

Monotahun

LAPORAN AKHIR
HIBAH DOKTOR NON LEKTOR KEPALA FAKULTAS TEKNIK



PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP SUSUN *PATCH STACK* DELAPAN
ELEMEN MENGGUNAKAN RF (*RADIO FREQUENCY*) PADA SATELIT-MIKRO
UNTUK APLIKASI SENSOR CP-SAR (*CIRCULARLY POLARIZED-SYNTHETIC
APERTURE RADAR*)

PENGUSUL

| | |
|---|----------------------------------|
| Muhammad Fauzan Edy Purnomo, S.T., M.T., Ph.D | NIDN 0009067103 (Ketua) |
| Rahmadwati, S.T., M.T., Ph.D | NIDN 0002117702 (Anggota) |
| Rudy Yuwono, S.T., M.Sc. | NIDN 0015067105 (Anggota) |
| Dr. Ir. Yuyu Wahyu, M.Sc | NIP 196202101991031008 (Anggota) |

Dibiayai oleh :

Universitas Brawijaya
Melalui Dana Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) Universitas Brawijaya
Sesuai dengan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Brawijaya
Nomor DIPA-023.17.2.677512/2021
Dengan Perjanjian Kontrak
Nomor : 41/UN10.F07/PN/2021

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

November 2021

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR

Judul : Perancangan Antena Mikrostrip Susun Patch Stack Delapan Elemen Menggunakan RF (Radio Frequency) pada Satelit-Mikro untuk Aplikasi Sensor CP-SAR (Circularly Polarized-Synthetic Aperture Radar)

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : MUHAMMAD FAUZAN EDY PURNOMO, ST., MT., Ph.D
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
NIDN : 0009067103
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : -
Nomor HP : 085230925006
Alamat surel (e-mail) : mfauzanep@ub.ac.id

Anggota (1)
Nama Lengkap : RAHMADWATI, ST., MT., Ph.D.
NIDN : 0002117702
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota (2)
Nama Lengkap : RUDY YUWONO, ST., M.Sc.
NIDN : 0015067105
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Mitra
Nama Institusi Mitra : LIPI
Alamat : Jalan Sangkuriang-Komplek LIPI Gedung 20, Lt. 4 Bandung, Jawa Barat, Indonesia (40135)
Penanggung Jawab : Dr. Ir. Yuyu Wahyu, M.Sc
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 25,000,000.00
Biaya Keseluruhan : Rp 25,000,000.00

Mengetahui, 08 November 2021

Menyetujui,
Dekan



Prof. Ir. HADI SUYONO, ST., MT., Ph.D.,
IPU., ASEAN Eng.
NIDN. 0020057304

Ketua Peneliti

MUHAMMAD FAUZAN EDY PURNOMO,
ST., MT., Ph.D
NIDN. 0009067103

RINGKASAN

Synthetic Aperture Radar (SAR) merupakan sensor multiguna yang dapat dioperasikan dalam segala cuaca dan waktu siang-malam. Baru-baru ini, sensor SAR dioperasikan dalam polarisasi linier (HH, VV dan kombinasinya) dengan informasi yang diperoleh secara terbatas. Ciri konvensional adalah sensor SAR besar, daya tinggi, sensitif terhadap efek rotasi Faraday dan lain-lain. Pengembangan Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar (CP-SAR) yang menempel pada satelit-mikro mampu untuk mengambil informasi fisik di permukaan bumi, seperti kriosfer, vegetasi global, dan area bencana di masa depan.

Dalam penelitian ini, sensor CP-SAR dirancang dan dikembangkan untuk memancarkan dan menerima gelombang terpolarisasi melingkar, dimana akan dianalisis dan dikaji kebutuhan antena mikrostrip susun delapan elemen menggunakan RF (*Radio Frequency*) yang berdaya rendah dan menempel pada satelit-mikro pita C (5 GHz – 5,5 GHz) untuk aplikasi sensor CP-SAR. Sensor dirancang dengan biaya rendah, sederhana, ringan, kuat, daya rendah, konfigurasi mampu untuk mengirim dan menerima polarisasi melingkar ke kiri (LHCP) dan polarisasi melingkar ke kanan (RHCP), di mana transmisi (*Tx*) dan penerimaan (*Rx*) masing-masing bekerja di LHCP dan RCHP + LCHP. Kemudian gelombang polarisasi melingkar ini digunakan untuk menghasilkan citra rasio aksial atau *Axial Ratio Image* (ARI). Platform satelit ini disusun oleh antena LCHP dan RHCP untuk subsistem sensor CP-SAR, subsistem telemetri yang dibangun sesuai dengan spesifikasi teknis yang diinginkan. Perkembangan riset selanjutnya akan dianalisa jenis antena lain yang bekerja di pita X serta dijajaki uji coba di lapangan dengan melibatkan kerjasama dengan industri atau instansi yang bergerak pada aplikasi radar CP-SAR tersebut, baik di tingkat nasional maupun tingkat internasional.

Kata Kunci: SAR, CP-SAR, Satelit-mikro, RF, dan pita C

DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin, M. et.al., 2009, "Equilateral Microstrip Antenna For Circularly-Polarized Synthetic Aperture Radar", *Progress In Electromagnetics Research C*, Vol. 8, 107-120.
- Cahya E. S. et al., 2018, "Development of a Low Profile Wide-Bandwidth Circularly Polarized Microstrip Antenna for C-Band Airborne CP-SAR Sensor," *Progress In Electromagnetics Research*, Vol. 81, p. 77-88.
- Cahya E. S. et al., 2018 "Subarray Design for C-Band Circularly-Polarized Synthetic Aperture Radar Antenna Onboard Airborne," *Progress In Electromagnetics Research*, Vol. 163, p. 107-117.
- Edwards, T.C, 1983, "Foundation for microstrip Circuit Design", *New York :Jhon Wiley & Sons*.
- Gupta K. C., et al, 1996, "Microstrip Lines and Slotlines, " *Artech House, Inc. Second Edition ISBN: 0-89006-766-X*.
- Hirasawa, K. dan Haneishi, M., 1992, "Analysis, Design, and Measurement of Small and Low-Profile Antennas", *Artech House, Norwood, MA*.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, 28 Agustus 2013, "Keanekaragaman Hayati Laut Indonesia Terbesar di Dunia", *Retrieved from KKP: <http://kkp.go.id>*
- Purnomo M. F. E. dan Kitagawa A., 2018, "Development of Sixteen Elements of Microstrip Triangular Array Antenna for Circularly Polarized-Synthetic Aperture Radar Sensor Application", *J. Fundam. Appl. Sci.*, 10(5S), p.535-550. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/jfas.v10i5s.43>.
- Purnomo M. F. E. dan Kitagawa A., 2017, "Developing Basic Configuration of Triangle Array Antenna for Circularly Polarized-Synthetic Aperture Radar Sensor Application", *Proceedings of IEEE 2017 International Conference on Radar, Antenna, Microwave, Electronics, and Telecommunications (ICRAMET 2017)*, p.112 - 117.
- Purnomo M. F. E. dan Kitagawa A., 2018, "Development of Equilateral Triangular Array Antenna with Truncated-Tip for Circularly Polarized-Synthetic Aperture Radar Sensor Application", *Proceedings of 12th European Conference on Synthetic Aperture Radar*, Ses. E.10.
- Purnomo, M.F.E. et.al., 2016, "Development L-Band Antena with Low Power for Circularly Polarized-Synthetic Aperture Radar (CP-SAR) Application On Unmanned

Aerial Vehicle (UAV)", *Proceedings of The 7th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium, The 24th CEReS International Symposium, The 4th Symposium on Microsatellite for Remote Sensing (SOMIRES 2016), The 1st Symposium on Innovative Microwave Remote Sensing*, Keyaki Convention Hall, ISSN-978-4-901404-15-0, 20-24 Nov., p.392-403.

Purnomo, M.F.E. et al., April 2020, "Development of Triangular Array Eight Patches Antennas for Circularly-Polarized Synthetic Aperture Radar Sensor," *TELKOMNIKA Telecommunication, Computing, Electronics and Control*, ISSN: 1693-6930, Vol. 18 No. 2, p. 631-639. DOI: 10.12928/TELKOMNIKA.v18i2.14759.

Purnomo, M.F.E. et al, 2015, "Study of The Effect of Air-Gap on Array Microstrip Antenna Performances for Mobile Satellite Communications," *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, ISSN: 1819-6608, Vol. 10 No. 20.

P. D. Prasetyo Adi and A. Kitagawa, 2019, "ZigBee radio frequency (RF) performance on raspberry Pi 3 for internet of things (IoT) based blood pressure sensors monitoring," *(IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 10 No. 5, p. 18-27.

Ralph S., 1986, "Multiple Emitter Location and Signal Parameter-Estimation", *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Vol. AP-34, No. 3.

Sumantyo J. T. S. dan Chet K.V., 2013, "Development of Synthetic Aperture Radar onboard Unmanned Aerial Vehicle", *Asia-Pacific Conference on Synthetic Aperture Radar (APSAR)*, p.37-40.

Sumantyo J. T. S., et al., 2009, "Development of Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar Onboard Microsatellite (μ SAT CP-SAR)", *PIERS Proceedings*, Beijing, China, p.382-385.

United Nations Economic and Social Council, 2012, "The Naming Procedures of Indonesia's Island", *Tenth United Nations Conference on the Standardization of Geographical Names*, New York.

Xiaochen Wang, et al., 2018, "Ocean Wave Information Retrieval Using Simulated Compact Polarized SAR from Radarsat-2", *Hindawi Journal of Sensors*, Article ID 1738014, 12 pages. <https://doi.org/10.1155/2018/1738014>.

Yohandri, et.al., 2011, "Development of Circularly Polarized Array Antenna for Synthetic Aperture Radar Sensor Installed on UAV", *Progress In Electromagnetics Research C*, Vol. 19, p.119-133.