

Simulasi Antena Microstrip Transparan Pada Frekuensi 5.8 Ghz Untuk *Advance Traffic Management System (ATMS)*

Ramadoni⁽¹⁾, Yusnita Rahayu⁽²⁾

¹⁾Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Riau, ²⁾Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau
Laboratorium Jaringan dan Komputer
Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Binawidya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293 Email:
ramadoni1944@student.unri.aci.id@gmail.com

ABSTRACT

Microstrip transparent antenna investigated and optimized for a vehicular communication system, facilitating vehicle-to-vehicle and vehicle to roadside communication. The antenna operated at frequency of 5.8 GHz with the substrate used is glass Aght-4. This paper presents the simulated antenna with panthom using *software CST Microwave Studio*. From the simulation the results obtained are gain of 4.33 dBi with directional radiation - pattern at frequency 5.8 Ghz.

Keywords: Advanced Traffic Management System, Microstrip Antenna Transparent.

I PENDAHULUAN

Kemacetan lalu lintas saat ini merupakan problem utama yang terjadi dikota-kota besar. Salah satu upaya untuk mengurangi tingkat kemacetan lalu lintas adalah menggunakan prinsip teknologi Intelligent Transportation System (ITS). (ITS) merupakan penerapan teknologi maju di bidang elektronika, komputer, dan telekomunikasi yang memiliki prinsip manajemen strategi untuk meningkatkan fungsi transportasi secara keseluruhan. ITS bekerja pada pita frekuensi 5850-5925 MHz. Sistem ini mampu memberikan informasi kepada pemilik barang atau penumpang serta operator angkutan sedemikian sehingga proses transportasi dapat berjalan secara efektif dan efisien.

Konsep layanan ITS dapat dideskripsikan sebagai berikut. (a).Membangun koneksi dalam pengguna transportasi menggunakan layanan aplikasi sosial GPS. (b).memberikan navigasi dengan waktu tempuh minimum berdasarkan perjalanan dan waktu sebagai salah satu solusi untuk meningkatkan produktivitas (Eliazar, Trihatmanto, & Wulandari, 2015).

Salah satu teknologi ITS yang telah berkembang saat ini adalah Advance Traffic Management System (ATMS). ATMS merupakan sebuah sitem manajemen lalu lintas untuk

memantau dan mengontrol kendaraan di jalan raya yaitu untuk lebih efisien mengatur lalu lintas ini termasuk sensor pinggir jalan, pengukuran jalan, kamera, tanda pesan dinamis yang menampilkan pesan yang berbeda sesuai perubahan kondisi di jalan, sehingga pengguna jalan aman saat berkendara karena mengetahui traffic rute yang di lalui oleh pengguna. (Ontario Traffic Manual Book 19, 2007).

ATMS menggunakan perangkat *On Board Unit* (OBU) dan *Road Side Unit* (RSU) dimana kedua perangkat ini di pasang pada kendaraan dan infrastruktur. Pada perangkat OBU di pasang antena yang ingin di rancang kemudian OBU di letakan pada dashboard mobil dan antenanya di tempelkan pada kaca depan bagian dalam mobil agar tidak terkena air, supaya perangkat OBU dapat mengirimkan sinyal informasi kepada *Road side Unit*. Kemudian pada perangkat RSU dipasang antena yang ingin di rancang dan diletakan pada infrastruktur seperti lampu lintas, jembatan dan tikungan rawan kecelakaan. OBU mengirimkan data seperti informasi kepada RSU berupa data posisi dan kecepatan dari kendaraan, informasi tersebut di kirimkan kepada RSU dan di proses untuk mengambil keputusan berdasarkan kondisi infrastruktur tersebut. Setelah RSU mendapatkan keputusan maka informasi keputusan tersebut

Karena beragamnya layanan nirkabel saat ini dan untuk masa depan, jumlah antena yang dipasang pada kendaraan akan terus meningkat. Namun, karena kendala desain dan banyaknya penambahan komponen listrik, akan ada posisi antena yang semakin tidak menguntungkan pada kendaraan, yaitu antena yang tidak menghalangi fungsi/estetika. Meningkatnya kendala waktu dan biaya serta meningkatnya variasi produk untuk industri otomotif dan tingginya tingkat kebebasan untuk desain beberapa antena membuatnya perlu untuk menggunakan simulasi model dan strategi dalam mendesain antena untuk antena mobil yang optimal (Lars Reichardt, 2013).

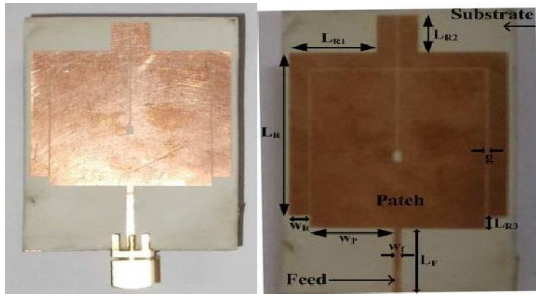
II. TINJAUAN PUSTAKA

1. **Circular Polarized Transparent Antenna for 5.8 GHz WLAN Applications (Wizatul I. Wahid, Muhammad R. Kamarudin, Mohsen Khalily, and Thomas Peter, 2015)**

dengan sensitivitas relatif 7. Antena yang diusulkan dirancang untuk beroperasi pada 5,8 GHz untuk aplikasi WLAN. Celah perpecahan yang meruncing dan ketidaksetaraan dalam panjang lengan tanah CPW berkontribusi pada lebar pita aksial 3 dB dari 5,4 menjadi 6,2GHz. Antena yang diusulkan telah dipelajari secara teoritis dan fabrikasi. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa antena yang diusulkan memiliki gain 0,92 dB pada 5,8 GHz. Koefisien refleksi (S11), rasio aksial (AR), dan pola radiasi disajikan dan dibahas secara singkat.



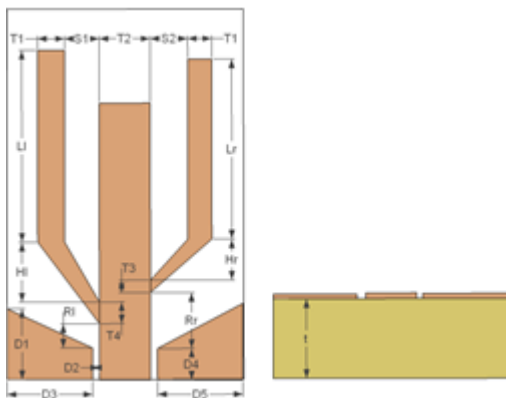
Dalam simulasi ini, antenna patch dual- band dan dual beam compact dilaporkan untuk Intelligent Transport Aplikasi sistem. Pita 5,9 GHz khusus dialokasikan untuk tujuan ITS dan memungkinkan fleksibel implementasi Sistem Transportasi Cerdas (ITS). CST Microwave Studio telah digunakan dalam gelombang penuh simulasi antenna yang diusulkan. Prototipe yang dibuat memiliki tandai dalam ruang anechoic. Diukur dansimulasi koefisien refleksi pada pita WLAN / ITS yang diinginkan dari antenna ini lebih baik dari -20 dB pada 5,3 GHz dan -15 dB untuk 5,9GHz sedangkan gain antenna yang diukur adalah 4,8 dan 5,7dBi masing-masing pada 5,3 GHz dan 5,9 GHz. Simulasi medan jauh(3D) pola radiasi antenna menunjukkan sinar ganda pola radiasi. Geometri fisik antenna yang sederhana menarik untuk digunakan dalam sistem transportasi cerdas (ITS).



Gambar 2 Struktur skema mikrostrip dual-beam antenna patch

3. **Design of a low profile multi-band antenna for vehicular communication system, (Jagath KH Gamage, Morten Engjom , Irene A. Jensen, 2013)**

Antena multi-band yang disuplai dari co-planar Wave guide (CPW) diselidiki dan dioptimalkan untuk kendaraan sistem komunikasi, memfasilitasi kendaraan-ke-kendaraan dan kendaraan ke infrastruktur. Antena menutupi frekuensi pita 2,4 GHz dan 5,4- 6,0 GHz. Jurnal ini menguraikan tentang prosedur optimasi dan desain untuk antena prototipe. Antena prototipe itu diukur dan hasilnya dibandingkan dengan antena co- linear dan antena komersial, keduanya dimaksudkan untuk pita frekuensi yang sama. Jurnal ini juga menyajikan tentang simulasi efek saling kopling antar elemen antena saat posisi dan orientasi keduanya pada lahan terbatas yang bervariasi seperti pengetahuan membantu memperkenalkan keragaman antena menggunakan banyak elemen antena, yang mengarah ke kinerja antena yang lebih baik di lingkungan seluler.



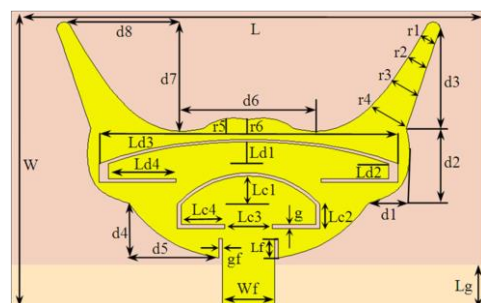
Gambar 3 Struktur skema mikrostrip patch antenna multi-band

4. Planar UWB Bat-Shaped Monopole Antenna with Dual Band-Notched for WIMAX/ WLAN/ DSRC (Mohammad M. Fakharian, Pejman Razei, Aramn Azadi, 2014)

Dalam tulisan ini, sebuah novel dengan antenna monopole kelelawar berbentuk ultra wide band penolakan band ganda diusulkan. Fungsi dual-band berlekuk dicapai dengan etsadua slot berbentuk-C dengan busur-lingkaran pada patch radiasi. Sebuah antenna berlekuk tunggal adalah pertama disajikan, dan kemudian antenna dual-notched band ditingkatkan dirancang dan dianalisis.

Efek dari lebar dan panjang slot pada frekuensi pusat dan bandwidthnya berlekuk dipelajari secara parametrik. Hasil yang diukur menunjukkan bahwa monopole Antena dapat beroperasi dari 2,75 hingga 13,98 GHz dengan bandwidth loss loss 10 dB, kecualidua stop-band pada 3,21-4,02 dan 4,99-6 GHz untuk menolak WiMAX, WLAN, dan DSRC sinyal.

Antena menunjukkan pola radiasi hampir omnidirectional di bidang-E dan kuasipola radiasi omnidirectional di bidang-H Untuk menyesuaikan impedance matching. Panjang bidang tanah L_g ditingkatkan untuk mencapai desain dengan pencocokan impedansi yang baik. Nilai akhir yang dimodifikasi dari parameter desain adalah sebagai berikut: $L = 27\text{mm}$, $W = 17\text{mm}$, $L_g = 2.5\text{mm}$, $W_f = 3\text{mm}$, $g_f = 0.2\text{mm}$, $L_f = 2.5\text{mm}$, $d_1 = 2.3\text{mm}$, $d_2 = 4.3\text{mm}$, $d_3 = 6.1\text{mm}$, $d_4 = 3\text{mm}$, $d_5 = 5\text{mm}$, $d_6 = 8\text{mm}$, $d_7 = 5.8\text{mm}$, $d_8 = 7.2\text{mm}$, $r_1 = 0.85\text{mm}$, $r_2 = 1.1\text{mm}$, $r_3 = 1.65\text{mm}$, $r_4 = 2.2\text{mm}$, $r_5 = 0.8\text{mm}$, $r_6 = 0.65\text{mm}$, $g = 0.25\text{mm}$, $L_{c1} = 1.8\text{mm}$, $L_{c2} = 1.35\text{mm}$, $L_{c3} = 2.7\text{mm}$, $L_{c4} = 2.5\text{ mm}$, $L_{d1} = 1.25\text{mm}$, $L_{d2} = 0.85\text{mm}$, $L_{d3} = 17\text{mm}$, $L_{d4} = 4.4\text{mm}$.

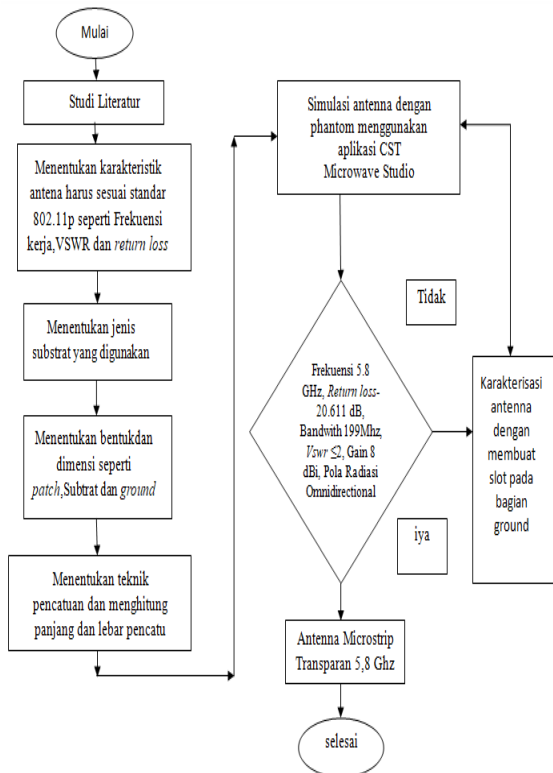


**Gambar 4 Struktur skema mikrostrip patch
antena monopol**

III. METODE PENELITIAN

3.1 Diagram alir perancangan antenna

Diagram alir perancangan antenna berisi tahapan-tahapan yang bertujuan untuk membantudalam proses perancangan antenna. Gambar 3.1 menggambarkan diagram alir dalam perancangan antenna



Gambar 6 Diagram alur perancangan antenna transparan

3.2 Menentukan Karakteristik Antena

Adapun tahapan awal dari perancangan antenna adalah menentukan karakteristik antenna yang diharapkan, yaitu frekuensi kerja antenna, impedance bandwidth, return loss, VSWR, dan gain. Adapun antenna

Table 1 Dimensi Antena

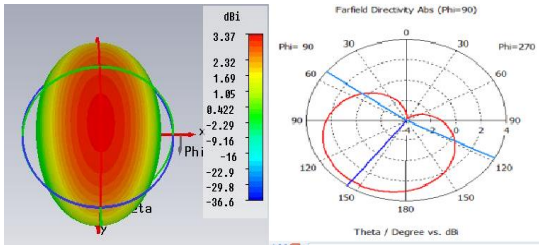
<i>Antenna Part</i>	<i>Parameter (Symbol)</i>	<i>Dimension (mm)</i>
<i>Substrate</i>	Lebar Substrat (W_s)	24.71
	Panjang Substrat (L_s)	16.32
	Ketebalan Substrat (h)	2
<i>Patch</i>	Lebar Patch (W)	12.71
	Panjang Patch (L)	4.32
	Ketebalan Patch (t)	0.175
<i>Ground</i>	Lebar Ground (W_g)	24.71
	Panjang Ground (L_g)	16.32
	Ketebalan Ground (t_g)	0.175
<i>Feed Line</i>	Lebar Pencatu (W_f)	1
	Panjang Pencatu (L_f)	6

3.3 Menentukan Jenis Substrat yang digunakan

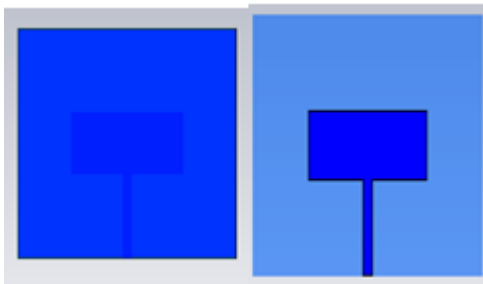
Adapun jenis substrat yang digunakan pada penelitian ini adalah substrat Glass Aght-4 dengan kelebihan sebagaimana yang tertera pada table.2

Table 2 Kelebihan Glass AGHT-4

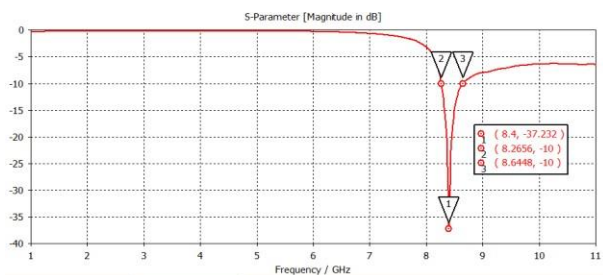
Glass
<i>Usual construction method</i>
<i>Full laminated, sometimes edge bonded</i>
<i>Surface finishes, etched anti-reflective</i>
<i>Shielding effectiveness 24-44 Db</i>
<i>Infrared Reflection (2.5 – 25 μm)Min.</i>
80%



3.4 Perancangan Dimensi Patch, subtrate, Return Loss dan Ground

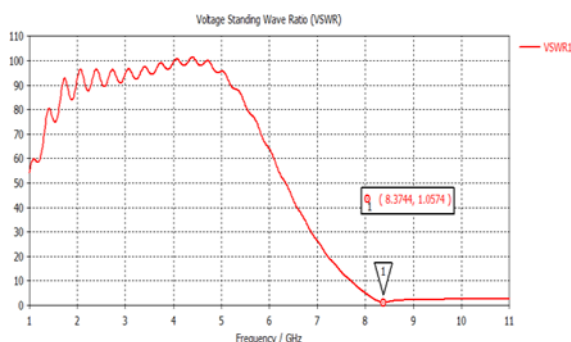


Gambar 6 Desain Antena Microstrip Ground dan Patch Sebelum karakterisasi



Gambar 7 Return Loss Sebelum karakterisasi

Dari hasil simulasi yang didapat, pada Gambar 7 menunjukkan nilai *return loss* antena adalah sebesar -37.232dB pada frekuensi 8.4 GHz dan memiliki bandwidth 379.2Mhz



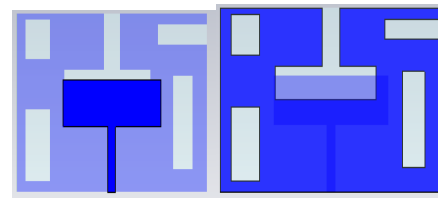
Gambar 8 VSWR Sebelum karakterisasi

Pada Gambar 8 dari hasil simulasi yang didapat antena mikrostrip transparan yang dirancang dapat beroperasi pada frekuensi 8.3 GHz menunjukkan nilai VSWR ≤ 1.0574

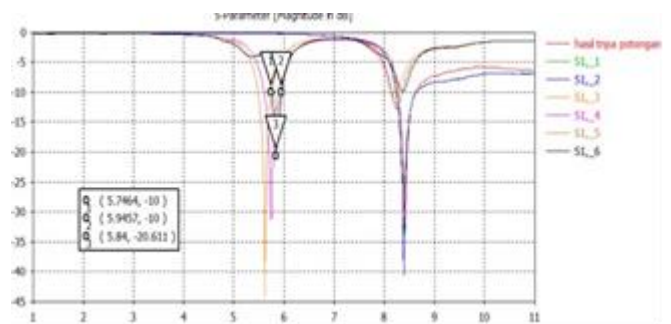
Gambar 9 Gain dan polaradiasi Sebelum karakterisasi

Dari gambar 9 hasil simulasi yang didapat adalah gain 3.37 dBi dengan menunjukkan pola radiasi antena directional pada frekuensi 8.3GHz

Bentuk desain antena microstrip *Ground* dan *Patch* menggunakan teknik *Defected Ground Structure* (DGS) dapat dilihat pada gambar 10

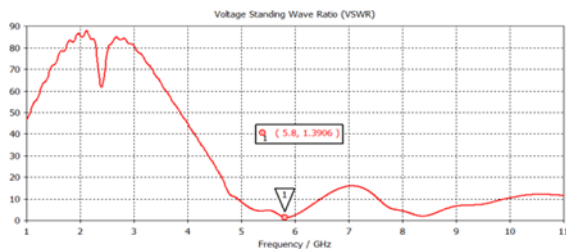


Gambar 10 Desain Antena Microstrip Patch dan Ground pada saat karakterisasi



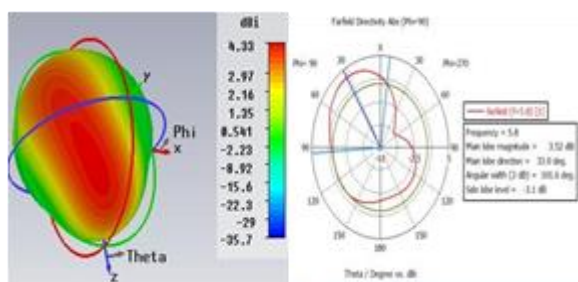
Gambar 11 Return Loss pada saat karakterisasi

Dari hasil simulasi yang didapat pada Gambar 11 menunjukkan nilai *return loss* antena adalah sebesar -20.611dB pada frekuensi 5.8 GHz dan memiliki bandwidth 199 Mhz



Gambar 12 VSWR pada saat karakterisasi

Pada Gambar 12 dari hasil simulasi yang didapat antenna mikrostrip transparan yang dirancang dapat beroperasi pada frekuensi 5.8GHz menunjukan nilai $VSWR \leq 1.3906$



Gambar 13 Gain dan polaradiasi pada saat karakterisasi

Dari gambar 13 hasil simulasi yang didapat adalah gain 4.33 dBi dengan menunjukan pola radiasi antenna directional pada frekuensi 5.8 Ghz

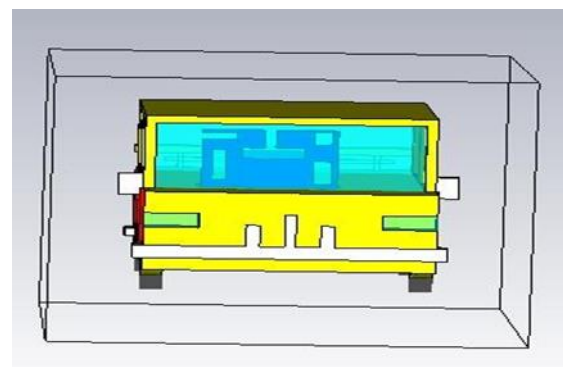
Tabel 3 Hasil karakterisasi Menggunakan Teknik DGS

No	Ground	Ukuran		Frekuensi	Retrun Loss	VSWR	Gain
		Lebar	Panjang				
1	Pemotongan 1	3.2 mm	6.6 mm	8.39	-36.24	1.0574	5.47
2	Pemotongan 2	3.2 mm	3.6 mm	8.38	-27.992	1.0503	5.5
3	Pemotongan 3	11.2 mm	3 mm	5.62	-31.51	1.0124	3.16
4	Pemotongan 4	2 mm	5.16 mm	5.74	-52.999	1.0556	3.16
5	Pemotongan 5	6.355 mm	1.8 mm	5.87	-16.166	1.3105	2.92
6	Pemotongan 6	2.5 mm	6 mm	5.84	-20.611	1.2073	4.33

Bias di lihat pada tabel di atas menunjukan nilai-nilai perubahan pada saat sebelum karakterisasi dan setelah melakukan nya karakterisasi, sebenarnya banyak penulis melakukan karakterisasi, tetapi pada jurnal ini penulis hanya memasukan dan di rangkum menjadi 6 karakterisasi untuk bias mendapatkan hasil sementara yang di harapkan dari antenna yang telah di rancang.

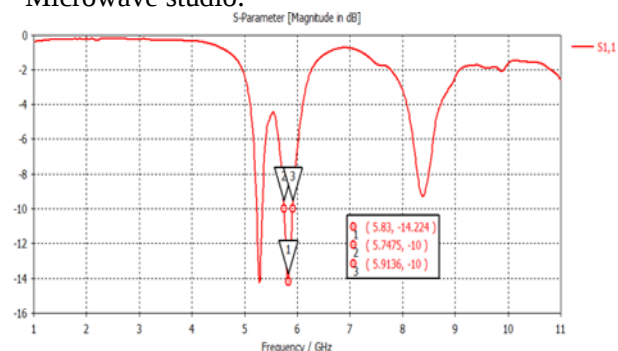
3.5 Simulasi antenna dengan phantom menggunakan aplikasi CST Microwave Studio

Perancangan dan simulasi antenna dilakukan di *software* CST Microwave Studio dengan membuat dua buah permodelan, berupa permodelan phantom mobil dan phantom lalu lintas pada mobil diletakan antenna yang telah di rancang untuk melihat seberapa luas pancaran antenna yang telah dirancang, sama halnya dengan phantom lalu lintas.



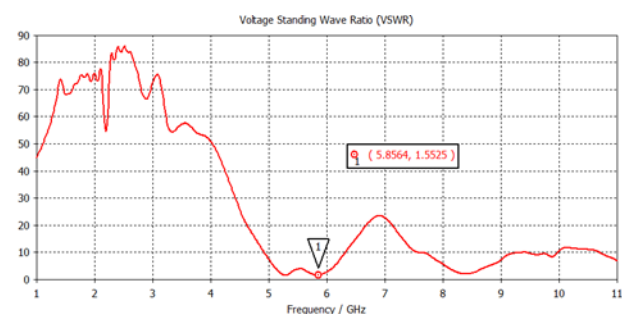
Gambar 14 antenna pada mobil kaca depan bagian dalam

Pada gambar 14, bisa kita lihat bentuk dari antenna pada mobil di letakan pada kaca depan bagian dalam mobil menggunakan CST Microwave studio.



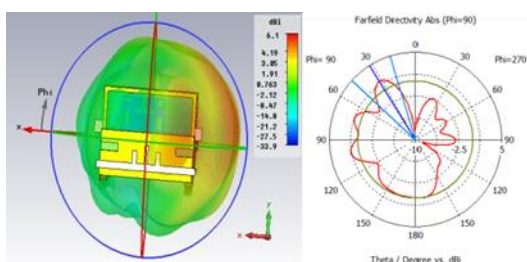
Gambar 15 Return Loss Antenna pada Mobil

Pada gambar 15, bisa kita lihat hasil simulasi menggunakan CST Microwave studio bentuk yang menampilkan nilai Return Loss -14.224 dB pada frekuensi 5.83Ghz dengan Bandwith 166 Mhz apabila di tempelkan pada kendaraan



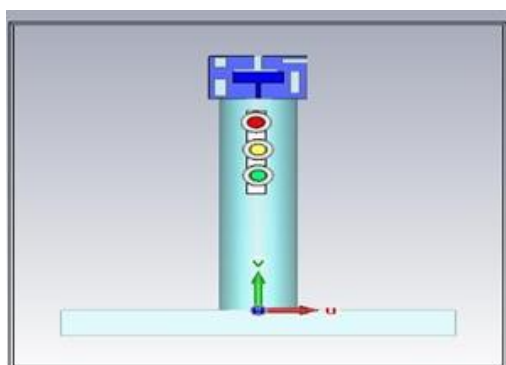
Gambar 16 VSWR Antena pada Mobil

Pada gambar 16, bisa kita lihat hasil simulasi menggunakan CST Microwave studio bentuk yang menampilkan nilai $VSWR \leq 1.5525$ pada frekuensi 5.85 GHz apa bila di tempelkan pada kendaraan



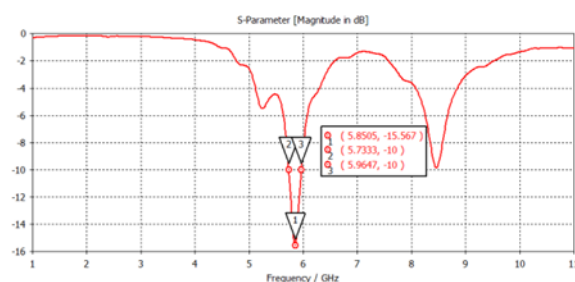
Gambar 17 Gain dan polaradiasi antena pada kendaraan

Pada gambar 17, bisa kita lihat bentuk dari 3D hasil simulasi menggunakan CST Microwave studio bentuk yang menampilkan polaradiasi antena semiomnidirectional dan gain 6.1 dBi apabila di tempelkan pada kendaraan



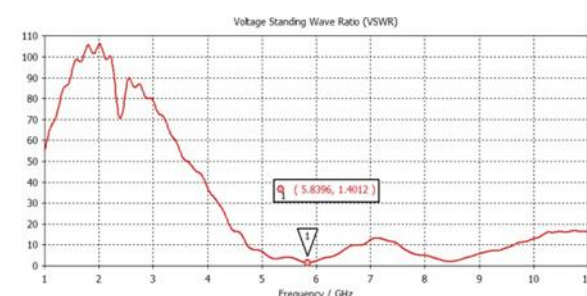
Gambar 18 Antena pada Lampu Lantas

Pada gambar 18 bisa di lihat bentuk dari antena yang diletakan pada lampu lantas dengan menggunakan aplikasi CST Microwave studio.



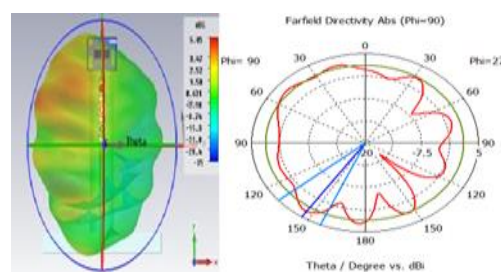
Gambar 19 Return Loss Antena pada Lampu Lantas

Pada gambar 19 bisa di lihat hasil simulasi menggunakan CST Microwave studio bentuk yang menampilkan nilai Return Loss - 15.567 dB pada frekuensi 5.85GHz dengan Bandwith 231 Mhz apa bila di tempelkan pada lampu lantas



Gambar 20 VSWR Antena pada Lampu Lantas

Pada gambar 20 bisa di lihat hasil simulasi menggunakan CST Microwave studio bentuk yang menampilkan nilai $VSWR \leq 1.4012$ pada frekuensi 5.83 GHz apabila di tempelkan pada lampu lantas.



Gambar 21 Gain dan polaradiasi antena pada Lampu Lantas

Pada gambar 21, bisa di lihat bentuk dari 3D hasil simulasi menggunakan CST Microwave studio bentuk yang menampilkan polaradiasi antena *Omnidirectional* apabila di tempelkan pada infrastruktur.

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil simulasi yang didapat dari antenna tanpa menggunakan Phantom adalah gain 4.33 dBi dengan menunjukkan pola radiasi antenna directional, dan return loss -20.611 dB, bandwidth 199Mhz, $V_{swr} \leq 1.39$ pada frekuensi 5.8 Ghz.

Hasil simulasi yang didapat dari antenna menggunakan Phantom Mobil adalah gain 6.1 dBi dengan menunjukkan pola radiasi antenna directional, dan return loss -14.224 dB, bandwidth 166 Mhz, $V_{swr} \leq 1.52$ pada frekuensi 5.8 Ghz

Hasil simulasi yang didapat dari antenna tanpa menggunakan Phantom adalah gain 5 dBi dengan menunjukkan pola radiasi antenna directional, dan return loss -15.567 dB, bandwidth 231 Mhz, $V_{swr} \leq 1.402$ pada frekuensi 5.8 Ghz

IV KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang saya ambil dari perancangan dan simulasi menggunakan aplikasi CST microwave studio menggunakan permodelan berupa phantom mobil dan phantom lalu lintas maka saya mengambil kesimpulan, hasil simulasi dari antenna saja tanpa menggunakan phantom gain nya lebih kecil dari pada menggunakan phantom, oleh karena itu pada saat merancang dan pada saat melakukan fabrikasi misalnya hasilnya akan jauh berbeda, karena antenna tersebut akan banyak penghalang-penghalang sinyal pada bahan-bahan phantom yang di pakai.

DAFTAR PUSTAKA

- Eliazar, Trihatmanto, & Wulandari, 2015:
Implementasi Dan Pengujian
Intelligent Transportations System Dan
Gamifikasinya Untuk Mendukung Sistem
Yang Efektif Di Perkotaan.Universitas
Bandar Lampung
- Jagath K. H. 2013 : Desain antenna multi- band
profil rendah untuk sistem komunikasi
kendaraan. IEEE konferensi Eropa tentang
antena dan propagasi (EuCAP)
- Lars Reichardt, 2013 : Menggunakan metodologi
Sintesis untuk desain sistem antenna
otomotif. IEEE konferensi eropa tentang
antena dan propagasi (EuCAP)

Ontario Traffic Manual Book 19, 2007.Advanced
Traffic Management System.

Shivesh Tripathi. 2018: Dual-Band Dual- Beam
Microstrip Patch Antenna untuk aplikasi
Sistem Transportasi.

Wizatul. 2015: Antena Transparan Terpolarisasi
Sirkular untuk 5,8 GHz Aplikasi WLAN.
Universitas Teknologi Malaysia