

# ANALISIS LINK BUDGET PADA PEMANCAR RADIO RASE 102.3 FM BANDUNG

**Abdul W. Dika<sup>1</sup>, Maulana M. Adit<sup>2</sup>, Raihanah<sup>3</sup>, Leonardo L. Richard<sup>4</sup>**

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan,  
Universitas Pendidikan Indonesia

Email : [dikaabdulwahab0220@upi.edu](mailto:dikaabdulwahab0220@upi.edu)<sup>1</sup>, [adityamaulanam3007@upi.edu](mailto:adityamaulanam3007@upi.edu)<sup>2</sup>, [raihanah@upi.edu](mailto:raihanah@upi.edu)<sup>3</sup>,  
[richard.leo@upi.edu](mailto:richard.leo@upi.edu)<sup>4</sup>

## **Abstract:**

Rase 102.3 FM Bandung is a radio station that uses analog frequencies and transmitters. To ensure optimal transmission quality, this station applies link budget principles in designing its communications system. The aim of this research is to calculate and optimize the signal power received at the radio receiver by considering factors such as transmitter power, cable loss, antenna gain, free space loss, and receiving antenna parameters. The research method used was literature study and field surveys as well as direct measurements at Rase Radio Bandung 102.3 FM. The results analyzed using link budget calculations obtained a system operating margin (SOM) value of 77.41 dBm at point 1, 67.45 dBm at point 2, and 64.16 dBm at point 3, so this system is good because it has a positive value that exceeds the minimum limit of 15 dBm. The radio modulation percentage is 86.66% so it will not cause interference between channels. Implementing an efficient link budget ensures that radio signals reach listeners with optimal clarity and quality through carefully designed antennas.

**Keywords : Radio Transmitter, Link Budget, Antenna, and Receiver.**

## **Abstrak:**

Rase 102.3 FM Bandung merupakan stasiun radio yang menggunakan frekuensi dan pemancar analog. Untuk memastikan kualitas transmisi yang optimal, stasiun ini menerapkan prinsip-prinsip link budget dalam perancangan sistem komunikasinya. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menghitung dan mengoptimalkan daya sinyal yang diterima di penerima radio dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti daya pemancar, kerugian kabel, gain antena, free space loss, dan parameter antena penerima. Metode penelitian yang digunakan dengan studi literatur dan survei lapangan juga pengukuran langsung di Rase Radio Bandung 102,3 FM. Hasil yang dianalisis menggunakan perhitungan link budget mendapatkan nilai sistem operasi margin (SOM) yaitu 77.41 dBm pada titik 1, 67.45 dBm pada titik 2, dan 64.16 dBm pada titik 3, sehingga sistem ini baik karena memiliki nilai yang positif yang melebihi batas minimal 15 dBm. Persentase modulasi radio yaitu 86.66% sehingga tidak akan menyebabkan interferensi antar kanal. Penerapan link budget yang efisien memastikan bahwa sinyal radio mencapai pendengar dengan kejernihan dan kualitas yang optimal melalui antena yang dirancang secara cermat.

**Kata Kunci : Pemancar Radio, Link Budget, Antena, dan Receiver.**

## 1. Pendahuluan

Perkembangan dan kemajuan teknologi pada zaman sekarang ini telah memunculkan banyak inovasi yang bertujuan untuk memaksimalkan pemanfaatan sumber daya alam. Sumber daya alam yang dimanfaatkan oleh manusia salah satunya ada pada bidang telekomunikasi dan alokasi frekuensi radio. Pada umumnya alokasi frekuensi radio adalah gelombang elektromagnetik yang terletak pada kisaran 3 KHz dari bawah - 300 GHz tingkat tinggi. Spektrum Frekuensi (Frequency Spectrum) adalah susunan pita frekuensi radio yang mempunyai frekuensi lebih kecil dari 3000 GHz sebagai satuan getaran gelombang elektromagnetik, merambat, dan terdapat dalam dirgantara (ruang udara dan antariksa) (Putra, 2019). Radio merupakan salah satu media komunikasi yang sangat populer. Radio FM terutama tetap menjadi pilihan favorit banyak pendengar karena menyediakan beragam program musik, berita, hiburan, dan informasi lainnya. Salah satu stasiun radio yang kami telusuri adalah RASE 102,3 FM [1].

Dalam pengoperasian stasiun radio FM, penting untuk memahami dan menghitung apa yang disebut sebagai "link budget", Link budget adalah perhitungan teknis yang dilakukan untuk memastikan kualitas transmisi yang memadai antara pemancar dan penerima. Dalam hal ini, kami akan membahas mengenai penghitungan link budget untuk pemancar RASE 102,3 FM. Link budget pemancar adalah suatu perhitungan yang digunakan untuk menghitung semua parameter dalam transmisi sinyal mulai dari gain dan loss dari transmitter (Tx) sampai dengan sensitivitas penerima (Rx) untuk memastikan bahwa level daya penerimaan lebih besar atau sama dengan level daya yang dibutuhkan. Perhitungan ini melibatkan beberapa parameter seperti daya pemancar, redaman, dan sensitivitas penerima. Dalam membangun suatu jaringan telekomunikasi nirkabel, perencanaan yang matang dalam membangun suatu jaringan telekomunikasi nirkabel sangat penting untuk memastikan transmisi yang baik dan handal dalam hal pertukaran data dari antena pemancar ke penerima ataupun sebaliknya. Perencanaan jaringan nirkabel terdiri dari dua tahap yaitu perencanaan akses, meliputi perencanaan dari segi coverage dan capacity.

Link Budget dapat dilakukan secara manual untuk memastikan kecocokan dari hasil yang telah didapat dari perangkat lunak. Perhitungan Link Budget menentukan tingkat keberhasilan dari sebuah komunikasi yang dilakukan. Nilai yang didapatkan merupakan hasil perhitungan dari beberapa komponen yang dimiliki oleh satelit ataupun lingkungan sekitar yang dipengaruhi oleh hujan, ruang bebas, redaman atmosfer serta pointing loss

Pemancar radio RASE 102,3 FM memiliki frekuensi tertentu, yaitu 102,3 FM. Frekuensi ini ditentukan oleh regulasi dan lisensi yang diberikan oleh otoritas yang berwenang. Pada frekuensi ini, pemancar radio RASE menghasilkan daya transmisi tertentu. Namun, dalam perjalanan dari pemancar ke penerima, sinyal radio akan mengalami redaman atau kehilangan energi. Perhitungan link budget untuk pemancar RASE 102,3 FM melibatkan beberapa faktor, termasuk karakteristik pemancar, medan penghantar sinyal, dan redaman sinyal selama perjalanan.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk menghitung dan mengoptimalkan daya sinyal dari stasiun radio Rase 102.3 FM yang diterima di penerima radio dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti daya pemancar, kerugian kabel, gain antena, free space loss, dan parameter antena penerima. Kedekatan radio RASE 102,3 FM berlokasi di Jl. Dr. Setiabudi No.19, Cipaganti, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40131, dipilih sehingga memudahkan aksesibilitas dan partisipasi penulis dalam penelitian. Dengan demikian, penulis bisa mudah untuk mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan.

## **2. Kajian Pustaka**

### **a. Radio pemancar**

Radio adalah media komunikasi dengan sifatnya relatif murah serta dapat dengan mudah dijangkau. Radio pemancar adalah sumber sinyal atau getaran radio yang dipancarkan melalui antena pemancar. Pemancar radio merupakan teknologi yang digunakan untuk mengirimkan sinyal melalui gelombang elektromagnetik. Pemancar ini merupakan sumber sinyal radio yang dipancarkan melalui antena pemancar. Setiap stasiun pemancar memiliki kekuatan pemancar (daya) tersendiri, yang ditentukan berdasarkan jumlah penduduk atau pemirsa radio dan luas wilayah. Gelombang radio dapat digunakan untuk berbagai keperluan, termasuk jaringan nirkabel, komunikasi, dan penyiaran komersial radio. Pemancar radio juga memiliki intensitas radiasi gelombang elektromagnetik, yang perlu diukur untuk memastikan keamanan terhadap kesehatan manusia. Sebuah antena radio pemancar adalah komponen vital dari pemancar radio yang berfungsi untuk memancarkan sinyal radio ke udara. Antena ini merupakan antarmuka antara gelombang radio dan arus listrik, dan digunakan bersama dengan pemancar radio. Antena pemancar radio memiliki berbagai macam bentuk, panjang, dan karakteristik tergantung pada frekuensi dan aplikasi pemancarnya. Pemancar radio yang digunakan pada Radio RASE 102,3 FM adalah Rpu STL link series, dan antena adalah OMB Double ring

### **b. Alokasi Frekuensi**

Radio RASE memiliki alokasi frekuensi untuk radio FM yang berada dalam kisaran 88 MHz hingga 108 MHz. Frekuensi ini digunakan untuk siaran radio FM dan merupakan standar internasional untuk layanan penyiaran frekuensi modulasi (FM). Dalam kisaran ini, stasiun radio FM menyiarkan berbagai program seperti musik, berita, dan hiburan. Alokasi frekuensi ini penting untuk diatur guna menghindari gangguan antar stasiun dan memastikan kualitas siaran yang optimal.

### **c. Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)**

Effective Isotropic Radiated Power (EIRP) adalah ukuran daya pancar keluaran antena yang menggambarkan kekuatan sinyal yang dipancarkan dalam arah tertentu. EIRP dinyatakan dalam satuan decibel-milliwatt (dBm) dan dihitung dengan menggabungkan daya input antena dan penguatan antena dalam arah radiasi maksimum. EIRP penting dalam perencanaan jaringan nirkabel karena memungkinkan perhitungan jarak maksimum yang dapat dicapai oleh sinyal radio dan memastikan bahwa daya

pancar tidak melebihi batas yang diizinkan oleh regulasi. EIRP juga digunakan untuk membandingkan kekuatan sinyal antara antenna yang berbeda dan memilih antenna yang paling sesuai untuk aplikasi tertentu[8]. EIRP dihitung dengan rumus  $EIRP = P_{Tx} + G_{Tx} - L_{Tx}$ , di mana  $P_{Tx}$  adalah daya transmitter dalam dBW,  $G_{Tx}$  adalah gain dari antenna pemancar dalam dBi, dan  $L_{Tx}$  adalah kehilangan kabel dan komponen lainnya dalam dB. EIRP menggambarkan daya efektif yang dipancarkan dari sebuah antenna dalam suatu sistem dan dinyatakan dalam desibel terhadap satu watt (dBm). EIRP dapat digunakan untuk membandingkan kekuatan sinyal antenna dari berbagai jenis dan ukuran[2],[3],[4].

d. Free Space Loss (FSL)

Free Space Loss (FSL) atau rugi-rugi ruang bebas merupakan penurunan daya gelombang radio yang terjadi ketika sinyal meninggalkan antenna dan merambat melalui udara. FSL dipengaruhi oleh jarak antara titik pengirim dan penerima dimana pengaruh difraksi, refraksi, refleksi, absorpsi, dan blocking. Nilai FSL dapat dikomputasi menggunakan rumus:

$$FSL = 32,45 + 20 \log f + 20 \log d$$

di mana:

$FSL$  adalah rugi-rugi ruang bebas (dB).

$f$  adalah frekuensi (MHz).

$d$  adalah jarak antara antenna pemancar ke penerima (km).

e. System Operating Margin (SOM)

System Operating Margin (SOM) merupakan ukuran untuk baik buruknya koneksi WLAN yang akan kita pasang. SOM menghitung selisih antara sinyal yang diterima dengan sensitivitas penerima. Koneksi yang baik menghasilkan SOM antara 10 – 15 dBm. Perhitungan SOM adalah sebagai berikut:

$$SOM = Rx \text{ Signal Level} - Rx \text{ Sensitivity}$$

Dimana:

$Rx \text{ Signal Level}$  adalah level signal yang diterima.

$Rx \text{ Sensitivity}$  adalah sensitivitas penerima.

### 3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan studi literatur dan survei lapangan juga pengukuran langsung di Rase Radio Bandung 102,3 FM. Data sekunder berasal dari studi literatur untuk memahami konsep dasar tentang link budget dalam sistem komunikasi nirkabel dan faktor - faktor yang mempengaruhi kualitas transmisi radio

yang diambil dari sumber relevan melalui buku, jurnal ilmiah, artikel, dan sumber informasi terpercaya lainnya. Sedangkan data primer tentang pemancar Rase Radio Bandung 102,3 FM meliputi daya pemancar, jenis antena yang digunakan, sensitivitas penerima, dan karakteristik teknis lainnya yang relevan. Data ini diperoleh melalui wawancara atau *focus group discussion* bersama produser siaran Rase Radio Bandung 102,3 FM dan melalui dokumentasi teknis yang tersedia.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Rase Radio Bandung 102,3 FM sudah lama berdiri secara resmi pada tahun 1988. Siaran percobaan pertama kali dilakukan pada tanggal 1 Oktober 1988, yang dijadikan sebagai hari lahirnya Radio RASE FM. Radio ini pada awalnya, tidak mudah untuk mendapatkan izin siaran, namun Yana Mulyana sebagai pendiri memperjuangkan perizinan tersebut hingga tanggal 15 Oktober 1988 berhasil diizinkan pemerintah. Radio ini diberi nama rase yang berasal dari singkatan Radio Setiabudi, yang mana hanya radio ini yang terdapat pada jalan sepanjang jalan setiabudi. Radio ini dinaungi oleh perusahaan PT. RADIO TIARA RASE PRADANA RASE 102,3 FM.

##### a. Data Pemancar

No.	Data Pemancar	
1.	Nama Pemancar	Strider RPU Link Series 130-500 MHz 5-30 MHz bands
2.	Alamat	Jl. Dr. Setiabudi No.19, Cipaganti, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40131 <a href="https://maps.app.goo.gl/8hDTxrX2r6736mCL7">https://maps.app.goo.gl/8hDTxrX2r6736mCL7</a>
3.	Alokasi Frekuensi	88-108 MHz
4.	Daya pancar keluaran antenna (EIRP)	60.77 dBm
5.	Jenis dan dimensi antena yang digunakan	Antena OMB double ring dengan dimensi antena yang digunakan, memiliki diameter sebesar 0.8m. Frekuensi range 87.5-108.00 MHz dan impedansi yang mampu di hasilkan 50 Ohm.
6.	Daya Jangkau	Radius 40 Km Bandung dan sekitarnya, Garut, Tasik, Ciamis, Cianjur, Sukabumi, Subang, Sumedang, Lembang.

7.	Deviasi frekuensi aktual yang digunakan	86.66 %
----	---	---------

Untuk prosentase modulasi radio Ardan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\% \text{ modulasi} = 100\% \times \text{deviasi aktual} / \text{deviasi maksimum yang diijinkan}$$

$$\% \text{ modulasi} = 100\% \times 65/75 = 86.66\%$$

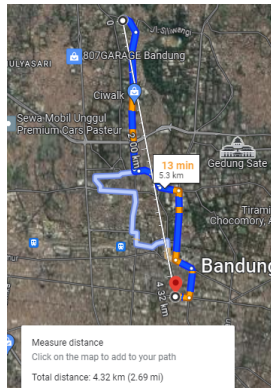
Prosentase modulasi yaitu 86.66% tidak akan menyebabkan interferensi antar kanal. Jika prosentase modulasi di atas 100% maka akan menyebabkan interferensi antar kanal.

#### b. Radio Penerima

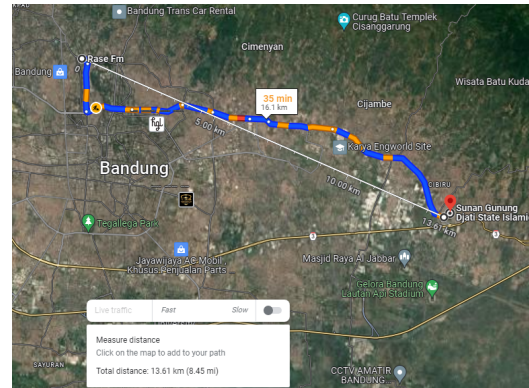
No.	Data Penerima	
1.	Tipe penerima	<i>Frequency Modulation (FM)</i>
2.	Sensitivitas penerima	-100 dBm
3.	Jenis antena dan gain	Antena built-in dengan gain 2 dB [5]

#### c. Menghitung Link Budget

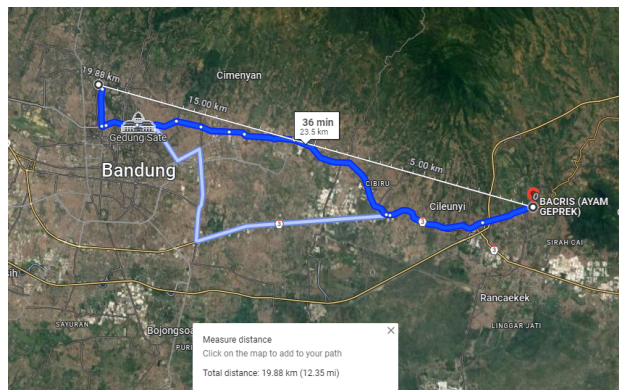
Pengukuran jarak transmitter (pemancar) ke receiver (penerima) dilakukan dengan menggunakan tiga titik yang berbeda. Pemancar radio rase fm sebagai transmitter terletak pada koordinat (-6.883309523333973, 107.60278703706625). Tiga titik lainnya adalah receiver titik 1 yang berada pada koordinat (-6.921586240132223, 107.61003440185047) dengan jarak dari transmitter 4.32 km, titik 2 (-6.932722091150334, 107.71601233609307) dengan jarak dari transmitter 13.61 km, dan titik 3 (-6.931727187112895, 107.77615673293278) dengan jarak dari transmitter 19.88 km.



Gambar 1. Jarak pemancar ke titik 1



Gambar 2. Jarak pemancar ke titik 2



Gambar 3. Jarak pemancar ke titik 3

Lokasi	Koordinat	Jarak
Titik 1	-6.921586240132223, 107.61003440185047	4.32 km
Titik 2	-6.932722091150334, 107.71601233609307	13.61 km
Titik 3	-6.931727187112895, 107.77615673293278	19.88 km

Tabel. Koordinat dan jarak ke *receiver*

Perhitungan link budget yaitu sebagai berikut:

- Pada titik 1
  - a) Menghitung FSL (Free Space Loss) :

$$\begin{aligned}
 \text{FSL} &= 32.45 + 20 \log d + 20 \log f \\
 &= 32.45 + 20 \log (4.32) + 20 \log (102.3)
 \end{aligned}$$

$$= 85.36 \text{ dB}$$

b) Menghitung daya yang diterima oleh penerima

$$\begin{aligned} \text{PR (dBm)} &= \text{PT (dBm)} - \text{LT (dB)} + \text{GT (dB)} - \text{FSL (dB)} + \text{GR (dB)} - \text{LR (dB)} \\ &= 64.77 - 11 + 7 - 85.36 + 2 - 0 \\ &= -22.59 \text{ dBm} \end{aligned}$$

c) Selanjutnya menghitung nilai SOM (System Operating Margin)

$$\begin{aligned} \text{SOM} &= \text{PR} - \text{Rx Sensitivity} \\ &= -22.59 - (-100) \\ &= 77.41 \text{ dBm} \end{aligned}$$

- Pada titik 2

a) Menghitung FSL (Free Space Loss) :

$$\begin{aligned} \text{FSL} &= 32.45 + 20 \log d + 20 \log f \\ &= 32.45 + 20 \log (13.61) + 20 \log (102.3) \\ &= 95.32 \text{ dB} \end{aligned}$$

b) Menghitung daya yang diterima oleh penerima

$$\begin{aligned} \text{PR (dBm)} &= \text{PT (dBm)} - \text{LT (dB)} + \text{GT (dB)} - \text{FSL (dB)} + \text{GR (dB)} - \text{LR (dB)} \\ &= 64.77 - 11 + 7 - 95.32 + 2 - 0 \\ &= -32.55 \text{ dBm} \end{aligned}$$

c) Selanjutnya menghitung nilai SOM (System Operating Margin)

$$\begin{aligned} \text{SOM} &= \text{PR} - \text{Rx Sensitivity} \\ &= -32.55 - (-100) \\ &= 67.45 \text{ dBm} \end{aligned}$$

- Pada titik 3

a) Menghitung FSL (Free Space Loss) :

$$\begin{aligned} \text{FSL} &= 32.45 + 20 \log d + 20 \log f \\ &= 32.45 + 20 \log (19.88) + 20 \log (102.3) \\ &= 98.61 \text{ dB} \end{aligned}$$

b) Menghitung daya yang diterima oleh penerima

$$\text{PR (dBm)} = \text{PT (dBm)} - \text{LT (dB)} + \text{GT (dB)} - \text{FSL (dB)} + \text{GR (dB)} - \text{LR (dB)}$$



$$= 64.77 - 11 + 7 - 98.61 + 2 - 0$$

$$= -35.84 \text{ dBm}$$

c) Selanjutnya menghitung nilai SOM (System Operating Margin)

$$\text{SOM} = \text{PR} - \text{Rx Sensitivity}$$

$$= -35.84 - (-100)$$

$$= 64.16 \text{ dBm}$$

#### d. Pembahasan

Pada perhitungan terdapat perbedaan hasil yang didapat pada setiap titik dikarenakan jarak yang berbeda antara transmitter dan receiver nya. Pada titik pertama nilai sistem operasi margin (SOM) didapatkan sebesar 77.41 dBm, sehingga link budget bisa dikatakan baik karena memiliki nilai yang positif. Pada titik pertama nilai sistem operasi margin (SOM) didapatkan sebesar 67.45 dBm, sehingga link budget bisa dikatakan baik karena memiliki nilai yang positif. Pada titik pertama nilai sistem operasi margin (SOM) didapatkan sebesar 64.16 dBm, sehingga link budget bisa dikatakan baik karena memiliki nilai yang positif yang melebihi batas minimal 15 dBm.

### 5. Kesimpulan

Dari hasil yang telah didapat, dapat disimpulkan:

- Radio rase 102.3 FM menggunakan menggunakan frekuensi dan pemancar analog yang dibantu dengan mixer, audio processor, dan alat lainnya yang sudah digital dalam pengoperasiannya. Radio rase 102.3 FM menggunakan transmitter Strider RPU Link Series 130-500 MHz 5-30 MHz bands dengan antena jenis OMB double ring dengan gain sebesar 7 dB dan penerima menggunakan smartphone dengan antena built-in dengan sensitivitas (-100 dBm).
- Persentase modulasi radio rase yaitu 86.66%, kurang dari 100% sehingga tidak akan menyebabkan interferensi antar kanal.
- Nilai SOM dari tiga perhitungan memiliki nilai positif, artinya sinyal yang diterima oleh penerima memiliki kualitas yang baik.

### 6. Daftar Pustaka

- [1] Putra, R. R. (2019). Pelaksanaan Penyidikan Oleh Penyidik Pegawai Negeri Sipil (PPNS) Kementerian Komunikasi dan Informatika Terhadap Tindak Pidana Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio Tanpa Izin. Universitas Bung Hatta.
- [2] Manurung, F. A., & Mubarakah, N. (2014). Analisis Link Budget Untuk Koneksi Radio Wireless Local Area Network (Wlan) 802.11B Dengan Menggunakan Simulasi Radio Mobile (Studi Kasus Pada Jalan Kartini Siantar – Ambarisan). *Singuda Ensikom*, 7(2), 82–87.
- [3] Natali, Y., & Ahmad, F. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Perhitungan Link Budget Pada Jaringan Akses Radio 3G. *Journal ICT*, 7(12), 1–11.
- [4] Prastiwi, D., Wijanto, H., & Karyono, R. (2017). Analisis Pengukuran Interferensi Pengaruh Radio Broadcasting Lembaga Penyiaran Komunitas (Lpk) Terhadap Radio Broadcasting Lembaga Penyiaran Swasta (Lps) Studi Kasus Balai Monitoring Bandung. *E-Proceeding of Engineering Telkom University*, 4(2), 1959–1966.
- [5] Shaw, R. (2021). the 5-minute review and it's all good (review). accessed in 10 december 2021.

**Pembagian Tugas :**

- **Aditya Maulana Mustofa** : Pendahuluan, metode penelitian.
- **Dika Abdul Wahab (2102560)** : Abstrak, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan.
- **Raihanah** : Kajian Pustaka, Hasil pembahasan.
- **Ritchard Leonardo Lumataw** : Kajian pustaka, Humas.