

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan menjelaskan langkah-langkah ataupun tahapan yang dilakukan dalam penelitian. Selain itu pada bab ini juga dijelaskan kegiatan dan prosedur yang digunakan pada penelitian.

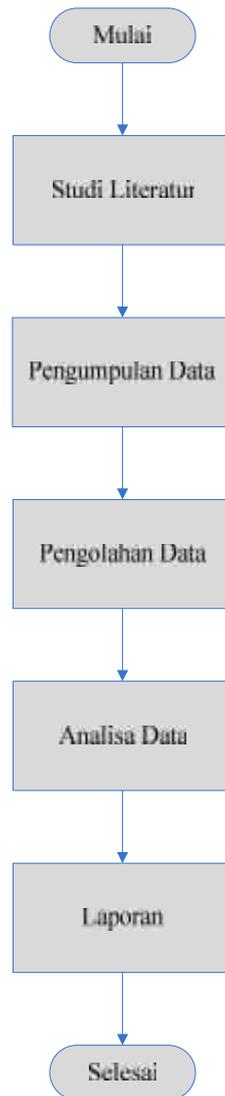
3.1 Jenis Penelitian

Dalam penelitian mengenai analisa frekuensi kerja pada komunikasi radio HF berbasis jaringan sistem ALE ini penulis menggunakan penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah penelitian ilmiah yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena serta hubungan-hubungannya. Tujuan penelitian kuantitatif ini adalah mengembangkan dan menggunakan model-model sistematis, teori atau hipotesis yang berkaitan dengan fenomena alam. Proses pengukuran merupakan bagian yang utama dalam penelitian kuantitatif karena hal ini memberikan hubungan yang mendasar antara pengamatan empiris dan ekspresi matematis.

Penelitian kuantitatif banyak digunakan dalam ilmu-ilmu alam maupun ilmu-ilmu sosial, dari fisika dan biologi hingga sosiologi dan jurnalisme. Pendekatan ini juga digunakan sebagai cara untuk meneliti berbagai aspek dari pendidikan. Istilah penelitian kuantitatif sering dipergunakan dalam ilmu-ilmu sosial untuk membedakannya dengan penelitian kualitatif.

3.2 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini penulis melalui beberapa tahap dalam menyelesaikan penelitian. Tahapan penelitian disusun agar lebih jelas dan lebih terstruktur. Untuk itu penulis akan menjelaskan beberapa tahapan dalam menyelesaikan penelitian ini. Adapun tahapan penelitian tersebut dapat dilihat pada *flowchart* pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.1 *Flowchart* Tahapan Penelitian

3.2.1 Studi Literatur

Studi literatur adalah pencarian referensi atau teori yang mendukung penelitian. Materi yang dibahas dalam studi literatur bersumber dari buku-buku, jurnal penelitian yang memiliki materi sama. Materi tersebut berisikan tentang rujukan penjelasan materi dibawah ini:

1. Sistem komunikasi radio HF secara umum
2. Penjelasan lapisan ionosfer sebagai media penghantar gelombang radio
3. Propagasi gelombang radio HF
4. Manajemen frekuensi untuk melakukan prediksi frekuensi
5. Manajemen frekuensi pada peta ionosfer
6. Sistem jaringan ALE

Hasil dari studi literatur akan menjadi landasan teori pada bab II untuk memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi dan juga menjadi dasar untuk melakukan analisa frekuensi kerja radio HF untuk wilayah Pekanbaru-Watukosek.

3.2.2 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan untuk melakukan manajemen frekuensi pada komunikasi radio HF sirkit Pekanbaru-Watukosek. Pengumpulan data dilakukan menggunakan sistem *Automatic Link Establishment* yang telah dikembangkan oleh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN). Tujuan akhir dari pengumpulan data frekuensi adalah untuk dapat melakukan manajemen frekuensi pada jam tertentu dengan rincian data sebagai berikut:

1. Sistem ALE akan melakukan pengambilan data frekuensi secara otomatis saat sinyal diterima oleh stasiun penerima
2. Data yang diterima secara otomatis akan ditampilkan ke monitor dengan menampilkan jumlah frekuensi yang digunakan.
3. Data yang diterima kemudian akan disimpan dalam bentuk file berupa teks yang telah di scan secara otomatis.

Berikut contoh data ALE yang diterima stasiun ALE dan dicatat secara otomatis ke dalam bentuk file:

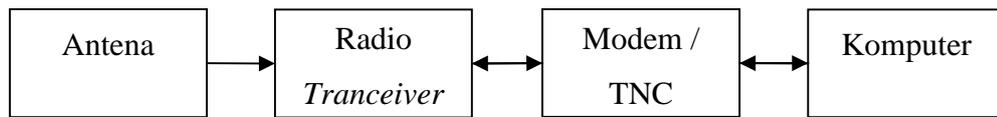
Tanggal	Waktu	Frekuensi	Sounding	ID Stasiun	BER	SN
[08/01/2013]	[07:20:48]	[FRQ 24926000]	[SND]	[TWS][YD00XH9A]	[AL0]	BER 18 SN 03
[08/01/2013]	[07:18:48]	[FRQ 24926000]	[RADIO: PTT now RELEASED]			
[08/01/2013]	[07:18:25]	[FRQ 24926000]	[RADIO: PTT now ACTIVE]			
[08/01/2013]	[07:28:25]	[FRQ 24926000]	[SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]			
[08/01/2013]	[07:27:48]	[FRQ 07102000]	[RADIO: PTT now RELEASED]			
[08/01/2013]	[07:27:25]	[FRQ 07102000]	[RADIO: PTT now ACTIVE]			
[08/01/2013]	[07:27:25]	[FRQ 07102000]	[SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]			
[08/01/2013]	[07:25:48]	[FRQ 28146000]	[RADIO: PTT now RELEASED]			
[08/01/2013]	[07:25:25]	[FRQ 28146000]	[RADIO: PTT now ACTIVE]			
[08/01/2013]	[07:25:25]	[FRQ 28146000]	[SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]			
[08/01/2013]	[07:24:48]	[FRQ 21096000]	[RADIO: PTT now RELEASED]			
[08/01/2013]	[07:24:25]	[FRQ 21096000]	[RADIO: PTT now ACTIVE]			
[08/01/2013]	[07:24:25]	[FRQ 21096000]	[SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]			
[08/01/2013]	[07:23:48]	[FRQ 18106000]	[RADIO: PTT now RELEASED]			
[08/01/2013]	[07:23:25]	[FRQ 18106000]	[RADIO: PTT now ACTIVE]			
[08/01/2013]	[07:23:25]	[FRQ 18106000]	[SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]			
[08/01/2013]	[07:21:48]	[FRQ 14109000]	[RADIO: PTT now RELEASED]			
[08/01/2013]	[07:21:25]	[FRQ 14109000]	[RADIO: PTT now ACTIVE]			
[08/01/2013]	[07:21:25]	[FRQ 14109000]	[SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]			
[08/01/2013]	[07:19:47]	[FRQ 03596000]	[RADIO: PTT now RELEASED]			
[08/01/2013]	[07:19:25]	[FRQ 03596000]	[RADIO: PTT now ACTIVE]			
[08/01/2013]	[07:19:25]	[FRQ 03596000]	[SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]			
[08/01/2013]	[07:18:47]	[FRQ 07049500]	[RADIO: PTT now RELEASED]			
[08/01/2013]	[07:18:25]	[FRQ 07049500]	[RADIO: PTT now ACTIVE]			
[08/01/2013]	[07:18:25]	[FRQ 07049500]	[SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]			
[08/01/2013]	[07:06:48]	[FRQ 10145500]	[RADIO: PTT now RELEASED]			
[08/01/2013]	[07:06:25]	[FRQ 10145500]	[RADIO: PTT now ACTIVE]			
[08/01/2013]	[07:06:25]	[FRQ 10145500]	[SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]			
[08/01/2013]	[06:58:04]	[FRQ 18106000]	[SND]	[TWS][YD00XH3]	[AL0]	BER 23 SN 04
[08/01/2013]	[06:51:01]	[FRQ 24926000]	[SND]	[TWS][YD00XH9A]	[AL0]	BER 22 SN 04
[08/01/2013]	[06:46:03]	[FRQ 18106000]	[SND]	[TWS][YD00XH9A]	[AL0]	BER 24 SN 04
[08/01/2013]	[06:39:48]	[FRQ 24926000]	[RADIO: PTT now RELEASED]			
[08/01/2013]	[06:39:25]	[FRQ 24926000]	[RADIO: PTT now ACTIVE]			
[08/01/2013]	[06:39:25]	[FRQ 24926000]	[SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]			
[08/01/2013]	[06:38:48]	[FRQ 07102000]	[RADIO: PTT now RELEASED]			
[08/01/2013]	[06:38:25]	[FRQ 07102000]	[RADIO: PTT now ACTIVE]			
[08/01/2013]	[06:38:25]	[FRQ 07102000]	[SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]			
[08/01/2013]	[06:35:48]	[FRQ 28146000]	[RADIO: PTT now RELEASED]			
[08/01/2013]	[06:35:25]	[FRQ 28146000]	[RADIO: PTT now ACTIVE]			
[08/01/2013]	[06:35:25]	[FRQ 28146000]	[SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]			

Gambar 3.2 Data ALE Dalam Bentuk File
(Sumber: Data Penelitian 2013)

Pengukuran data pada komunikasi radio HF pada sistem ALE terdiri dari beberapa perangkat keras antara lain:

1. Antena
2. Radio *tranceiver*
3. Modem/TNC
4. Perangkat Komputer

Secara garis besar pengukuran data yang dilakaun oleh sistem ALE adalah sebagai berikut:

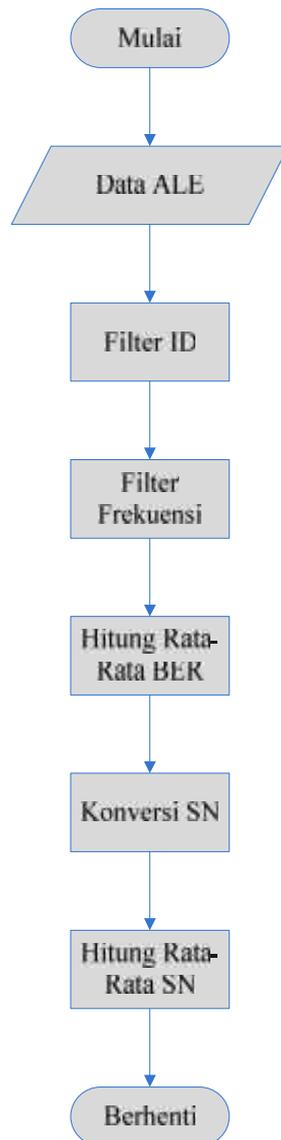


Gambar 3.3 Diagram blok pengukuran sistem ALE

Dari hasil pengumpulan data yang telah di olah, sistem ALE akan memberikan gambaran dari beberapa ferkuensi yang berbeda pada jam yang berbeda. Dari frekuensi yang telah didapat kemudian akan dilakukan manajemen frekuensi untuk menentukan frekuensi terbaik yang dapat digunakan.

3.2.3 Pengolahan Data

Untuk pengolahan data, perangkat komputer pada sistem ALE menggunakan perangkat lunak (*software*) *filtering text file* agar mempermudah pengolahan data. Adapun tahap yang dilakukan pada pengolahan data menggunakan sistem ALE ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.4 *Flowchart* Pengolahan Data

1. Filter ID

Filter ID bertujuan untuk mengelompokkan frekuensi yang akan diterima berdasarkan ID tujuan agar data yang masuk hanya berasal dari satu sumber. Filter ID ini dilakukan karena data data yang tersimpan pada stasiun ALE bersumber dari beberapa stasiun yang memiliki kode berbeda-beda. Dalam proses filter ID ini pengolahan data dilakukan menggunakan *software filtering text ALE*.

Berikut ini adalah contoh hasil filter ID stasuin dari data ALE pada tanggal 1 Agustus 2013 antara stasuin Pekanbaru dan Watukosek:

Tabel 3.1 Contoh Filter ID Stasiun Watukosek Tanggal 1 Agustus

Tanggal	Waktu	Frekuensi (KHz)	ID Stasiun	BER	SN
8/1/2013	16:54:04	18106000	YD00XH3	24	4
8/1/2013	15:00:13	24926000	YD00XH3	27	5
8/1/2013	14:59:58	24926000	YD00XH3	21	4
8/1/2013	14:21:03	24926000	YD00XH3	30	5
8/1/2013	13:42:03	24926000	YD00XH3	30	6
8/1/2013	13:38:15	21096000	YD00XH3	30	5
8/1/2013	13:37:57	21096000	YD00XH3	30	5
8/1/2013	12:26:05	24926000	YD00XH3	29	5
8/1/2013	12:19:06	21096000	YD00XH3	23	3
8/1/2013	12:16:12	18106000	YD00XH3	18	3
8/1/2013	11:47:05	24926000	YD00XH3	30	6
8/1/2013	11:06:04	24926000	YD00XH3	30	6
8/1/2013	10:59:05	21096000	YD00XH3	19	3
8/1/2013	6:58:04	18106000	YD00XH3	23	4
8/1/2013	5:39:57	18106000	YD00XH3	24	5
8/1/2013	4:21:07	18106000	YD00XH3	24	3
8/1/2013	3:55:02	24926000	YD00XH3	25	4
8/1/2013	1:57:06	24926000	YD00XH3	30	5
8/1/2013	1:56:53	24926000	YD00XH3	29	5
8/1/2013	1:42:11	21096000	YD00XH3	11	3

2. Filter Frekuensi

Filter Frekuensi bertujuan untuk mengelompokkan frekuensi berdasarkan alokasi frekuensi yang telah ditetapkan agar dapat digunakan untuk komunikasi antar stasiun.

Berikut ini adalah tabel alokasi kanal frekuensi yang telah ditetapkan jaringan stasiun ALE:

Tabel 3.2 Alokasi Frekuensi Stasiun ALE LAPAN

Channel	Frekuensi
1	3596 KHz
2	7049 KHz
3	7102 KHz
4	10145 KHz
5	14109 KHz
6	18109 KHz
7	21096 KHz
8	24926 KHz
9	28146 KHz

Sumber: Varuliantor Dear, 2011

Tabel 3.3 Contoh Filter Frekuensi 18,1 MHz

Tanggal	Waktu	Frekuensi (KHz)	ID Stasiun	BER	SN
8/1/2013	16:54:04	18106000	YD00XH3	24	4
8/1/2013	12:16:12	18106000	YD00XH3	18	3
8/1/2013	6:58:04	18106000	YD00XH3	23	4
8/1/2013	5:39:57	18106000	YD00XH3	24	5
8/1/2013	4:21:07	18106000	YD00XH3	24	3

Tabel 3.4 Contoh Filter Frekuensi 21,9 MHz

Tanggal	Waktu	Frekuensi (KHz)	ID Stasiun	BER	SN
8/1/2013	13:38:15	21096000	YD00XH3	30	5
8/1/2013	13:37:57	21096000	YD00XH3	30	5
8/1/2013	12:19:06	21096000	YD00XH3	23	3
8/1/2013	10:59:05	21096000	YD00XH3	19	3
8/1/2013	1:42:11	21096000	YD00XH3	11	3

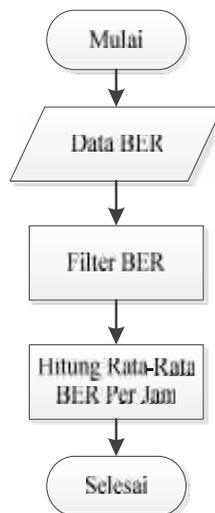
Tabel 3.5 Contoh Filter Frekuensi 24,9 MHz

Tanggal	Waktu	Frekuensi (KHz)	ID Stasiun	BER	SN
8/1/2013	15:00:13	24926000	YD00XH3	27	5
8/1/2013	14:59:58	24926000	YD00XH3	21	4
8/1/2013	14:21:03	24926000	YD00XH3	30	5
8/1/2013	13:42:03	24926000	YD00XH3	30	6
8/1/2013	12:26:05	24926000	YD00XH3	29	5
8/1/2013	11:47:05	24926000	YD00XH3	30	6
8/1/2013	11:06:04	24926000	YD00XH3	30	6
8/1/2013	3:55:02	24926000	YD00XH3	25	4
8/1/2013	1:57:06	24926000	YD00XH3	30	5
8/1/2013	1:56:53	24926000	YD00XH3	29	5

Pada dasarnya filter frekuensi yang digunakan pada sistem ALE sebanyak kanal frekuensi yang telah ditetapkan. Namun hasil filter yang didapatkan hanya terdapat pada kanal frekuensi 18,1 MHz, 21,9 MHz dan 24,9 MHz pada komunikasi tanggal 1 Agustus 2013.

3. Perhitungan nilai rata-rata indeks BER

Perhitungan rata-rata dilai BER dilakukan pada tiap jam berdasarkan semua frekuensi yang masuk pada tiap jamnya.



Gambar 3.5 Flowchart Perhitungan Indeks BER

Untuk melihat hasil perhitungan rata-rata nilai indeks BER dari hasil filter maka dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.6 Perhitungan rata-rata indeks BER

Tanggal	Waktu	Frekuensi (KHz)	ID Stasiun	BER	SN	Rata-rata BER
8/1/2013	15:00:13	24926000	YD00XH3	27	5	27
8/1/2013	14:59:58	24926000	YD00XH3	21	4	25,5
8/1/2013	14:21:03	24926000	YD00XH3	30	5	25,5
8/1/2013	13:42:03	24926000	YD00XH3	30	6	30
8/1/2013	12:26:05	24926000	YD00XH3	29	5	29
8/1/2013	11:47:05	24926000	YD00XH3	30	6	30
8/1/2013	11:06:04	24926000	YD00XH3	30	6	30
8/1/2013	3:55:02	24926000	YD00XH3	25	4	25
8/1/2013	1:57:06	24926000	YD00XH3	30	5	29,5
8/1/2013	1:56:53	24926000	YD00XH3	29	5	29,5

Hasil dari data tabel 3.4 menunjukkan untuk nilai indeks BER pada jam 3 terjadi 1 kali komunikasi dengan nilai BER 25, maka nilai indeks BER rata-rata tetap 25. Sedangkan pada jam 1 terjadi 2 kali komunikasi dengan nilai indeks BER yang berbeda sehingga dapat dihitung nilai indeks BER rata-rata menjadi 29,5.

Berikut ini adalah tabel parameter indeks BER untuk menentukan kualitas nilai BER berdasarkan hasil yang didapat:

Tabel 3.7 Parameter Nilai Indeks BER

Nilai BER	Level
30	Excellent
27-29	Good
24-26	Moderate
21-23	Low
20-10	Very Low

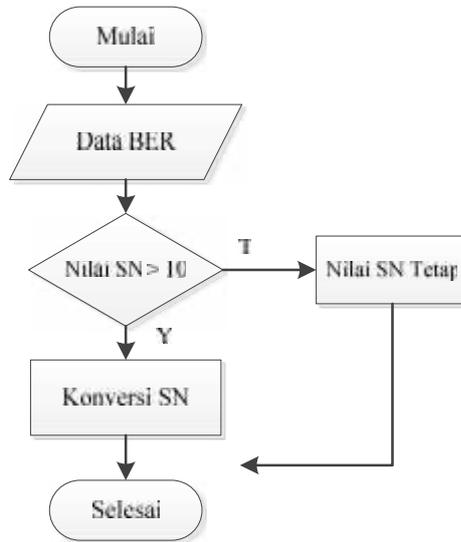
Sumber: Varuliantor Dear, 2011

4. Konversi nilai *Signal to Noise* (SN)

Nilai SN merupakan kualitas sinyal komunikasi radio HF antara stasiun yang tercatat pada sistem ALE. Nilai SN yang paling optimal adalah 10 sehingga diperlukan konversi untuk mendapatkan hasil yang sama dengan 10. Berikut merupakan persamaan rumus yang dapat digunakan untuk menghitung konversi nilai SN:

$$\text{Konversi SN} = 9 + \frac{\text{Nilai SN} - 10}{20} \quad (3.1)$$

Agar lebih mudah dalam memahami langkah-langkah perhitungan konversi indeks SN maka disajikan gambar 3.6 berupa gambar flowchart perhitungan konversi nilai indeks SN.



Gambar 3.6 Flowchart Konversi Indeks SN

5. Perhitungan Rata-Rata SN perjam

Setelah melakukan proses konversi pada nilai SN, kemudian dilanjutkan dengan melakukan perhitungan rata-rata perjam.

Tabel 3.8 Perhitungan Rata-rata SN

Tanggal	Waktu	Frekuensi (KHz)	ID Stasiun	BER	SN	Rata-rata SN
8/1/2013	15:00:13	24926000	YD00XH3	27	5	5
8/1/2013	14:59:58	24926000	YD00XH3	21	4	4,5
8/1/2013	14:21:03	24926000	YD00XH3	30	5	4,5
8/1/2013	13:42:03	24926000	YD00XH3	30	6	6

8/1/2013	12:26:05	24926000	YD00XH3	29	5	5
8/1/2013	11:47:05	24926000	YD00XH3	30	6	6
8/1/2013	11:06:04	24926000	YD00XH3	30	6	6
8/1/2013	3:55:02	24926000	YD00XH3	25	4	4
8/1/2013	1:57:06	24926000	YD00XH3	30	5	5
8/1/2013	1:56:53	24926000	YD00XH3	29	5	5

Untuk menentukan kualitas sinyal yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 3.7 dibawah ini:

Tabel 3.9 Indeks Kualitas SN

Nilai SN	Level
10	Very Clear
7	Clear
5	Noise
3	Very Noise

Sumber: Varuliantor Dear, 2011

Setelah mendapatkan hasil rata-rata nilai SN perjam, kemudian nilai rata-rata SN pada tiap frekuensi diurutkan berdasarkan frekuensi terhadap waktu agar dapat menampilkan kualitas sinyal secara visual.

3.3 Analisa Data

Pada tahapan ini penulis melakukan analisa dari hasil dari hasil pengolahan data untuk menentukan frekuensi kerja optimal yang dapat digunakan komunikasi radio HF pada sirkit Pekanbaru-Watukosek. Adapun tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Kompilasi Data

Kompilasi data dilakunakan untuk menentukan frekuensi dominan yang dapat digunakan untuk komunikasi radio HF sirkit Pekanbaru-Watukosek. Kompilasi data ini merupakan hasil perhitungan modus pada uji komunikasi selama bulan Agustus 2013 berdasarkan komunikasi yang terjadi tiap menit.

2. Tampilkan BER dan SN ke Matlab

Hasil kualitas sinyal SN dan BER berdasarkan nilai rata-rata selama uji komunikasi pada bulan Agustus 2013 yang telah didapatkan akan ditampilkan ke dalam Matlab agar dapat menghasilkan plot gambar terhadap data yang didapat.

3. Plot data

Plot data dilakukan untuk menampilkan gambaran frekuensi kerja dan kualitas sinyal. Plot data dilakukan dengan menggunakan *software* Matlab.

Setelah hasil perhitungan nilai SN ditampilkan ke dalam MATLAB kemudian akan menghasilkan plot berupa grafik ferkuensi berupa nilai kualitas sinyal. Dari hasil inilah akan dilakukan analisa untuk menentukan ferkuensi optimal yang dapat digunakan pada komunikasi radio HF sirkit Pekanbaru-Watukosek.

4. Alokasi frekuensi

Dari data hasil gambaran inilah yang kemudian akan dilakukan analisa untuk menentukan frekuensi optimal yang dapat digunakan pada sirkit Pekanbaru-Watukosek.

3.4 Pembuatan Laporan

Dalam tahap ini penulis akan melakukan penyusunan laporan dari kegiatan selama tugas akhir ini dimulai dari pengumpulan referensi, pengolahan data hingga hasil analisa frekuensi kerja komunikasi radio HF pada sirkit Pekanbaru-Watukosek.