

Perancangan Antena Tekstil Tiga Slot Untuk Peralatan IoT Wearable Bidang Medis

Rofan Aziz, Karsid, Dedi Suwandi' Basari

Politeknik Negeri Indramayu, Jl. Raya Lohbener Lama no. 8 Indramayu, 45252 Indonesia
Antennas Propagation and Microwave Research Group (AMRG), Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas
Indonesia, Kampus Baru UI Depok, 16424 Indonesia.

*corresponding author, E-mail: rofan.aziz@polindra.ac.id

Abstrak

Wearable IoT bidang medis saat ini berkembang dengan pesat. Selain kecepatan transfer data, pemilihan jenis antena juga menjadi isu utama. Pemilihan bahan tekstil yang digunakan untuk antena karena fleksibel, mudah didapatkan dan murah. Pada penelitian ini dilakukan perancangan antena tekstil dengan tiga slot disusun segitiga untuk aplikasi *wearable IoT* bidang medis. Pada penelitian ini diperoleh hasil perancangan antena dengan *bandwidth* 2,58 GHz (1,97 GHz – 4,55 GHz), Gain antena 2,409 dBi.

Kata Kunci : tekstil antena, antena wearable, wearable IoT

1. Pendahuluan

Perkembangan peralatan *Internet of Things* (IoT) saat ini telah merambah luas keberbagai bidang. Seiring perkembangan IoT, *Wearable devices* atau peralatan yang dapat dipakai pada bidang medis juga ikut berkembang. Untuk menunjang efisiensi peralatan, kemampuan untuk mengirimkan data secara cepat dan efisien sangat dibutuhkan[1].

Pada bidang medis, peralatan wearable sangat cocok untuk aplikasi monitoring pasien. Pada penelitian yang dilakukan oleh M. S. Uddin, dirancang sistem pemantau pasien cerdas dengan sensor yang dipasang pada tubuh. Sensor akan mengirim data ke server dan disimpan di awan. Peralatan akan memberikan alarm ketika pasien dalam kondisi kritis[2].

Pada *Wearable devices* bidang medis pemilihan bahan untuk antena wearable juga sangat penting[3]. Jenis antena tekstil sangat diminati untuk aplikasi wearable. Pemilihan tekstil sebagai substrat karena bahan tekstil sangat mudah didapatkan, fleksibel, ringan dan dapat menyesuaikan dengan bentuk tubuh manusia[4]. Sehingga saat dipakai pada tubuh manusia, antena tidak akan mencolok dan dapat disamarkan dengan bentuk dan desain baju yang dipakai[5].

Pada penelitian yang dilakukan oleh M.S. Amin Nordin pada tahun 2017, antena yang didesain dengan menggunakan kain katun diperoleh frekuensi pusat di 1,9GHz bergeser ke kanan 30% dari perancangan awal di frekuensi 1,575GHz[6]. Karakteristik antena tekstil yang masih bisa berubah, maka dibutuhkan desain khusus agar antena ini dapat beradaptasi

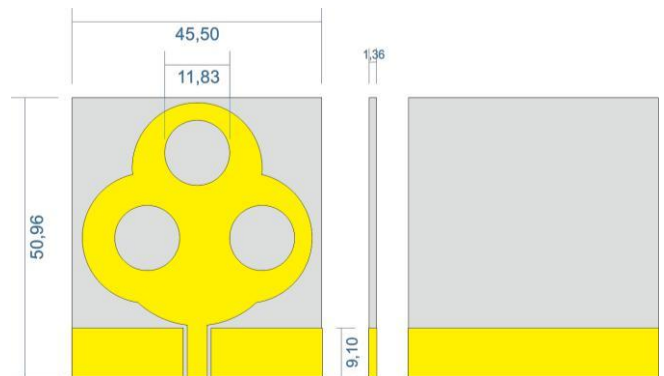
ketika dipasang dekat dengan tubuh manusia [7]. Struktur tekstil yang berbeda dan tidak homogen membuat nilai konduktivitas bahan sulit ditentukan sehingga hasil simulasi antena akan mengalami pergeseran setelah dipabrikasi[8].

Pada penelitian ini dilakukan perancangan antena tekstil dengan 3 slot pada patch untuk aplikasi IoT bidang medis.

2. Desain Antena

Pada artikel ini, antena yang didesain menggunakan CST Microwave Studio Software. Antena dirancang untuk bisa bekerja pada frekuensi ISM 2,45 GHz. Serta kecepatan transfer data (bit rat) 250 kbps. Jarak antara Tx dan Rx antara 10-100 M. Daya yang dipancarkan menggunakan peralatan Low Power yaitu 0,1-1 mW[9]. Dalam perhitungan *link budget* supaya antena dapat berkomunikasi dengan baik, antena tekstil pada penelitian ini di desain minimal memiliki gain 1 dBi.

Pada simulasi ini, substrat yang dipakai menggunakan kain flanel dengan Konstanta Dielektrik Relatif bahan (ϵ_r) 1.47 dan loss tangent ($\tan \delta$) 0.02 [10] dengan ketebalan 1,36 mm dan *copper tape* 0,06 mm yang digunakan sebagai *patch*.



Gambar 1: Desain antena tekstil 3 slot

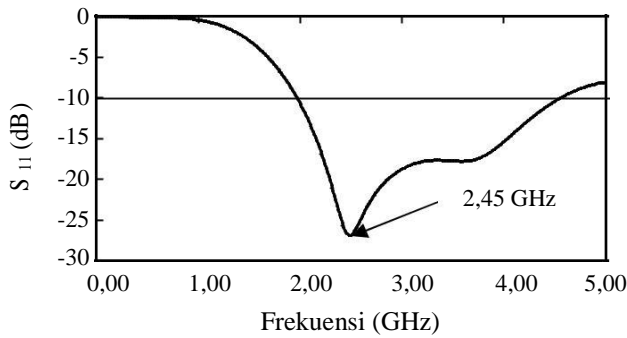
Pada perancangan antena kali ini, dilakukan perhitungan awal untuk mendapatkan ukuran awal substrat. Setelah itu dibuat desain awal dengan melihat desain daun semanggi. Optimalisasi ukuran patch, dan diameter 3 slot didapat panjang substrat 50,96 mm, lebar substrat 45,5 mm dan ketebalan substrat 1,36 mm. untuk slot yang kita gunakan

memiliki diameter 11,83 mm. Pada penelitian ini rancangan antenna dibuat dengan menambahkan 3 slot yang disusun segitiga.

Pemilihan kain flanel yang digunakan untuk bahan substrat dan *copper tape* pada penelitian ini karena bahan-bahan tersebut sangat mudah didapatkan di Indonesia dan harganya murah.

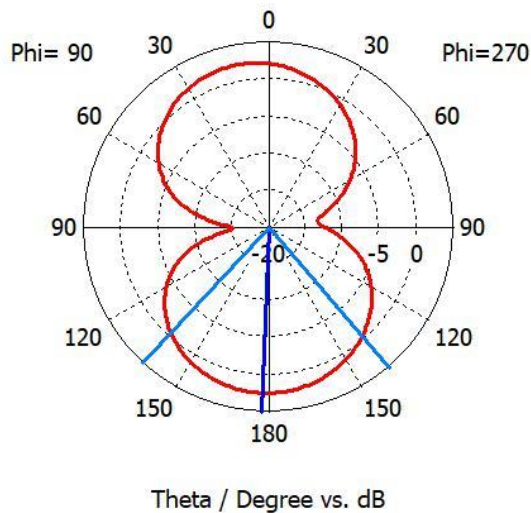
3. Simulasi dan Hasil

Pada artikel ini hasil simulasi antenna didapatkan berupa *Return Loss* (S_{11}), Pola Radiasi, dan Gain antenna. Setelah melakukan simulasi dan optimalisasi desain antenna tersebut, hasil S_{11} sebagaimana gambar 2.

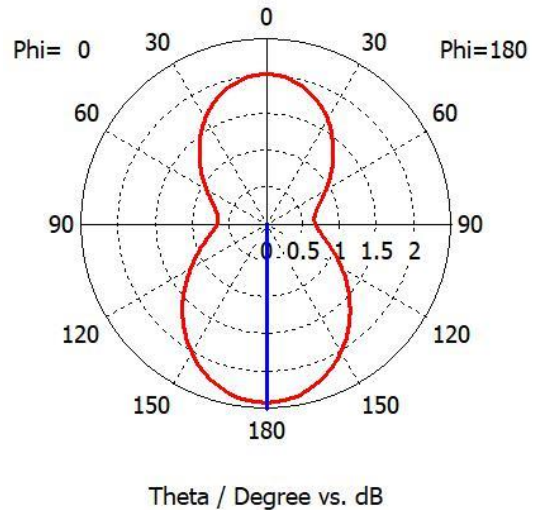


Gambar 2: *Return Loss* (S_{11}) Antena tekstil tiga slot

Hasil simulasi *Return Loss* (S_{11}) dibawah -10dB mulai dari frekuensi 1,97 GHz sampai dengan frekuensi 4,55 GHz. Sehingga pada penelitian kali ini diperoleh *bandwidth* antenna sebesar 2,58 GHz. Pada frekuensi 2,45 GHz *Return Loss* (S_{11}) yang didapatkan adalah -26.51 dB.



(a) Bidang yz



(b) Bidang xz

Gambar 3: Pola Radiasi antenna tiga slot (a) bidang yz (b) bidang xz

Hasil simulasi diperoleh pola radiasi yang dapat dilihat pada gambar 3. Pada gambar tersebut dapat dilihat 2 penampang bidang yz (ϕ 90) dan penampang bidang xz (ϕ 0). Pada bidang yz *main lobe* berada di 178°, sedangkan *beamwidth* di bidang bidang yz antenna 83,5°.

Pada perancangan antenna ini minimum gain yang dibutuhkan agar antenna dapat berkomunikasi dengan baik berdasarkan perhitungan *link budget* yang telah di lakukan adalah 1 dBi. Sedangkan hasil simulasi antenna ini diperoleh nilai gain antenna 2,409 dBi. Gain antenna yang peroleh pada penelitian ini masih lebih besar dari kebutuhan gain antenna perancangan.

4. Kesimpulan

Hasil perancangan antenna tekstil dengan tiga slot dihasilkan *Return Loss* (S_{11}) dibawah -10dB mulai dari frekuensi 1,97 GHz sampai dengan frekuensi 4,55 GHz, *bandwidth* antenna 2,58 GHz. Pada frekuensi 2,45 GHz *Return Loss* (S_{11}) yang didapatkan adalah -26.51 dB, Pada bidang yz *main lobe* berada di 178°, sedangkan *beamwidth* antenna 83,5°, dan gain antenna 2,409 dBi.

Acknowledgements

Ucapan terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, Universitas Indonesia dan Politeknik Negeri Indramayu atas terlaksananya penelitian ini.

References

- [1] J. Farhat, A. Shamayleh, and H. Al-Nashash, “Medical equipment efficient failure management in IoT environment,” in *2018 Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET)*, 2018, pp. 1–5.

- [2] M. S. Uddin, J. B. Alam, and S. Banu, “Real time patient monitoring system based on Internet of Things,” in *2017 4th International Conference on Advances in Electrical Engineering (ICAEE)*, 2017, pp. 516–521.
- [3] P. S. Hall, *Antennas and Propagation for Body-Centric Wireless Communications, Second Edition*. Artech House, 2012.
- [4] C. Loss, R. Gonçalves, C. Lopes, P. Pinho, and R. Salgado, “Smart Coat with a Fully-Embedded Textile Antenna for IoT Applications,” *Sensors*, vol. 16, no. 6, Jun. 2016.
- [5] A. Sabban, “Small wearable antennas for wireless communication and medical systems,” in *2018 IEEE Radio and Wireless Symposium (RWS)*, Anaheim, CA, 2018, pp. 161–164.
- [6] M. S. A. Nordin, N. H. A. Rahman, M. T. Ali, A. A. S. A. Shah, and M. R. Ahmad, “Full-wave electromagnetic simulation of antenna on electro-textile and accurate measurement of dielectric properties through precise adjustable jig,” in *2017 IEEE Asia Pacific Microwave Conference (APMC)*, Kuala Lumpur, 2017, pp. 169–172.
- [7] J. Zhong, A. Kiourti, T. Sebastian, Y. Bayram, and J. L. Volakis, “Conformal Load-Bearing Spiral Antenna on Conductive Textile Threads,” *IEEE Antennas Wirel. Propag. Lett.*, vol. 16, pp. 230–233, 2017.
- [8] N. H. A. Rahman, Y. Yamada, and M. S. A. Nordin, “Reliability of Strip Line Method for Determination of Conductivity for Lossy Conductive Materials,” *IEEE Access*, vol. 6, pp. 64630–64638, 2018.
- [9] “IEEE Standard for Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems - Local and Metropolitan Area Networks - Specific Requirement Part 15.4: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (WPANs),” *IEEE Std 802154a-2007 Amend. IEEE Std 802154-2006*, pp. 1–203, 2007.
- [10] S. Agneessens, “Coupled Eighth-Mode Substrate Integrated Waveguide Antenna: Small and Wideband With High-Body Antenna Isolation,” *IEEE Access*, vol. 6, pp. 1595–1602, 2018.