



Jurnal Politeknik Caltex Riau

<https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/elementer>

| ISSN : 2460 – 5263 (online) | ISSN : 2443 – 4167 (print)

Antena Broadband Untuk Aplikasi TV, Seluler, dan Wifi

Rizadi Sasmita Darwis¹, Muhammad Yanuar Hariyawan²

¹Politeknik Caltex Riau, Teknik Telekomunikasi, email: rizadi@pcr.ac.id

²Politeknik Caltex Riau, Teknik Elektronika Telekomunikasi, email: yanuar@pcr.ac.id

Abstrak

Antena merupakan instrumen yang penting dalam sistem komunikasi radio. Antena mengubah gelombang terbimbing menjadi gelombang bebas di udara dan sebaliknya antara ruang bebas dengan pemandu (dapat berupa kabel koaksial atau pemandu gelombang/waveguide) yang digunakan untuk meggerakkan energi elektromagnetik dari sumber pemancar ke antena atau dari antena ke penerima. Antena memiliki bentuk yang beragam dengan dimensi dan karakteristik yang beragam pula, salah satu antena yang menarik banyak penelitian adalah antenna mikrostrip. Antena mikrostrip memiliki beberapa kelebihan diantaranya bentuk yang sederhana, compact, ringan, dan murah. Pada penelitian ini digunakan antenna mikrostrip dengan frekuensi Broadband pada pita frekuensi 500 MHz – 2.5 MHz. Bahan substrat yang akan digunakan adalah RT duroid 5880, dengan konstanta dielektrik (ϵ_r) 2.2 dan ketebalan (h) 1.57 mm. Antena mikrostrip yang dibuat menggunakan patch circular. Hasil pengukuran emnunjukkan kinerja returnloss antena < -10 dB pada frekuensi 605 MHz hingga 6677 MHz, dengan bandwidth 6072 MHz. Polaradiasi antena mikrostrip berbentuk omni direksional. Gain antenna mikrostrip hasil pengukuran tertinggi pada frekuensi 650 MHz dengan gain 3.3 dB dan pada frekuensi 1800 MHz dengan gain 3.4 dB. Daya terima antena mikrostrip memiliki daya lebih tinggi dari antena konvensional yaitu pada frekuensi 650 Mhz daya terima antena mikrostrip -33.08 dBm lebih besar dari antena konvensional 59.90 dBm **Kata kunci:** antenna, mikrostrip, broadband

1 Abstract

The antenna is an instrument that is important in a communication system radio. Antenna turn the tide terbimbing into waves free in the air and in contrast between free space with a guide can include (coaxial cable or a / waves a waveguide) used to meggerakkan electromagnetic energy from the source of the transmitter to or from an antenna to antenna. recipients The antenna have diverse forms with the dimensions and of diverse characteristics, anyway one of the antenna that attracts many research is mikrostrip. antenna The antenna mikrostrip has several advantages of them simple forms, a compact, lightly, and cheap. On this research used antenna mikrostrip with the frequency of mhz broadband at band of frequencies 500 to 2500 Mhz. The substrate material to be used is rt duroid 5880, with dielectric constant (ϵ_r) 2.2 and thickness (h) 1.57 mm. Antenna mikrostrip made using circular patches . The measurement result shows performance of returnloss antennae < -10 db at the frequency of 605 Mhz to 6677 Mhz , with bandwidth 6072 Mhz . Polaradiasi mikrostrip shaped omni directional antenna . Gain the measurement result mikrostrip antenna on the highest frequency of 650 Mhz to gain 3.3 db and at the frequency of 1800 Mhz with gain 3.4 db . The antenna received mikrostrip has a higher than conventional antenna which

is at the frequency of Mhz 650 power accept antenna mikrostrip -33.08 dbm bigger than conventional 59.90 dbm antenna

Keywords: Antena, mikrostrip, boradband

1. Pendahuluan

Sekarang ini, antena banyak digunakan untuk berbagai aplikasi seperti TV, WIFI, dan Selular. Di Indonesia TV beroperasi pada pita frekuensi UHF yaitu 500 MHz (Giuseppe & Bianchi) WIFI berdasarkan standar Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11b beroperasi pada pita frekuensi 2.4 GHz, serta selular untuk GSM beroperasi pada pita frekuensi 900 MHz dan 1800 MHz (Giuseppe & Bianchi). Sehingga, setiap aplikasi wireless yang ada memiliki pita frekuensi tersendiri dengan antena tersendiri pula. Pada dasarnya antena memiliki banyak jenis, dari bentuk yang sederhana sampai bentuk yang sangat kompleks, yang setiap jenis dan dimensinya memiliki karakteristik masing-masing. Salah satu tipe antena yang menarik banyak penelitian adalah antena mikrostrip (G & P, 2003). Antena Mikrostrip memiliki banyak kelebihan, diantaranya bentuk yang sederhana, compact, ringan, dan murah (Balanis, 2005).

Beberapa penelitian tentang antena mikrostrip telah banyak dilakukan, M.Hidayat Alrizqy, Yuli, dan Ajub (2013), melakukan penelitian tentang antenna mikrostrip dengan judul “Simulasi dan Implementasi Antena Mikrostrip Bentuk Trisula Sebagai Aplikasi Penerima TV Digital”, yaitu membuat tiga macam antenna dengan dimensi yang sama dengan patch berbentuk trisula. Antena mikrostrip tersebut diuji untuk mendapatkan nilai frekuensi kerja, VSWR dan pola radiasi yang kemudian hasilnya dibandingkan dengan hasil simulasi menggunakan perangkat lunak CST Studio Suite 2011. Berdasarkan hasil simulasi antena yang sudah ditentukan parameternya bekerja pada frekuensi 711.25 MHz dengan VSWR 1.088. Sementara pada hasil pegujiannya antena Trisula tipe-A bekerja pada frekuensi 750 MHz, VSWR 1.06, antena trisula tipe-B bekerja pada frekuensi 770 MHz, VSWR 1.08 dan antena trisula tipe-C bekerja pada frekuensi 770 MHz, VSWR 1.06. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ketiga antena Trisula A, B, dan C dapat digunakan sebagai antena penerima TV digital, karena berada pada pita frekuensi Ultra High Frequency (UHF) yang merupakan pita frekuensi kerja untuk televisi. Penelitian ini menunjukkan bahwa antena mikrostrip dengan dimensi yang kecil bisa digunakan sebagai optional dalam pemilihan antena untuk komunikasi wireless. Disamping itu, Nuhung Suleman, Yenniwarti (2014), juga melakukan penelitian tentang antena mikrostrip dengan judul “Peningkatan Gain Mikrostrip Patch Lingkaran Menggunakan Parasitic Substrat Pada Frekuensi 2.4 GHz untuk Aplikasi WIFI”, penelitian ini berangkat dari kekurangan antena mikrostrip, yaitu memiliki gain yang rendah. Sehingga dilakukan penelitian yaitu pembuatan antena mikrostrip dengan patch berbentuk lingkaran dengan penambahan parasitic substrat. Desain antena mikrostrip ini bekerja pada frekuensi 2.45 GHz, yang mana akan dibandingkan nilai gain dan bandwidth antara antena lingkaran konvensional dengan antena mikrostrip yang telah ditambahkan Parasitic Substrat. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa antena dengan penambahan Parasitic Substrat mampu meningkatkan gain sebesar 2.24 dB dan meningkatkan bandwidth sebesar 25 GHz. Namun dari kedua penelitian diatas, sama-sama menunjukkan antena mikrostrip yang digunakan pada single pita frekuensi. Sedangkan disisi lain, terdapat teknologi broadband yang memungkinkan antena dapat beroperasi pada range frekuensi tertentu. Ultrawideband adalah sistem komunikasi jarak pendek yang mempunyai bandwidth yang sangat lebar, agar dapat dikategorikan sebagai komunikasi UBW syarat lebar bandwidth fraksionalnya 20% dari frekuensi tengahnya (Prayogo & Lanang, 2008). Sementara teknologi wireless lainnya menggunakan gelombang radio untuk menyediakan transmisi yang berkelanjutan pada frekuensi tertentu, UWB menggunakan teknologi yang berbeda. UWB memancarkan begitu banyak RF (Radio Frequency), dimana radiasinya terpancar secara wide-band, mentransmisikan kecepatan transfer data yang sangat tinggi.

Penelitian ini akan melakukan perancangan dan pembuatan antena yang dapat beroperasi pada frekuensi kerja 500 MHz – 2.5 GHz dari beberapa aplikasi wireless yaitu TV, Cellular, dan WIFI dengan dimensi yang kecil. Sehingga dengan dimensi yang kecil, Antena ini dapat memudahkan

pengguna dalam kehidupan sehari-hari, karena bentuk yang lebih compact dan ringan, disamping itu lebih menguntungkan kepada pengguna karena dapat digunakan untuk tiga aplikasi sekaligus, dimana selama ini antena digunakan hanya untuk satu aplikasi saja. Antena ini beroperasi pada frekuensi 500 Mhz sampai dengan 2.5 GHz, sehingga dengan lebar bandwidth operasi 2 GHz lebih besar dari 20 % dari frekuensi tengahnya (1.5 GHz) yaitu sebesar 300 Mhz antena ini disebut sebagai Broadband antena. Desain antena ini menggunakan patch berbentuk Rectangular dengan substrat RT Duroid RT5880. Nilai VSWR, return loss, dan pola radiasi akan dibandingkan antara hasil simulasi dan hasil pengukuran. Selanjutnya dilakukan pengaplikasian untuk Perangkat TV, selular dan WIFI.

2. Landasan Teori

2.1 Antena Mikrostrip Rectangular Patch

Untuk mencari dimensi antena mikrostrip, harus diketahui terlebih dahulu parameter bahan yang digunakan yaitu tebal substrat (h), konstanta dielektrik (ϵr), tebal konduktor (t) dan rugi-rugi bahan. Panjang antena mikrostrip harus disesuaikan, karena apabila terlalu pendek maka bandwidth akan sempit sedangkan apabila terlalu panjang, bandwidth akan menjadi lebar tapi efisiensi radiasi akan menjadi kecil. Dengan mengatur lebar dari antena mikrostrip (W) impedansi masukan juga akan berubah. Pendekatan yang digunakan untuk mencari Panjang dan lebar antena mikrostrip dapat menggunakan persamaan sebagai berikut (Balanis, 2005).

$$W = \frac{c}{2f_0 \sqrt{\frac{\epsilon r + 1}{2}}} \quad (1)$$

untuk menentukan panjang patch antena (L) diperlukan parameter Δl yang merupakan pertambahan panjang dari L akibat adanya fringing effect. pertambahan panjang dari L (Δl) tersebut dirumuskan dengan :

$$\Delta l = 0.412h \frac{(\epsilon_{eff} + 0.3) \left(\frac{W}{h} + 0.264\right)}{(\epsilon_{eff} - 0.258) \left(\frac{W}{h} + 0.8\right)} \quad (2)$$

Dimana h merupakan tinggi substrat atau tebal substrat, dan ϵ_{eff} adalah konstanta dielektrik relatif yang dirumuskan dengan :

$$\epsilon_{eff} = \frac{(\epsilon r + 1)}{2} + \frac{(\epsilon r - 1)}{2} \left[1 + \frac{12h}{W} \right]^{-1/2} \quad (3)$$

Dengan panjang patch (L) dirumuskan dengan :

$$L = L_{eff} - 2\Delta l \quad (4)$$

Dimana L_{eff} merupakan panjang patch efektif yang dapat dirumuskan dengan :

$$L_{eff} = \frac{c}{2f_0 \sqrt{\epsilon_{eff}}} \quad (5)$$

Untuk menghitung dimensi ground plane (L_g dan W_g) adalah sebagai berikut :

$$L_g = 12h + L \quad (6)$$

$$W_g = 12h + W \quad (7)$$

Sedangkan untuk menghitung panjang saluran (L_f) serta panjang saluran (W_f) mikrostrip adalah sebagai berikut (Cahyo, 2010).

$$L_f = \frac{c}{f_0 \sqrt{\epsilon r}} \quad (8)$$

$$W_f = \frac{L_0}{3.96} \quad (9)$$

Untuk memilih ketebalan patch yang digunakan dalam desain dapat menggunakan persamaan 10:

$$h \leq \frac{0.3c}{2\pi f_0 \sqrt{\epsilon_r}} \quad (10)$$

2.2 Antena Mikrostrip Circular Patch

Dimensi jari-jari patch antena mikrostrip circular dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 11 (Balanis, 2005).

$$a = \frac{F}{\sqrt{1 + \frac{2h}{\rho \epsilon_r F} \ln \left(\frac{\rho F}{2h} + 1.7726 \right)}} \quad (11)$$

Dimana F dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 12 (Balanis, 2005).

$$F = \frac{8.791 \times 10^9}{f_r \sqrt{\epsilon_r}} \quad (12)$$

Nilai F yang diperoleh dari Persamaan 24 merupakan dimensi dalam satuan cm.

3. Rancangan

Sebelum perancangan antena dilakukan, perlu ditetapkan parameter awal antena yang ingin dicapai berdasarkan frekuensi kerja antena, syarat nilai return loss, VSWR dan polaradiasi antena. Parameter - parameter tersebut adalah sebagai berikut :

- Frekuensi Kerja : 500 MHz – 2.5 GHz
- Return Loss : ≤ -10 dB
- VSWR : < 2
- Pola Radiasi : Omnidirectional.

3.1 Pemilihan Substrat

Dengan menetapkan jenis substrat yang digunakan yaitu RT Duroid 5880 dengan konstanta dielektrik (ϵ_r) = 2.2. Dengan menggunakan persamaan (10) dapat dihitung ketebalan substrat yang akan digunakan.

$$h \leq \frac{0.3 \times 3 \cdot 10^8}{2 \times 3.14 \times 1.5 \times 10^9 \sqrt{2.2}}$$

$$h \leq 6.4 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan tersebut, maka dapat diperoleh ketebalan maksimum substrat yang dapat digunakan adalah 6.4 mm, pada penelitian ini ketebalan substrat yang digunakan adalah 1.57 mm.

3.2 Perancangan Dimensi Antena Mikrostrip Rectangular Patch

Patch antena yang digunakan pada penelitian ini yaitu berbentuk *rectangular* dan *circular*. Penelitian ini akan melakukan perbandingan kinerja antena UWB dengan menggunakan *patch rectangular* dan *circular*. Perhitungan dimensi patch rectangular meliputi parameter lebar (W), dan panjang (L) pada *patch* antena.

Spesifikasi bahan :

1. Frekuensi Tengah Antena (f_r) : 1.5 GHz
2. Ketebalan Substrat (h) : 1.57 mm
3. Kec. Gelombang di Ruang Hampa (c) : 3×10^8 m/s
4. Permittivitas Relatif Bahan (ϵ_r) : 2.2

Langkah 1 : Perhitungan lebar (W) berdasarkan persamaan (1).

$$W = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \times 1.510^9 \sqrt{\frac{2.2+1}{2}}} = 79.057mm$$

Langkah 2 : Perhitungan nilai efektif dielektrik konstan (ϵ_{reff}) berdasarkan persamaan (3).

$$\epsilon_{r-eff} = \frac{(2.2 + 1)}{2} + \frac{(2.2 - 1)}{2} \left[1 + \frac{12 \times 2.9}{79.057} \right]^{-1/2} = 2.1392$$

Langkah 3 : Perhitungan nilai pertambahan panjang L (Δl) berdasarkan persamaan (2)

$$\Delta l = 0.412 \cdot 1.57 \frac{(2.1392 + 0.3) \left(\frac{79.057}{1.57} + 0.264 \right)}{(2.1392 - 0.258) \left(\frac{79.057}{1.57} + 0.8 \right)} = 8.229 \times 10^{-4}$$

Langkah 4 : Perhitungan panjang patch efektif (L_{eff}) berdasarkan persamaan (5).

$$L_{eff} = \frac{3 \times 10^8}{2 \cdot 1.5 \times 10^9 \sqrt{2.1392}} = 66.7mm$$

Langkah 6 : Perhitungan panjang ground plane (L_g) berdasarkan persamaan (6).

$$L_g = (12 * h) + 66.7mm = 85.54mm$$

Langkah 7 : Perhitungan lebar ground plane (W_g) berdasarkan persamaan (7).

$$W_g = (12 * h) + 79.057mm = 97.89mm$$

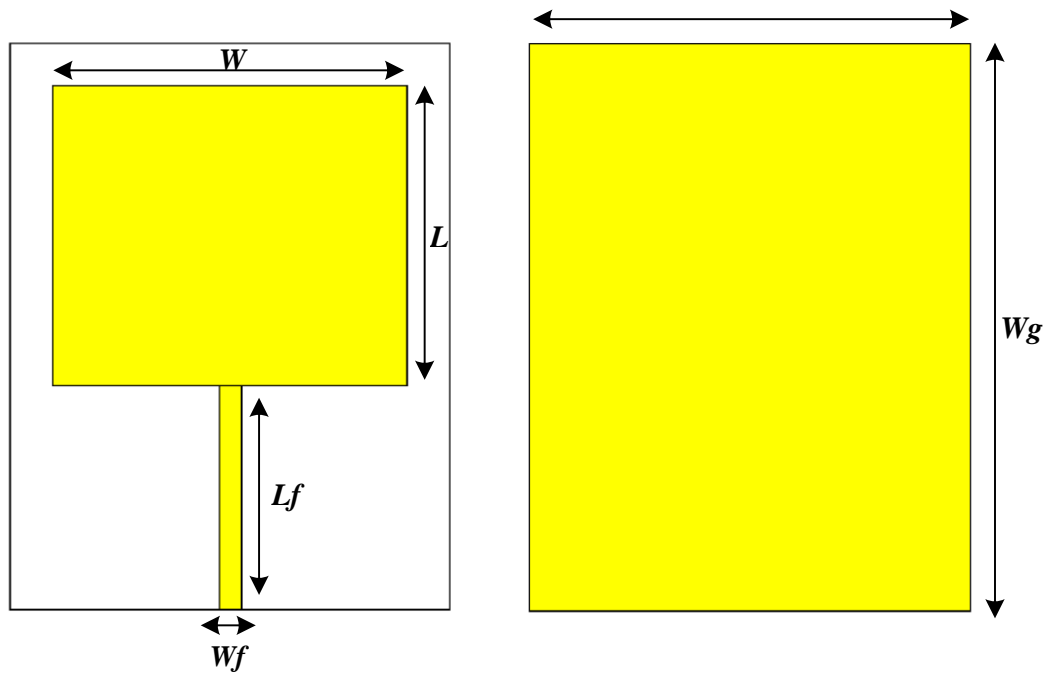
Langkah 8 : Perhitungan panjang saluran mikrostrip (L_f) berdasarkan rumus (22).

$$L_f = \frac{3 \times 10^8}{1.5 \times 10^9 \sqrt{2.2}} = 50mm$$

Langkah 9 : Perhitungan lebar saluran mikrostrip (W_f) berdasarkan rumus (23).

$$W_f = 4.878$$

Sesuai perhitungan, maka desain antenna dapat divisualisasikan sesuai dengan Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan mikrostrip *rectangular patch* teori

Dimensi antenna mikrostrip *rectangular patch* hasil perhitungan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Dimensi mikrostrip *rectangular patch* teori

DIMENSI	UKURAN
Lebar <i>ground plane</i> (W_g)	97.89 mm
Panjang <i>ground plane</i> (L_g)	85.54 mm
Tebal Substrat (h)	1.57 mm
Lebar <i>patch</i> (W)	79.05 mm
Panjang <i>patch</i> (L)	66.70 mm
Lebar <i>feed</i> (W_f)	4.878 mm
Panjang <i>feed</i> (L_f)	2 m

3.3 Perancangan Dimensi Antena Mikrostrip Circular Patch

Menggunakan parameter awal antenna yang sama dengan parameter di atas, maka dimensi jari-jari patch mikrostrip *circular patch* dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 11 dan Persamaan 12.

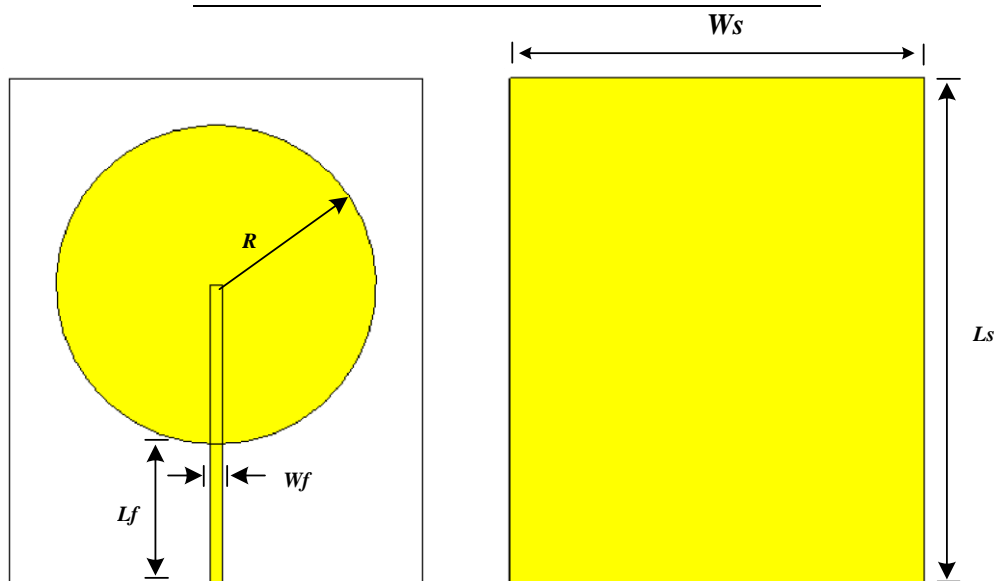
$$F = \frac{8.791 \times 10^9}{1.5 \times 10^9 \sqrt{2.2}} = 3.951 \text{ cm} = 39.51 \text{ mm}$$

$$a = \frac{39.51 \text{ mm}}{\left\{ 1 + \frac{2 \times 1.57 \text{ mm}}{3.14 \times 2.2 \times 39.51 \text{ mm}} \left[\ln \left(\frac{3.14 \times 39.51 \text{ mm}}{2 \times 1.57 \text{ mm}} \right) + 1.7726 \right] \right\}^{1/2}} = 38.32 \text{ mm}$$

Sesuai hasil perhitungan dimensi mikrostrip *circular patch* dapat di modelkan pada Gambar 2. Dimensi antenna mikrostrip circular patch hasil perhitungan teori ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Dimensi mikrostrip circular patch teori

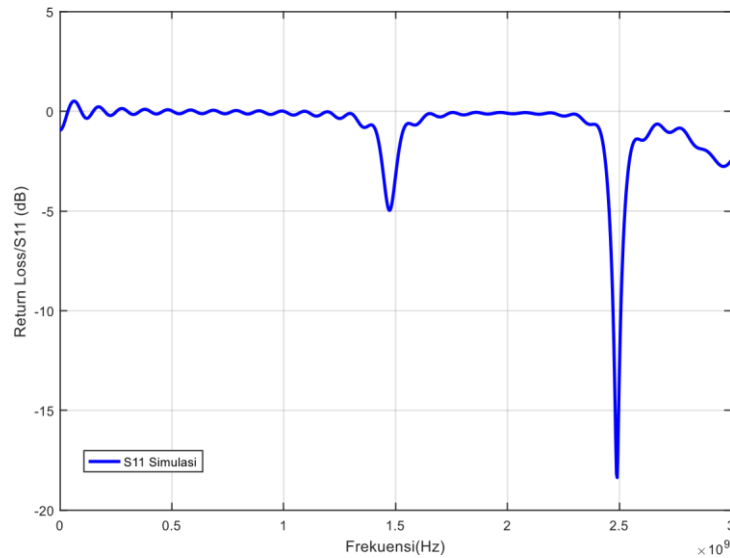
DIMENSI	UKURAN
<i>Radius Patch (R)</i>	38.32 mm
<i>Lebar Feeder (Wf)</i>	4.72 mm
<i>Panjang Feeder (Lf)</i>	33.70 mm
<i>Panjang Substrat (Ls)</i>	129.19 mm
<i>Lebar Substrat (Ws)</i>	114.32 mm



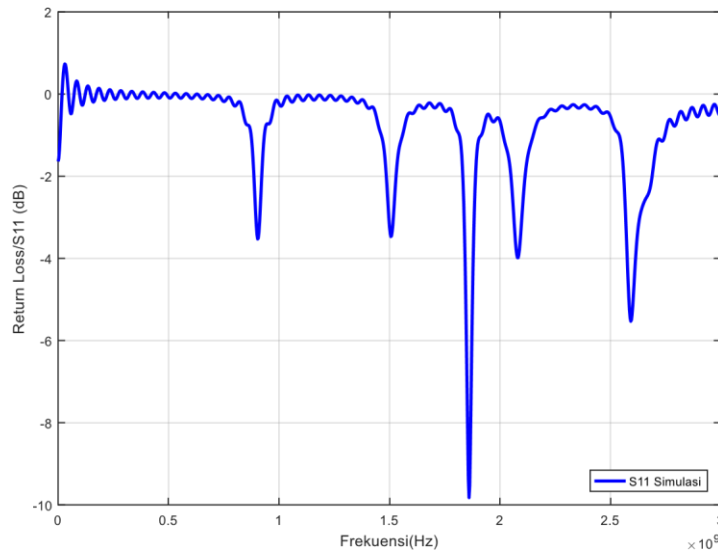
Gambar 2. Model mikrostrip circular patch teori

4. Hasil dan Analisa

Antena microstrip rectangular patch dan circular patch hasil perhitungan selanjutnya disimulasikan untuk memperoleh hasil parameter sesuai dengan kriteria awal. Grafik *returnloss* antenna mikrostrip *rectangular patch* ditunjukkan pada Gambar 3. Antena mikrostrip *rectangular patch* simulasi untuk kinerja parameter *returnloss* belum memenuhi nilai *returnloss* < -10 dB untuk frekuensi resonansi dari 500 MHz hingga 2500 MHz. Grafik perbandingan frekuensi dan *returnloss* untuk simulasi antenna *circular patch* ditunjukkan pada Gambar 4. Nilai *returnloss* simulasi antenna mikrostrip *circular patch* diperoleh *returnloss* > -10 dB pada frekuensi resonansi 500 MHz hingga 2500 MHz. Kondisi tersebut menandakan bahwa kinerja antenna mikrostrip pada frekuensi 500 MHz hingga 2500 MHz belum memenuhi kriteria disain awal *returnloss* < -10 dB. Sehingga perlu dilakukan optimasi simulasi antenna mikrostrip rectangular dan *circular patch* dalam menerapkan metode partial ground untuk mendapatkan bandwidth antenna yang sesuai parameter frekuensi kerja.

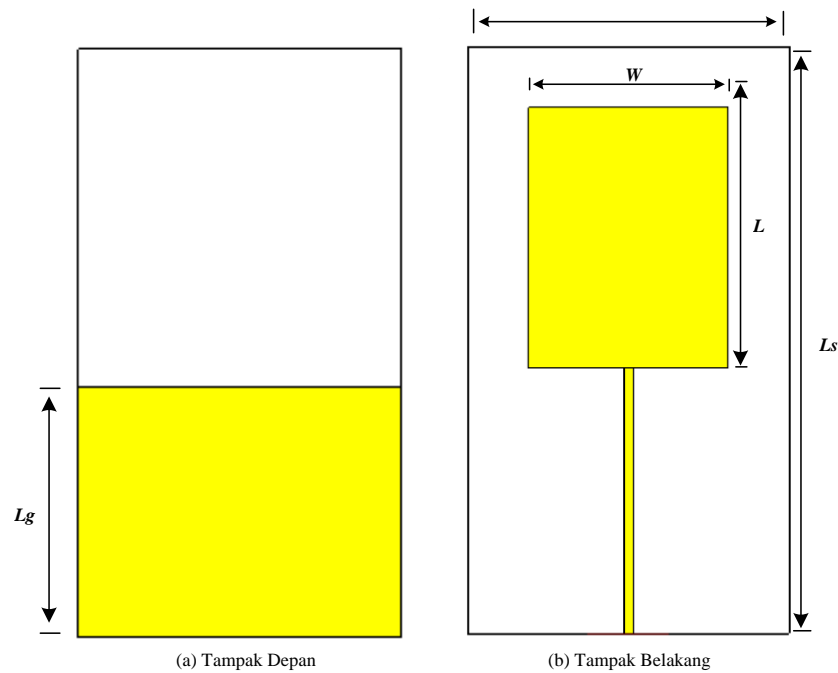


Gambar 3. Grafik frekuensi vs *returnloss* simulasi antenna *rectangular patch*

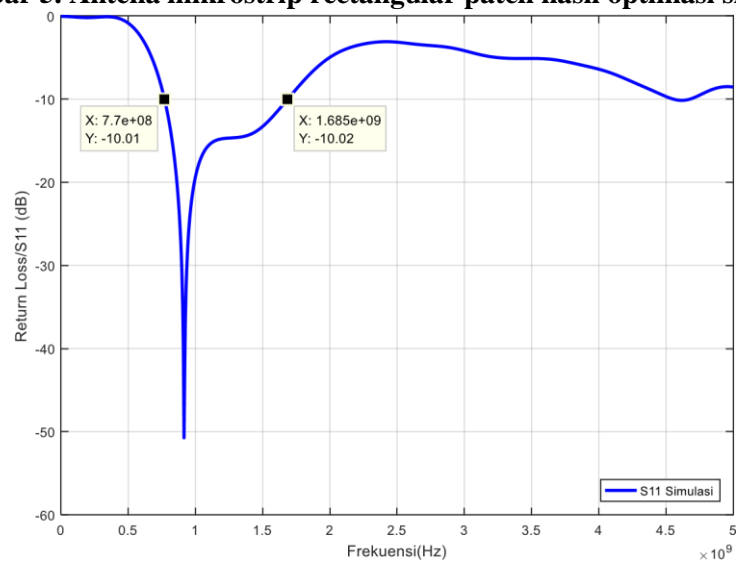


Gambar 4. Grafik frekuensi vs *returnloss* simulasi antenna *circular*

Gambar 5 merupakan antenna mikrostrip *rectangular patch* hasil optimasi. Optimasi antenna mikrostrip *rectangular patch* untuk memperoleh frekuensi resonansi yang sangat lebar sulit dilakukan, hal ini dapat dilihat pada Gambar 6 grafik *returnloss* hasil optimasi simulasi. Berdasarkan grafik tersebut frekuensi untuk nilai *returnloss* kecil dari -10 dB diperoleh dari frekuensi 770 MHz hingga 1685 MHz. Frekuensi tersebut tidak memenuhi kriteria parameter awal antenna untuk *bandwidth* 500 MHz s/d 2500 MHz.

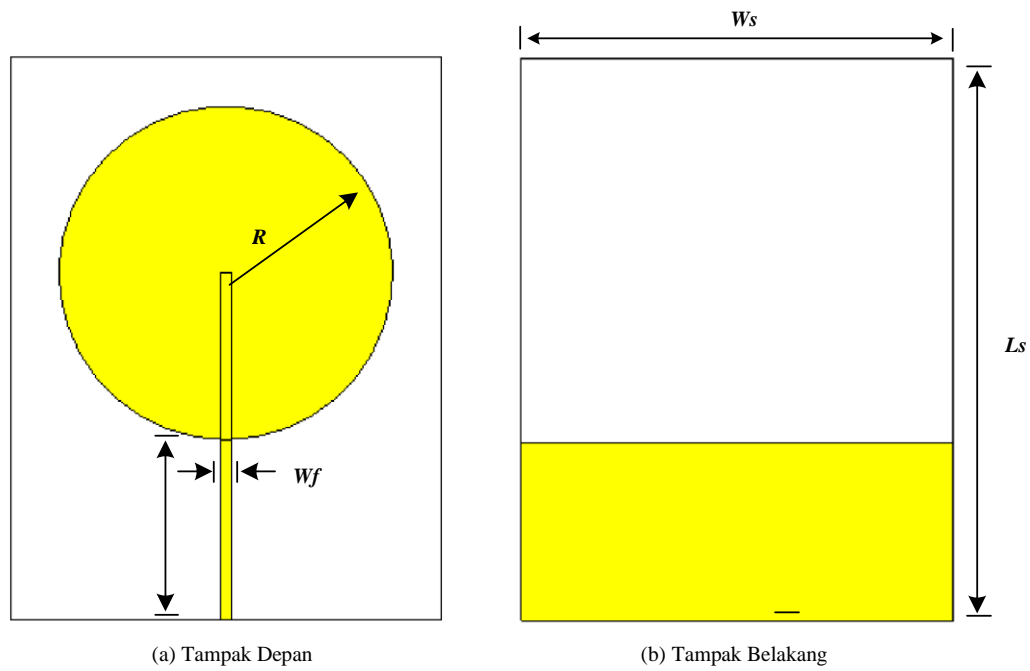


Gambar 5. Antena mikrostrip rectangular patch hasil optimasi simulasi

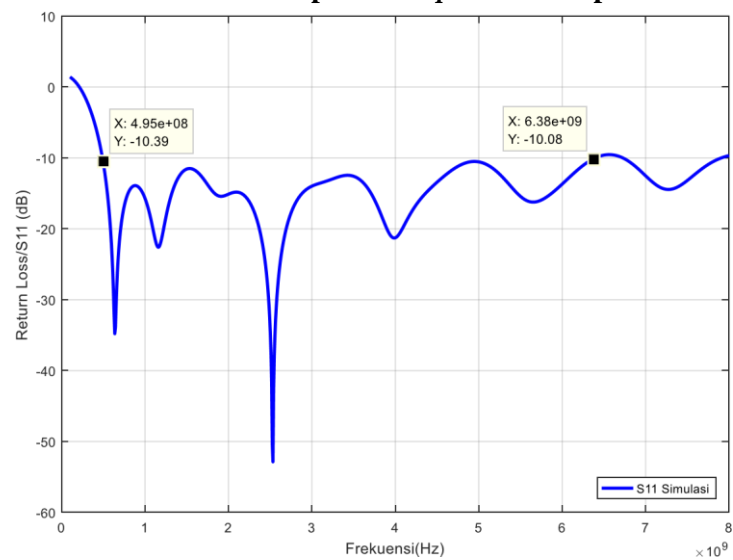


Gambar 6. Grafik frekuensi vs returnloss antena rectangular patch optimasi

Optimasi antena *circular patch* dilakukan untuk mendapatkan frekuensi resonansi yang lebar dilakukan dengan mereduksi ukuran *ground plane* bagian patch. Desain antena mikrostrip *circular patch* yang telah dioptimasi ditunjukkan pada Gambar 7. Nilai *returnloss* antena *circular patch* hasil optimasi ditunjukkan pada Gambar 8. Hasil optimasi menunjukkan *returnloss* bernilai < -10 dB pada dari frekuensi 495 MHz hingga 6380 MHz

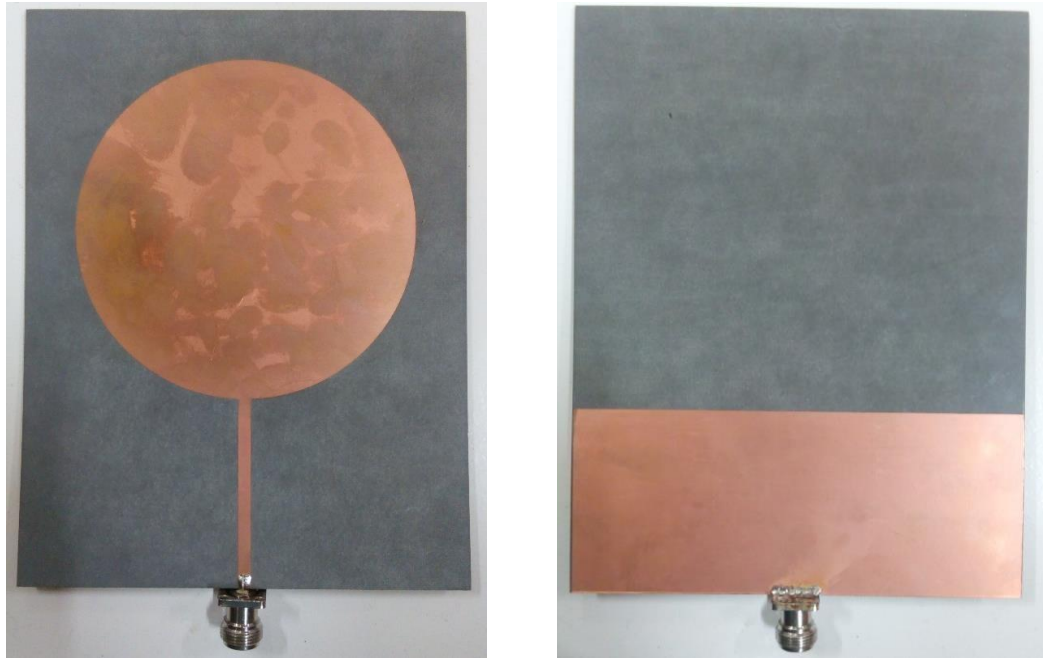


Gambar 7. Antena mikrostrip *circular patch* hasil optimasi simulasi



Gambar 8. Grafik frekuensi vs returnloss antena circular patch optimasi

Antena mikrostrip circular patch hasil optimasi simulasi yang telah di pabrikan ditunjukkan pada Gambar 9.

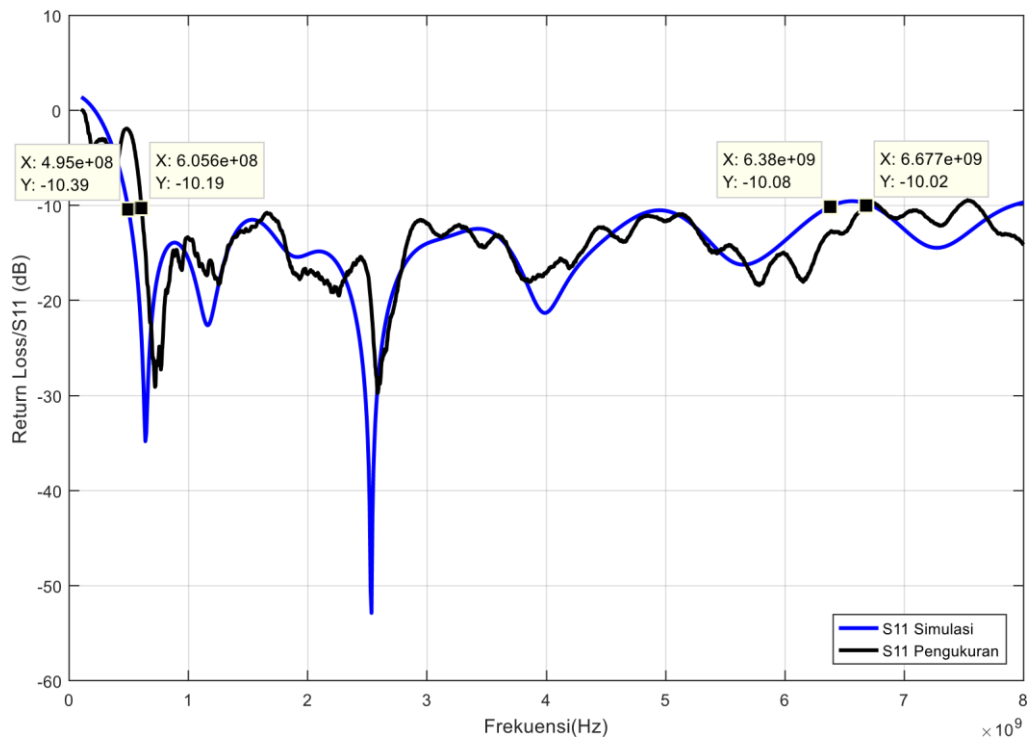


(a) Tampak Depan

(b) Tampak Belakang

Gambar 9. Antena mikrostrip *circular patch* hasil pabrikasi

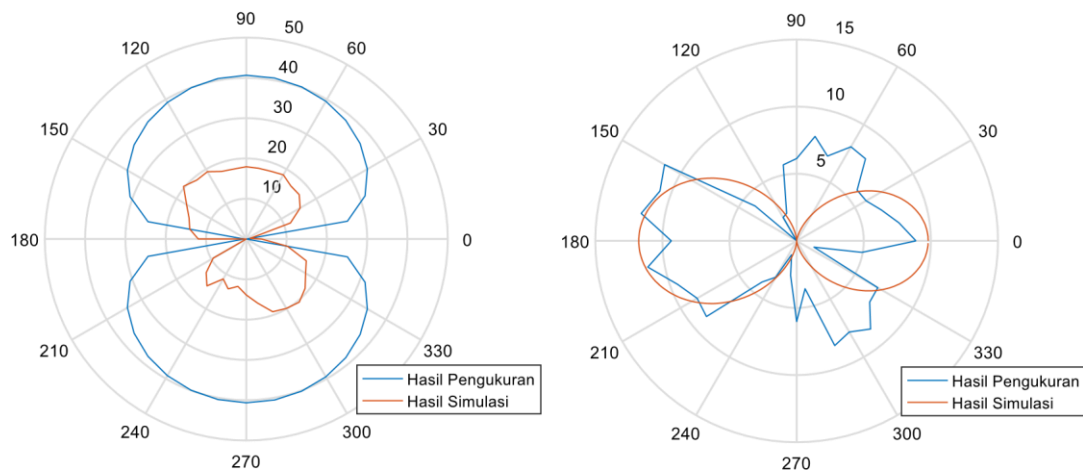
Kinerja frekuensi vs *returnloss* pengukuran dibandingkan dengan simulasi, ditunjukkan pada Gambar 10.

**Gambar 10. Grafik *returnloss* antena *circular patch* pengukuran**

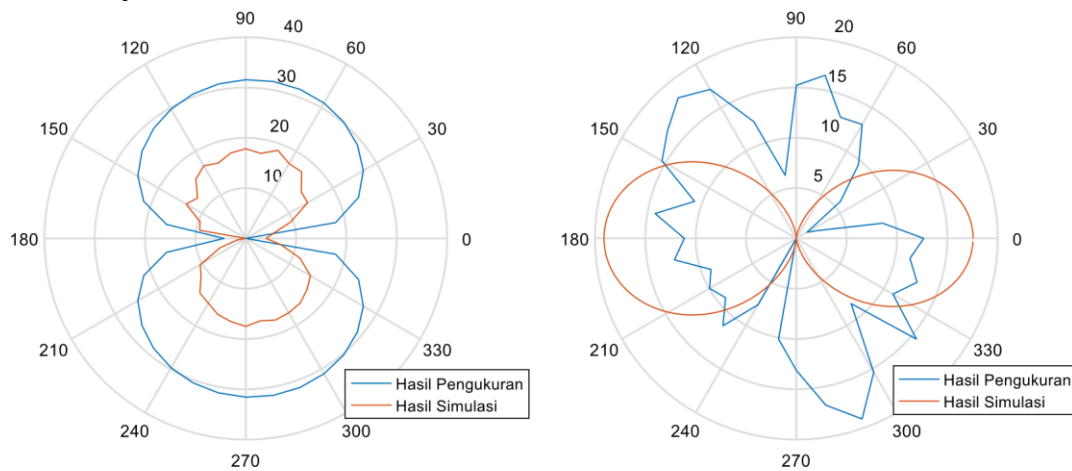
Berdasarkan Gambar 10 diperoleh nilai frekuensi resonansi simulasi untuk *returnloss* < 10 dB pada frekuensi 495 MHz hingga 6380 MHz, dengan *bandwidth* 5885 MHz. Nilai *returnloss* pengukuran < -10 dB diperoleh pada frekuensi 605 MHz hingga 6677 MHz, dengan *bandwidth*

6072 MHz. *Bandwidth* antenna mikrostrip *circular patch* pengukuran lebih lebar dari simulasi, dengan selisih 605 MHz. Berdasarkan Gambar 10, frekuensi reonansi bawah antenna mikrostrip *circular patch* pengukuran mengalami pergeseran sebesar 110 MHz dari hasil simulasi. Pergeseran frekuensi resonansi bawah antenna mikrostrip *circular patch* masih dapat di toleransi, karena frekuensi 605 MHz masih termasuk pada *bandwidth* TV.

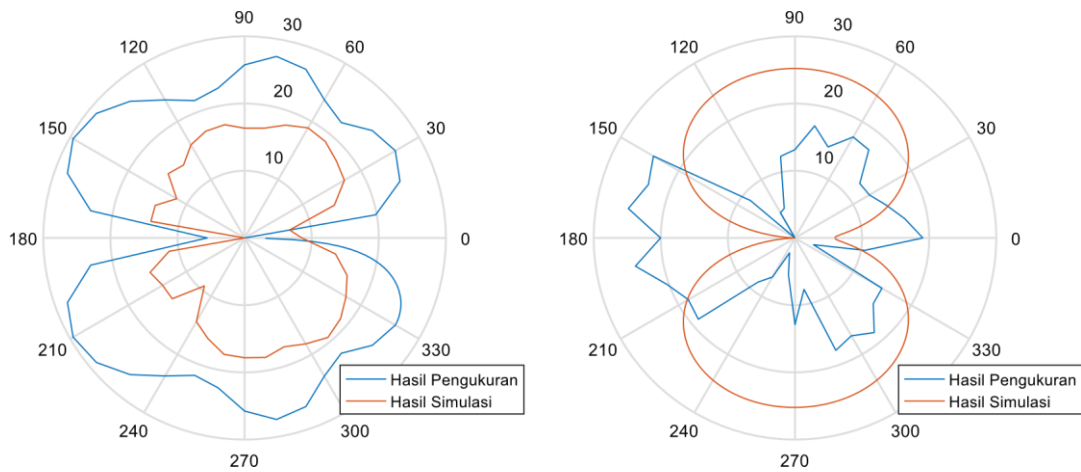
Polaradiasi antenna mikrostrip *circular patch* diukur kemudian dibandingkan dengan simulasi untuk beberapa frekuensi resonansi sebagai gambaran polaradiasi antenna untuk beberapa aplikasi antenna seperti TV pada frekuensi 650 MHz, selular pada frekuensi 900 MHz, 1800 MHz dan 2100 MHz serta WIFI pada frekuensi 2400 MHz. Grafik polaradiasi ditunjukkan pada Gambar 11 hingga 14.



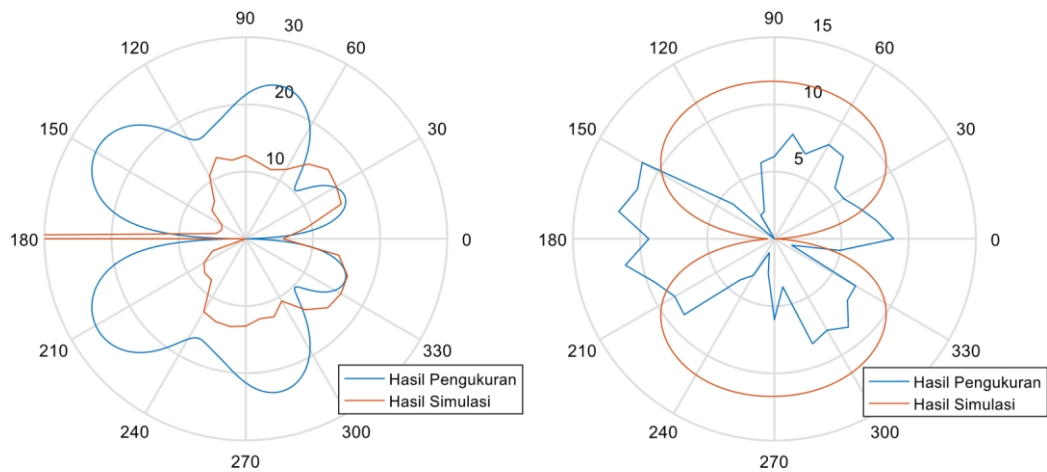
Gambar 11. Polaradiasi horizontal (kiri) dan vertikal (kanan) antenna mikrostrip *circular* $f=650$ MHz



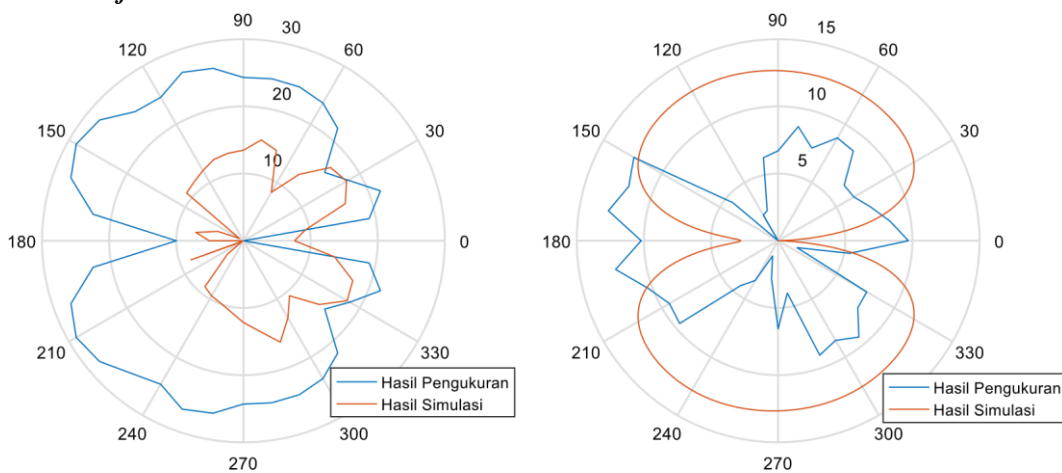
Gambar 12. Polaradiasi horizontal (kiri) dan vertikal (kanan) antenna mikrostrip *circular* $f=900$ MHz



Gambar 13. Polaradiasi horizontal (kiri) dan vertikal (kanan) antenna mikrostrip circular $f=1800$ MHz



Gambar 14. Polaradiasi horizontal (kiri) dan vertikal (kanan) antenna mikrostrip circular $f=2100$ MHz



Gambar IV. 1 Polaradiasi horizontal (kiri) dan vertikal (kanan) antenna mikrostrip circular $f=2400$ MHz

Polaradiasi antenna mikrostrip *circular patch* hasil pengukuran untuk frekuensi resonansi 650MHz, 900 MHz, 1800 Mhz dan 2100 MHz diperoleh omni direksional untuk posisi vertikal dan

horizontal dimana potongan polaradiasi dua dimensi tersebut berbentuk potongan donat pada satu arah penglihatan. Parameter polaradiasi antena mikrostrip menunjukkan sesuai dengan parameter awal yang telah kita tetapkan.

5. Kesimpulan

Dari penelitian antena broadband untuk aplikasi TV, Selular dan WiFi dapat disimpulkan:

1. Nilai *returnloss* < -10 dB dari antena hasil simulasi diperoleh dari frekuensi 495 MHz hingga 6380 MHz dengan *bandwidth* 5885 MHz.
2. Nilai *returnloss* < -10 dB dari antena hasil pengukuran diperoleh dari frekuensi 605 MHz hingga 6677 MHz, dengan *bandwidth* 6072 MHz.
3. Polaradiasi antena simulasi dan pengukuran pada arah vertikal dan horizontal menunjukkan polaradiasi omni direksional.
4. Gain antena tertinggi perbandingan antara pengukuran dan simulasi diperoleh pada saat pengukuran dengan frekuensi 650 MHz dengan *gain* 3.3 dB dan pada frekuensi 1800 MHz dengan *gain* 3.4 dB.
5. Pengukuran daya pancar antena mikrostrip menunjukkan nilai yang sangat tinggi dibandingkan dengan antena konvensional untuk semua frekuensi resonans yang diinginkan seperti pada frekuensi 650 MHz daya terima antena mikrostrip-33.08 dBm lebih besar dari -59.90 dBm dari antena konvensional.

6. Daftar Pustaka

Untuk menuliskan daftar pustaka, gunakan format sebagai berikut. Format daftar pustaka mengikuti format IEEE dengan menggunakan kurung siku.

1. Balanis, C. A. (2005). *Antenna Theory: Analysis Design Third Edition*. John Wiley and Sons, Inc.
2. G, K., & P, R. K. (2003). *Broadband Mikrostrip Antenas* (1st ed.). USA: Atech House.
3. Giuseppe, & Bianchi. (n.d.). *Propagation of Wireless Channel Lecture 1.1. Basic Concept and Termiology*.
4. Harpawi, N. (2013). *Design Energy Harvesting of UHF TV Station*.
5. Kraus, J. D. (1998). *Antennas*. Mc Graw-Hill International.
6. Li, C., Guo, L., & Hu, Y. (2010). A new method combining HOG and Kalman filter for video-based human detection and tracking. *3rd International Congress on Image and Signal Processing (CISP)*. Yantai: IEEE.
7. Nakar, P. S. (2004). *Design of Compact Microstrip Patch*.
8. Prayogo, & Lanang. (2008). *Perancangan dan Realisasi Antena Monopol Berbasis Mikrostrip dengan Triangular Patch untuk Komunikasi Broadband pada Frekuensi 3,4 – 10.6 GHz*. Institusi Teknologi Bandung, Bandung.
9. Rymelanilanti. (2015). *Energy Harvester dari Stasiun TV Lokal Menggunakan Antena Mikrostrip Double Rectangular Patch*. Pekanbaru: Politeknik Caltex Riau.
10. Saleh, F., & Sarwono, C. S. (2015). *Rancang Bangun Antena Mikrostrip Metode Phase Array Peradiasi Rectangular 4 Elemen Patch Frekuensi 900 MHz*. Jember:
11. Universitas Jember.
12. Stutzman, W. L., & Thiele, G. A. (2013). *Antena Theory and Design*. Wiley.
13. Tani, Y., & Hotta, K. (2014). Robust Human Detection to Pose and Occlusion Using Bag-of-Words. *22nd International Conference on Pattern Recognition (ICPR)* (pp. 4376 - 4381). Stockholm: IEEE.
14. Yuwono, R. (2010, Juni). Mahkota (Crown Antena) Perancangan dan Pembuatan Antena Broadband. *Jurnal EECCIS*, IV, 25-29.