

## PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP PATCH TRIANGULAR-DIPOLE MENGGUNAKAN METODE ARRAY 2X4 UNTUK APLIKASI WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN)

Andri Setiawan<sup>1)</sup>, Dedy Suryadi<sup>2)</sup>, F. Trias Pontia W<sup>3)</sup>  
<sup>1,2,3)</sup>Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak  
Email: andrisetiawan793@gmail.com  
dedy.suryadi@gmail.com  
trias.pontia@ee.untan.ac.id

### ABSTRAK

Pada Tugas Akhir ini menguraikan tentang proses perancangan, simulasi, pembuatan dan implementasi membangun antena array mikrostrip patch triangular-dipole yang digunakan dalam komunikasi antar titik jaringan WLAN (*Wireless Local Area Network*) dengan tujuan untuk memperkuat daya tangkap sinyal *wireless adapter* terhadap sinyal *wifi*. Proses rancang bangun dilakukan melalui perhitungan dimensi secara teori dan kemudian menggunakan *software* Ansoft HFSS v13 sebagai alat simulasi sebelum melakukan rancangan bangun. Bentuk rancangan antena mikrostrip terdiri dari sebuah patch triangular-dipole elemen tunggal yang di modif menjadi 8 elemen *array*, modifikasi elemen tunggal menjadi 8 elemen *array* bertujuan untuk menaikkan *gain* dari antena. Pada antena mikrostrip dengan bentuk *patch triangular* dengan spesifikasi panjang sisi segitiga  $a = 39,7$  mm dan *patch dipole* dengan spesifikasi panjang *dipole*  $L = 37,33$  mm, lebar *dipole*  $W = 5$  mm, dan celah gap  $W_{gap} = 2$  mm. Spesifikasi media dasar rancangan menggunakan substrat *FR-4 Epoxy* dengan ketebalan 1,6 mm dengan konstanta dielektrik 4,4. Teknik pencatutan yang digunakan adalah dengan teknik *micostrip line feed*. Setelah melakukan beberapa simulasi diperoleh hasil yang terbaik pada frekuensi 2,45 GHz dengan *return loss* -27,74, *VSWR* sebesar 0,7 dan *gain* sebesar 2,81 dB dengan pola radiasi *directional*. Hasil simulasi tersebut telah memenuhi standar yaitu  $VSWR \leq 2$  dan  $Return Loss \leq 10$ . Berdasarkan hasil pengujian di Asrama Mahasiswa Kabupaten Sintang diperoleh hasil penguatan daya (*gain*) rata-rata dari antena pada jarak 5 meter sebesar 7,4 dBm, pada jarak 10 meter sebesar -0,4 dBm, pada jarak 15 meter sebesar -0,2 dBm, pada jarak 20 meter sebesar 1,6 dBm, pada jarak 25 meter sebesar 4 dBm dan pada jarak 30 meter sebesar 4,6 dBm. Untuk meningkatkan nilai kualitas sinyal (*Signal Strength*) dan penguatan daya (*gain*) yang lebih bagus lagi, sebaiknya dilakukan penambahan jumlah elemen *array patch* antena.

**Kata kunci:** Antena Array Mikrostrip, WLAN, Signal Strength, VSWR, Return Loss, Gain

### 1. PENDAHULUAN

Internet merupakan singkatan dari *Interconnected Network*, yaitu sistem jaringan kerja yang menghubungkan jutaan komputer di dunia (Hasyim, 2009). Internet adalah sistem jaringan komputer yang saling berhubungan dengan menggunakan *System Global Transmission Control Protocol/Internet Protocol Suite* (TCP/IP).

Teknologi internet telah dilirik oleh beberapa pengusaha untuk dijadikan tempat bisnis dengan keuntungan yang sangat besar. Perkembangan teknologi internet saat ini diantaranya perkembangan jaringan seperti *Hotspot* (Wi-Fi). *Hotspot* (Wi-Fi) adalah salah satu pemanfaatan teknologi *Wireless Local Area Network* (WLAN) pada lokasi-lokasi publik seperti taman, perpustakaan, restoran ataupun bandara. Teknologi *Hotspot* (Wi-Fi) dapat membuat pengguna dapat mengakses jaringan seperti internet melalui komputer atau laptop yang mereka miliki di lokasi dimana *hotspot* disediakan. WLAN merupakan jaringan komputer yang menggunakan gelombang radio sebagai media transmisi data. Menggunakan teknologi WLAN untuk internet memiliki beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan sinyal yang terkirim dan diterima oleh perangkat WLAN yaitu antara lain jarak jangkauan sinyal, kualitas penerimaan sinyal dan interferensi. (Tubagus, 2017)

Pada sistem komunikasi WLAN, antena merupakan komponen terpenting yang berfungsi untuk memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik dari media kabel ke udara atau sebaliknya dari udara ke media kabel, sehingga memungkinkan komunikasi dalam suatu jaringan WLAN. Adapun syarat antena yang baik adalah dapat memancarkan dan menerima energi gelombang radio dengan arah yang dibutuhkan. Sistem komunikasi yang menghasilkan gelombang elektromagnetik memiliki batas pada jarak propagasi gelombang. Oleh sebab itu diperlukan sebuah perangkat WLAN yang dapat mengatasi masalah tersebut. Penggunaan antena mikrostrip merupakan sebuah solusi bagi para pengguna yang ingin menjangkau sebuah jaringan WLAN yang jauh. Karena sifat yang dimilikinya, antena mikrostrip sangat sesuai dengan kebutuhan saat ini sehingga dapat diintegrasikan dengan peralatan telekomunikasi lain yang berukuran kecil, akan tetapi antena mikrostrip juga memiliki beberapa kekurangan yaitu: *bandwidth* yang sempit, *gain*, dan *directivity* yang kecil, serta efisiensi rendah. (Arlendo, 2015)

Atas dasar permasalahan tersebut di dalam skripsi ini yang akan di bahas adalah merancang dan membangun antena *array* mikrostrip *patch triangular-dipole* untuk memperkuat daya tangkap sinyal *wireless adapter* terhadap sinyal *wifi*. Bentuk rancangan antena

mikrostrip terdiri dari sebuah *patch triangular-dipole* elemen tunggal yang di modif menjadi elemen *array*, modifikasi elemen tunggal menjadi elemen *array* bertujuan untuk menaikkan *gain* dari antenna.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian sebelumnya yang berhubungan pada antenna mikrostrip beserta buku literatur. Untuk dapat dijadikan sebagai bahan masukan guna ketepatan pelaksanaan diuraikan sebagai berikut :

Erfan Achmad Dahlan (2009), “Perancangan dan Pembuatan Antena Mikrostrip Array 2x2 Pada Frekuensi 1575 MHz”. Dalam penelitian Erfan Achmad Dahlan ini yaitu perencanaan dan pembuatan antenna mikrostrip *array* dengan frekuensi 1575 MHz dengan tujuan untuk meningkatkan *gain* antenna maupun nilai keterarahan ( direktifitas ) antenna.

Eva Smitha Sinaga, “Perancangan Antena Mikrostrip Multi-Patch Coplanar Dipole Dual Band Untuk Aplikasi Wimax”.2015. Pada penelitian ini dibahas bagaimana perencanaan dan pembuatan antenna mikrostrip multi-patch coplanar dipole dual band yang dirancang untuk bekerja pada aplikasi Wimax. Bentuk rancangan antenna mikrostrip ini terdiri dari sebuah patch dipole elemen tunggal yang dimodifikasi menjadi elemen *array* bertujuan untuk menaikkan *gain*.

Iswandi, Ali Hanafiah Rambe “Rancang Bangun Antena Mikrostrip Dipole Untuk Frekuensi 2,4 Ghz” 2015. Penelitian ini yaitu di rancang antenna mikrostrip patch dipole untuk frekuensi 2,4 GHz bertujuan untuk menaikkan *gain*.

Syahrial, Teuku Yuliar Arif, dan Jarnawi Ariga, “Simulasi Perancangan dan Analisa Antena Mikrostrip Patch Circular pada Frekuensi 2,4GHz untuk Aplikasi WLAN”, 2015. Pada penelitian ini dibahas bagaimana mendesain dan menganalisa antenna mikrostrip dengan bentuk patch circular pada frekuensi 2,4 GHz untuk aplikasi WLAN.

Asef Syaiful Rahman (2016), “Rancang Bangun Antena Array Mikrostrip Dengan Frekuensi 2,4 GHz Sebagai *Tranceiver* Penguatan Sinyal *Wifi Adapter*”. Pada penelitian ini dirancang antenna *array* mikrostrip segitiga sama sisi 4 elemen sebagai penguatan *transceiver wifi adapter*.

Alif Farino, Fitri Imansyah, dan Dedy Suryadi “Rancang Bangun Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Circular Untuk Aplikasi Wireless Local Area Network (WLAN)”, 2018. Pada penelitian ini di rancang antenna *array* mikrostrip patch triangular-circular sebagai penguatan *transceiver wifi adapter* yang diuji dengan menggunakan antenna *array* mikrostrip patch triangular-circular

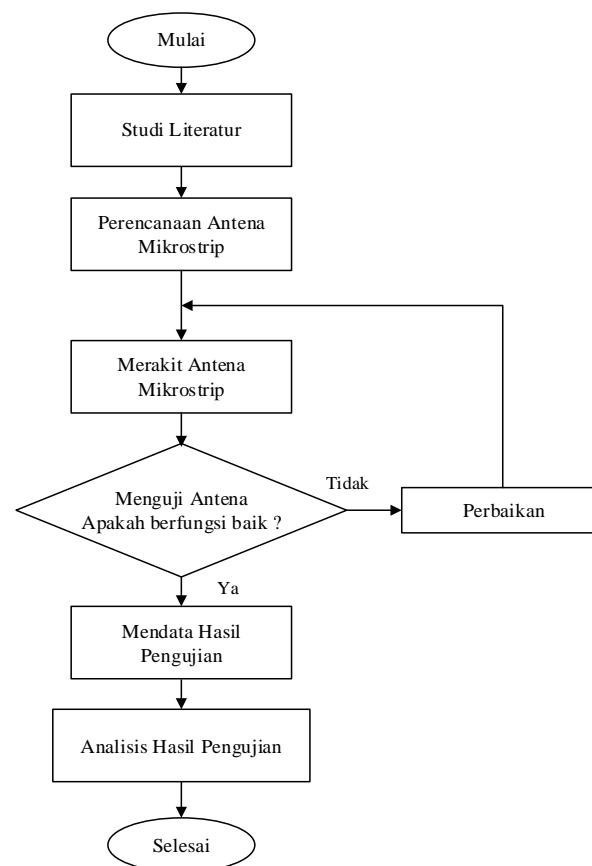
Arnold Maruli Simangunsong, Fitri Imansyah, Dedy Suryadi “Perancangan Dan Pembuatan Antena Array Mikrostrip Patch Square-Circular Dengan Bahan Patch Yang Berbeda Yaitu Dari Bahan Tembaga Dan Aluminium Foil Yang Digunakan Dalam Komunikasi Antar Titik Jaringan WLAN (Wireless Local Area Network)”,2020. Pada penelitian ini dirancang Antena Array Mikrostrip Patch Square-Circular Dengan Bahan Patch Yang Berbeda Yaitu Dari Bahan Tembaga Dan Aluminium Foil.

Dari beberapa tinjauan pustaka yang telah di paparkan di atas ,penelitian yang akan saya lakukan adalah merancang dan membangun antenna *array* mikrostrip *patch triangular-dipole* frekuensi 2,4 GHz untuk aplikasi *WLAN*, dengan menguji kualitas daya terima sinyal (*Signal Strength*) serta menganalisis perbandingan kinerja antenna hasil rancang bangun antenna *array* mikrostrip *patch triangular-dipole* dengan penelitian terdahulu.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini akan dirancang antenna *array* mikrostrip *patch triangular-dipole* dengan pencatutan *Microstrip Feed Line*, yang dapat beroperasi pada frekuensi 2,45GHz (2,4 – 2,5GHz) untuk diaplikasikan pada teknologi *Wireless Local Area Network (WLAN)*.

Langkah – langkah penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat dijelaskan sebagai berikut :



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

### 1) Perancangan Antena Mikrostrip Elemen Tunggal

Pada perancangan antenna *array* mikrostrip *patch triangular-dipole* elemen tunggal ini terdapat beberapa tahapan yang diawali dengan menentukan frekuensi kerja yang diinginkan beserta spesifikasi yang akan dicapai. Menentukan jenis substrat yang akan digunakan, selanjutnya dilakukan perhitungan dimensi *patch* antenna serta panjang dan lebar saluran pencatutan. Hasil perhitungan tersebut disimulasikan dengan menggunakan simulator Ansoft HFSS v13. Tabel 1 merupakan spesifikasi substrat yang digunakan.

**Tabel 1.**Spesifikasi Substrat yang Digunakan

Parameter Substrat Epoxy FR4	Keterangan
Konstanta Dielektrik Relatif ( $\epsilon_r$ )	4,4
Dielektrik Loss Tangent ( $\tan \delta$ )	0,02
Ketebalan Substrat (h)	1,6 mm

2) Menentukan Karakteristik Antena

Pada rancangan antena mikrostrip ini, diinginkan dapat bekerja pada frekuensi 2,4 - 2,5 GHz. Hal ini berarti, frekuensi resonansinya adalah 2,4 - 2,5 GHz dengan frekuensi tengah 2,45 GHz. Frekuensi tengah resonansi ini, selanjutnya akan menjadi nilai parameter frekuensi dalam menentukan parameter-parameter lainnya seperti dimensi *patch* dan lebar saluran pencatu. Pada rentang frekuensi kerja tersebut (2,4 - 2,5 GHz), diharapkan antena memiliki parameter  $VSWR \leq 2$  serta  $gain \geq 2$ .

3) Perancangan Dimensi *Patch Triangular - Dipole* Elemen Tunggal

a) Penentuan Dimensi Antena Mikrostrip *Patch Triangular*.

Untuk menentukan dimensi antena segitiga dapat digunakan persamaan berikut:

$$f_r = \frac{2c}{3a\sqrt{\epsilon_r}} \dots\dots\dots (1)$$

$$a = \frac{2c}{3f_r\sqrt{\epsilon_r}} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

- $a$  = panjang sisi *patch* segitiga (m)
- $\epsilon_r$  = konstanta dielektrik
- $c$  = kecepatan cahaya di ruang bebas ( $3 \times 10^8$  m/s<sup>2</sup>)
- $f_r$  = frekuensi kerja antena (Hz)

Untuk mengkompensasi efek tepi maka persamaan di atas diambil.

$$a_{eff} = a + \frac{h}{\sqrt{\epsilon_r}} \text{ (mm)} \dots\dots (3)$$

Dimana  $a_{eff}$  : panjang efektif segitiga (mm)

Maka didapat :

$$a = \frac{2c}{3f_r\sqrt{\epsilon_r}}$$

$$a = \frac{2 \times 3 \times 10^8}{3 \times 2,45 \times 10^9 \sqrt{4,4}}$$

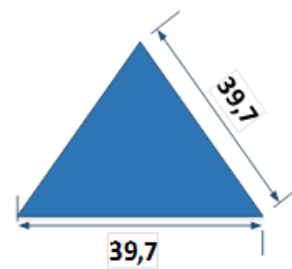
$$a = \frac{6 \times 10^8}{15,42 \times 10^9}$$

$$a = 0,03891 \text{ m} \approx 39 \text{ mm}$$

Panjang sisi segitiga ini harus ditambah lagi karena terdapat efek tepi dari elemen peradiasi, yang akan menyebabkan elemen peradiasi akan bertambah lebar. Sehingga panjang sisi segitiga efektif dapat dihitung dengan persamaan di bawah ini :

$$a_{eff} = a + \frac{h}{\sqrt{\epsilon_r}} \text{ (mm)}$$

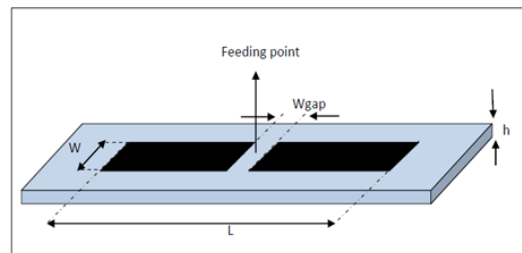
$$a_{eff} = 39 + \frac{1,6}{\sqrt{4,4}} = 39 + 0,8 = 39,7 \text{ mm}$$



**Gambar 2.** Ukuran dimensi antena mikrostrip *patch triangular*

b) Penentuan Dimensi Antena Mikrostrip *Patch Dipole*

Langkah selanjutnya adalah melakukan perancangan dimensi antena mikrostrip *patch dipole*. Antena dipole ini disimulasikan dengan menggunakan Ansoft HFSS v 13.0. Pada Gambar 3 ditunjukkan desain Antena dipole yang akan dilakukan dalam penelitian ini. Antena dipole sudah banyak dikembangkan dan banyak dipakai secara komersial seperti yang sudah dibahas pada latar belakang dan tinjauan pustaka.



**Gambar 3.** Geometri Antena Dipole (Sumber: Rudi Wibowo, 2015)

Untuk menentukan dimensi antena segitiga dapat digunakan persamaan berikut:

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left( \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{12h}{w}}} \right) \dots\dots\dots (4)$$

$$\epsilon_{eff} = \frac{4,4 + 1}{2} + \frac{4,4 - 1}{2} \left( \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{12 \times 1,6}{37,33}}} \right)$$

$$= 3,57 \text{ mm}$$

$$\lambda = \frac{c}{f\sqrt{\epsilon_{eff}}} \dots\dots\dots (5)$$

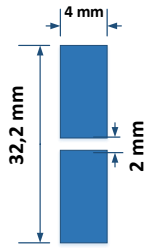
$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{2,45 \times 10^9 \sqrt{3,57}} = 64,80 \text{ mm}$$

$$L = \frac{1}{2} \lambda \dots\dots\dots (6)$$

$$L = \frac{1}{2} 64,80 \text{ mm} = 32,33 \text{ mm}$$

**Tabel 2.** Parameter Geometri Antena Mikrostrip Dipole

Parameter	Deskripsi	Ukuran Fisik
L	Pajang Dipole	32,33 mm
W	Lebar Dipole	4 mm
Wgap	Celah gap	2 mm



**Gambar 4.** Ukuran dimensi antenna mikrostrip *patch dipole*

4) Perancangan Antena 8 Elemen *Planar Array*

Perancangan antenna *planar array* ini menggunakan data yang telah diperoleh dari hasil rancangan antenna elemen tunggal (seperti dimensi *patch* dan lebar saluran pencatu). Pada Tugas Akhir ini, jenis yang digunakan adalah dengan konfigurasi *planar array*, hal ini dimaksudkan agar dapat lebih mudah mengatur pola radiasi dan meminimalisir dimensi antenna. Setelah penentuan jenis konfigurasi *planar array*, selanjutnya adalah merancang konfigurasi saluran pencatu bagi setiap elemen.

Adapun perancangan antenna *array* mikrostrip ini meliputi jumlah elemen yang akan digunakan, yang mana didalam tugas akhir ini penulis menentukan jumlah elemen yang akan digunakan. Adapun jumlah elemen yang akan ditetapkan yaitu 8 elemen. Dalam perancangan antenna ini impedansi yang akan digunakan mempunyai besaran 50 Ω , 70,7 Ω dan 86,6 Ω

5) Pengaturan Jarak Antar Elemen

Jarak antar elemen pada antenna yang dirancang sekitar seperempat panjang gelombang ( $d = \lambda/4$ ). Jarak antar elemen ini dapat diatur untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal yaitu untuk meningkatkan *magnitude* hasil simulasi pola radiasi agar lebih besar dari yang dihasilkan pada rancangan elemen tunggal. Pada rancangan antenna *array* mikrostrip *patch triangular-dipole* dengan teknik *planar array* 4 elemen ini diharapkan *magnitude* yang diperoleh mencapai lebih dari 2 dBi. Peningkatan *magnitude* tersebut mengindikasikan adanya peningkatan *gain* pada antenna tersebut. Adapun jarak antar elemen didapat dari penggunaan persamaan sebagai berikut:

$$d = \frac{\lambda}{4} \dots\dots\dots (7)$$

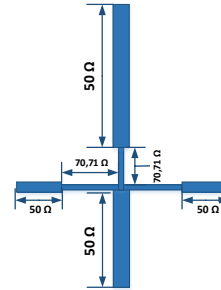
$$d = \frac{c}{4f_r} \dots\dots\dots (8)$$

$$d = \frac{3 \times 10^8}{4 \times 2,45 \times 10^9} = 0,0306 \text{ m} \times 2 \approx 61,2 \text{ mm}$$

Dari persamaan di atas diperoleh jarak awal antar elemen adalah 61,2 mm, setelah diketahui jarak antar elemen hal ini akan memudahkan untuk meletakkan posisi tiap elemen yang akan dirancang. Jarak tersebut diukur dari titik tengah antara satu *patch* dengan *patch* lain yang terdekat. Akan tetapi jarak tersebut dapat (diubah-ubah) untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

6) Pengaturan Saluran Pencatu

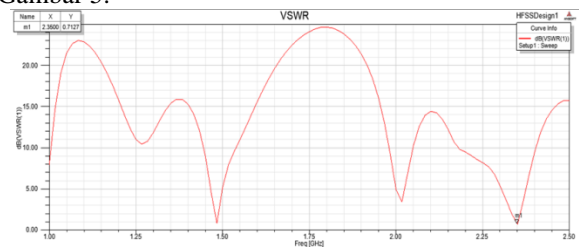
Saluran pencatu yang digunakan pada perancangan antenna *array* mikrostrip *patch triangular-dipole* ini, diharapkan mendekati nilai impedansi masukan sebesar 50 Ω. Untuk mendapatkan nilai impedansi tersebut dilakukan pengaturan lebar dari saluran pencatu dengan menggunakan bantuan program TXLINE 2003. Setelah diperoleh panjang dan lebar saluran pencatu masing-masing impedansi melalui perangkat lunak TXLINE 2003, maka selanjutnya akan dilakukan simulasi antenna menggunakan simulator Ansoft HFSS v 13.0. Gambar 5 menunjukkan konfigurasi *T-Junction* yang akan digunakan.



**Gambar 5.** Perancangan *T-Junction*

Pada hasil rancangan elemen tunggal diketahui bahwa saluran pencatu yang digunakan adalah 50 Ω. Untuk merancang antenna 4 elemennya, dibutuhkan *T-Junction* 50 Ω yang berfungsi sebagai *power divider*. Terdapat 2 jenis *T-Junction* yang telah dibahas. Pada penelitian ini *T-Junction* yang digunakan adalah yang memiliki impedansi 70,71 Ω dan 80,86 Ω karena penggunaannya dapat mendukung untuk meminimalisir ukuran antenna.

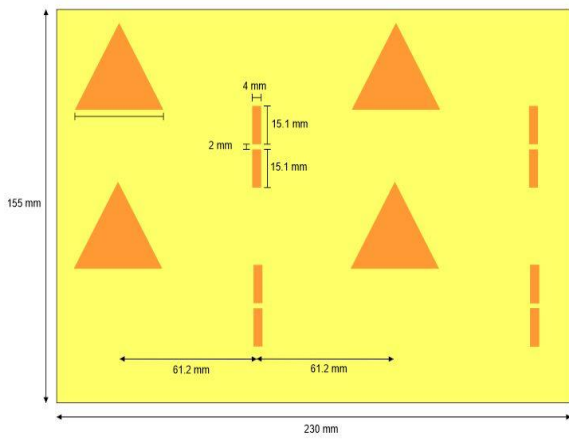
Untuk mendapatkan panjang dan lebar saluran pencatu agar mempunyai impedansi 70,71 Ω dan 80,86 Ω digunakan program *TXLine* 2003. Dari hasil rancangan antenna *array* mikrostrip *patch triangular-dipole* diperoleh nilai *VSWR* seperti yang terlihat pada Gambar 5.



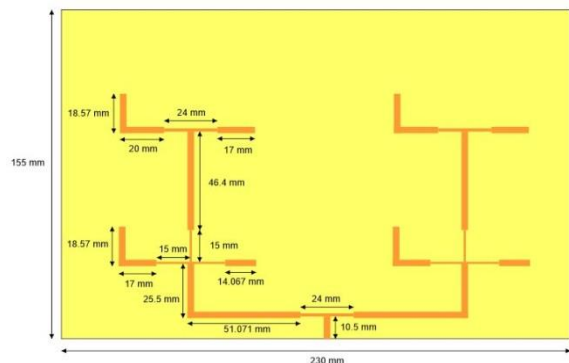
**Gambar 6.** Hasil *VSWR* pada simulator ansoft HFSS

Pada Gambar 6, nilai *VSWR* yang dihasilkan yaitu sebesar 0,7 pada frekuensi 2,45 GHz. Nilai ini menunjukkan bahwa antenna *array* mikrostrip *patch triangular-dipole* ini telah sesuai dengan yang diinginkan yaitu dengan nilai  $\leq 2$ .

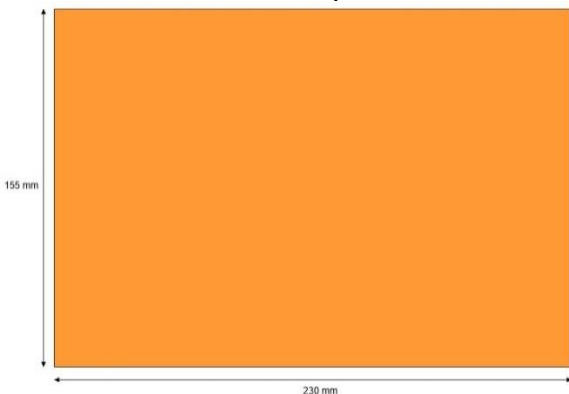
Adapun geometri dari hasil rancangan antenna *array* mikrostrip *patch triangular-dipole* ini seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 7. Tampak atas patch antenna mikrostrip

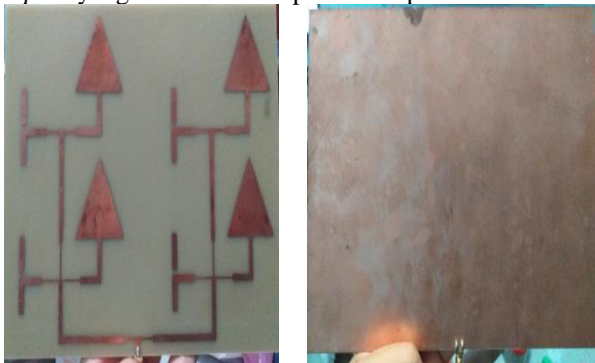


Gambar 7. Tampak atas saluran pencatu antenna mikrostrip



Gambar 8. Tampak bawah groundplane antenna mikrostrip

7) Rancang Bangun Antena Mikrostrip  
Adapun antena array mikrostrip patch triangular-dipole yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 9. Antena array mikrostrip patch triangular-dipole yang telah di pabrikasi

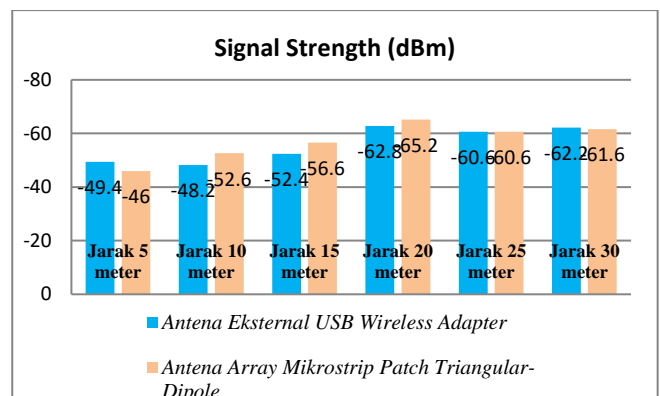
#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Pembahasan Hasil Rata-Rata Pengujian Signal Strength Antena

###### A. Pengujian Signal Strength Antena

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Rata-Rata Pengujian Antena Berdasarkan Signal Strength (dBm)

Software Vistumbler						
Jenis Antena	Jarak					
	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m
Antena Eksternal USB Wireless Adapter	-49,4	-48,2	-52,4	-62,8	-60,6	-62,2
Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Dipole	-46	-52,6	-56,6	-65,2	-60,6	-61,6



Gambar 1. Grafik Hasil Rata-Rata Pengukuran Signal Strength

Setelah mendapat rata-rata nilai level penerimaan sinyal dari kedua antena di atas maka gain antena dapat dihitung menggunakan Persamaan 9. Untuk perhitungan gain, nilai level penerimaan sinyal dari kedua antena di atas menggunakan data rata-rata hasil pengamatan pada Software Vistumbler.

$$G_a \text{ (dB)} = P_a \text{ (dBm)} - P_s \text{ (dBm)} + G_s \text{ (dB)} \dots\dots\dots (9)$$

Dimana :

$G_a$  = Gain total antena

$P_a$  = Nilai level sinyal maksimum yang diterima antena terukur (dBm)

$P_s$  = Nilai level sinyal maksimum yang diterima antena referensi (dBm)

- Penguatan Daya (Gain) pada Jarak 5 Meter  
 $G_a \text{ (dB)} = ((-46) - (-49,4)) + 4 = 7,4 \text{ dBm}$
- Penguatan Daya (Gain) pada Jarak 10 Meter  
 $G_a \text{ (dB)} = ((-52,6) - (-48,2)) + 4 = -0,4 \text{ dBm}$
- Penguatan Daya (Gain) pada Jarak 15 Meter  
 $G_a \text{ (dB)} = ((-56,6) - (-52,4)) + 4 = -0,2 \text{ dBm}$
- Penguatan Daya (Gain) pada Jarak 20 Meter  
 $G_a \text{ (dB)} = ((-65,2) - (-62,8)) + 4 = 1,6 \text{ dBm}$
- Penguatan Daya (Gain) pada Jarak 25 Meter  
 $G_a \text{ (dB)} = ((-60,6) - (-60,6)) + 4 = 4 \text{ dBm}$
- Penguatan Daya (Gain) pada Jarak 30 Meter  
 $G_a \text{ (dB)} = ((-61,6) - (-62,2)) + 4 = 4,6 \text{ dBm}$

**Tabel 2.** Rekapitulasi Hasil Penguatan Daya (*Gain*)

Jarak	Penguatan Daya ( <i>Gain</i> )
5 Meter	7,4 dBm
10 Meter	-0,4 dBm
15 Meter	-0,2 dBm
20 Meter	1,6 dBm
25 Meter	4 dBm
30 Meter	4,6 dBm

Berdasarkan hasil di atas terlihat hasil rata-rata dari pergerakan sinyal yang diterima menggunakan kedua antenna yaitu Antena Eksternal USB Wireless Adapter dan Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Dipole. Dengan Software Vistumbler dapat dilihat level sinyal yang diterima setiap antenna pada jarak yang berbeda. Dari hasil perbandingan tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata level sinyal yang diterima ketika menggunakan Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Dipole sudah cukup baik daripada Antena Eksternal USB Wireless Adapter, karena semakin nilai level daya terima mendekati positif maka semakin baik kualitas sinyalnya.

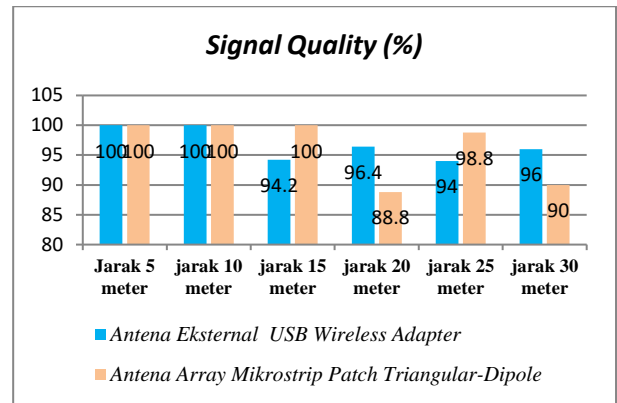
#### 4.2. Pembahasan Hasil Rata-Rata Pengujian *Signal Quality* Antena

##### A. Pengujian *Signal Quality* Antena

**Tabel 10.** Rekapitulasi Hasil Rata-Rata Pengujian Antena Berdasarkan *Signal Quality* (%)

<i>Software Vistumbler</i>						
Jenis Antena	Jarak (%)					
	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m
Antena Eksternal USB Wireless Adapter	100	100	94,2	96,4	94	96
Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Dipole	100	100	100	88,8	98,8	90

Berdasarkan hasil di atas terlihat hasil rata-rata dari kualitas sinyal yang diterima menggunakan kedua antenna yaitu Antena Eksternal USB Wireless Adapter dan Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Dipole. Dengan Software Vistumbler dapat terlihat persentase kualitas sinyal yang diterima setiap antenna pada jarak yang berbeda. Dari hasil perbandingan tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata persentase kualitas sinyal yang diterima ketika menggunakan Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Dipole cukup baik daripada Antena Eksternal USB Wireless Adapter, semakin besar persentase kualitas sinyal yang diterima maka semakin baik kinerja antenna.



**Gambar 2.** Grafik Hasil Rata-Rata Pengamatan Kualitas Sinyal

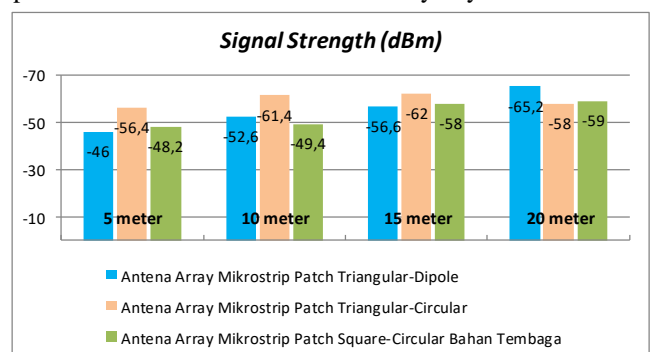
#### 4.4 Perbandingan Kinerja Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu

##### A. Pengujian Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu Berdasarkan *Signal Strength* Antena

**Tabel 13.** Rekapitulasi Hasil Rata-Rata Pengujian Antena Berdasarkan *Signal Strength* (dBm)

<i>Software Vistumbler</i>				
Jenis Antena	Jarak			
	5 m	10 m	15 m	20 m
Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Dipole	-46	-52,6	-56,6	-65,2
Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Circular	-56,4	-61,4	-62	-58
Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Circular	-48,2	-49,4	-54,2	-59

Dari hasil perbandingan tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata level sinyal yang diterima ketika menggunakan Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Dipole lebih baik daripada Antena Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Circular, tetapi hampir mendekati Antena Array Mikrostrip Patch Square-Circular Bahan Tembaga, pada jarak 5 meter dan 15 meter Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Dipole lebih baik daripada Antena Array Mikrostrip Patch Square-Circular Bahan Tembaga. karena semakin nilai level daya terima mendekati positif maka semakin baik kualitas sinyalnya.



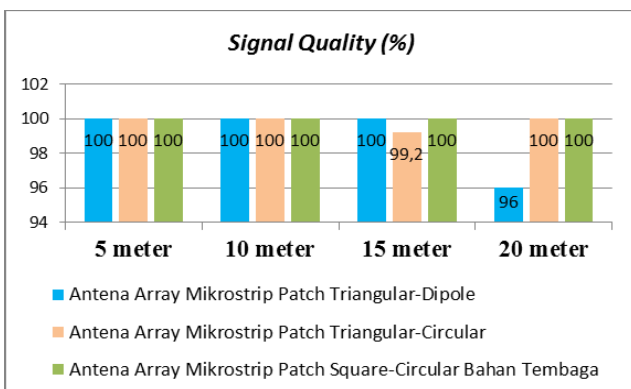
**Gambar 3.** Grafik Hasil Rata-Rata Perbandingan Pengamatan Kekuatan Sinyal

## B. Pengujian Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu Berdasarkan Jumlah Access Point.

**Tabel 14.** Rekapitulasi Hasil Rata-Rata Pengujian Antena Berdasarkan *Signal Strength* (dBm)

<i>Software Vistumbler</i>				
Jenis Antena	Jarak			
	5 m	10 m	15 m	20 m
Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Dipole	100	100	100	96
Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Circular	100	100	99,2	100
Antena Array Mikrostrip Patch Square-Circular	100	100	100	100

Dari hasil perbandingan tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata persentase kualitas sinyal yang diterima ketika menggunakan antena array mikrostrip patch triangular-dipole menurun pada jarak 20 meter dari antena yang lain yaitu 96%. Pada jarak 15 meter antena array mikrostrip patch triangular-dipole lebih besar dari antena array mikrostrip patch triangular-circular. Pada jarak yang lainnya sama dengan antena yang lainnya. Semakin besar persentase kualitas sinyal yang diterima maka semakin baik kinerja antena.



Gambar 4.20 Grafik Hasil Rata-Rata Perbandingan Pengamatan Kualitas Sinyal

## 5. PENUTUP

Setelah dilakukan analisis berdasarkan pengujian lapangan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Antena array mikrostrip patch triangular-dipole yang dirancang bangun memenuhi standar  $VSWR \leq 2$  yaitu diperoleh  $VSWR$  untuk frekuensi 2,4 GHz sebesar 0,7 dan memenuhi standar  $Return Loss \leq 10$  yaitu diperoleh  $Return Loss$  untuk frekuensi 2,4 GHz sebesar -27,74.
2. Pada saat pengujian USB Wireless Adapter yang menggunakan antena array mikrostrip patch triangular-dipole pada jarak 5 meter, 10 meter, 15 meter, 20 meter, 25 meter dan 30 meter USB Wireless Adapter masih bisa menangkap sinyal access point yaitu pada jarak 5 meter terdapat 16

buah, pada jarak.10 meter terdapat 15 buah, pada jarak.15 meter terdapat 20 buah, pada jarak.20 meter terdapat 20 buah, pada jarak.25 meter terdapat 22 buah, dan pada jarak.30 meter terdapat 18 buah.

3. Berdasarkan pengukuran dan pengujian yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa antena array mikrostrip patch triangular-dipole ini lebih dapat berfungsi dengan baik berdasarkan kualitas sinyal, jumlah access point, dan gain yang dihasilkan.
4. Berdasarkan pengukuran dan pengujian yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa penguatan gain yang dihasilkan cukup baik yaitu, pada jarak 5 meter sebesar (7,4 dBm), pada jarak.10 meter sebesar (2,8 dBm), pada jarak.15 meter sebesar (-0,2 dBm), pada jarak.20 meter sebesar (1,6 dBm), pada jarak.25 meter sebesar (4 dBm), dan pada jarak.30 meter sebesar (4,6 dBm).
5. Berdasarkan hasil perbandingan antara array mikrostrip patch triangular-dipole dengan penelitian terdahulu yaitu antena array mikrostrip patch triangular-circular dan antena array mikrostrip patch square-circular, dapat dilihat bahwa antena array mikrostrip patch triangular-dipole ini juga dapat berfungsi dengan baik dan memiliki kualitas sinyal yg lebih baik yaitu pada jarak 5 meter sebesar (-46 dBm) dan 15 meter sebesar (-56,6 dBm) dari kedua antena tersebut yaitu antena array mikrostrip patch triangular-circular pada jarak 5 meter sebesar (-56,4 dBm) dan 15 meter sebesar (-62 dBm), antena array mikrostrip patch square-circular pada jarak 5 meter sebesar (-48,2 dBm) dan 15 meter sebesar (-54,2 dBm).

Adapun beberapa hal yang dapat ditambahkan dalam pengembangan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai bahan penelitian selanjutnya ada baiknya dilakukan pengukuran langsung parameter antena array mikrostrip patch Triangular-Dipole menggunakan alat ukur Network Analyzer agar diperoleh hasil yang lebih akurat dan teliti.
2. Sebagai bahan penelitian selanjutnya ada baiknya dilakukan perbandingan pada teknik pencatutan dan bentuk dimensi patch antena.
3. Sebagai bahan penelitian selanjutnya ada baiknya dilakukan perbandingan pada bahan pembuatan antena sehingga memperoleh hasil perbandingan antara bahan yang lebih baik.
4. Sebagai bahan penelitian selanjutnya ada baiknya dilakukan pengujian pada kondisi antena dipasang pada jalur yang Non-Line of Sight (NLOS).

## REFERENSI

1. Achmad Dahlan, Erfan. 2009. *Perancangan dan Pembuatan Antena Mikrostrip Array 2x2 Pada Frekuensi 1575 MHz*. Malang: Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
2. Adel Bedair Abdel Mooty Abdel-Rahman. 2005. *Design and Development of High Gain Wideband Microstrip Antena and DGS Filters Using Numerical Experimentation Approach*. Disertasy, University Magdeburg.

3. Alaydrus, Mudrik. 2011. *Antena Prinsip & Aplikasi*. 1sted. Jakarta: Graha Ilmu.
4. Alfadil, Pindo Ahmad dan Rambe, Ali Hanafiah. 2014. *Studi Perancangan Saluran Pencatu untuk Antena Mikrostrip Array Elemen 2X2 dengan Pencatuan Aperture Coupled*. Medan : Universitas Sumatera Utara.
5. Alif Farino, Fitri Imansyah dan Dedi Suryadi. 2019. *Rancang Bangun Antena Array Mikrostrip Patch Triangular-Circular Untuk Aplikasi Wireless Local Area Network (WLAN)*. Pontianak: Teknik Elektro Universitas Tanjung Pura
6. Arnold Maruli Simangunsong, Fitri Imansyah, Dedy Suryadi. 2020. *Perancangan Dan Pembuatan Antena Array Mikrostrip Patch Square-Circular Dengan Bahan Patch Yang Berbeda Yaitu Dari Bahan Tembaga Dan Aluminium Foil Yang Digunakan Dalam Komunikasi Antar Titik Jaringan WLAN (Wireless Local Area Network)*. Pontianak: Teknik Elektro Universitas Tanjung Pura
7. Asef Syaiful Rahman, Fitri Imansyah, F. Trias Pontia W. 2016. *Rancang Bangun Antena Array Mikrostrip Dengan Frekuensi 2,4 GHz Sebagai Tranceiver Penguatan Sinyal Wifi Adapter*. Pontianak: Teknik Elektro Universitas Tanjungpura.
8. Balanis, Constantine A. 1997. *Antena Theory : Analysis and Design*. John Wiley and Sons, Inc. Canada.
9. Eva Smitha Sinaga. 2015. *Perancangan Antena Mikrostrip Multi-Patch Coplanar Dipole Dual Band Untuk Aplikasi Wimax*. Medan: Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara
10. Iswandi, Ali Hanafiah Rambe. 2015. *Rancang Bangun Antena Mikrostrip Dipole Untuk Frekuensi 2,4 Ghz*. Medan: Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara
11. Jonifan. 2016. *Perancangan Antena Mikrostrip Patch Circular menggunakan metode Array 1x8 untuk Aplikasi Radar Maritim Frekuensi 3,2 GHz*. Jakarta: Universitas Gunadarma.
12. Kraus, John D. 1988. *Antennas*. Second Edi. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.
13. Novita Posma, Siska. 2011. *Rancang Bangun Antena Mikrostrip 900 MHz*. Riau: Teknik Elektro Politeknik Caltex.
14. Rudi Wibowo. 2015. *Simulation And Fabrication Dipole Microstrip Antenna With Length Shifter For Frequency Changer*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
15. Susilo Rudi. 2011. *Perancangan Antena Mikrostrip Patch Segitiga 2.4 Ghz Untuk Komunikasi Wireless LAN (WLAN)*. Bandung: Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia.
16. Syahrial. 2015. *Simulasi Perancangan dan Analisa Antena Mikrostrip Patch Circular pada Frekuensi 2,4GHz untuk Aplikasi WLAN*. Aceh: Universitas Syiah Kuala.

## BIOGRAFI



**Andri Setiawan**, lahir di Empaci, Kecamatan Dedai, Kabupaten Sintang, Kalimantan Barat, Indonesia, 26 Januari 1996. Menempuh pendidikan dasar di SD Negeri 14 Empaci lulus tahun 2008 dan melanjutkan ke SMP Negeri 2 Kelam Permai lulus tahun 2011, kemudian melanjutkan ke Madrasah Aliyah Negeri Sintang lulus tahun 2014. Memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak pada tahun 2020.



## ABSTRACT

In this Final Project describes the process of design, simulation, manufacture and implementation of building a triangular-dipole microstrip patch antenna array that is used in communication between points of WLAN (Wireless Local Area Network) network with the aim of strengthening the wireless adapter signal's capture power to wifi signals. The design process is carried out through theoretical dimension calculations and then using Ansoft HFSS v13 software as a simulation tool before carrying out the design. The shape of the microstrip antenna design consists of a single element triangular-circular patch modified into 8 array elements, modifying a single element into 8 array elements aimed at increasing the gain of the antenna. In the microstrip antenna with triangular patch form with the specifications of the triangle side length  $a = 39.7$  mm and dipole patch with dipole length specifications  $L = 37.33$  mm, width of the dipole  $W = 5$  mm, and gap  $W_{gap} = 2$  mm. Design basic media specifications using Epoxy FR-4 substrate with a thickness of 1.6 mm with a dielectric constant of 4.4. The rationing technique used is the microstrip line feed technique. After doing some simulations the best results obtained at the frequency of 2.45 GHz with return loss of -27.74, VSWR of 0.7 and gain of 2.81 dB with directional radiation patterns. The simulation results meet the standards, namely  $VSWR \leq 2$  and  $Return\ Loss \leq 10$ . Based on the results of testing in the telecommunications laboratory, the results of strengthening the average gain of the antenna at a distance of 5 meters is 7.4 dBm, at a distance of 10 meters by -0.4 dBm, at a distance of 15 meters at -0.2 dBm, at a distance of 20 meters at 1.6 dBm, at a distance of 25 meters at 4 dBm and at a distance of 30 meters at 4.6 dBm. To increase the value of signal quality and better gain, we recommend that you add the number of patch antenna array elements.

*Keywords: Microstrip Array Antenna, WLAN, Signal Strength, VSWR, Gain*

**HALAMAN PERSETUJUAN**

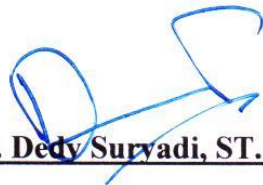
**PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP PATCH TRIANGULAR-DIPOLE  
MENGUNAKAN METODE ARRAY 2X4 UNTUK APLIKASI  
WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN)**

**ANDRI SETIAWAN**  
**D1021141024**

Pontianak, 10 Agustus 2020

Menyetujui,

Pembimbing I



**Dr. Dedy Suryadi, ST., MT.**

**NIP 19681203 199512 1 001**

Pembimbing II



**F. Trias Pontia .W, ST,MT., IPM., ASEAN Eng**

**NIP 19751001 200003 1 001**