PREDIKSI POSISI SUMBER PANCARAN SINYAL RADIO MENGGUNAKAN METODE *DIRECTION FINDER TRIANGULATION*

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Elektro

Jurusan Teknik Elektro

Oleh:

MUHAMMAD IKHSAN

NIM D1021191092

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

PREDIKSI POSISI SUMBER PANCARAN SINYAL RADIO MENGGUNAKAN METODE *DIRECTION FINDER TRIANGULATION*

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Elektro

Jurusan Teknik Elektro

Skripsi Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Dalam Bidang Teknik Elektro

Oleh:

MUHAMMAD IKHSAN

NIM D1021191092

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Email: ft@untan.ac.id Website: http://teknik.untan.ac.id

SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan skripsi yang berjudul "**Prediksi Posisi Sumber Pancaran Sinyal Radio Menggunakan Metode *Direction Finder Triangulation***" yang ditulis oleh mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Nama : Muhammad Ikhsan
NIM : D1021191092
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi

Demikian ini menerangkan bahwa mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 18 Juni 2025

Pembimbing Utama,	Pembimbing Pendamping,
Ir. Neilcy Tjahjamooniarsih, S.T., M.T., IPM	**Dr. Dedy Suryadi, S.T., M.T.**
NIP. 196909191995122001	NIP. 196812031995121001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Ikhsan

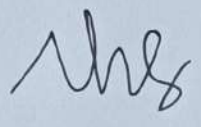
NIM : D1021191092

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul "**Prediksi Posisi Sumber Pancaran Sinyal Radio Menggunakan Metode *Direction Finder Triangulation***" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis mengacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar–benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 18 Juni 2025

Penulis,



Muhammad Ikhsan

D1021191092

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon: (0561) 740186 Email: ft@untan.ac.id Website: http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Prediksi Posisi Sumber Pancaran Sinyal Radio Menggunakan Metode *Direction Finder Triangulation*

Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Oleh :

MUHAMMAD IKHSAN
NIM. D1021191092

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 18 Juni 2025 dan diterima sebagai salah satu diantara persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi :

Dosen Pembimbing Utama	: Ir. Neilcy Tjahjamooniarsih, S.T., M.T., IPM. NIP. 196900101005122001
Dosen Pembimbing Kedua	: Dr. Dedy Suryadi, S.T., M.T. NIP. 196812031995121001
Dosen Penguji Utama	: Dr. Ir. Bomo Wibowo Sanjaya, S.T., M.T., IPM. NIP. 197404011999031003
Dosen Penguji Kedua	: Eka Kusumawardhani, S.T., M.T. NIP. 199308282020122017

Pontianak, 18 Juni 2025

Dekan,

Dr. -Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama,

Ir. Neilcy Tjahjamooniarsih, S.T., M.T., IPM.
NIP. 196900101005122001

KATA PENGANTAR

Bismillahirahmanirrahim

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu wa ta' ala* atas nikmat dan hidayah-Nya yang selalu dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir penelitian untuk skripsi yang berjudul:

"PREDIKSI POSISI SUMBER PANCARAN SINYAL RADIO MENGGUNAKAN METODE *DIRECTION FINDER TRIANGULATION*"

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis mengalami berbagai hambatan, namun semua hal itu tidak lepas dari bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak berikut:

1. Kepada orang tua, Almarhum Bapak Mujono dan Ibu Elly Suryati serta seluruh keluarga penulis yang telah sabar mendidik, mendoakan, dan memberikan dukungan tiada henti kepada penulis.
2. Ibu Ir. Neilcy Tjahjamooniarsih, S.T., M.T., IPM selaku dosen pembimbing utama yang memberikan nasehat dan semangat untuk penulis. Beliau memberikan semangat dan nasehat untuk penulis agar tetap tekun dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Dedy Suryadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang mengarahkan serta membantu penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Beliau merupakan sosok yang luar biasa bagi penulis dan berperan besar dalam penyelesaian tugas akhir ini baik itu dalam mengarahkan, pembuatan alat, pengukuran, dan bertukar pikiran.
4. Bapak Dr. Ir. Bomo Wibowo Sanjaya, S.T., M.T., IPM selaku dosen penguji utama yang memberikan kritik dan saran demi tercapainya kesempurnaan tugas akhir ini.
5. Ibu Eka Kusumawardhani, S.T., M.T. selaku dosen penguji pendamping yang memberikan kritik dan saran demi tercapainya kesempurnaan tugas akhir ini.
6. Bapak Hendro Priyatman, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik.

7. Bapak dan Ibu dosen pengajar di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, khususnya bidang studi Teknik Elektro atas pengajaran, ilmu, bimbingan, masukan, dan juga perhatian yang diberikan selama ini.
8. Rekan-rekan di Fakultas Teknik Angkatan 2019 khusunya rekan-rekan di Program Studi Teknik Elektro atas kebersamaannya selama ini.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan akibat dari keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah dibutuhkan penulis untuk memperbaiki kekurangan pada tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat sebagai bahan literatur untuk menambah ilmu pengetahuan dan masukan bagi semua pihak khususnya pada konsentrasi Telekomunikasi Program Studi Teknik Elektro, semoga dapat dipergunakan dengan semestinya.

Pontianak, 18 Juni 2025
Penulis,

Muhammad Ikhsan
NIM. D1021191092

ABSTRAK

Direction Finder merupakan metode deteksi sumber pancaran sinyal radio menggunakan stasiun radio dalam pelaksanaannya dapat berupa ditempatkan di stasiun tetap atau stasiun bergerak. Salah satu metode yang pada umumnya digunakan dalam deteksi pancaran sinyal radio adalah *Triangulation* yang dimana dengan titik referensi paling sedikit sebanyak dua site. Pendeteksian transmitter dengan dua titik referensi akan lebih cepat pengaplikasiannya dibandingkan yang menggunakan lebih dari dua titik referensi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui cara penggunaan metode *Direction Finder Triangulation* dengan dua titik referensi, mengetahui parameter yang memengaruhi prediksi serta menghitung *Mean Error*, *Root Mean Square Error* (RMSE), dan standar deviasi. Penelitian ini menggunakan metode *Direction Finder Triangulation* dengan dua titik referensi dan alat-alat yang digunakan yaitu dua perangkat Handy Talky yang digunakan sebagai transmitter dan receiver yang dilengkapi Antena Yagi 3 elemen, lalu *Avenza Maps* yang digunakan untuk pemetaan titik sudut setiap site serta mengukur jarak perpotongan garis dan selisih jarak antara perpotongan garis dengan lokasi transmitter. Penelitian ini dilakukan di sekitar wilayah Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura dengan banyaknya 10 kali percobaan pada jarak awal 100 meter, lalu berakhir di Jalan Sepakat 2 dengan jarak maksimal 1000 meter. Hasil dari penelitian ini yaitu akurasi dari 10 kali percobaan metode Direction Finder *Triangulation* menunjukkan diatas 90% dengan akurasi terendah 91,30% pada jarak 800 meter dan akurasi tertinggi 99,72% pada jarak 400 meter. Semakin menjauh arah dari titik sudut matching maka kuat sinyalnya akan melemah yang dimana hal tersebut akan berpengaruh dalam pemetaan titik sudut. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu kondisi lingkungan berpengaruh besar dalam pengukuran kuat sinyal yang nantinya berpengaruh terhadap akurasi dari metode tersebut. Penggunaan metode *Direction Finder Triangulation* dengan dua titik referensi dapat dipertimbangkan untuk melacak transmitter ilegal karena pengaplikasiannya lebih cepat dan mudah dibandingkan tiga titik referensi dan metode lainnya.

Kata kunci: Sinyal Radio, Frekuensi, *Direction Finder*, *Triangulation*, *Angle of Arrival*

ABSTRACT

Direction Finder is a method of detecting radio signal sources using radio stations its implementation can be placed in fixed stations or mobile stations. One method that is generally used in radio signal detection is Triangulation which has at least two reference points. Transmitter detection with two reference points will be easier to apply than using more than two. This study aims to find out how to use the Direction Finder Triangulation method with two reference points, to find out the parameters that affect the prediction and to calculate the Mean Error, Root Mean Square Error (RMSE), and standard deviation. This study uses the Direction Finder Triangulation method with two reference points and the tools used are two Handy Talky devices used as transmitters and receivers equipped with 3-element Yagi Antennas, then Avenza Maps which are used for mapping the corner points of each site and measuring the distance of the line intersection and the difference in distance between the line intersection and the transmitter location. This research was conducted around the Faculty of Engineering, Tanjungpura University with 10 trials at an initial distance of 100 meters, then ending at Jalan Sepakat 2 with a maximum distance of 1000 meters. The results of this study are the accuracy of 10 trials of the Direction Finder Triangulation method showed above 90% with the lowest accuracy of 91.30% at a distance of 800 meters and the highest accuracy of 99.72% at a distance of 400 meters. The further away the direction from the matching corner point, the weaker the signal strength will be, affecting the mapping of corner points. This study concludes that environmental conditions have a major influence on signal strength measurements, which will later affect the accuracy of the method. The use of the Direction Finder Triangulation method with two reference points can be considered for tracking illegal transmitters because its application is faster and easier than three reference points and other methods.

Keywords: Radio Signal, Frequency, Direction Finder, Triangulation, Angle of Arrival

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i
ABSTRAK iii
ABSTRACT iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR LAMPIRAN x
DAFTAR ISTILAH xi
DAFTAR SIMBOL xiii
BAB I PENDAHULUAN I-1
1.1 Latar Belakang I-1
1.2 Rumusan Masalah I-3
1.3 Tujuan Penelitian I-3
1.4 Pembatasan Masalah I-4
1.5 Sistematika Penulisan I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA II-1
2.1 Penelitian Terkait II-1
2.2 *Direction Finder Triangulation* II-1
2.3 Spektrum Frekuensi Radio II-3
2.4 *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) II-3
2.5 Antena Yagi II-4
2.6 *Antenna Analyzer* II-5
2.7 Handy Talky II-7
2.8 *Avenza Maps* II-7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN III-1
3.1 Studi Literatur III-1
3.2 Alat dan Bahan III-1
3.3 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir III-2
3.4 Penentuan Lokasi III-2
3.5 Melakukan Pengukuran dan Pemetaan III-3

3.6 Perhitungan Akurasi III-7
3.7 Perhitungan *Mean Error* III-7
3.8 Perhitungan *Root Mean Square Error* (RMSE) III-8
3.9 Perhitungan Standar Deviasi III-8
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN IV-1
4.1 Hasil Penelitian Lokasi Pengukuran IV-1
4.2 Hasil Pengukuran IV-2
4.3 Pengolahan Data Deteksi dan Pemetaan IV-4
4.4 *Mean Error* IV-27
4.5 *Root Mean Square Error* (RMSE) IV-27
4.6 Standar Deviasi IV-28
BAB V PENUTUP V-1
5.1 Kesimpulan V-1
5.2 Saran V-2
DAFTAR RUJUKAN
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Angle of Arrival* II-2
Gambar 2.2 *Time of Arrival* II-2
Gambar 2.3 *Time Difference of Arrival* II-3
Gambar 2.4 Tampilan Layar Handy Talky II-4
Gambar 2.5 Pola Radiasi Antena Yagi II-4
Gambar 2.6 Antena Yagi 3 Elemen II-5
Gambar 2.7 *Antena Analyzer* II-6
Gambar 2.8 SWR Antena Yagi 3 Elemen Bernilai 1,355 ..... II-6
Gambar 2.9 Handy Talky Baofeng UV-5R II-7
Gambar 2.10 *Avenza Maps* II-7
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian III-2
Gambar 3.2 Arah Sudut pada Pola Radiasi 0° III-3
Gambar 3.3 Pemetaan pada Pola Radiasi 0° III-4
Gambar 3.4 Arah Sudut pada Pola Radiasi 30° III-4
Gambar 3.5 Pemetaan pada Pola Radiasi 30° III-5
Gambar 3.6 Pemetaan pada Site-1 ..... III-5
Gambar 3.7 Pemetaan pada Site-2 ..... III-6
Gambar 3.8 Perpotongan Garis antara Site-1 dengan Site-2 ..... III-6
Gambar 3.9 Selisih antara Perpotongan Garis Dengan Transmitter III-7
Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian IV-1
Gambar 4.2 Line Chart Kuat Sinyal Site-1 ..... IV-3
Gambar 4.3 Line Chart Kuat Sinyal Site-2 ..... IV-3
Gambar 4.4 Lokasi Deteksi pada Jarak 100 Meter IV-5
Gambar 4.5 Line Chart Kuat Sinyal Jarak 100 Meter IV-6
Gambar 4.6 Lokasi Deteksi pada Jarak 200 Meter IV-7
Gambar 4.7 Line Chart Kuat Sinyal Jarak 200 Meter IV-8
Gambar 4.8 Lokasi Deteksi pada Jarak 300 Meter IV-9
Gambar 4.9 Line Chart Kuat Sinyal Jarak 300 Meter IV-10
Gambar 4.10 Lokasi Deteksi pada Jarak 400 Meter IV-11
Gambar 4.11 Line Chart Kuat Sinyal Jarak 400 Meter IV-12

Gambar 4.12 Lokasi Deteksi pada Jarak 500 Meter..... IV-13
Gambar 4.13 Line Chart Kuat Sinyal Jarak 500 Meter IV-14
Gambar 4.14 Lokasi Deteksi pada Jarak 600 Meter..... IV-15
Gambar 4.15 Line Chart Kuat Sinyal Jarak 600 Meter IV-16
Gambar 4.16 Lokasi Deteksi pada Jarak 700 Meter..... IV-17
Gambar 4.17 Line Chart Kuat Sinyal Jarak 700 Meter IV-18
Gambar 4.18 Lokasi Deteksi pada Jarak 800 Meter..... IV-19
Gambar 4.19 Line Chart Kuat Sinyal Jarak 800 Meter IV-20
Gambar 4.20 Lokasi Deteksi pada Jarak 900 Meter..... IV-21
Gambar 4.21 Line Chart Kuat Sinyal Jarak 900 Meter IV-22
Gambar 4.22 Lokasi Deteksi pada Jarak 1000 Meter..... IV-23
Gambar 4.23 Line Chart Kuat Sinyal Jarak 1000 Meter IV-24
Gambar 4.24 Line Chart Kuat Sinyal pada Sudut 0°..... IV-25
Gambar 4.25 Line Chart Hasil Akurasi *Direction Finder* Triangulasi..... IV-26
Gambar 4.26 Line Chart Selisih Perpotongan Garis dengan Transmitter .. IV-26

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat dan Bahan III-1
Tabel 3.2 Titik Koordinat Site-1 dan Site-2 ..... III-3
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Kuat Sinyal pada Site-1 ..... IV-2
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Kuat Sinyal pada Site-2 ..... IV-2
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran pada Jarak 100 Meter IV-5
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran pada Jarak 200 Meter IV-7
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran pada Jarak 300 Meter IV-9
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran pada Jarak 400 Meter IV-11
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran pada Jarak 500 Meter IV-13
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran pada Jarak 600 Meter IV-15
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran pada Jarak 700 Meter IV-17
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran pada Jarak 800 Meter IV-19
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran pada Jarak 900 Meter IV-21
Tabel 4.12 Hasil Pengukuran pada Jarak 1000 Meter IV-23

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Dokumentasi Pengukuran Kuat Sinyal A-1

DAFTAR ISTILAH

Direction Finder	Merupakan teknik pencari arah melacak sumber pancaran sinyal menggunakan Portable Receiver dan antena pengarah.
Receiver	Merupakan alat yang dapat menerima sinyal dan mengubahnya menjadi data yang dapat dipahami manusia.
Angle of Arrival	Merupakan metode untuk memprediksi pemancar dengan mengandalkan minimal dua titik referensi berdasarkan arah sudut dari kedatangan sinyal.
Time of Arrival	Merupakan metode untuk mengetahui jarak pemancar berdasarkan lamanya waktu yang ditempuh sinyal sampai ke penerima.
Time Difference of Arrival	Merupakan metode dengan melihat beberapa perbedaan waktu sinyal yang diterima dari beberapa perangkat yang digunakan.
Line Of Sight	Merupakan komunikasi nirkabel yang terjadi tanpa ada halangan antara pemancar dengan penerima.
Non Line of Sight	Merupakan komunikasi nirkabel yang terjadi ketika ada halangan antara pemancar dan penerima.
Antena Pengarah	Merupakan jenis antena yang dapat mengirim dan menerima sinyal dalam arah tertentu.
Antenna Segala Arah	Merupakan jenis antena yang dapat mengirim dan menerima sinyal ke segala arah.
Received Signal Strength Indicator	Merupakan parameter yang menunjukkan seberapa kuat sinyal yang diterima suatu penerima sinyal pada suatu titik tertentu.

Reflector	Berfungi untuk memantulkan pancaran dari *driven element*.
Director	Berfungsi mengarahkan pola pancar dari *driven element*.
Driven Element	Merupakan pencatuan dari kabel antena.
Antenna Analyzer	Merupakan alat yang digunakan untuk mengukur impedansi antena.
Standing Wave Ratio	Merupakan indikasi tentang bagaimana baik penyesuai impedansi.
Avenza Maps	Merupakan aplikasi peta pdf yang dilengkapi fitur gps dan dapat dioperasikan pada ponsel.

DAFTAR SIMBOL

$\boldsymbol{e_i}$	Error ke-i (m)
$\boldsymbol{\bar{e}}$	Rata-rata error (m)
$\boldsymbol{x_i}$	Nilai sebenarnya (m)
$\boldsymbol{\hat{x}_i}$	Nilai estimasi (m)
n	Banyaknya data/sampel
λ	Panjang gelombang (m)
C	Kecepatan cahaya dalam ruang hampa (m/s)
F	Frekuensi (Hz)
R	Panjang *reflector* (cm)
$\boldsymbol{D_E}$	Panjang *driven* (cm)
$\boldsymbol{D_1}$	Panjang *director* (cm)
$\boldsymbol{R_T}$	Jarak antara dari site menuju ke perpotongan garis
$\boldsymbol{R_S}$	Jarak antara dari site-1 menuju ke site-2

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Frekuensi sinyal radio merupakan sumber daya yang penggunaannya terbatas maka frekuensi tersebut dibagi dalam beberapa band yang disebut spektrum frekuensi radio. Setiap band memiliki penggunaannya masing-masing seperti saluran penerbangan yang menggunakan band HF dan VHF, lalu saluran televisi yang menggunakan band UHF. Hal-hal tersebut sudah diatur oleh organisasi internasional yang bernama *International Telecommunication Union* (ITU). *International Telecommunication Union* (ITU) memiliki tiga tugas yaitu pertama pengelolaan spektrum frekuensi radio secara internasional, kedua menjaga standar dari pelayanan telekomunikasi, dan ketiga memastikan akses teknologi informasi dan telekomunikasi bagi negara-negara berkembang [1].

Penggunaan frekuensi yang tidak sesuai aturan berpotensi menyebabkan terjadinya interferensi pada saluran tersebut. Interferensi adalah adanya sinyal luar yang masuk kedalam saluran utama dan dapat memengaruhi penerimaan kualitas gambar maupun suara yang ingin disampaikan [2]. Kemampuan untuk memprediksi posisi sumber pancaran sinyal radio memiliki peranan yang penting untuk menjaga kestabilan dan keamanan spektrum frekuensi. Salah satu metode yang paling umum digunakan adalah metode *Direction Finder Triangulation*. Metode tersebut dibagi menjadi tiga yaitu *Angle of Arrival* (AoA), *Time of Arrival* (ToA), dan *Time Difference of Arrival* (TDoA).

Metode AoA memanfaatkan prinsip pengukuran arah datang sinyal dengan mengukur kuat sinyal untuk memprediksi posisi sumber pancaran sinyal radio. AoA memiliki keunggulan pada kepraktisannya dibandingkan ToA dan TDoA yang mana memerlukan tiga titik referensi sedangkan AoA minimal dua titik referensi. AoA tidak memerlukan sinkronisasi waktu seperti ToA dan TDoA yang memanfaatkan lamanya waktu yang ditempuh sinyal dan melihat perbedaan waktu sinyal yang diterima oleh beberapa receiver. Sinkronisasi waktu pada ToA dan TDoA dimanfaatkan untuk mengukur jarak sumber pancaran sinyal radio.

Metode *Direction Finder Triangulation* digunakan untuk mempersempit wilayah pencarian suatu transmitter. Tahap akhir penyelesain pelacakan suatu transmitter menggunakan metode *Direction Finder Homing* yang merupakan metode mencari sinyal dengan terus mengarahkan dan mengikuti arah dengan indikator kuat sinyal tertinggi.

Fenomena gangguan yang disebabkan oleh penggunaan frekuensi secara ilegal menambah urgensi penelitian di bidang ini. Bebebrapa kasus yang telah terjadi seperti gangguan terhadap radar cuaca milik BMKG yang dapat menyebabkan radar cuaca tidak mampu membaca pergerakan awan dan curah hujan secara akurat, yang sangat berdampak pada keselamatan penerbangan. Selain itu frekuensi komunikasi penerbangan pernah dimasuki oleh sinyal siaran radio liar di Batam pada tahun 2021. Gangguan tersebut berpotensi besar membahayakan keselamatan penerbangan pesawat dikarenakan frekuensi tersebut digunakan untuk komunikasi antara pilot dan petugas pengatur lalu lintas udara.

Fenomena-fenomena ini menunjukkan pentingnya penguasaan teknik untuk memprediksi posisi pemancar sinyal radio ilegal. Namun, penerapan metode *Direction Finder Triangulation* tidak lepas dari tantangan teknis. Prediksi dari metode ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jarak, bar kuat sinyal, sudut, perpotongan garis, selisih, dan akurasi. Ketidaktepatan pada salah satu parameter tersebut dapat mengakibatkan deviasi yang signifikan pada hasil prediksi.

Melalui penelitian ini, dilakukan pengkajian mengenai bagaimana cara kerja metode *Direction Finder Triangulation* dalam memprediksi posisi sumber pancaran sinyal radio serta bagaimana faktor-faktor seperti jarak, bar kuat sinyal, sudut, perpotongan garis, selisih, dan akurasi memengaruhi hasil prediksi.

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang telekomunikasi, khususnya dalam analisis metode *Direction Finder Triangulation*. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi instansi seperti Balai Monitoring maupun komunitas seperti *Amateur Radio Direction Finding* (ARDF).

.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, permasalahan yang diangkat pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana cara memprediksi posisi sumber pancaran sinyal radio menggunakan metode *Direction Finder Triangulation* dengan dua titik referensi?
2. Apa pengaruh parameter-parameter seperti jarak, bar kuat sinyal, sudut, perpotongan garis, selisih, dan akurasi terhadap hasil prediksi posisi sumber pancaran sinyal radio menggunakan metode *Direction Finder Triangulation*?
3. Berapa *Mean Error, Root Mean Square Error* (RMSE), dan standar deviasi dari hasil pengukuran?
4. Apa faktor-faktor yang memengaruhi tingkat akurasi prediksi pada metode *Direction Finder Triangulation*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui cara memprediksi posisi sumber pancaran sinyal radio menggunakan metode *Direction Finder Triangulation* dengan dua titik referensi.
2. Dapat mengetahui pengaruh parameter-parameter seperti jarak, bar kuat sinyal, sudut, perpotongan garis, selisih, dan akurasi terhadap hasil prediksi posisi sumber pancaran sinyal radio menggunakan metode *Direction Finder Triangulation*.
3. Mengetahui *Mean Error, Root Mean Square* (RMSE), dan standar deviasi dari hasil pengukuran.
4. Dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi tingkat akurasi prediksi pada metode *Direction Finder Triangulation*.

1.4 Pembatasan Masalah

Agar ruang lingkup permasalahan ini tidak terlalu meluas, maka penulis perlu memberikan batasan masalah yang dibahas dalam tugas akhir ini antara lain:

1. Menggunakan dua buah perangkat Handy Talky sebagai transmitter dan receiver.
2. Hanya terdapat satu Handy Talky yang beroperasi sebagai transmitter pada frekuensi 142,600 MHz.
3. Menggunakan antena pengarah yaitu Antena Yagi 3 elemen.
4. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali di sekitar wilayah Universitas Tanjungpura dan berakhir di Jalan Sepakat 2 dengan jarak paling jauh 1000 meter.
5. Daya pada pemancar diatur sebesar 3 watt setara dengan 34,8 dBm.
6. Pengukuran dilakukan di wilayah urban dengan kondisi cuaca cerah.

. Frekuensi yang digunakan pada pemancar dan receiver yaitu 142,600 MHz.

7. Pemancar beroperasi di Lab Elektronika Dasar Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
8. Mengukur dan menganalisa parameter bar kuat sinyal, sudut, jarak dari site menuju ke perpotongan garis (R_T), selisih antara perpotongan garis menuju ke pemancar, dan akurasi.

1.5 Sistematika Penulisan

Agar mempermudah isi tugas akhir skripsi ini, maka disusun suatu sistematika pembahasan. Dalam skripsi ini, penulis mengelompokkan materi-materi yang ada menjadi beberapa bab, antara lain:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembahasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang dasar teori *Direction Finder Triangulation* dan juga pengertian ilmu serta sifat-sifat dari beberapa peralatan yang digunakan peneliti dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang tahapan penulis dalam melakukan pengambilan data, teknik dan prosedur pengukuran di lapangan, serta parameter-parameter yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil dari pengambilan data yaitu berupa bar kuat sinyal, sudut, jarak dari site menuju ke perpotongan garis (R_T), selisih antara perpotongan garis menuju ke pemancar, dan akurasi lalu menganalisis hubungan parameter-parameter tersebut terhadap hasil akurasi yang didapatkan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran-saran yang diharapkan dapat berguna bagi perbaikan dan kesempurnaan penelitian tugas akhir di masa yang akan datang.