

RINGKASAN
RANCANG BANGUN DAN ANALISIS ANTENA MIKROSTRIP
HEXAGONAL PATCH FRACTAL KOCH SNOWFLAKE UNTUK
APLIKASI MULTIBAND GNSS

Laeli Uhti Sa'diah

Teknologi *Global Navigation Satellite System* (GNSS) semakin berkembang seiring dengan kebutuhan untuk layanan navigasi, penentuan posisi, pemetaan, serta aplikasi lainnya. Berbagai sistem GNSS seperti GPS, GLONASS, Galileo, dan BeiDou mengoperasikan sinyal pada beberapa pita frekuensi untuk meningkatkan akurasi dan ketahanan terhadap interferensi. Penelitian ini berfokus pada desain antenna mikrostrip *patch* dengan bentuk *hexagonal* yang dimodifikasi menggunakan konsep *fractal* Koch *snowflake*. Tujuan dari desain ini adalah untuk menghasilkan resonansi *multiband* pada frekuensi L1 (1.575 GHz), L2 (1.227 GHz), dan L5 (1.176 GHz) dengan ukuran kompak dan pola radiasi yang sesuai dengan standar penerimaan sinyal satelit, yaitu *omnidirectional*.

Antena dirancang menggunakan *software* CST Studio Suite 2024. Metode yang digunakan meliputi perancangan, simulasi, serta optimasi struktur antenna berdasarkan parameter performa seperti *return loss*, VSWR, *bandwidth*, *gain*, dan pola radiasi, fabrikasi antenna, serta analisis dengan membandingkan hasil simulasi terhadap antenna referensi dari penelitian rujukan yang masih relevan.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa antenna mampu bekerja pada frekuensi target dengan nilai *return loss* masing-masing $-11,95$ dB (L5), $-13,59$ dB (L2), dan $-11,76$ dB (L1), dengan VSWR seluruhnya di bawah 2. *Bandwidth* yang dihasilkan cukup lebar, yaitu 230 MHz dan 185 MHz, sehingga mencakup seluruh pita frekuensi L-band, termasuk sinyal dari sistem GPS, Galileo, BeiDou, dan GLONASS. Dimensi akhir antenna setelah optimasi adalah 50×58 mm untuk *patch* dan 70×80 mm untuk *groundplane*, menggunakan substrat FR-4 dengan ketebalan 1.6 mm. Gain maksimum yang diperoleh adalah sebesar 3,063 dBi. Pola radiasi antenna bersifat *semi-omnidirectional* sesuai dengan kebutuhan aplikasi GNSS.

Kata kunci: GNSS, Antena Mikrostrip, *Fractal*, Koch Curve, Multiband

SUMMARY

DESIGN AND ANALYSIS OF A HEXAGONAL PATCH FRACTAL KOCH SNOWFLAKE MIKROSTRIP ANTENNA FOR MULTIBAND GNSS APPLICATIONS

Laeli Uhti Sa'diah

The Global Navigation Satellite System (GNSS) technology continues to evolve in line with the growing demand for navigation, positioning, mapping, and other related applications. Various GNSS systems such as GPS, GLONASS, Galileo, and BeiDou operate signals on multiple frequency bands to improve accuracy and resistance to interference. This research focuses on the design of a microstrip patch antenna with a hexagonal shape, modified using the Koch snowflake fractal concept. The aim of this design is to achieve multiband resonance at L1 (1.575 GHz), L2 (1.227 GHz), and L5 (1.176 GHz) frequencies while maintaining a compact size and a radiation pattern that meets the standard requirement for satellite signal reception, namely omnidirectional.

The antenna was designed using CST Studio Suite 2024. The methodology includes the design, simulation, and optimization of the antenna structure based on performance parameters such as return loss, VSWR, bandwidth, gain, and radiation pattern. The analysis was conducted by comparing the simulation results with reference antennas from relevant previous studies.

Simulation results show that the antenna operates successfully at the target frequencies, achieving return loss values of -11.95 dB (L5), -13.59 dB (L2), and -11.76 dB (L1), with all VSWR values below 2. The antenna also achieves wide bandwidths of 230 MHz and 185 MHz, thus covering the entire L-band frequency range, including signals from GPS, Galileo, BeiDou, and GLONASS systems. The final optimized dimensions of the antenna are 50×58 mm for the patch and 70×80 mm for the ground plane, using an FR-4 substrate with a thickness of 1.6 mm. The maximum gain achieved is 3.063 dBi. The radiation pattern is semi-omnidirectional, aligning with the requirements of GNSS applications.

Keywords: GNSS, Mikrostrip Antenna, Fractal, Koch Curve, Multiband