

Pengujian Penggunaan Teknologi UHF RFID untuk Pendataan Barang dalam Kotak pada kendaraan Bergerak

A. Ashif Drika Maulabika, Jenny Putri Hapsari, Muhammad Khosyi'in

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Islam Sultan Agung

Correspondence Author: chosyi@unissula.ac.id

Abstract

Teknologi inventarisasi barang saat ini telah berkembang dengan adanya sistem pendataan yang baik menggunakan sistem informasi database, akan tetapi pendataan masih dilakukan secara manual dan satu persatu. Penerapan teknologi UHF RFID untuk pendataan barang sudah umum digunakan tetapi terkendala dengan jarak dan posisi barang yang statis serta mengharuskan membuka kotak penyimpanan jika barang ada di dalam kotak. Pada penelitian ini dilakukan pengujian untuk pendataan barang di dalam kotak yang bergerak menggunakan teknologi UHF RFID, dengan tujuan mempermudah pendataan barang tanpa membuka kotak, tanpa mengecek satu persatu, meskipun barang dalam kondisi bergerak. Metode pengujian ini dilakukan dengan menempatkan barang yang sudah tertempel 30 Tag RFID kedalam kotak pada kendaraan yang bergerak dengan kecepatan maksimum 60 km/jam. Pendataan barang menggunakan 2 jenis Tag RFID (stiker dan kartu) pada barang dengan 6 sisi arah hadap dan jarak antara reader terhadap Tag RFID maksimal 4 Meter. Hasil penelitian ini yaitu kecepatan maksimal untuk pembacaan RFID Tag Stiker adalah 20 km/jam dengan jarak maksimal pembacaannya 2 m sedangkan kecepatan maksimal untuk pembacaan RFID Tag Kartu adalah 40 km/jam dengan jarak maksimal pembacaannya 3 m. Performa arah hadap pembacaan antara RFID Reader dengan RFID Tag adalah arah hadap depan. Jenis kotak penyimpanan barang dengan material plastik memiliki tingkat keberhasilan pembacaan 100%.

Keyword: UHF RFID, tag RFID, barang bergerak, pendataan barang

1. PENDAHULUAN

Radio Frequency Identification (RFID) merupakan teknologi identifikasi otomatis yang menggunakan gelombang elektromagnetik untuk transmisi dan menerima informasi yang tersimpan dalam Tag atau transponder atas permintaan Reader RFID [1]. Definisi lainnya tentang RFID adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi obyek menggunakan transmisi frekuensi radio, RFID dapat diprogram untuk bisa menerima, menyimpan dan mengirimkan data, seperti nomor seri, tempat perakitan atau informasi pribadi seperti catatan Kesehatan [2].

Teknologi RFID ini terdiri dari dua komponen utama yaitu Reader RFID dan Tag RFID, pada umumnya Tag RFID memiliki bentuk dan ukuran seperti Tag atau kartu ATM, Tag ini berfungsi sebagai transponder yang merupakan gabungan fungsi dari transmitter dan responder serta di dalamnya memiliki informasi khusus berupa kumpulan beberapa karakter dari bilangan heksadesimal yang bersifat unik [3]. Reader RFID berfungsi sebagai alat pembaca informasi khusus yang dipancarkan melalui frekuensi khusus dari suatu Tag RFID dan alat ini hanya dapat membaca informasi khusus dari Tag RFID yang kompatibel [4]. RFID merupakan suatu wujud teknologi yang bersifat fleksibel dan cocok untuk penerapan operasi identifikasi otomatis dibandingkan teknologi sejenis, misalnya seperti pada teknologi barcode, sistem pembacaan yang dilakukan pada teknologi barcode hanya mengandalkan identifikasi dari tipe objek, akan tetapi penggunaan RFID dapat membawa identitas tambahan yang bersifat unique seperti beberapa karakter atau kode heksadesimal yang terdapat di dalam chip [5].

Tag RFID tersebut sehingga dapat membedakan objek yang satu dari objek lain yang serupa. Selain itu Teknologi RFID juga tidak memerlukan kontak langsung karena sebuah Reader RFID dapat membaca semua Tag RFID yang kompatibel serta berada pada daerah jangkauannya, teknologi RFID juga tidak memerlukan kontak cahaya [6]. Tag RFID terdiri dari antena dan chip silikon yang terbungkus plastik atau mika yang di dalamnya terdapat sejumlah informasi. Tag RFID dapat berupa Read Only, Write Once Read Many (WORM), atau Read-Write (RW). Tag RFID RO terprogram dengan serangkaian serial number yang unik. Tag RFID WORM terprogram tapi dapat ditambahkan informasi. Tag RFID RW dapat di update kapanpun. Ada dua macam RFID yaitu RFID aktif dan RFID pasif. RFID aktif terdiri dari suatu rangkaian chip untuk menyimpan identitas dan informasi lainnya, pemancar, antena, dan baterai [7].

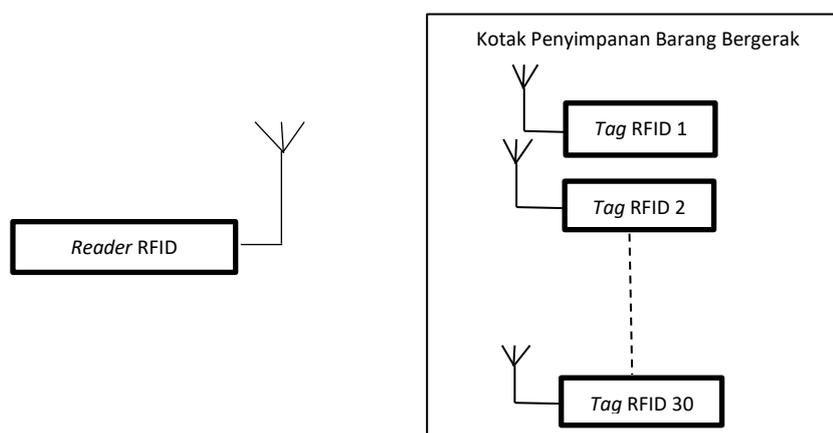
Electron HW-VX6330K adalah UHF Reader RFID dengan jarak menengah (middle range) dengan Antena circular dengan penguatan (Gain) sebesar 6 dBi. RFID ini memiliki Daya Pancar sebesar 1-30 dBm yang dapat diatur. RFID ini dapat membaca Tag dengan Jarak efektif 6-8 meter (tergantung jenis Tag RFID). RFID ini bekerja dengan frekuensi 902 – 928 MHz [8]. Dengan frekuensi tersebut jarak pembacaan Reader RFID cukup jauh. Reader RFID ini memiliki dimensi ukuran 235 x 235 x 57 mm. RFID ini dapat bekerja pada suhu lingkungan -10°C sampai dengan suhu $+50^{\circ}\text{C}$. RFID ini memerlukan catu daya sebesar 9V DC dan dilengkapi Protocol Komunikasi TCP/IP. Protocol Komunikasi ini digunakan untuk mengirimkan data ke Interface Aplikasi Reader RFID pada Personal Computer (PC). Serta didukung dengan bahasa pemrograman meliputi, C++, Delphi, dan Java. Bahasa pemrograman ini digunakan sebagai interface demo dari Reader RFID ini [9].

Perkembangan teknologi zaman sekarang semakin pesat dan sudah dimanfaatkan pada segala bidang, termasuk dalam bidang Inventory (inventaris) dan teknologi pendukungnya telah banyak dilakukan disegala lembaga. Perekaman data telah tersistem, kemudahan dalam melakukan pendataan dengan teknologi RFID dan Barcode sehingga tidak perlu melakukan pencarian dengan membuka arsip-arsip laporan manualnya dan mempermudah dalam laporan inventaris-nya [10]. Sebuah kode batang (barcode) adalah suatu kumpulan data optik yang dibaca mesin. Sebenarnya, kode batang ini mengumpulkan data dalam lebar (garis) dan spasi garis paralel dan dapat disebut sebagai kode batang atau simbologi linear atau 1D (1 dimensi) [11].

Pemanfaatan teknologi UHF RFID sudah banyak dilakukan dan ini adalah salah satu penelitian sebagai acuan dari kinerja Tag RFID terbaik adalah Tag pada logam pasif UHF RFID, baik untuk pengujian dalam kondisi statis maupun bergerak [3]. Pada penelitian sebelumnya membahas mengenai pendataan barang, tetapi dilakukan satu persatu dengan jarak yang dekat dan posisi barang diam. Pada penelitian ini akan menguji teknologi UHF RFID untuk pendataan barang di dalam kotak yang bergerak, dengan tujuan mempermudah pembacaan barang tanpa membuka kotak, tanpa mengecek satu persatu, dan bisa di data dengan bergerak. Pemanfaatan teknologi UHF RFID untuk pendataan barang di dalam kotak yang bergerak dengan Tag RFID yang arah hadapnya bervariasi, variasi jarak Tag RFID dengan Reader RFID, variasi bahan kotak kontainer, dan variasi kecepatan. Sehingga pada penelitian ini dapat mengangkat tema “Pengujian Penggunaan Teknologi UHF RFID untuk Pendataan Barang dalam Kotak pada kendaraan Bergerak”.

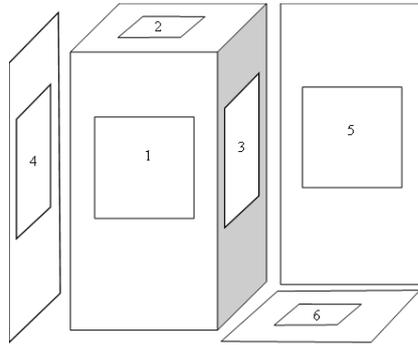
2. METODE PENELITIAN

Pengujian kinerja RFID dilakukan dengan beberapa metode, seperti mengukur jarak antar Tag RFID dengan Reader RFID, mengatur peletakan Tag RFID ke kotak kardus dan di atur peletakan kotak kardus yang sudah terpasang Tag RFID ke dalam kotak penyimpanan barang, mengatur kecepatan kendaraan. Penelitian ini dapat dikembangkan untuk pemrograman mengenai pendataan barang yang bergerak, di dalam kotak penyimpanan barang, arah hadap yang bervariasi, dan jarak pembacaan yang bervariasi.



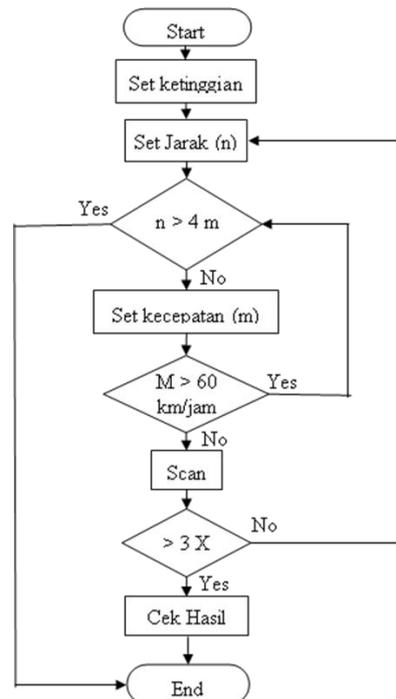
Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Sistem

Ilustrasi pendataan barang dapat dilihat pada gambar 2 yaitu 1 kotak kardus ini terdapat 6 buah Tag RFID, dan jumlah kotak kardus yang akan dimasukkan ke dalam kotak penyimpanan barang ada 5 kotak kardus. Jumlah keseluruhan Tag RFID yang ada pada kotak penyimpanan barang ada 30 Tag RFID dan masing-masing kotak kardus terdapat 6 buah Tag RFID diposisikan 5 Tag RFID hadap depan, 5 Tag RFID hadap atas, 5 Tag RFID hadap kiri, 5 Tag RFID hadap kanan, 5 Tag RFID belakang, dan 5 Tag RFID hadap bawah.



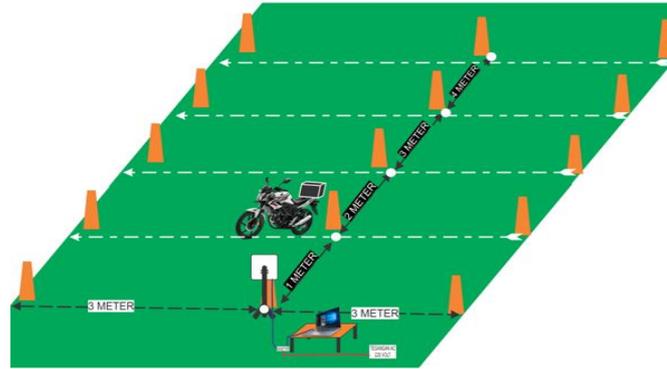
Gambar 2. Ilustrasi pendataan barang

Pengujian Sistem RFID pada penelitian ini dapat dilihat pada flowchart dan penjelasannya sebagai berikut:



Gambar 3. Flowchart pengujian sistem

Pengujian sistem RFID dilakukan dengan menguji pembacaan semua jenis Tag RFID. Termasuk pengaturan peletakan Tag RFID. Tag RFID dimasukkan dalam kotak penyimpanan barang, di isi 30 Tag RFID dan diposisikan 5 Tag RFID hadap depan, 5 Tag RFID hadap atas, 5 Tag RFID hadap kiri, 5 Tag RFID hadap kanan, 5 Tag RFID hadap belakang, dan 5 Tag RFID hadap bawah lalu dihalangi oleh kotak penyimpanan barang yang berbahan plastik, kayu, dan besi. Memasang Reader RFID dipinggir jalan dengan ketinggian ± 1 m dan jarak dengan Tag RFID yaitu 1, 2, 3, 4 m, setelah itu memasang kotak penyimpanan barang tersebut di belakang motor untuk melaju dengan kecepatan 0, 20, 40, 60 km/jam dan melewati Reader RFID dengan kecepatan yang stabil.



Gambar 4. Model pengujian sistem

Dalam pengujian ini terdapat beberapa ketentuan, antara lain:

- 1) Pengujian dengan memposisikan Tag RFID yang bervariasi
- 2) Pengujian dengan kotak penyimpanan barang yang berbahan plastik, kayu, dan besi.
- 3) Pengujian dengan Reader RFID dengan ketinggian ± 1 m dengan jarak Tag RFID yaitu 1, 2, 3, 4 m
- 4) Pengujian dengan kecepatan 0, 20, 40, 60 KM/Jam

3. HASIL DAN ANALISA

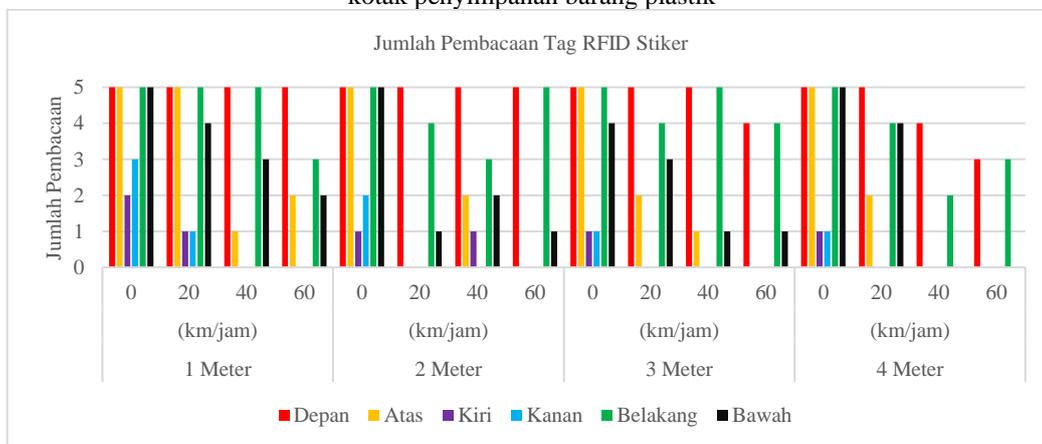
3.1 Pengujian Tag RFID Stiker

Tabel 1. Jumlah pembacaan Tag RFID stiker di jarak 1, 2, 3, 4 m dengan kecepatan 0, 20, 40, 60 km/jam di dalam kotak penyimpanan barang plastik

Arah Hadap	1 Meter				2 Meter				3 Meter				4 Meter			
	Kecepatan (km/jam)				Kecepatan (km/jam)				Kecepatan (km/jam)				Kecepatan (km/jam)			
	0	20	40	60	0	20	40	60	0	20	40	60	0	20	40	60
Depan	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	3
Atas	5	5	1	2	5	0	2	0	5	2	1	0	5	2	0	0
Kiri	2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Kanan	3	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Belakang	5	5	5	3	5	4	3	5	5	4	5	4	5	4	2	3
Bawah	5	4	3	2	5	1	2	1	4	3	1	1	5	4	0	0

Pada tabel 1 adalah hasil penjumlahan dari 5 buah Tag RFID yang sudah disederhanakan menjadi 1 arah hadap dengan jumlah maksimal 5 dan jumlah minimal 0. Dari tabel 1 dapat menghasilkan grafik yang dapat mempermudah memahami hasil penjumlahan dari pembacaan Tag RFID stiker di jarak 1, 2, 3, 4 m dengan kecepatan 0, 20, 40, 60 km/jam di dalam kotak penyimpanan barang plastik. Inilah grafik dari tabel 1:

Grafik 1. Jumlah pembacaan Tag RFID stiker di jarak 1, 2, 3, 4 m dengan kecepatan 0, 20, 40, 60 km/jam di dalam kotak penyimpanan barang plastik



Pada grafik 1 dapat dilihat bahwa semakin bertambah laju kecepatan semakin rendah untuk pembacaan Tag RFID terhadap Reader RFID. Untuk arah hadap Tag RFID paling baik yaitu searah dengan hadap Reader RFID yaitu depan dan yang paling jelek pembacaannya berhadap kiri. Akurasi dari grafik 1 dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 2. Persentase akurasi dari jumlah pembacaan Tag stiker

Arah Hadap	1 Meter				2 Meter				3 Meter				4 Meter			
	(km/jam)				(km/jam)				(km/jam)				(km/jam)			
	0	20	40	60	0	20	40	60	0	20	40	60	0	20	40	60
Depan	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	80	100	100	80	60
Atas	100	100	20	40	100	0	40	0	100	40	20	0	100	40	0	0
Kiri	40	20	0	0	20	0	20	0	20	0	0	0	20	0	0	0
Kanan	60	20	0	0	40	0	0	0	20	0	0	0	20	0	0	0
Belakang	100	100	100	60	100	80	60	100	100	80	100	80	100	80	40	60
Bawah	100	80	60	40	100	20	40	20	80	60	20	20	100	80	0	0

Dapat dilihat pada tabel 2 bahwa arah hadap depan menunjukkan akurasi yang baik yaitu 100% sampai jarak maksimal 2 m. Jadi untuk kotak penyimpanan barang plastik dengan Tag RFID stiker di jarak 1, 2, 3, dan 4 m terhadap kecepatan 0, 20, 40 dan 60 km/jam, yaitu pada kecepatan maksimal 60 km/jam di jarak 2 m dengan arah hadap depan mendapatkan hasil 100% terbaca oleh reader.

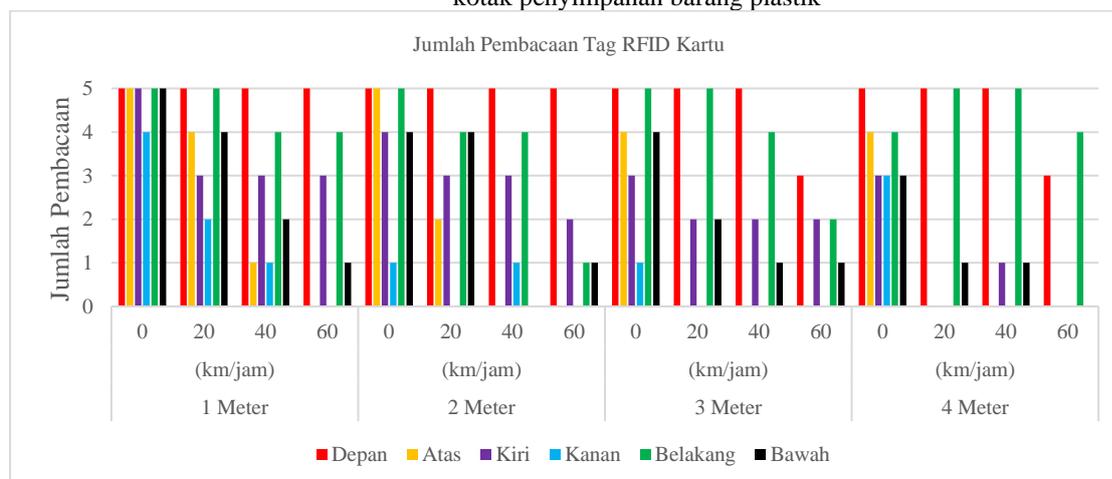
3.2 Pengujian Tag RFID Kartu

Tabel 3. Jumlah pembacaan Tag RFID kartu di jarak 1, 2, 3, 4 m dengan kecepatan 0, 20, 40, 60 km/jam di dalam kotak penyimpanan barang plastik

Arah Hadap	1 Meter				2 Meter				3 Meter				4 Meter			
	(km/jam)				(km/jam)				(km/jam)				(km/jam)			
	0	20	40	60	0	20	40	60	0	20	40	60	0	20	40	60
Depan	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	3
Atas	5	4	1	0	5	2	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0
Kiri	5	3	3	3	4	3	3	2	3	2	2	2	3	0	1	0
Kanan	4	2	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	3	0	0	0
Belakang	5	5	4	4	5	4	4	1	5	5	4	2	4	5	5	4
Bawah	5	4	2	1	4	4	0	1	4	2	1	1	3	1	1	0

Pada tabel 3 adalah hasil penjumlahan dari 5 buah Tag RFID yang sudah disederhanakan menjadi 1 arah hadap dengan jumlah maksimal 5 dan jumlah minimal 0. Dari tabel 3 dapat menghasilkan grafik yang dapat mempermudah memahami hasil penjumlahan dari pembacaan Tag RFID stiker di jarak 1, 2, 3, 4 m dengan kecepatan 0, 20, 40, 60 km/jam di dalam kotak penyimpanan barang plastik. Inilah grafik dari tabel 3:

Grafik 2. Jumlah pembacaan Tag RFID stiker di jarak 1, 2, 3, 4 m dengan kecepatan 0, 20, 40, 60 km/jam di dalam kotak penyimpanan barang plastik



Pada grafik 2 dapat dilihat bahwa semakin bertambah laju kecepatan semakin rendah untuk pembacaan Tag RFID terhadap Reader RFID. Untuk arah hadap Tag RFID paling baik yaitu searah dengan hadap Reader RFID yaitu depan dan yang paling jelek pembacaannya berhadap kanan. Akurasi dari grafik 2 dapat dilihat pada tabel 4:

Tabel 4. Persentase akurasi dari jumlah pembacaan Tag kartu

Arah Hadap	1 Meter				2 Meter				3 Meter				4 Meter			
	(km/jam)				(km/jam)				(km/jam)				(km/jam)			
	0	20	40	60	0	20	40	60	0	20	40	60	0	20	40	60
Depan	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	60	100	100	100	60
Atas	100	80	20	0	100	40	0	0	80	0	0	0	80	0	0	0
Kiri	100	60	60	60	80	60	60	40	60	40	40	40	60	0	20	0
Kanan	80	40	20	0	20	0	20	0	20	0	0	0	60	0	0	0
Belakang	100	100	80	80	100	80	80	20	100	100	80	40	80	100	100	80
Bawah	100	80	40	20	80	80	0	20	80	40	20	20	60	20	20	0

Dapat dilihat pada tabel 4 bahwa arah hadap depan menunjukkan akurasi yang baik yaitu 100% sampai jarak maksimal 3 m. Jadi untuk kotak penyimpanan barang plastik dengan Tag RFID stiker di jarak 1, 2, 3, dan 4 m terhadap kecepatan 0, 20, 40 dan 60 km/jam, yaitu pada kecepatan maksimal 40 km/jam di jarak 3 m dengan arah hadap depan mendapatkan hasil 100% terbaca oleh reader.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu kecepatan maksimal untuk pembacaan RFID Tag Stiker adalah 20 km/jam dengan jarak maksimal pembacaannya 2 m sedangkan kecepatan maksimal untuk pembacaan RFID Tag Kartu adalah 40 km/jam dengan jarak maksimal pembacaannya 3 m. Performa arah hadap pembacaan RFID Reader terhadap RFID Tag terbaik adalah arah hadap depan. Jenis kotak penyimpanan barang dengan material plastik memiliki tingkat keberhasilan pembacaan 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. P. Hapsari, "Implementasi Sistem Komunikasi Single-input Single-output Pada Lingkungan Indoor Dan Outdoor Menggunakan Teknik Modulasi Psk Berbasis Warp," *Media Elektr.*, vol. 9, no. 1, 2016.
- [2] D. W. Wuryanata, "Analisa uji kinerja karakteristik uhf rfid untuk identifikasi tag rfid," 2020.
- [3] M. Khosyi'in, E. N. Budisusila, S. A. D. Prasetyowati, B. Y. Suprpto, and Z. Nawawi, "Tests Measurement of UHF RFID for autonomous vehicle navigation," in *2020 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic)*, 2020, pp. 255–261.
- [4] P. V. Nikitin and K. V. S. Rao, "Performance limitations of passive UHF RFID systems," *IEEE Antennas Propag. Soc. AP-S Int. Symp.*, pp. 1011–1014, 2006, doi: 10.1109/APS.2006.1710704.
- [5] P. V. Nikitin, K. V. S. Rao, R. Martinez, and S. F. Lam, "Sensitivity and impedance measurements of UHF RFID chips," *IEEE Trans. Microw. Theory Tech.*, vol. 57, no. 5, pp. 1297–1302, 2009.
- [6] M. Rizwan, M. W. A. Khan, H. He, J. Virkki, L. Sydänheimo, and L. Ukkonen, "Flexible and stretchable 3D printed passive UHF RFID tag," *Electron. Lett.*, vol. 53, no. 15, pp. 1054–1056, 2017, doi: 10.1049/el.2017.0168.
- [7] T. Firmansyah, S. Purnomo, F. Fatonah, and T. H. F. Nugroho, "Antena Mikrostrip Rectangular Patch 1575, 42 MHz dengan Polarisasi Circular untuk Receiver GPS," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 4, pp. 243–249, 2015.
- [8] V. Derbek, C. Steger, R. Weiss, J. Preishuber-Pflügl, and M. Pistauer, "A UHF RFID measurement and evaluation test system," *Elektrotechnik und Informationstechnik*, vol. 124, no. 11, pp. 384–390, 2007.
- [9] S. K. Kuo, S. L. Chen, and C. T. Lin, "An accurate method for impedance measurement of RFID tag antenna," *Prog. Electromagn. Res.*, vol. 83, pp. 93–106, 2008, doi: 10.2528/PIER08042104.
- [10] S. Fransisca, R. N. Putri, and M. Kom, "PEMANFAATAN TEKNOLOGI RFID UNTUK PENGELOLAAN INVENTARIS SEKOLAH DENGAN METODE (R & D) (Studi Kasus : SMK Global Pekanbaru)," vol. 1, no. 1, 2019.
- [11] A. Muhammad, M. Elsera, and S. D. Andriana, "IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BARCODE PADA PENDATAAN BARANG DENGAN METODE RAD," vol. 3814.