

Rancang Bangun Antena Pencatu Mikrostrip Susun untuk Aplikasi Penerima Data Satelit Himawari-8 pada Rentang Frekuensi C-Band = Design of Microstrip Array Feeding Antenna for Himawari-8 Satellite Data Receiver Application in C-Band Frequency Range.

B. Pratiknyo Adi Mahatmanto, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20504956&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Sistem mitigasi bencana alam sangat diperlukan dalam rangka meminimalisir dampak bencana alam di bumi. Saat ini salah satu cara mengumpulkan data spasial dengan cepat adalah dengan satelit penginderaan jauh. Dengan menggunakan satelit maka fungsi pemantauan bumi semakin mudah karena dari atas bumi satelit dapat dengan mudah menangkap citra bumi. Satelit Himawari-8 menjadi salah satu satelit cuaca yang menyediakan citra resolusi rendah dengan resolusi temporal yang lebih banyak. Adapun data citra yang ditangkap oleh satelit Himawari-8 dapat digunakan untuk banyak aplikasi mencakup rainfall rate, sea surface temperature, cloud top temperature, prediksi cuaca, prediksi arah sebaran abu vulkanik, dan prediksi titik panas atau hotspot.

Keberhasilan pengembangan software pengolahan data Himawari-8 di LAPAN membuat pengembangan peralatan hardware sistem penerima Himawari-8 semakin ditingkatkan. Pengembangan yang sedang dilakukan di peralatan stasiun bumi yaitu ada di sisi antena penerima. Adapun salah satu jenis antena yang sering digunakan sebagai penerima data satelit pada sisi stasiun bumi adalah antena dengan reflektor parabola dengan tipe pencatunya adalah antena horn. Penelitian dan pengembangan jenis antena feed yang dilakukan sebagai salah satu alternatif antena penerima yang dapat digunakan oleh Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Pekayon. Desain antena feed yang diharapkan dapat menerima data Himawari-8 dengan karakteristik antena yang lebih compact, low profile, dan low cost sehingga dapat meningkatkan kehandalan sistem akuisisi dan mendukung kemandirian teknologi.

Sistem penerima data satelit C-Band telah banyak dikembangkan khususnya pada bagian pencatu (feed) antena. Adapun beberapa alternatif antena yang dapat digunakan sebagai penerima data satelit khususnya pada rentang frekuensi C-band antara lain yaitu antena mikrostrip. Adapun beberapa antena feed yang dapat digunakan sebagai antenna penerima data satelit yaitu antena mikrostrip dengan slot, antena mikrostrip dengan teknik Electromagnetic Band Gap, antena mikrostrip dengan teknik inset feed, dan antena mikrostrip dengan teknik E-shaped.

Pada penelitian Tesis ini dilakukan rancang bangun antena pencatu mikrostrip susun dengan bentuk patch segiempat yang nantinya akan digunakan sebagai antena feed pada sistem antena parabola di stasiun bumi. Antena dirancang untuk dapat bekerja pada rentang frekuensi 3,8-4,2 GHz. Guna mengetahui kinerja antena maka perancangan disimulasikan menggunakan perangkat lunak CST Microwave Studio 2020. Antena pencatu mikrostrip susun dirancang dengan menggunakan dua jenis bahan substrat yaitu FR-4 yang memiliki konstanta dielektrik 4,3 dengan ketebalan 1,6 mm dan bahan substrate RT/Duroid-5880 dengan

nilai konstanta dielektrik 2,2 yang mempunyai ketebalan 1,575 mm. Jenis metode pencatutan yang digunakan pada desain antenna mikrostrip tunggal adalah proximity coupled feed atau electromagnetically-coupled feed dan teknik pencatutan coaxial probe digunakan pada desain antenna mikrostrip susun.

Dari hasil simulasi antenna pencatutan mikrostrip susun 4x4 dengan bahan FR-4 didapatkan gain 12,9 dB pada frekuensi 4,148 GHz, bandwidth 700 MHz dari rentang frekuensi 3,784-4,484 GHz, Half Power Beamwidth (HPBW) untuk arah horizontal 26,3° dan HPBW untuk arah vertikal 27,8°, dan pola radiasi yang dihasilkan adalah direksional. Dari hasil pengukuran antenna mikrostrip susun 4x4 dengan bahan FR-4 didapatkan gain 12,484 dBi pada frekuensi 4,148 GHz, bandwidth 760 MHz dari rentang frekuensi 3,752-4,512 GHz, dan pola radiasi yang dihasilkan adalah direksional. Ketika antenna mikrostrip susun 4x4 dengan bahan FR-4 dijadikan sebagai antenna feed dan digabungkan dengan reflektor parabola berdiameter 2,4 meter maka menghasilkan gain sebesar 31,72 dB pada frekuensi 4,148 GHz dengan HPBW untuk arah horizontal 2,5° dan HPBW untuk arah vertikal 2,6°.

Dari hasil simulasi antenna pencatutan mikrostrip susun 2x2 dengan bahan RT/Duroid-5880 didapatkan gain 12,8 dB pada frekuensi 4,148 GHz, bandwidth 702 MHz dari rentang frekuensi 3,76-4,462 GHz, HPBW untuk arah horizontal 30,7° dan HPBW untuk arah vertikal 52,3°, dan pola radiasi yang dihasilkan adalah direksional. Dari hasil pengukuran antenna mikrostrip susun 2x2 dengan bahan RT/Duroid-5880 didapatkan gain 12,074 dBi pada frekuensi 4,148 GHz, bandwidth 656 MHz dari rentang frekuensi 3,796-4,452 GHz, dan pola radiasi yang dihasilkan adalah direksional. Ketika antenna mikrostrip susun 2x2 dengan bahan RT/Duroid-5880 dijadikan sebagai antenna feed dan digabungkan dengan reflektor parabola berdiameter 2,4 meter maka menghasilkan gain sebesar 33,09 dB pada frekuensi 4,148 GHz dengan HPBW untuk arah horizontal 2,7° dan HPBW untuk arah vertikal 1,9°.

Penggunaan jenis antenna pencatutan mikrostrip susun sebagai antenna pencatutan yang digabungkan dengan reflektor parabola terbukti mampu menghasilkan gain sesuai spesifikasi sebagai antenna penerima data satelit di sisi stasiun bumi.

<hr>

ABSTRACT

Natural disaster mitigation systems are needed in order to minimize the impact of natural disasters on earth. The way to collect spatial data quickly is by remote sensing satellites. By using satellites, the earth monitoring function is easier because from above the satellite can easily capture the earth's image. The Himawari-8 satellite is one of the weather satellites that provides low-resolution imagery with more temporal resolution. The image data captured by the Himawari-8 satellite can be used for many applications including rainfall rate, sea surface temperature, cloud top temperature, weather prediction, prediction of the direction of volcanic ash distribution, and hot spot prediction.

The successful development of the Himawari-8 data processing software in LAPAN has made the development of the Himawari-8 receiver system hardware equipment increasingly enhanced. Development is being carried out on earth station equipment which is on the receiving antenna side. One type of antenna that is often used as a satellite data receiver on the side of the earth station is an antenna with a parabolic reflector, with the feed antenna being a horn antenna. Research and development of new antenna types are

carried out as an alternative receiving antenna that can be used by the Pekayon Remote Sensing Ground Station. The new antenna design is expected to be able to receive Himawari-8 data with more compact, low profile, and low-cost antenna characteristics so that it can improve the reliability of the acquisition system and support technological independence.

C-Band satellite data receiver systems have been developed, especially in the antenna feed section. Some alternative antennas that can be used as satellite data receivers, especially in the C-band frequency range, include microstrip antennas. Some antennas that can be used as satellite data receiver antennas are microstrip antenna with slot, microstrip antenna with Electromagnetic Band Gap technique, microstrip antenna with inset feed technique, and microstrip antenna with E-shaped technique.

In this thesis research, a microstrip array antenna design with a rectangular patch shape will be used as a receiving antenna at the ground station. The antenna is designed to work in the frequency range 3.8-4.2 GHz. To determine the antenna's performance, the design was simulated using CST Microwave Studio 2020 software. Microstrip array antenna was designed using two types of substrate material, FR-4 which has a dielectric constant of 4.3 with a thickness of 1.6 mm and a substrate material RT/Duroid-5880 with a dielectric constant of 2.2 which has a thickness of 1.575 mm. The type of feeding method used in the design of a single microstrip antenna is proximity coupled feed or electromagnetically-coupled feed and the coaxial probe feeding technique used in the microstrip array antenna design.

From the simulation results of a 4x4 microstrip array antenna with FR-4 material, antenna gain is 12.9 dB at a frequency of 4.148 GHz, bandwidth of 700 MHz from the frequency range of 3.784-4.484 GHz, Half Power Beam Width (HPBW) for the horizontal direction of 26.3° and HPBW for vertical direction 27.8°, and the resulting radiation pattern is directional. From the measurement results of the 4x4 microstrip array antenna with FR-4 material, the antenna gain is 12.448 dB at a frequency of 4.148 GHz, the bandwidth of 760 MHz from the frequency range of 3.752-4.512 GHz, and the resulting radiation pattern is directional. When a 4x4 microstrip array antenna with FR-4 material is used as a feed antenna and combined with a 2.4 m diameter parabolic reflector, the antenna gain is 31.72 dB at a frequency of 4.148 GHz with HPBW for the horizontal direction of 2.5° and HPBW for the vertical direction 2.6°.

From the simulation results of a 2x2 array microstrip antenna with RT/Duroid-5880, an antenna gain of 12.8 dB at a frequency of 4.148 GHz, a bandwidth of 702 MHz of the 3.76-4.462 GHz frequency range, HPBW for the horizontal direction of 30.7° and HPBW for the vertical direction 52.3°, and the resulting radiation pattern is directional. From the measurement of 2x2 microstrip array antennas with RT/Duroid-5880 material, the antenna gain is 12.074 dB at a frequency of 4.148 GHz, the bandwidth of 656 MHz from the frequency range of 3.796-4.452 GHz, and the resulting radiation pattern is directional. When a 2x2 array microstrip antenna with RT/Duroid-5880 material is used as a feed antenna and combined with a parabolic reflector of 2.4 m in diameter, the antenna gain is 33.09 dB at a frequency of 4.148 GHz with HPBW for the horizontal direction of 2.7° and HPBW for vertical direction of 1.9°.

The use of a microstrip array antenna as a feed antenna combined with a parabolic reflector is proven to be able to produce a gain according to specifications as a satellite data receiver antenna on the side of the

ground station.