

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi komunikasi *wireless* yang sangat cepat dengan berbagai layanan yang sangat beragam sekarang ini menuntut adanya peningkatan kualitas dan kapasitas sistem komunikasi *wireless* yang telah ada. Penambahan jumlah BTS atau penambahan *bandwidth* masih menjadi solusi praktis bagi para operator untuk mengatasi masalah tersebut meskipun cara ini akan menelan biaya yang mahal dan proses instalasi yang relatif lama dan rumit. Sistem *smart antenna* merupakan solusi yang jauh lebih efisien daripada solusi sebelumnya. *Switched beam system* adalah salah satu implementasi dari *smart antenna system*. Elemen sistem antena pada sistem *switched beam system* adalah *antenna array* menggunakan *Butler Matrix*.

Pada Tugas Akhir ini akan dirancang, direalisasikan, dan dilakukan pengukuran terhadap *Butler Matrix* pada frekuensi 2,4GHz. *Butler Matrix* yang dirancang memiliki dua jenis *phase shifter* yaitu *phase shifter*  $30^{\circ}$  dan  $60^{\circ}$ . Dual *phase shifter* tersebut direalisasikan dengan *switch* ideal sebagai pengganti dioda PIN, dan dalam dua plat yang terpisah. Perancangan yang dilakukan meliputi perancangan antena *patch*, *butler matrix*, dan penggabungan *antena patch array* dan *butler matrix*. Dalam proses perancangan, dilakukan perhitungan ukuran dari elemen tersebut, kemudian dilakukan simulasi menggunakan Ansoft HFSS 12. Elemen-elemen tersebut akan direalisasikan menggunakan *microstrip* dengan jenis substrat FR4 dengan ketebalan 1,6 mm.

Sistem antena yang terdiri dari antena *patch array* dan *butler matrix* ini cukup memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Spesifikasi untuk antena *patch* yaitu dapat bekerja pada frekuensi 2,4 GHz,  $VSWR \leq 1,5$ , *return loss* dan isolasi  $\leq -10$  dB. Spesifikasi untuk *butler matrix* yaitu dapat bekerja pada frekuensi 2,4 GHz,  $VSWR \leq 1,5$ , *return loss* dan isolasi  $\leq -10$  dB, kesalahan fasa  $\leq 20^{\circ}$ , dan *insertion loss*  $\geq -10$ dB. Dari hasil realisasi sistem antena ini dapat mengarahkan *beam* ke delapan arah *azimuth*, yaitu  $-45^{\circ}$ ,  $-40^{\circ}$ ,  $-20^{\circ}$ ,  $-5^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ .

Kata kunci: *Beamforming*, *Butler Matrix*, *Microstrip*, *antena patch array*, *switched beam*, *dual phase shifter*, *PIN diode*.