

**PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP RECTANGULAR *PATCH*
DENGAN *SPUR-LINE* SEBAGAI SENSOR KONSENTRASI LARUTAN
ETANOL-AIR DENGAN METODE *NON-CONTACT MICROFLUIDIC***

TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS ANDALAS

*Karya Ilmiah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang strata satu
(S-1) di Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas*

Oleh

Muhammad Reval

NIM. 2110952001

Pembimbing

Ir. Hanalde Andre, S.T., M.T.

NIP. 198612252015041001



Program Studi Sarjana

Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Andalas

2025

Title	Perancangan Antena Mikrostrip Rectangular <i>Patch</i> Dengan <i>Spur-Line</i> Sebagai Sensor Konsentrasi Larutan Etanol-Air Dengan Metode <i>Non-Contact Microfluidic</i>	Muhammad Reval
Program Studi	Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik	2110952002
Abstrak Antena mikrostrip merupakan salah satu jenis antena yang banyak digunakan karena memiliki ukuran yang ringkas serta kemudahan dalam proses fabrikasi. Selain digunakan dalam bidang komunikasi, antena ini juga dapat berfungsi sebagai sensor dengan memanfaatkan perubahan frekuensi resonansi terhadap objek uji. Penelitian ini bertujuan merancang antena mikrostrip rectangular patch dengan frekuensi resonansi 2,4 GHz yang dilengkapi <i>spur-line</i> untuk mendeteksi konsentrasi campuran etanol-air menggunakan metode mikrofluidik. Antena dirancang dengan memotong bagian patch menggunakan teknik <i>spur-line</i>. Parameter kinerja antena yang diharapkan mencakup nilai koefisien refleksi kurang dari -10 dB dan VSWR kurang dari 2. Material substrat yang digunakan adalah FR-4 (<i>epoxy</i>) dengan ketebalan 1,6 mm, sedangkan wadah uji mikrofluidik menggunakan bahan <i>polymethyl methacrylate</i> (PMMA). Pengujian dilakukan dengan variasi konsentrasi campuran berdasarkan persentase volume, dengan kenaikan sebesar 10%. Perancangan antena dilakukan menggunakan perangkat lunak, dimulai dari perhitungan dimensi, implementasi <i>spur-line</i>, hingga optimasi desain untuk mencapai parameter yang diinginkan. Parameter yang dianalisis meliputi frekuensi resonansi, koefisien refleksi, VSWR, dan <i>Q-factor</i>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa antena berhasil dipabrikasi dengan frekuensi resonansi sebesar 2,43 GHz dan dapat digunakan untuk mendeteksi konsentrasi etanol-air melalui pergeseran frekuensi resonansi. Antena sebagai sensor berhasil dikalibrasi menggunakan model <i>linear fitting</i>. Sensitivitas diperoleh melalui pengamatan terhadap nilai <i>Q-factor</i> yang memiliki hubungan dengan sensitivitas. Akurasi model mencapai 96,07% dengan nilai <i>Mean Absolute Error</i> (MAE) sebesar 7,6% berdasarkan lima kali pengujian pada waktu yang berbeda. Tingkat presisi terbaik diperoleh pada konsentrasi 90% dengan koefisien variasi sebesar 1,969%, sedangkan nilai koefisien variasi rata-rata dari lima kali pengukuran adalah sebesar 23,352%. Kata kunci: Antena mikrostrip, <i>Spur-line</i>, <i>Rectangular Patch</i>, Etanol, sensor.		

Title	<i>Design of Rectangular Patch Microstrip Antenna With Spur-Line As Ethanol-Water Solution Concentration Sensor Using Non-Contact Microfluidic Method</i>	Muhammad Reval
Mayor	Electrical Engineering Department	2110952002
Engineering Faculty		
Abstract <i>Microstrip antennas are widely used due to their compact size and ease of fabrication. In addition to their application in communication systems, these antennas can also function as sensors by utilizing shifts in resonance frequency in response to the test object. This study aims to design a rectangular patch microstrip antenna with a resonance frequency of 2.4 GHz, equipped with a spur-line structure to detect ethanol-water mixture concentrations using a microfluidic approach. The antenna is designed by implementing spur-line cuts on the patch. The expected antenna performance parameters include a reflection coefficient below -10 dB and a VSWR value under 2.</i> <i>The substrate material used is FR-4 (epoxy) with a thickness of 1.6 mm, while the microfluidic test chamber is made of polymethyl methacrylate (PMMA). Testing is conducted by varying the concentration of the mixture in 10% volume increments. The antenna design is carried out using software, beginning with dimension calculations, spur-line implementation, and optimization to meet the desired specifications. The parameters analyzed include resonance frequency, reflection coefficient, VSWR, and Q-factor.</i> <i>The results of the study show that the antenna was successfully fabricated with a resonant frequency of 2.43 GHz and can be used to detect ethanol-water concentration through resonant frequency shifts. The antenna, functioning as a sensor, was successfully calibrated using a linear fitting model. Sensitivity was determined by observing the Q-factor, which has a correlation sensitivity. The model achieved an accuracy of 96.07% with a Mean Absolute Error (MAE) of 7.6% based on five tests conducted at different times. The highest precision was obtained at a concentration of 90%, with a coefficient of variation of 1.969%, while the average coefficient of variation across five measurements was 23.352%.</i> Keywords: <i>Microstrip Antenna, Spur-line, Rectangular Patch, Ethanol, Sensor.</i>		