

Implementasi Sensor Magnet untuk Posisi Bidak Catur pada Robot Catur

Nur Khamdi¹, Tianur², dan Riki Putra³
^{1,2,3} Politeknik Caltex Riau, Indonesia 28265
email: khamdi@pcr.ac.id

Abstrak-- Dengan perkembangannya teknologi permainan catur yang biasa di lakukan oleh 2 orang dapat di lakukan dengan seorang diri, seperti main catur dengan komputer atau smartphone. Robot catur merupakan robot lengan yang dapat bermain catur seperti halnya pemain catur. Dan posisi bidak catur yang dapat terdeteksi oleh program pada robot catur. Maka dari itu, dalam permainan catur posisi bidak catur sangatlah penting supaya robot catur tidak salah strategi dalam permainan catur. Adapun salah satu cara untuk mengetahui posisi masing – masing bidak catur adalah menggunakan sensor magnet yang terpasang di tiap kotak bagian bawah papan catur sedangkan tiap bidak catur di beri magnet di bagian bawahnya. Untuk mengetahui posisi masing – masing bidak catur pada papan catur tersebut dengan cara pembacaan sensor magnet yang aktif secara scanning dan di beri inialisasi terlebih dahulu di awal permainan catur. Dari data dalam proses pemindahan bidak catur dan posisi bidak caturnya dapat terdeteksi sebesar 100%.

Kata kunci: *Sensor Magnet, Scanning, Posisi Bidak Catur, Robot Catur*

Abstract-- *With the development of technology, the game of chess that is usually done by 2 people can be done alone, such as playing chess with a computer or smartphone. Chess robot is an arm robot that can play chess like a chess player. And the position of the chess pieces that can be detected by the program on the chess robot. Therefore, in a chess game, the position of the chess piece is very important so that the chess robot does not make a wrong strategy in the chess game. One way to find out the position of each chess piece is to use magnetic sensors attached to each box at the bottom of the chessboard while each chess piece is magnetized at the bottom. To find out the position of each chess piece on the chessboard by reading the magnetic sensors that are active scanning and initialized at the beginning of the chess game. From the data in the process of moving the chess pieces and the position of the chess pieces can be detected by 100%.*

Keywords: *Magnet Sensor, Scanning, Chess Piece Position, Chess Robot*

I. PENDAHULUAN

Dalam permainan catur biasa dilakukan oleh 2 (dua) orang dengan 1 papan catur. Akan tetapi saat ini sudah berkembang permainan catur yang dilakukan seorang diri, yaitu bermain catur menggunakan komputer atau smartphone sebagai lawan permainan. Dalam permainan catur menggunakan komputer atau smartphone rawan pada kesehatan mata karena adanya radiasi dari layar komputer atau smartphone tersebut hal ini telah dilakukan oleh beberapa peneliti.[1]–[4]. Saat ini dunia perca-turan sudah merambah menggunakan robot lengan (arm robot) untuk bermain catur yang bisa dikatakan robot catur. Robot catur ini merupakan robot lengan yang dapat bermain catur seperti hal pemain catur, robot ini dapat mengambil dan meletakkan bidak catur yang berada di papan catur. Dalam perancangan robot catur ada beberapa yang perlu di perhatikan yaitu pertama bagian robot lengan dan papan catur. Sementara untuk robot lengan harus mampu menjangkau seluruh area papan catur sehingga robot lengan mampu mengambil dan meletakkan bidak catur di papan catur. Pada robot lengan di perlukan strategi permainan catur pada robot catur dengan menggunakan chess engine yang di masukkan dalam program.

Sementara papan catur tempat meletakkan bidak catur yang dapat di baca oleh robot lengan. Posisi bidak catur sangat menentukan permainan catur dengan benar. Dan mengetahui posisi bidak catur dalam permainan catur sangatlah penting supaya tidak salah langkah dalam menjalankan baik posisi bidak catur team sendiri ataupun posisi bidak catur lawan. Pada robot catur untuk mengetahui posisi bidak catur ada yang menggunakan sensor kamera dengan cara mengambil bentuk bidak catur, posisi bidak catur di area papan catur dengan menggunakan image processing. [5]–[7]. Selain itu juga ada yang menggunakan sensor LDR atau photo dioda untuk mengetahui semua posisi bidak catur pada papan catur, adapun pembacaan menggunakan system scanning. [8][9].

Proses image processing dari kamera yang dipakai pada robot catur berfungsi untuk menentukan posisi bidak catur dan hasil capture dari kamera sangat tergantung pada posisi pencahayaan yang ada. Pembacaan posisi bidak catur dengan kamera yang terganggu dengan adanya pencahayaan dapat mengganggu robot catur dalam menentukan permainannya, karena permainan catur tergantung dari posisi bidak catur yang

terdeteksi. Pencahayaan di sekitar permainan catur harus sesuai dengan pencahayaan image processing kamera pada robot catur. Hal ini yang menyebabkan tidak bebasnya robot catur bermain di tempat yang di tentukan kecuali dengan kaliberasi pencahayaannya. Salah satu solusi untuk mengatasi kondisi ini adalah menggunakan sensor magnet yang tidak ketergantungan pada cahaya. Sensor magnet di letakkan pada bagian bawah papan catur di setiap kotaknya, jadi jumlah sensor magnet sebanyak 64 buah. Sementara tiap bidak catur di beri magnet kecil di bagian bawah bidak catur, dengan tujuan saat bidak catur berada di kotak papan catur maka sensor magnet akan mendeteksi keberadaan bidak catur. Sementara pembacaan tiap sensor magnet dengan system scanning secara berkala. Untuk mengetahui masing – masing nama bidak catur dari raja, kuda, menteri, benteng dan pion serta bidak catur hitam dan putih dilakukan inisialisasi terlebih dahulu saat peletakan awal permainan.

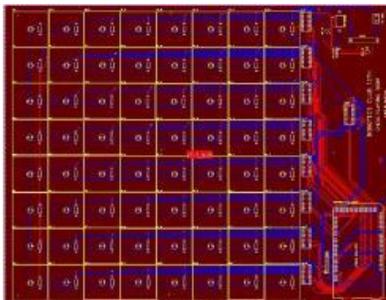
II.METODE PENELITIAN

Pada penelitian yang dilakukan oleh Varun Gupta dkk tentang robot permainan catur otomatis. Robot ini bergerak secara linier dalam 3 arah sumbu yaiku sumbu x, sumbu y dan sumbu z serta griper sebagai pengambilan bidak catur. Adapun bentuk robot dapat di lihat pada Gambar 1. [8]



Gambar 1 Robot Permainan Catur Otomatis

Adapun untuk mengetahui posisi bidak catur pada robot ini menggunakan sensor LDR. Dan sensor LDR di letakkan pada tiap kotak papan catur di bagian bawah. Adapun skema susunan sensor LDR yang di pasang di bagian papan catur menggunakan papan PCB dalam bentuk skema layout papan rangkaian, dan skema sensor LDR dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Layout Papan Rangkaian Pada Papan Catur

Dalam rangkaian tersebut menggunakan multiplexer IC SN74LS151N untuk membaca setiap sensor LDR dan dikontrol menggunakan mikrokontroler. Secara umum robot ini dapat berjalan dengan baik dan dapat membaca tiap posisi bidak catur, akan tetapi robot ini kurang fleksibel karena papan catur harus khusus dan diperlukan kaliberasi intensitas cahaya di sekitar tempat bermain catur.

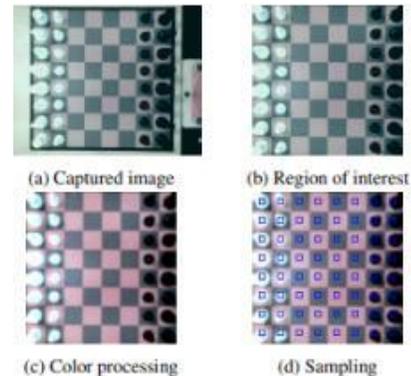
Sementara penelitian yang dilakukan Guillermo Larregay dkk melakukan penelitian robot catur otomatis yang menggunakan system vision komputer, robot ini berbentuk robot lengan dan menggunakan kamera sebagai sensor untuk melihat posisi bidak catur pada papan catur, selain kamera pada robot ini juga ada LED, dan bentuk robot ini dapat dilihat pada Gambar 3. [9]



Gambar 3 Robot lengan 6 Dof Sebagai Robot Catur

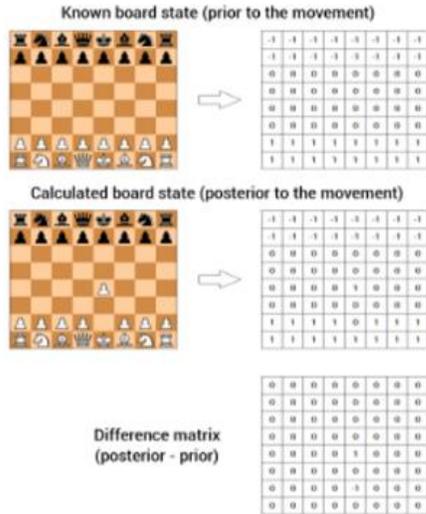
Kamera yang digunakan untuk mengambil gambar seluruh bidak catur yang ada di papan catur. Dan hasil algoritma image processing pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.

Dan system pergerakan bidak catur papan catur dapat digambarkan dalam bentuk matrik. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Gambar 5. Dalam Gambar 5, Nampak bahwa apabila ada bidak catur di atas kotak papan catur maka diberi logika 1, sementara jika di atas kotak papan catur tidak ada bidak catur maka diberi logika 0.



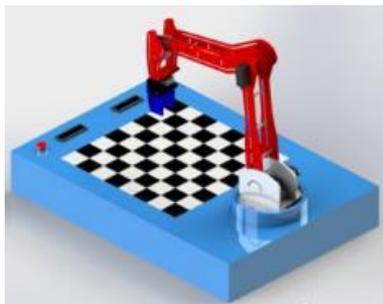
Gambar 4 Proses Pengambilan Gambar Tiap Bidak Pada Papan Catur

Secara umum robot ini dapat berfungsi seperti hal permainan catur, akan tetapi sistem pencahayaan di sekitar tempat permainan catur mempengaruhi image processing dari pengambilan gambar via kamera.



Gambar 5 Gambaran Matrik Pergerakan Bidak Catur pada Papan Catur

Secara keseluruhan dalam penelitian ini merancang dan membuat sebuah robot catur berupa robot lengan. Dalam penelitian ini menggunakan 2 (dua) mikrokontroler yang berbeda yaitu mikrokontroler Arduino Mega 2560 [10]–[13] mikrokontroler ini untuk menggerakkan lengan pada robot catur dan mikrokontroler atmega32[14], [15] yang di fungsikan untuk mengontrol keberadaan bidak catur pada papan catur dengan system pembacaannya scanning.[16] Adapun secara umum perancangan robot catur yang diimplimentasikan dapat dilihat pada Gambar 6. Robot lengan ini menggunakan 5 DoF (Degree of Freedom) dengan menggunakan motor Stepper dan motor servo. Pergerakan ini untuk menjangkau pengambilan atau peletakan bidak catur di area papan catur.



Gambar 6 Perancangan Robot Catur

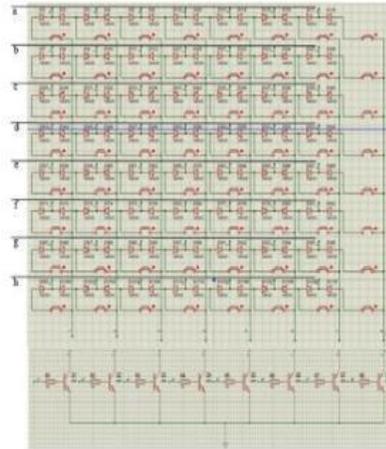
Sementara papan catur yang merupakan area permainan catur dibagian bawahnya terpasang sensor magnet pada tiap kotak papan catur, hal ini bertujuan untuk mendeteksi posisi bidak catur. Secara umum skema rangkaian sensor magnet dapat dilihat pada Gambar 7. Dan berdasarkan Gambar 7 terdapat sensor magnet[17]–[20] sebanyak 64 buah terpasang secara matrik 8 x 8 sesuai dengan jumlah kotak papan catur. Dan rangkaian ini terpasang persis di bawah papan catur yang tembus dengan magnet dapat berupa bahan akrilik.

Dalam permainan catur semua bidak catur hitam dan putih telah terpasang terlebih dahulu di papan catur sesuai dengan aturan permainan catur. Dan yang pasti semua kotak di baris 1

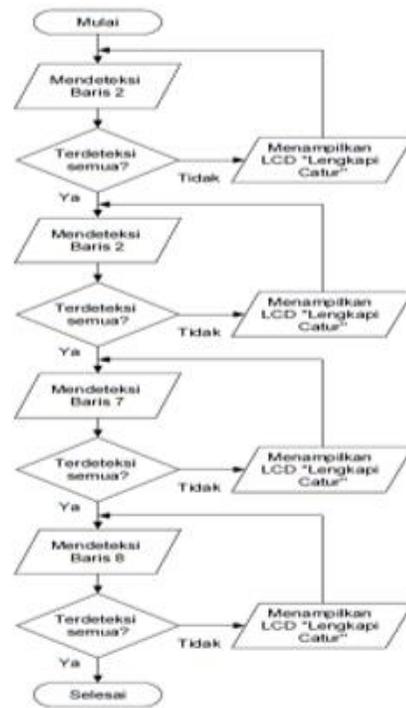
dan 2 misal untuk bidak putih harus terisi semua kotaknya, begitu juga untuk bidak hitam di baris 7 dan 8 telah terpasang semua. Sehingga di dalam permainan catur dengan robot catur ini di awali dengan mengidentifikasi bidak catur putih dan hitam telah terpasang. Adapun flowchart untuk mengidentifikasi bidak putih dan hitam dapat dilihat pada Gambar 8.

Dalam pengujian supaya kondisi papan catur dapat berjalan dengan benar dan dapat di gunakan untuk bermain catur dengan robot catur maka ada beberapa pengujian di antaranya:

- Jarak pembacaan sensor terhadap bidak catur di atas papan catur
- Ketepatan perbindahan bidak catur dalam papan catur
- Ketepatan perpindahan dalam pemakanan bidak catur



Gambar 7 Skema Rangkaian Sensor Magnet



Gambar 8 Flowchart Identifikasi Posisi Awal Bidak Hitam dan Bidak Putih

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Batas Pembacaan Sensor Magnet

Pengujian ini dilakukan untuk menguji batas sensor magnet pada setiap kotak dalam mendeteksi bidak. Cara pengujian ini dilakukan dengan mengukur jarak menggunakan penggaris kemudian bidak didekatkan hingga sensor magnet mendeteksi adanya bidak. Untuk pengujian jarak bidak terhadap papan catur dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10 sebagai contoh proses pengukuran jarak.



Gambar 1 Pengujian jarak pada titik G3



Gambar 2 Pengujian jarak pada titik D3

Pada Gambar 9 dapat dilihat pada sensor magnet yang aktif pada kolom G dan baris 3 artinya pengujiannya di titik G3 dengan ketinggian 15mm yang merupakan jarak terjauh deteksi, dan Gambar 4.10 dapat dilihat sensor magnet yang aktif pada kolom D dan baris 3 artinya pengujiannya di titik D3 dengan jarak ketinggian 4 mm. Data jarak pada seluruh titik yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Jarak Sensor Magnet Aktif (mm)

Baris	Kolo m A	Kolo m B	Kolo m C	Kolo m D	Kolo m E	Kolo m F	Kolo m G	Kolo m H
1	12	12	7	9	5	9	5	4
2	6	5	10	10	10	6	12	8
3	10	9	11	4	14	4	15	14
4	4	7	10	13	12	10	4	13
5	7	6	4	10	4	8	8	6
6	10	6	13	14	12	12	9	10
7	10	6	8	8	10	8	10	5
8	5	7	5	5	8	4	6	5

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa jarak terjauh sensor magnet masih bisa terdeteksi pada jarak 15 mm tepatnya di kotak G3 sementara yang jarak yang terendah pada jarak 4 mm.

Dan masing – masing sensor di tiap kotak mempunyai jarak terjauh yang berbeda – beda yaitu pada range 4 – 15 mm hal ini karena karakter masing – masing sensor yang ada di tiap kotak papan catur. Nilai maksimal jarak terdeteksi bidak catur oleh sensor sebagai acuan jarak minimal posisi jarak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk jarak bidak catur aman supaya tidak terdeteksi oleh sensor magnet minim berjarak 15 mm. Dengan adanya jarak yang berbeda – beda dalam mengaktifkan sensor magnet, maka dalam proses perpindahan bidak catur jangan di geser akan tetapi dilakukan pengangkatan bidak catur terlebih dahulu.

B. Pengujian Perpindahan Bidak Catur pada Papan Catur

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah papan catur yang dibuat sudah mampu membaca perpindahan pergerakan untuk dikirimkan datanya ke Chess Engine. Untuk melakukan pengujian respon papan catur terhadap perpindahan gerak tanpa pemakanan dilakukan sebanyak 5 kali pada titik secara acak. Dan gambar proses perpindahan bidak catur dapat dilihat pada Gambar 10. Dan hasil proses perpindahan di tampilkan pada LCD, dari data yang di peroleh dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 10 Pemindahan tanpa pemakanan G4 ke G1

Tabel 2 Hasil pengujian perpindahan bidak catur

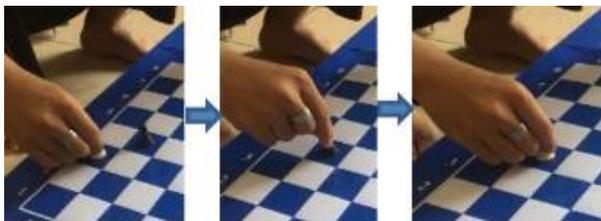
No	Dari	Ke	Hasil
1	G4	G1	Y: G4G1 C: ---- Giliran Anda
2	H4	C4	Y: H4C4 C: ---- Giliran Anda
3	E1	F8	Y: E1F8 C: ---- Giliran Anda
4	C1	B4	Y: C1B4 C: ---- Giliran Anda

No	Dari	Ke	Hasil
5	A1	A8	

Berdasarkan Tabel 2 untuk pemindahan bidak catur tanpa pemakan sudah dideteksi dengan baik, dan ketika memindahkan bidak perlu diangkat sedikit lebih tinggi dan tidak boleh digeser. Untuk persentase keberhasilan proses perpindahan bidak catur tanpa pemakanan sebesar 100%.

C. Pengujian Perpindahan Bidak Catur pada Proses Pemakanan

Seperti hal proses perpindahan bidak catur, untuk proses perpindahan bidak catur pada proses pemakanan juga menggunakan prinsip yang sama. Untuk pengambilan data dilakukan 5 kali contoh proses pemakanan bidak catur. Adapun gambar proses pengambilan bidak catur sebagai contoh dapat dilihat pada Gambar 11 dan hasil proses perpindahan bidak catur ditampilkan pada LCD sebagai layar perpindahan posisi dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 11 Pemindahan dengan pemakanan A3 ke B4

Tabel 3 Hasil pengujian perpindahan dengan pemakanan

No	Dari	Ke	Hasil
1	A3	B4	
2	C3	H3	
3	G1	G5	
4	B2	B7	
5	B3	E6	

Berdasarkan data pada Tabel 3, bahwa proses perpindahan bidak catur dengan pemakanan bidak catur lainnya di posisi lain dapat berjalan sempurna. Dan tingkat keberhasilan deteksi posisi bidak catur dengan proses pemakanan sebesar 100%.

Setelah melakukan pengujian sensor magnet untuk mengetahui posisi bidak catur yang memiliki keberhasilan 100% dalam pembacaan keberadaan bidak catur di atas catur, maka dapat di uji coba untuk permainan catur antara pemain catur dengan robot catur, hal ini dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Permainan Robot Catur dengan Pemain Catur

Papan catur ini dapat di pakai untuk bermain catur dengan robot catur hanya pada bidak catur yang terpasang magnet. Sementara bidak catur yang tidak ada magnet tidak bisa di pakai.

IV. PENUTUP

Berdasarkan analisa dan pembahasan maka hasil penelitian ini dapat di simpulkan bahwa:

1. Sensor magnet dapat digunakan untuk menentukan posisi bidak catur yang terpasang magnet.
2. Tingkat keberhasilan proses perpindahan posisi bidak catur sebesar 100%.
3. Papan catur dengan sensor magnet hanya bisa di pakai untuk bidak catur yang terpasang magnet agar bisa di pakai bermain catur dengan robot catur.

REFERENSI

- [1] R. Wandini, L. Novikasari, and M. Kurnia, "Hubungan Penggunaan Gadget Terhadap Kesehatan Mata Anak Di Sekolah Dasar Al Azhar I Bandar Lampung," *Malahayati Nurs. J.*, vol. 2, no. 4, pp. 810-819, 2020.
- [2] N. Muallima, A. Febriza, and R. K. Putri, "Hubungan Penggunaan Gadget Dengan Penurunan Tajam Penglihatan Pada Siswa Smp Unismuh Makassar," *JIKI J. Ilm. Kesehat. IQRA*, vol. 7, no. 02, pp. 79-85, 2019, journal.id/JIKI/article/view/156
- [3] Y. S. A. Angmalisang, M. E. W. Moningga, and J. F. Rumampuk, "Hubungan Penggunaan Smartphone terhadap Ketajaman Penglihatan," *J. e-Biomedik*, vol. 9, no. 1, pp. 94-100, 2021.
- [4] C. F. N. Bawelle, F. Lintong, and J. Rumampuk, "Hubungan penggunaan smartphone dengan fungsi penglihatan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado angkatan 2016," *J. e-Biomedik*, vol. 4, no. 2, pp. 1-6, 2016.
- [5] S. Sarker, "Wizard chess: An autonomous chess playing robot," in 2015 IEEE International WIE Conference on Electrical and Computer Engineering, WIECON-ECE 2015, 2016, pp. 475-478.

- [6] A. T. Y. Chen and K. I. K. Wang, "Robust computer vision chess analysis and interaction with a humanoid robot †," *Computers*, vol. 8, no. 1, pp. 1–16, 2019.
- [7] H. Afrisal, I. Soesanti, and A. I. Cahyadi, "ESTIMASI POSISI DENGAN MENGGUNAKAN KAMERA MONOKULAR," *Transmisi*, vol. 21, no. 1, pp. 1–9, 2019.
- [8] P. K. Rath, N. Mahapatro, P. Nath, and R. Dash, "Autonomous Chess Playing Robot," 2019 28th IEEE Int. Conf. Robot Hum. Interact. Commun. RO-MAN 2019, vol. 4, no. 03, pp. 356–359, 2019.
- [9] G. Larregay, F. Pinna, L. Avila, and D. Morán, "Design and Implementation of a Computer Vision System for an Autonomous Chess-Playing Robot," *J. Comput. Sci. Technol.*, vol. 18, no. 01, pp. 1–11, 2018.
- [10] A. Novriadi, "Perancangan Pengontrolan Overhead Crane Menggunakan Kabel dan Nirkabel Berbasis Arduino," *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 7, no. 2, pp. 76–84, 2019.
- [11] A. R. Putra and A. Susilo, "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ROBOT PEMADAM API BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560," *J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–13, 2018.
- [12] A. Hidayanto and H. Winarno, "PROTOTIPE SISTEM AUTOBRAKE PADA MOBIL MENGGUNAKAN SENSOR JARAK ULTRASONIK HC-SR04 BERBASIS ARDUINO MEGA 2560," *Gema Teknol.*, vol. 18, no. 4, pp. 29–38, 2016.
- [13] T. W. Bara, R. Rosyid, and M. A. W. Prasetyo, "Robot Peraga 12 Gerakan Pengaturan Lalu Lintas Berbasis Arduino Mega 2560," *Tech-nomedia J.*, vol. 5, no. 2, pp. 193–205, 2021.
- [14] R. P. Moniaga, D. Mamahit, and N. M. Tulung, "Rancang Bangun Alat Penyaji Air Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Dengan Keluaran Lcd," *E-Journal Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 4, no. 6, pp. 25–34, 2015.
- [15] R. Effendi, S. Ali, and U. Usardi, "Kendali Senapan Menggunakan Joystick Berbasis Mikrokontroler ATmega32 Dengan Modul NRF24L01," *J. Litek J. List. Telekomun. Elektron.*, vol. 17, no. 2, pp. 61–68, 2020, doi: 10.30811/litek.v17i2.1900.
- [16] A. Chikara, P. Choudekar, Ruchira, and Di. Asija, "Smart Bank Locker Using Fingerprint Scanning and Image Processing," in 2020 6th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems, ICACCS 2020, 2020, pp. 725–728..
- [17] A. Mahfud, "Rancang Bangun Sensor Pelampung untuk Mendeteksi Ketebalan Lapisan Fluida di Continuous Settling Tank dengan Memanfaatkan Sensor Magnet (Reed Switch)," *Ind. Eng. J.*, vol. 6, no. 2, 2017.
- [18] M. E. Putri and W. Wildian, "Rancang Bangun Alat Ukur Rapat Arus Elektrodeposisi Berbasis Arduino Uno R3 dengan Sensor Efek Hall UGN3503," *J. Fis. Unand*, vol. 6, no. 4, 2017.
- [19] H. J. Ahn and K. R. Kim, "2D hall sensor array for measuring the position of a magnet matrix," *Int. J. Precis. Eng. Manuf. - Green Technol.*, vol. 1, no. 2, 2014.
- [20] C. Hu, M. Q. H. Meng, and M. Mandal, "A linear algorithm for tracing magnet position and orientation by using three-axis magnetic sensors," *IEEE Trans. Magn.*, vol. 43, no. 12, 2007