

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengukuran antena, serta analisis parameter-parameter antena dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perancangan *butler matrix* dimulai dengan merancang dan mensimulasi bagian-bagiannya secara terpisah. Setelah didapatkan hasil simulasi komponen yang optimal maka semua komponen digabung menjadi sebuah *butler matrix* utuh. Komponen-komponen *butler matrix* yang didesain antara lain empat buah *hybrid* 90° , dua buah *crossover*, dan empat buah *phase shifter*.
2. Berdasarkan hasil simulasi pola radiasi (antena FR-4) dihasilkan empat arah pola radiasi *directional* yang berbeda untuk pencatuan empat *port* yang berbeda yaitu -15° , 40° , -40° , dan 15° , sedangkan pengukuran pada *port-1* dan 2 didapat arah pola radiasi -20° dan 50° . Kedua jenis data tersebut menunjukkan bahwa terjadi perbedaan sudut pola radiasi sebesar 5° untuk pencatuan *port-1* dan 10° untuk *port-2*, perbedaan tersebut dapat ditoleransi karena tidak mengubah status antena yang mempunyai empat arah pola radiasi dan sifat pola radiasi *directional*.
3. Pola radiasi yang dihasilkan oleh pencatuan *port-3* dan 4 adalah identik dengan *port-1* dan 2, hal ini disebabkan karena dimensi saluran transmisi keduanya adalah simetris.
4. *Gain* hasil pengukuran tidak jauh berbeda dengan hasil simulasi. Pengukuran pada *port-1* dan 2 menghasilkan *gain* maksimum sebesar 4.6 *dBi* dan 3.78 *dBi* sedangkan hasil simulasi sebesar 4.83 *dBi* dan 3.8 *dBi*.
5. *Bandwidth* hasil simulasi antena (FR-4) untuk pengukuran *port-1* dan 2 sebesar 530 MHz dan 430 MHz sedangkan hasil pengukuran tidak dapat dihitung karena frekuensi atas melebihi batas alat ukur. Walaupun demikian hasil pengukuran maupun simulasi dinyatakan sudah mencakup interval frekuensi yang direncanakan.
6. Perancangan sistem *butler matrix microstrip* dibutuhkan substrat dielektrik yang memiliki permitifitas dan rugi-rugi yang kecil karena

bentuk saluran *butler matrix* panjang dan rumit yang berpotensi banyak terjadi redaman. Hal ini dibuktikan dengan hasil simulasi antena yang sudah maksimum dari segi nilai *VSWR* dan *gain* tetapi kedua antena berbeda dari sisi efisiensinya. Berdasarkan hasil simulasi menggunakan *software IE3D* didapatkan nilai efisiensi antena peradiasi yang menggunakan kedua jenis substrat yaitu antena *duroid* memiliki efisiensi 91.935% atau jauh lebih besar dari pada antena *FR-4* yang hanya 36.768%.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil yang dicapai dalam penelitian ini maka ada beberapa saran yang perlu ditambahkan guna melanjutkan dan melengkapi penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merealisasikan antena dengan substrat *duroid 5880*.
2. Memisahkan antara antena peradiasi dengan sistem *butler matrix*, sehingga bisa dianalisis sejauh mana pengaruh radiasi sistem atau saluran *butler matrix* terhadap radiasi antena dengan cara mengisolasi sistem *butler matrix*.
3. Melakukan uji polarisasi untuk keempat *port* masukan
4. Mendesain dan merealisasikan sistem *butler matrix 8x8* atau lebih dari itu.
5. Mendesain sistem elektronik *switching* untuk *port input* sehingga dibutuhkan sebuah konektor saja untuk mencatu keempat *port input*.