat *Sun Outage*[23]

Arah Komunikasi	Parameter	Maret 2021	September 2021
		Nilai (Informasi)	Nilai (Informasi)
<i>Uplink</i>	<i>G/T Satellite</i>	1,50 dB/°K	1,52 dB/°K
<i>Downlink</i>	<i>EIRP Satellite</i>	2,3 dBW	23,5 dBW
	<i>Noise thermal</i>	35,50 dB	35,75 dB
	<i>Antenna Noise Temperature</i>	950°K	975°K

3.5.2 Data Periode *Sun outage*

Data periode *sun outage* merupakan durasi waktu terjadinya *sun outage* pada periode Maret 2021 dan September 2021 pada stasiun bumi penerima (*downlink*) dengan menggunakan frekuensi *C-band* dan diameter antena sebesar 1,8 meter. Berikut merupakan data periode *sun outage* Maret 2021 dan September 2021 pada stasiun bumi Pontianak.

Tabel 3. 5 Periode *Sun outage* Periode Maret 2021[23]

Tanggal yang Terdampak <i>Sun outage</i> (dd:mm:yyyy)	Mulai (hh:mm)	Selesai (hh:mm)	Durasi <i>Sun outage</i> (menit)
16/03/2021	11:54	12:00	5
17/03/2021	11:52	12:02	10
18/03/2021	11:50	12:03	12
19/03/2021	11:49	12:03	13
20/03/2021	11:52	12:03	14
21/03/2021	11:48	12:03	14
22/03/2021	11:49	12:03	13
23/03/2021	11:49	12:00	11
24/03/2021	11:51	11:58	7
Total durasi <i>sun outage</i>			99 menit
Rata-rata durasi <i>sun outage</i>			11 menit

Tabel 3. 6 Periode *Sun outage* Periode September 2021[23]

Tanggal yang Terdampak <i>Sun outage</i> (dd:mm:yyyy)	Mulai (hh:mm)	Selesai (hh:mm)	Durasi <i>Sun outage</i> (menit)
18/09/2021	11:41	11:43	2
19/09/2021	11:38	11:47	9
20/09/2021	11:36	11:48	11

21/09/2021	11:35	11:48	13
22/09/2021	11:34	11:48	14
23/09/2021	11:34	11:48	14
24/09/2021	11:33	11:47	13
25/09/2021	11:34	11:46	12
26/09/2021	11:35	11:44	9
27/09/2021	11:37	11:41	4
Total durasi <i>sun outage</i>			101 menit
Rata-rata durasi <i>sun outage</i>			10,1 menit

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa total durasi gangguan *sun outage* yang terjadi pada periode Maret dan September 2021 adalah 200 menit dengan total hari gangguan 19 hari, maka total rata-rata durasi gangguan *sun outage* Maret dan September 2021 adalah sebesar 10,5 menit.