



Aplikasi Mobile Untuk Pemantauan Dan Penanganan Pasien Penyakit Menular : Solusi Potensial Untuk Wabah Pandemi

¹Made Sudarma

²*Teknik Elektro, Universitas Udayana*
Bali, Indonesia
msudarma@unud.ac.id

²Ni Wayan Sri Ariyani, ³I Nyoman Suartha, ⁴I Putu Agus Eka Darma Udayana, ⁵I Putu Dwi Guna Ambara Putra

²*Teknik Elektro, Universitas Udayana*
Bali, Indonesia
sriariyani@unud.ac.id

³*Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana*
Bali, Indonesia
nyoman_suartha@unud.ac.id

⁴*Teknik Elektro, Universitas Udayana*
Bali, Indonesia
agus.ekadarma@gmail.com

⁴*Teknik Elektro, Universitas Udayana*
Bali, Indonesia
dwiguna81@gmail.com

Abstract— Pada era digital saat ini, penyebaran penyakit menular menjadi tantangan global yang memerlukan solusi inovatif. Seperti halnya kasus pandemi Covid 19 yang ditemukan pertama kali pada akhir Desember 2019 di Wuhan, China dan masuk ke Indonesia pada awal Maret 2020, pandemi tersebut telah merubah berbagai aspek kehidupan masyarakat dan tidak menutup kemungkinan untuk adanya pandemi-pandemi berikutnya. Pada upaya pencegahan penyakit menular dilakukan karantina bagi pasien yang sudah terjangkit, dari upaya yang sudah dilakukan ini terdapat beberapa kendala seperti petugas kesehatan yang terbatas sehingga dalam pemantauan pasien tidak maksimal hingga terdapat oknum yang tidak mengikuti arahan seperti kabur dari tempat karantina. Dari permasalahan tersebut diberikan solusi dengan dibuatnya Aplikasi Mobile Untuk Pemantauan Dan Penanganan Pasien Penyakit Menular : Solusi Potensial Untuk Wabah Pandemi. Pada aplikasi ini terdapat beberapa menu penting sistem telemedis, dan salah satunya adalah melakukan panggilan emergency atau darurat yang tergabung dengan sistem RFID untuk dapat mengetahui posisi pasien ketika terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian kehandalan sistem dalam memberikan informasi kepada petugas medis ketika terjadi panggilan emergency dari pasien yang masuk ke sistem informasi rumah sakit lengkap dengan lokasi ruangan pasien terakhir. Hasil dari pengujian ini, dengan melakukan masing-masing 10 kali panggilan darurat untuk setiap pasien, sistem dapat mengirimkan notifikasi ke sistem informasi rumah sakit melalui API yang terintegrasi lokasi pasien sebesar 100 persen.

Kata Kunci— Telemedicine, Pemantauan Pasien, Penyakit Menular, Radio Frequency Identification (RFID).

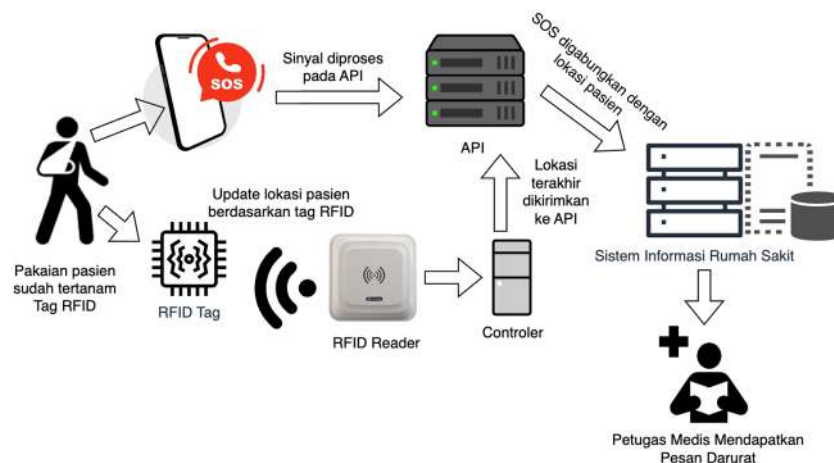
I. PENDAHULUAN

Teknologi sangat berperan penting dalam meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan di era komputer dan internet sekarang ini [1]. Sebagai salah satu inovasi terdepan dalam bidang medis adalah telemedis, telemedis telah mengubah cara pasien menerima layanan kesehatan dan telah memperluas akses pasien ke layanan kesehatan melalui platform digital [2]. Dalam penanganan penyakit menular yang dikarantina, telemedis ini sangat penting karena dapat mengurangi interaksi antara petugas medis dan pasien [3]. Meskipun telemedis telah menunjukkan banyak keuntungan, seperti kemudahan akses, fleksibilitas waktu, dan kemampuan untuk mengurangi biaya, masih ada beberapa masalah yang perlu diatasi agar dapat memaksimalkan potensinya [1]. Salah satu masalah utama dalam telemedis adalah menemukan pasien dengan cepat dan tepat di mana mereka berada, terutama dalam situasi darurat, di mana setiap detik sangat penting [4]. Sangat penting untuk mengetahui lokasi pasien segera karena dapat menentukan kehidupan atau kematian pasien [2][5]. Sebagai contoh, seorang pasien dengan kondisi jantung kritis mencoba menghubungi dokter melalui aplikasi telemedis ketika dia berada di kamar mandi. Meskipun dokter dengan cepat menanggapi dan memberi instruksi, tim medis darurat kesulitan menemukan lokasi pasien dengan cepat karena tidak ada informasi lokasi yang akurat. Selain itu, sistem telemedis sangat berguna untuk digunakan dalam menangani pasien penyakit menular yang ada dalam area karantina. Seperti kasus COVID-19 kemarin dan kasus penyakit menular lainnya, pasien yang dapat berpindah tempat dengan leluasa di area karantina dapat menyebabkan kesulitan bagi petugas medis untuk menemukan di mana pasien berada [6]. Teknologi GPS sebenarnya dapat digunakan untuk mengatasi masalah ini, tetapi jika digunakan di area yang sempit, GPS dapat menimbulkan kesalahan dalam koordinat keberadaan pasien. Teknologi Identifikasi Frekuensi Radio (RFID) telah digunakan dalam berbagai industri untuk pelacakan dan identifikasi objek dan dapat memberikan informasi lokasi secara real-time. Selain itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana penggunaan RFID dapat meningkatkan responsivitas dan efektivitas layanan darurat, serta bagaimana hal ini dapat meningkatkan kualitas perawatan kesehatan pasien.

II. METODE PENELITIAN

A. Aplikasi Telemedicine

Telemedicine merupakan sebuah konsep pelayanan kesehatan yang memanfaatkan teknologi informasi untuk menyediakan konsultasi, diagnosis, pengobatan, dan pendidikan kesehatan tanpa batasan jarak [7]. Aplikasi mobile telemedicine telah berkembang dalam beberapa tahun terakhir [8]. Aplikasi ini memungkinkan pasien berinteraksi dengan dokter atau profesional kesehatan lainnya melalui tablet atau smartphone mereka tanpa perlu mengunjungi fasilitas kesehatan langsung. Salah satu kemajuan besar dalam aplikasi telemedicine adalah fitur panggilan darurat yang terintegrasi dengan teknologi RFID (Radio Frequency Identification) [9]. Fitur ini memungkinkan aplikasi untuk memantau lokasi pasien secara real-time dan memungkinkan pasien untuk menghubungi tim medis darurat melalui tombol panggilan darurat di aplikasi. Saat tombol ini ditekan, aplikasi secara otomatis mengaktifkan sensor RFID.



GAMBAR 1. GAMBARAN UMUM SISTEM

Teknologi RFID ini kemudian mengirimkan informasi lokasi terakhir pasien ke pusat layanan darurat, memungkinkan respons yang lebih cepat dan tepat. Untuk memungkinkan respons yang lebih cepat dan tepat, informasi lokasi pasien terakhir dikirim ke pusat layanan darurat melalui teknologi RFID. Integrasi ini memiliki keunggulan utama, yaitu

kemampuannya untuk memberikan bantuan medis dalam waktu yang sangat singkat, terutama dalam situasi kritis di mana setiap detik sangat penting. Misalnya, mendapatkan perawatan medis dalam beberapa menit dapat meningkatkan peluang kesembuhan dan mengurangi risiko komplikasi jangka panjang bagi pasien dengan kondisi jantung atau stroke. Selain itu, fitur ini sangat bermanfaat bagi pasien lanjut usia atau mereka yang mungkin mengalami kesulitan untuk mengatakan di mana mereka berada saat darurat. Kesalahan atau keterlambatan dalam menemukan pasien dapat dikurangi dengan otomatisasi proses pelacakan melalui RFID. Meskipun fitur ini menawarkan banyak keuntungan, ada beberapa masalah yang perlu diatasi, seperti masalah privasi dan keamanan data. Data lokasi pasien hanya boleh diakses ketika diperlukan dan dengan persetujuan pasien. Untuk menjamin kinerja dan keandalan sistem, diperlukan infrastruktur teknologi dan pelatihan yang memadai. Masa depan menjanjikan akses ke layanan darurat yang lebih cepat, lebih tepat, dan lebih efisien berkat kemajuan teknologi dan kesadaran akan pentingnya respons darurat yang cepat.

B. Radio Frequency Identification (RFID)

Radio Frequency Identification (RFID) merupakan teknologi nirkabel yang telah berkembang pesat dan menawarkan solusi komunikasi cerdas untuk aplikasi di bidang Kesehatan [10]. RFID memungkinkan identifikasi otomatis dan pengumpulan data tanpa kontak fisik, yang memudahkan pelacakan dan identifikasi objek dalam berbagai situasi [11]. Pada konteks kesehatan, RFID telah menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi pelayanan kesehatan. Salah satu aplikasi RFID dalam dunia kesehatan adalah dalam sistem pemantauan pasien secara real-time. Sebagai contoh, sebuah penelitian yang dilakukan oleh Amrutha Subrahmannian dan S. Behera menyoroti bagaimana RFID, khususnya sensor RFID tanpa chip, dapat diintegrasikan dengan teknologi Internet of Things (IoT) untuk memenuhi kebutuhan pemantauan pasien secara jarak jauh [12]. Dengan kemampuan untuk mengirimkan data secara nirkabel, sensor RFID ini dapat memonitor kondisi pasien dan mengirimkan informasi tersebut ke platform medis, memungkinkan tenaga medis untuk merespons dengan cepat jika terjadi komplikasi. Selain itu, RFID juga memainkan peran penting dalam meningkatkan privasi dan keamanan data medis. Sebuah penelitian oleh E. Raso dan rekan-rekan menunjukkan bagaimana teknologi NFC (Near Field Communication) dan RFID dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan data medis yang dikumpulkan dari sensor medis [13]. Dengan memastikan privasi selama pengumpulan data dan memungkinkan pasien untuk mendefinisikan kebijakan akses, solusi berbasis RFID ini menawarkan pendekatan yang lebih aman untuk pengelolaan data kesehatan.



GAMBAR 2. ALUR KERJA RFID

RFID juga telah digunakan dalam aplikasi lain di bidang kesehatan, seperti pelacakan peralatan medis, pengelolaan obat, dan pemantauan kondisi pasien. Sebagai contoh, I. Bouhassoune dan rekan-rekan telah mengembangkan antena tag RFID yang dirancang khusus untuk aplikasi kesehatan, memungkinkan pelacakan peralatan medis dan pemantauan pasien dengan lebih efisien [3]. Dengan berbagai keuntungan yang ditawarkan oleh RFID, tidak mengherankan jika teknologi ini terus mendapatkan perhatian dalam dunia kesehatan. Namun, penting untuk memastikan bahwa solusi berbasis RFID yang diadopsi memenuhi standar keamanan dan privasi yang ketat, mengingat sifat data medis yang sangat sensitif.

C. Reader Radio Frequency Identification (RFID)

Pembaca RFID atau reader berfungsi sebagai perangkat yang mengirim dan menerima sinyal ke dan dari tag RFID, memungkinkan transfer dan pemrosesan informasi. Ini adalah komponen penting dari sistem RFID [14]. Pembaca RFID terdiri dari antena, transceiver, dan decoder. Antena mengirimkan sinyal radio untuk mengaktifkan tag RFID, yang memungkinkan untuk membaca dan menulis data ke dalamnya [15]. Ketika tag RFID aktif, data dapat dibaca dan dikirim kembali ke antena pembaca. Setelah itu, data dikirim ke transceiver, didekodekan, dan kemudian dikirim ke sistem komputer untuk diproses.

D. Tag Radio Frequency Identification (RFID)

Tag RFID adalah perangkat kecil yang menyimpan informasi yang dapat dibaca oleh pembaca RFID. Kita akan membahas jenis, fungsi, dan aplikasinya di sini. Tag RFID biasanya terdiri dari chip silikon yang menyimpan data dan memiliki antena yang dapat digunakan untuk menerima dan mengirimkan sinyal.

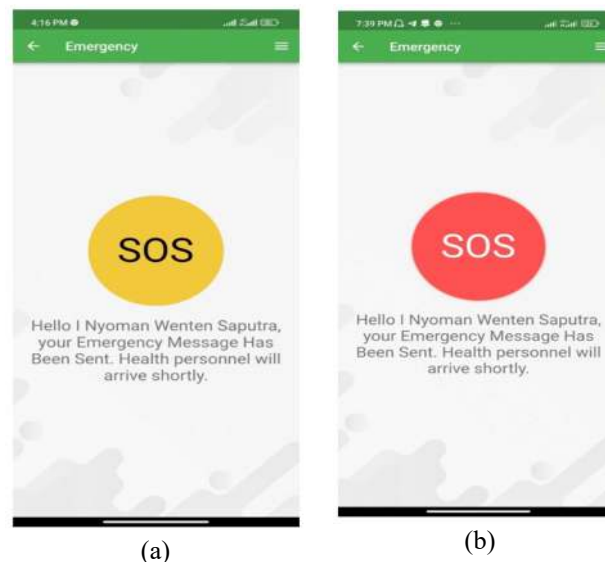


GAMBAR 3. Tag RFID (a) Chip Alien H3 and (b) Chip NXP Ucode 7

Tag RFID terdiri dari tiga kategori utama: aktif, pasif, dan semi-aktif. Tag aktif dapat mengirimkan sinyal ke pembaca RFID dari jarak jauh karena memiliki sumber daya baterai sendiri. Karena itu, tag aktif biasanya lebih besar, lebih mahal, dan memiliki umur baterai terbatas. Sebaliknya, tag pasif tidak memiliki sumber daya baterai, mereka mendapatkan energi dari sinyal yang dikirimkan oleh pembaca RFID.

E. Desain Emergency Call Pasien

Pada teknologi medis modern, aplikasi telemedis telah menjadi alat penting dalam penyediaan layanan kesehatan. Aplikasi telemedis memiliki fitur emergency call, yang sangat penting untuk membedakannya dari platform kesehatan digital lainnya. Ini adalah fitur yang dimaksudkan untuk memungkinkan intervensi medis yang cepat dan tepat dalam keadaan yang sangat penting. Pengaktifan fitur darurat dan lokasi pasien dapat memastikan bantuan medis dikirim ke lokasi yang tepat dengan waktu yang paling singkat. Pada konteks medis, responsivitas dapat memengaruhi hasil yang menguntungkan atau tidak menguntungkan, sehingga kecepatan dan akurasi ini sangat penting. Berikut ini adalah rancangan fitur panggilan darurat untuk aplikasi telemedis yang digunakan dalam penelitian ini.



GAMBAR 4. (A) TOMBOL EMERGENCY BELUM DITEKAN OLEH PASIEN, (B) TOMBOL EMERGENCY SUDAH DITEKAN OLEH PASIEN MENGHASILKAN GETARAN DAN TOMBOL BERUBAH MENJADI MERAH

Berdasarkan gambar diatas, ketika pasien membutuhkan bantuan yang darurat semisal terjatuh di kamar mandi atau[un terjatuh pada area karantina yang meungkin arenya tidak satu ruangan dapat menggunakan fitur ini sehingga dengan menggunakan teknologi RFID petugas medis akan mendapatkan lokasi terakhir pasien secara presisi untuk mempercepat pemeberian bantuan kepada pasien.

F. *Skenario Pengujian*

Pada penelitian ini penulis melakukan pengujian untuk melihat apakah sistem yang dikerjakan dapat berjalan sesuai dengan rancangan atau tidak, terutama fitur emergency call yang secara otomatis menampilkan informasi posisi terakhir pasien. Pengujian ini dilakukan dengan melibatkan 10 orang simulasi pasien yang menekan tombol darurat ketika terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Setiap pasien diberikan kesempatan untuk menekan 10 kali tombol darurat di aplikasi mobile, selanjutnya tim peneliti akan melihat respon yang ada pada sistem informasi rumah sakit apakah notifikasi masuk atau tidak dan apakah sudah menampilkan lokasi terakhir berdasarkan data perkaman RFID terakhir atau tidak.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bersesuaian dengan skenario pengujian yang telah dirancang pada penelitian ini, hasil dari setiap pengujian dapat dilihat dari tabel yang telah disajikan berikut. Pada table tersebut terdapat 10 pasien yang melakukan simulasi untuk menggunakan fitur panggilan darurat ketika terjadi hal yang tidak diinginkan.

TABEL 1. PENGUJIAN KEBERHASILAN SISTEM

Pasien	Jumlah Percobaan Pengiriman Pesan Darurat		Menampilkan Lokasi Terakhir Pasien
	Pesan Diterima SIM Rumah Sakit	Pesan Gagal Diterima SIM Rumah Sakit	
Pasien pertama	10	0	Tampil
Pasien kedua	10	0	Tampil
Pasien ketiga	10	0	Tampil
Pasien keempat	10	0	Tampil
Pasien kelima	10	0	Tampil
Pasien keenam	10	0	Tampil
Pasien ketujuh	10	0	Tampil
Pasien kedelapan	10	0	Tampil
Pasien kesembilan	10	0	Tampil
Pasien kesepuluh	10	0	Tampil

Tabel 1 menunjukkan dari semua pengujian yang telah dilakukan, hasil yang tidak mengecewakan didapatkan pada penelitian ini. Semua itu terbukti dengan setiap panggilan darurat yang dilakukan oleh pasien selalu menghasilkan notifikasi pada sistem informasi rumah sakit yang terintegrasi dengan API aplikasi telemedis berbasis mobile. Selain itu berdasarkan pengujian tersebut, setiap pengujian yang dilakukan oleh pasien selalu menampilkan lokasi terakhir pasien berada yang diambil dari data pembacaan tag RFID yang ada pada pakaian pasien. Hasil tersebut menunjukkan ketika terjadi hal-hal yang tidak diinginkan, petugas medis dapat bergegas menuju lokasi pasien tersebut berdasarkan lokasi dan notifikasi yang muncul pada sistem informasi rumah sakit.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem telemedis yang telah dikembangkan telah mampu memberikan notifikasi kepada petugas medis melalui sistem informasi rumah sakit yang telah terhubung dengan API aplikasi telemedis dan sistem RFID ketika pasien menekan tombol darurat. Berdasarkan pengujian dari 10 simulasi pasien yang menekan tombol darurat sebanyak 10 kali untuk setiap pasien, semua notifikasi masuk pada sistem informasi rumah sakit dengan menampilkan lokasi terakhir dari pasien yang didapat berdasarkan rekaman tag RFID yang ada pada pakaian pasien, hal tersebut menunjukkan skema sistem tersebut telah mampu memberikan pengamanan

pada pasien ketika terjadi hal-hal yang tidak diinginkan sehingga petugas medis dapat dengan sigap menuju lokasi pasien yang membutuhkan pertolongan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada LPPM Universitas Udayana yang telah memberikan pendanaan melalui pendanaan Penelitian Inovasi Udayana sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Selain itu penulis juga menyampaikan banyak terimakasih kepada para petugas medis dan rumah sakit Harapan Bunda yang telah memberikan fasilitas untuk pengembangan sistem ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. C. Khoong, A. E. Sharma, K. Gupta, J. Adler-Milstein, and U. Sarkar, "The Abrupt Expansion of Ambulatory Telemedicine: Implications for Patient Safety," *Journal of General Internal Medicine*, vol. 37, no. 5. Springer, pp. 1270–1274, Apr. 01, 2022. doi: 10.1007/s11606-021-07329-9.
- [2] N. M. Napi, A. A. Zaidan, B. B. Zaidan, O. S. Albahri, M. A. Alsalem, and A. S. Albahri, "Medical emergency triage and patient prioritisation in a telemedicine environment: a systematic review," *Health and Technology*, vol. 9, no. 5. Springer Verlag, pp. 679–700, Nov. 01, 2019. doi: 10.1007/s12553-019-00357-w.
- [3] R. Sharma, P. Fleischut, and D. Barchi, "Telemedicine and its transformation of emergency care: a case study of one of the largest US integrated healthcare delivery systems," *Int J Emerg Med*, vol. 10, no. 1, Dec. 2017, doi: 10.1186/s12245-017-0146-7.
- [4] P. Grosman-Dziewiszek, B. Wiatrak, I. Jęskowiak, and A. Szelag, "Patients' habits and the role of pharmacists and telemedicine as elements of a modern health care system during the covid-19 pandemic," *J Clin Med*, vol. 10, no. 18, Sep. 2021, doi: 10.3390/jcm10184211.
- [5] W. C. and Mobile Computing, "Retracted: IoT-Based Remote Health Monitoring System Employing Smart Sensors for Asthma Patients during COVID-19 Pandemic," *Wirel Commun Mob Comput*, vol. 2023, pp. 1–1, Sep. 2023, doi: 10.1155/2023/9864582.
- [6] O. H. Salman, Z. Taha, M. Q. Alsabah, Y. S. Hussein, A. S. Mohammed, and M. Aal-Nouman, "A review on utilizing machine learning technology in the fields of electronic emergency triage and patient priority systems in telemedicine: Coherent taxonomy, motivations, open research challenges and recommendations for intelligent future work," *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, vol. 209. Elsevier Ireland Ltd, Sep. 01, 2021. doi: 10.1016/j.cmpb.2021.106357.
- [7] A. Alfaleh *et al.*, "The Role of Telemedicine Services in Reducing Emergency Department Overload in Saudi Arabia", doi: 10.20944/preprints202107.0637.v1.
- [8] A. Alfaleh *et al.*, "The role of telemedicine services in changing users' intentions for presenting to the emergency departments in Saudi Arabia," *Digit Health*, vol. 8, 2022, doi: 10.1177/20552076221091358.
- [9] M. Berlet *et al.*, "Emergency Telemedicine Mobile Ultrasounds Using a 5G-Enabled Application: Development and Usability Study," *JMIR Form Res*, vol. 6, no. 5, May 2022, doi: 10.2196/36824.
- [10] J. Xiang, A. Zhao, G. Y. Tian, W. Woo, L. Liu, and H. Li, "Prospective RFID Sensors for the IoT Healthcare System," *Journal of Sensors*, vol. 2022. Hindawi Limited, 2022. doi: 10.1155/2022/8787275.
- [11] N. B. Oğur, M. Al-Hubaishi, and C. Çeken, "IoT data analytics architecture for smart healthcare using RFID and WSN," *ETRI Journal*, vol. 44, no. 1, pp. 135–146, Feb. 2022, doi: 10.4218/etrij.2020-0036.
- [12] S. Li, J. Lu, and S. Chen, "A room-level tag trajectory recognition system based on multi-antenna RFID reader," *Comput Commun*, vol. 149, pp. 350–355, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.comcom.2019.10.025.
- [13] R. Xu *et al.*, "Dual-Band Circularly Polarized Antenna with Two Pairs of Crossed-Dipoles for RFID Reader," *IEEE Trans Antennas Propag*, vol. 69, no. 12, pp. 8194–8203, Dec. 2021, doi: 10.1109/TAP.2021.3083827.
- [14] K. Mekki, O. Necibi, S. Lakhthar, and A. Gharsallah, "A UHF/UWB Monopole Antenna Design Process Integrated in an RFID Reader Board," *Journal of Electromagnetic Engineering and Science*, vol. 22, no. 4, pp. 479–487, 2022, doi: 10.26866/jees.2022.4.r.112.
- [15] S. Li, J. Lu, and S. Chen, "A room-level tag trajectory recognition system based on multi-antenna RFID reader," *Comput Commun*, vol. 149, pp. 350–355, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.comcom.2019.10.025.