

PERANCANGAN *MICROSTRIP QUADRATURE HYBRID COUPLER* DENGAN MODIFIKASI BENTUK *TWO-SECTION* UNTUK MENINGKATKAN *BANDWIDTH* PADA APLIKASI *5G BAND N40*

TUGAS AKHIR

Karya Ilmiah sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Sarjana di
Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

Yu'an Bulqis

NIM. 1910951015

Pembimbing:

Rudy Fernandez, M.T.

NIP. 197104061999031001



**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
2023**

Judul	Perancangan <i>Microstrip Quadrature Hybrid Coupler</i> dengan Modifikasi Bentuk <i>Two-Section</i> untuk Meningkatkan <i>Bandwidth</i> pada Aplikasi 5G Band N40	Yu'an Bulqis
Program Studi	Teknik Elektro	1910951015
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
<p>Abstrak</p> <p>Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk merancang suatu <i>quadrature hybrid coupler</i> dengan modifikasi bentuk menjadi dua-bagian (<i>two-section</i>) yang dapat bekerja pada <i>band</i> N40 sehingga dapat diterapkan pada sisi pemancar 5G. Teknologi 5G memiliki kelemahan dalam hal jangkauannya yang pendek. Salah satu cara mengatasinya yaitu dengan menggunakan teknologi MIMO yang dilengkapi dengan teknologi <i>beamforming</i> agar mampu untuk memusatkan transmisi sinyal yang dikirim secara searah dalam jangkauan yang luas. Salah satu jaringan <i>beamforming</i> yang digunakan yaitu <i>Butler Matrix</i>. <i>Butler Matrix</i> terdiri atas 3 komponen utama, yaitu <i>hybrid coupler</i>, <i>phase shifter</i>, dan <i>crossover</i>. <i>Hybrid coupler</i> merupakan salah satu komponen pasif yang terdiri atas 4 <i>port</i> dan dapat digunakan untuk menghasilkan dua sinyal output dengan perbedaan fasa sebesar 90° atau 180°. Pada tugas akhir ini, <i>hybrid coupler</i> dirancang dengan perbedaan fase sebesar 90° dan memiliki modifikasi bentuk menjadi dua-bagian agar dapat memiliki karakteristik <i>broadband</i> (pita lebar). Substrat yang digunakan yaitu bahan FR4 Epoxy dengan konstanta dielektrik sebesar 4,3 dan ketebalan 1,6 mm. Perancangan <i>hybrid coupler</i> akan disimulasikan menggunakan <i>software</i> CST Studio Suite 2019. Rancangan akhir <i>hybrid coupler</i> memiliki luas total sebesar 3.324,06 mm². Hasil simulasi rancangan <i>coupler</i> modifikasi memiliki kinerja s-parameter dan <i>bandwidth</i> yang lebih baik dibanding rancangan konvensional dengan nilai <i>return loss</i> sebesar -31,51 dB, <i>isolation loss</i> sebesar -37,74 dB, <i>phase coupling</i> sebesar 89,87°, <i>insertion loss</i> sebesar -3,56 dB, <i>coupling</i> sebesar -3,75 dB, dan <i>bandwidth</i> sebesar 1,387 GHz atau meningkat sebesar 17,49% dari rancangan konvensional.</p> <p>Kata kunci: <i>Quadrature Hybrid Coupler</i>, Teknologi 5G, <i>Broadband</i>, <i>Return Loss</i>, <i>Phase Coupling</i></p>		

<i>Title</i>	<i>Design of Microstrip Quadrature Hybrid Coupler with Two-Section Modification to Improve Bandwidth in 5G Band N40 Application</i>	<i>Yu'an Bulqis</i>
<i>Mayor</i>	<i>Electrical Engineering Department</i>	<i>1910951015</i>
<i>Engineering Faculty Andalas University</i>		
<p style="text-align: center;">Abstract</p> <p><i>The aim of this final project is to design a quadrature hybrid coupler with a modified shape into two-sections that can work in the N40 band so that it can be applied to the 5G transmitter side. 5G technology has a weakness in terms of its short range. One way to overcome this is to use MIMO technology equipped with beam-forming technology to be able to concentrate the transmission of signals sent unidirectionally in a wide range. One of the beam-forming networks used is Butler Matrix. Butler Matrix consists of 3 main components, namely hybrid coupler, phase shifter, and crossover. Hybrid coupler is one of the passive components consisting of 4 ports and can be used to produce two output signals with a phase difference of 90° or 180°. In this final project, the hybrid coupler is designed with a phase difference of 90° and has a modified shape into two parts in order to have broadband characteristics. The substrate used is FR-4 Epoxy material with a dielectric constant of 4.3 and a thickness of 1.6 mm. The hybrid coupler design will be simulated using CST Studio Suite 2019 software. The final hybrid coupler design has a total area of 3,324.06 mm². The simulation results of the modified coupler design have better s-parameters and bandwidth performance than the conventional design with a return loss value of -31.51 dB, isolation loss of -37.74 dB, phase coupling of 89.87°, insertion loss of -3.56 dB, coupling of -3.75 dB, and bandwidth of 1.387 GHz or an increase of 17.49% from the conventional design.</i></p> <p><i>Keywords: Quadrature Hybrid Coupler, 5G Technology, Broadband, Return Loss, Phase Coupling</i></p>		