

## Perancangan Prototype Alat Penghapus Papan Tulis Otomatis Dengan Koneksi Bluetooth

Musliadi KH<sup>1</sup>, Yonky Pernando<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika, Universitas Universal

\*Corresponding author Email: yongkyfernando194@gmail.com

### Article Info

#### Article history:

Received 29-12-2022

Revised 30-12-2022

Accepted 30-12-2022

#### Keyword:

Alat Penghapus papan tulis otomatis, Bluetooth, Prototype

### ABSTRACT

The advancement of technology has brought innovation in various aspects of life, including the field of education. One area that continues to evolve is educational technology, particularly in the use of tools to enhance more effective learning processes. In this context, this research aims to design and develop a prototype of an automatic whiteboard eraser with Bluetooth connectivity. This study combines microcontroller technology and Bluetooth connectivity to create a device that enables automatic whiteboard erasing. By integrating components such as a DC motor, HC-05 Bluetooth module, and others, this device can be operated through a mobile device connected via Bluetooth. Furthermore, the device is equipped with end-limit settings to stop the eraser at the edge of the whiteboard, along with the use of sensors for monitoring. The outcome of this research is a prototype of an automatic whiteboard eraser that can be easily operated through Bluetooth connectivity. Users can control the device via a mobile application, providing convenience and flexibility in usage. The device is also designed with a focus on safety and efficiency, making it suitable for comfortable use in educational settings. Through testing and evaluation, the device successfully achieves effective and consistent whiteboard erasing. With the integration of Bluetooth connectivity, this device offers a modern solution to facilitate teaching and learning processes. It is hoped that the results of this research will contribute positively to the development of technology-based educational tools and open doors for further advancements in supporting innovative and interactive education.

Copyright © 2023 Journal of Digital Ecosystem for Natural Sustainability.  
All rights reserved.

### I. PENDAHULUAN

Kemajuan sedang berlangsung dalam berbagai aspek, termasuk perencanaan, inovasi dalam pengelolaan data dan komunikasi, serta inovasi dalam bahan. Semua ini telah memberikan dorongan bagi perkembangan yang cepat dalam penggunaan teknologi dalam pengisian kantor dan kerangka kerja papan tulis di seluruh dunia, terutama di Indonesia [1].

Pengajaran, sebagai salah satu elemen penting dalam kehidupan sehari-hari, menjadi lebih canggih dan beragam melalui adaptasi teknologi ini [2]. Sekolah memainkan peran penting dalam membentuk kepribadian dan karakter individu sepanjang kehidupan mereka. Lingkungan pendidikan memberikan platform untuk mengembangkan nilai-nilai, pengetahuan, keterampilan, dan pola pikir yang mempengaruhi bagaimana seseorang berinteraksi dengan dunia sekitarnya [3]. Ketika teknologi semakin meresap ke

dalam dunia pendidikan, pendekatan pengajaran pun mengalami perubahan. Inovasi teknologi seperti penggunaan papan tulis cerdas, perangkat lunak pembelajaran, dan akses ke informasi global melalui internet mempengaruhi cara pengajaran dan pembelajaran dilakukan [4].

Aksesibilitas dan sifat yang persuasif dari fasilitas yang ada memiliki peran yang signifikan dalam interaksi pembelajaran yang efektif [5]. Di antara berbagai fasilitas edukatif, papan tulis menjadi elemen penting dalam konteks ini [6]. Hal ini disebabkan oleh kenyataan bahwa banyak strategi pembelajaran di Indonesia masih belum mengadopsi inovasi komputerisasi. Sebagian besar proses pembelajaran di Indonesia masih menggunakan metode konvensional, terutama dari pengajar (sebagai penyampai informasi) yang menyajikan ilustrasi kepada siswa melalui penulisan informasi di papan tulis [7].

Papan tulis memiliki peran kunci dalam menjembatani interaksi antara guru dan siswa. Ini adalah media yang langsung dan visual untuk menyajikan informasi, konsep, dan ilustrasi. Guru menggambarkan materi pelajaran, mengilustrasikan gagasan, dan menjelaskan konsep dengan menuliskan atau menggambar di papan tulis. Ini memungkinkan siswa untuk secara visual mengikuti penjelasan dan mengerti materi yang diajarkan [6].

Meskipun teknologi telah mengubah banyak aspek kehidupan kita, dalam konteks pembelajaran di Indonesia, penggunaan komputerisasi dalam strategi pembelajaran belum merata [8]. Oleh karena itu, papan tulis tetap menjadi alat yang sangat penting dalam proses pembelajaran. Ini juga mencerminkan bahwa integrasi teknologi dalam pendidikan masih menjadi tantangan di beberapa wilayah dan lingkungan [9]. Secara keseluruhan, papan tulis memiliki peran yang tak tergantikan dalam pendidikan di Indonesia, karena mampu mengkomunikasikan informasi dengan cara yang sederhana, visual, dan langsung. Meskipun potensi teknologi modern ada, papan tulis terus digunakan sebagai alat efektif untuk memfasilitasi interaksi pembelajaran yang efektif antara guru dan siswa [10].

Arduino adalah suatu platform prototyping dalam bidang elektronik yang bersifat open source dan memiliki sifat yang mudah digunakan dan fleksibel, baik dalam hal perangkat keras maupun perangkat lunak [11]. Platform ini memungkinkan pengguna untuk mengembangkan proyek elektronik dengan perangkat keras yang dapat diadaptasi dengan mudah serta mengembangkan program perangkat lunak yang sesuai [12]. Arduino menyediakan kemampuan untuk menerima berbagai input dari berbagai jenis sensor, dan juga memiliki kemampuan output untuk mengendalikan komponen seperti lampu, motor, dan aktuator lainnya [1].

Bluetooth merupakan sebuah inovasi dalam komunikasi jarak jauh yang beroperasi di dalam rentang frekuensi 2,4 GHz yang disebut ISM (Industrial, Scientific, and Medical) [13]. Teknologi ini bekerja tanpa memerlukan izin khusus dan menggunakan metode skema lompatan frekuensi yang berulang-berulang. Fokus utama teknologi ini adalah menyediakan layanan komunikasi suara dan pertukaran informasi secara bertahap antara perangkat yang kompatibel. Meskipun memiliki jangkauan terbatas, yaitu sekitar 10 meter, teknologi Bluetooth tetap memberikan kemudahan dan kenyamanan dalam korespondensi tanpa kabel di antara perangkat yang saling berdekatan [14].

Mikrokontroler adalah sebuah bentuk komputer kecil yang terintegrasi dalam sebuah chip tunggal (integrated circuit) dan menggabungkan unit pemroses, penyimpanan, serta bagian I/O yang dapat diprogram [15]. Di dalam mikrokontroler, pemrograman memori seperti NOR flash atau OTP ROM telah disertakan langsung dalam chip ini, dan juga termasuk bagian penyimpanan berupa RAM. [16].

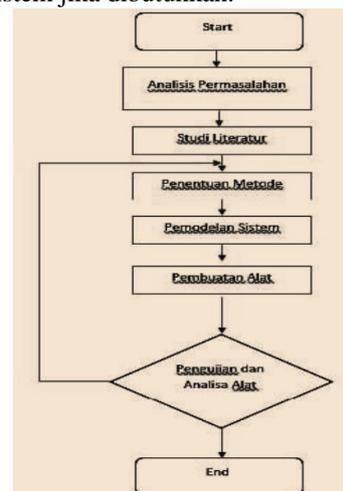
Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan penghapus papan tulis dengan koneksi Bluetooth. Menghapus papan tulis menggunakan koneksi Bluetooth melibatkan integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak untuk

mengontrol motor penghapus secara nirkabel melalui sinyal Bluetooth yang dikirimkan dari perangkat kontrol seperti smartphone atau komputer. Perbandingan dan dekripsi penelitian sebelumnya yaitu Rancang Bangun Smart Assistant Lengan Robot Penghapus Papan Tulis [6], Rancang Bangun Alat Penghapus Papan Tulis Otomatis Berbasis Android [17], Penghapus Papan Tulis Berbasis Mikrokontroler [7], Rancang Bangun Alat Penghapus Papan Tulis Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Suara [18] dan Alat Penghapus Papan Tulis Otomatis Untuk Smk Di Sekitar Jakarta Utara [9].

Dengan menggunakan alat ini, proses penghapusan pada papan tulis bisa dilakukan tanpa risiko menghirup debu atau melibatkan tangan yang kotor. Salah satu alternatif untuk mengurangi penetrasi debu kapur dan menjaga agar penghapusan tidak meninggalkan kekotoran adalah dengan memilih penghapus elektronik papan tulis. Alat ini terdiri dari bahan spons atau mikrofiber yang secara efisien menghapus tinta pena pada papan tulis, menggantikan kapur yang umumnya menghasilkan partikel debu. Dengan demikian, keuntungan yang diperoleh adalah ruangan tetap bersih, pengguna tidak terkena masalah debu yang mengambang, dan tangan tidak terkontaminasi. Selain itu, penggunaan alat ini juga mendukung kenyamanan dalam penghapusan dan menghindarkan kebutuhan penggunaan air tambahan. Meskipun penghapus elektronik bisa lebih mahal, mereka tahan lama dan membantu menciptakan lingkungan yang lebih sehat, terutama bagi mereka dengan sensitivitas terhadap debu. Tetap penting untuk memerhatikan panduan penggunaan yang diberikan oleh produsen untuk memastikan penggunaan yang optimal.

## II. METODE

Metode berisi tahapan atau prosedur penelitian dan algoritma yang digunakan dalam penelitian, formula permasalahan yang diteliti dengan lebih rinci, serta perancangan sistem jika dibutuhkan.



Gambar 1 Diagram Perancangan Alat

A. Tahap Analisis Permasalahan,

Pada tahap analisis permasalahan, peneliti melakukan penggalian mendalam terhadap latar belakang permasalahan yang dihadapi dan mengamati situasi terkini yang berkaitan dengan permasalahan tersebut. Hal ini dilakukan untuk memahami dengan lebih baik konteks, akar masalah, dan faktor-faktor yang mempengaruhi permasalahan yang akan diselesaikan. Dengan memiliki pemahaman yang mendalam tentang permasalahan, penulis dapat mengarahkan studi literatur dengan lebih tepat.

B. Tahap Studi Literatur

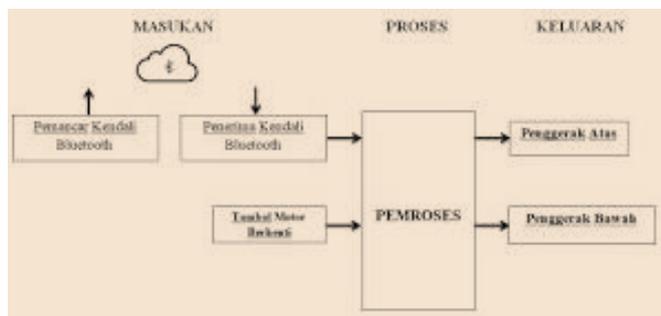
Penggunaan satuan harus konsisten dan tidak menggabungkan sin Pada tahap studi literatur, peneliti melakukan pencarian dan analisis terhadap dasar teori yang relevan dan tepat untuk mendukung perancangan alat atau sistem yang akan dikembangkan. Dalam konteks ini, peneliti mencari informasi yang berkaitan dengan konsep dasar teori terkait rancangan alat, sistem kerja Bluetooth, dan aspek-aspek lain yang terkait dengan proyek tersebut. Studi literatur membantu peneliti memahami konsep, prinsip, dan teknologi yang mendasari pengembangan alat atau sistem, sehingga dapat merancang solusi yang lebih informasi dan tepat sesuai dengan kebutuhan dan tujuan penelitian.

C. Tahap Penentuan Metode

Tahap pemilihan metode ini penting karena akan memastikan bahwa peneliti menggunakan pendekatan yang tepat dan teknologi yang sesuai untuk menciptakan prototipe penghapus papan tulis dengan Bluetooth yang fungsional dan sesuai dengan kebutuhan peneliti.

D. Tahap Pemrosesan Pemodelan

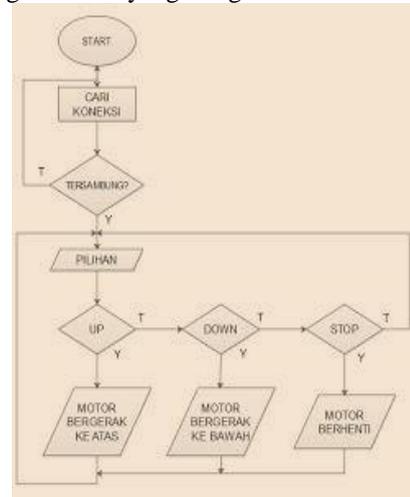
Pemrosesan pemodelan sistem adalah langkah penting dalam perancangan prototype Bluetooth untuk penghapus papan tulis, karena membantu peneliti merencanakan secara rinci bagaimana komponen-komponen akan berinteraksi dan bekerja bersama untuk mencapai tujuan yang diinginkan.



Gambar 2 Diagram Pemrosesan

E. Tahap Pembuatan Alat

Tahap pembuatan alat penghapus papan tulis dengan koneksi internet melibatkan rangkaian langkah-langkah ini untuk menghasilkan alat yang sesuai dengan tujuan dan fungsionalitas yang diinginkan.



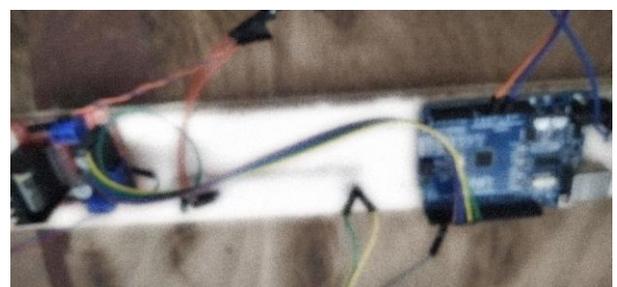
Gambar 3 Diagram Pembuatan Alat

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses perancangan penghapus papan tulis dengan koneksi Bluetooth melibatkan merangkai semua komponen yang diperlukan untuk menciptakan perangkat yang dapat menghapus papan tulis secara otomatis dan dikontrol melalui koneksi Bluetooth. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai tahapan-tahapan dalam proses perancangan ini:

a. Rangkaian Arduino

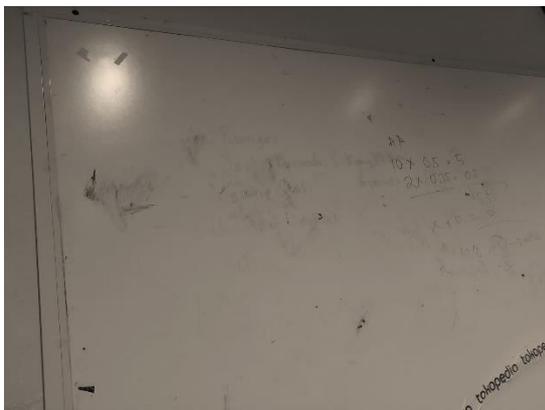
adalah penggabungan atau penyatuan komponen-komponen yang ada pada Arduino ke dalam satu tempat yang tidak terpisah, agar dapat mendukung pelaksanaan logika yang telah diatur di dalam Arduino. Proses ini menghasilkan satu kesatuan yang terdiri dari komponen-komponen utama Arduino yang bekerja bersama untuk melaksanakan fungsi yang telah diprogram. Gambar yang menunjukkan hasil dari penyatuan ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Alat Arduino

b. Tampilan Menu

Tampilan Menu Belajar adalah hasil kedua dari pembuatan penghapus papan tulis otomatis dengan koneksi Bluetooth. Ini melibatkan menciptakan sebuah objek papan tulis yang dilengkapi dengan beberapa komponen tambahan yang berfungsi sebagai penghapus papan tulis otomatis. Penghapus ini terbuat dari kain dan dipasang secara vertikal sesuai dengan ukuran papan tulis. Penghapus akan bergerak dari kiri ke kanan untuk melakukan penghapusan sesuai dengan panjang papan tulis. Tampilan dari penghasilan papan tulis sederhana ini dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5 Papan Tulis

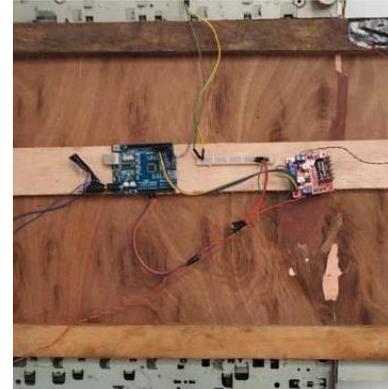
c. Tampilan Belakang Papan Tulis

Bagian Belakang Papan Tulis adalah bagian yang terletak di sisi belakang dari pembuatan penghapus papan tulis otomatis dengan koneksi Bluetooth. Bagian ini merupakan tempat di mana rangkaian Arduino diletakkan. Rangkaian Arduino merupakan komponen utama dari aplikasi yang memungkinkan seluruh perangkat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

Tampilan bagian belakang papan tulis ini menunjukkan bagaimana rangkaian elektronik Arduino terpasang dan terhubung dengan komponen lainnya. Rangkaian Arduino di bagian belakang papan tulis ini bertindak sebagai otak dari perangkat. Arduino akan menerima sinyal dari perangkat yang terhubung melalui koneksi Bluetooth, kemudian menginterpretasikan sinyal tersebut untuk menggerakkan motor penghapus sesuai dengan perintah yang diterima.

Tampilan bagian belakang papan tulis ini memberikan gambaran tentang bagaimana semua komponen elektronik diatur dan dihubungkan secara fisik. Bagian ini menunjukkan pentingnya

posisi dan koneksi yang tepat dalam menjalankan aplikasi penghapus papan tulis otomatis dengan koneksi Bluetooth.



Gambar 6 Papan Tulis Bagian Belakang

d. Gambar Rangkaian

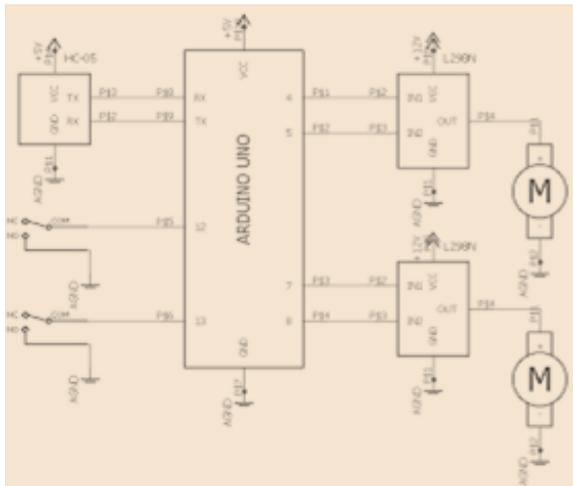
Gambar Rangkaian pada alat penghapus papan tulis menggunakan koneksi Bluetooth adalah representasi visual dari bagaimana komponen-komponen dalam alat tersebut dihubungkan satu sama lain secara elektronik. Rangkaian ini menggambarkan skema hubungan antara berbagai komponen yang memungkinkan alat berfungsi dengan benar.

Dalam konteks penghapus papan tulis dengan koneksi Bluetooth, gambar rangkaian akan menunjukkan bagaimana komponen seperti Arduino, Modul Bluetooth HC-05, Modul Driver Motor (seperti L298N), motor DC, limit switch, dan elemen-elemen lainnya saling terhubung. Ini termasuk bagaimana koneksi listrik, sinyal, dan kontrol mengalir antara komponen-komponen tersebut.

Gambar rangkaian biasanya menggunakan simbol-simbol standar yang mewakili jenis komponen tertentu dan garis-garis yang menghubungkannya untuk mengindikasikan jalur koneksi. Ini membantu para desainer dan teknisi memahami bagaimana alat beroperasi dan memastikan bahwa komponen-komponen tersebut terhubung dengan benar sesuai dengan tujuan fungsional alat tersebut.

Dengan melihat gambar rangkaian, seseorang dapat memahami bagaimana sinyal dari Modul Bluetooth dikirim ke Arduino, bagaimana Arduino mengendalikan Modul Driver Motor untuk menggerakkan motor DC, dan bagaimana limit switch digunakan untuk mendeteksi batas pergerakan motor. Gambar rangkaian membantu

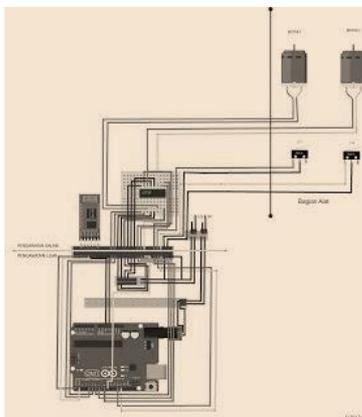
menggambarkan logika dan interaksi elektronik di dalam alat secara visual.



Gambar 7 Diagram Rangkaian

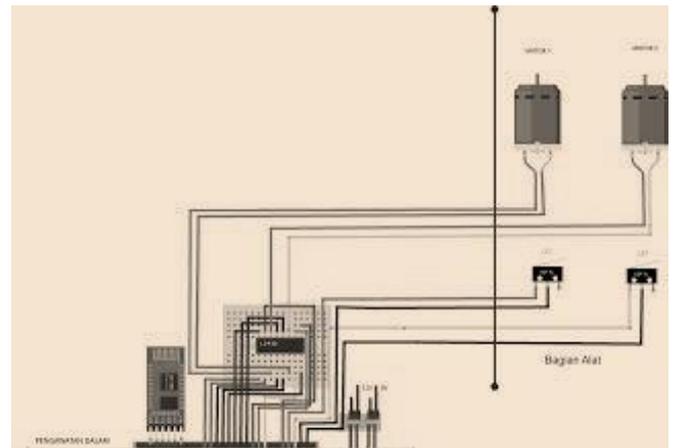
e. Gambar Pengawatan

Diagram Pengawatan pada alat penghapus papan tulis menggunakan koneksi Bluetooth adalah gambaran visual tentang cara alat tersebut dirangkai dan dihubungkan secara fungsional. Diagram ini memberikan informasi lebih rinci tentang bagaimana alat tersebut bekerja dan bagaimana aliran sinyal dan daya mengalir di dalamnya.



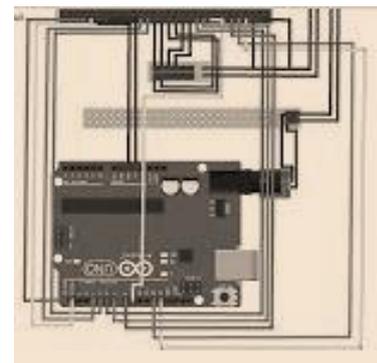
Gambar 8 Diagram Pengawatan keseluruhan

Dalam konteks alat penghapus papan tulis dengan koneksi Bluetooth, Diagram Pengawatan akan menunjukkan bagaimana komponen-komponen seperti Arduino, Modul Bluetooth HC-05, Modul Driver Motor, motor DC, limit switch, dan sinyal kontrolnya dihubungkan satu sama lain. Diagram ini lebih rinci daripada gambar rangkaian, karena tidak hanya menunjukkan koneksi antara komponen, tetapi juga bagaimana komponen tersebut berinteraksi saat alat beroperasi.



Gambar 9 Diagram Pengawatan Dalam

Misalnya, dalam Diagram Pengawatan, Anda dapat melihat bagaimana sinyal dari Modul Bluetooth HC-05 diteruskan ke Arduino dan bagaimana Arduino memproses sinyal tersebut untuk mengontrol Modul Driver Motor. Diagram ini juga akan menunjukkan bagaimana limit switch diatur dan berfungsi untuk mendeteksi batas pergerakan motor penghapus.



Gambar 10 Diagram Pengawatan Luar

Dengan melihat Diagram Pengawatan, Anda dapat lebih mendalam memahami logika kerja alat, bagaimana setiap komponen berkontribusi pada fungsionalitas keseluruhan, dan bagaimana interaksi antara komponen-komponen tersebut terjadi. Ini membantu dalam proses perancangan, pengembangan, dan pemecahan masalah alat secara teknis.

**IV. KESIMPULAN**

Kesimpulan dari observasi dan informasi yang dikumpulkan untuk merancang pembuatan penghapus papan tulis otomatis dengan koneksi Bluetooth adalah bahwa penggunaan observasi sangat penting dalam mengembangkan alat yang fungsional dan efektif. Dalam hal ini, observasi membantu dalam memahami aspek-aspek kritis yang harus

diperhatikan dalam perancangan alat. Salah satu aspek penting yang diamati adalah bagaimana mengatasi masalah pergerakan penghapus papan tulis. Untuk memastikan bahwa penghapus berhenti pada saat di tepi papan tulis, solusi yang efektif adalah memberikan batas akhir. Batas akhir ini dapat diimplementasikan dengan membatasi pergerakan papan tulis oleh motor atau dengan menggunakan sekat atau penghalang fisik di tepi papan tulis. Melalui observasi, peneliti menyadari bahwa implementasi batas akhir adalah langkah kritis untuk menjaga penghapus papan tulis otomatis tetap berfungsi sesuai kebutuhan. Hal ini membantu mencegah penghapus terus bergerak dan jatuh dari papan tulis, serta menghindari kerusakan atau kegagalan operasional yang mungkin terjadi. Dengan demikian, observasi memberikan wawasan penting dalam merancang alat penghapus papan tulis otomatis dengan koneksi Bluetooth yang efisien, aman, dan sesuai dengan kebutuhan. Kesimpulan ini menegaskan pentingnya memahami aspek teknis dan praktis yang berkaitan dengan implementasi alat tersebut untuk mencapai hasil yang diinginkan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada peneliti yang luar biasa ini atas kontribusinya yang tak ternilai dalam penelitian dan pengembangan prototype alat penghapus papan tulis. Dengan dedikasi dan kerja keras peneliti, kami berhasil menciptakan solusi yang inovatif dan bermanfaat bagi Pendidikan. Tak hanya itu, semangat kerja tim dan komitmen untuk menjalani proses penelitian ini benar-benar menginspirasi. Keberhasilan ini adalah bukti dari kerja keras, dedikasi, dan kerja sama yang luar biasa. Peneliti telah bersama-sama melewati perjalanan ini dengan tujuan menciptakan solusi yang bermanfaat, dan telah membawa kita lebih dekat pada pencapaian tersebut. Ucapan terima kasih ini memberikan penghargaan kepada peneliti atas kontribusinya yang berarti dalam penelitian dan pengembangan prototype alat penghapus papan tulis.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Y. Sun, Y. Pernando, and M. I. Safari, "Perancangan Sistem IoT pada Smart Door Lock Menggunakan Aplikasi BLYNK," *JUTSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 1, no. 3, pp. 289–296, 2021, doi: 10.33330/jutsi.v1i3.1360.
- [2] I. Pebriyanti, D. G. H. Divayana, and M. W. A. Kesiman, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Pada Mata Pelajaran Informatika Kelas VII Di SMP Negeri 1 Seririt," *Kumpul. Artik. Mhs. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 10, no. 1, p. 50, 2021, doi: 10.23887/karmapati.v10i1.31110.
- [3] Y. Irawan, "APLIKASI ANDROID SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN ORGAN TUBUH MANUSIA DENGAN MENERAPKAN AUGMENTED REALITY (Studi Kasus: SDN 005 Makmur Pangkalan Kerinci)," *J. Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 102–106, 2020, doi: 10.33060/jik/2020/vol9.iss2.173.
- [4] Yogie Junan, Vecky C. Poekoel, and Muhamad Dwisnanto Putro, "Rancang Bangun Robot," *Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–8, 2018.
- [5] Agustini and W. J. Kurniawan, "Sistem E-Learning Do'a dan Iqro' dalam Peningkatan Proses Pembelajaran pada TK Amal Ikhlas," *J. Mhs. Apl. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 1, no. 3, pp. 154–159, 2019, [Online]. Available: <http://www.ejournal.pelitaindonesia.ac.id/JMApTeKsi/index.php/JOM/article/view/526>
- [6] R. Wahriani, L. Labusab, and N. Nuridayanti, "Rancang Bangun Smart Assistant Lengan Robot Penghapus Papan Tulis," *J. Edukasi Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 165–170, 2020, doi: 10.21831/jee.v4i2.35188.
- [7] D. A. N. Himawan Hidayat Syam, Sugondo Hadiyoso, "Penghapus Papan Tulis Berbasis Mikrokontroler," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. Vol 4, No., no. 2, p. 551, 2018, [Online]. Available: [https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/pustaka/files/144360/jurnal\\_eproc/penghapus-papan-tulis-berbasis-mikrokontroler.pdf](https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/pustaka/files/144360/jurnal_eproc/penghapus-papan-tulis-berbasis-mikrokontroler.pdf)
- [8] 2019 Laily Puad, "Indonesian Journal of Computer Science," *STMIK Indones. Padang*, vol. 8, no. 2, p. 121, 2019.
- [9] M. F. Hidayat and A. M. Syahbani, "Alat Penghapus Papan Tulis Otomatis Untuk Smk Di Sekitar Jakarta Utara," *Kami Mengabdi*, vol. 1, no. 1, pp. 56–65, 2021, doi: 10.52447/km.v1i1.5421.
- [10] W. Li, C. Yen, Y. Lin, S. Tung, and S. Huang, "Proceedings - 2019 IEEE International Conference on Smart Manufacturing, Industrial and Logistics Engineering, SMILE 2019," *Proc. - 2019 IEEE Int. Conf. Smart Manuf. Ind. Logist. Eng. SMILE 2019*, pp. 43–47, 2019.
- [11] A. Prafanto and E. Budiman, "A Water Level Detection: IoT Platform Based on Wireless Sensor Network," *Proc. - 2nd East Indones. Conf. Comput. Inf. Technol. Internet Things Ind. EIConCIT 2018*, pp. 46–49, 2018, doi: 10.1109/EIConCIT.2018.8878559.
- [12] K. H. R., H. Subrata, and F. Gozali, "Sistem Keamanan Ruang Berbasis Internet Of Things Dengan Menggunakan Aplikasi Android," *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 20, no. 2, p. 127, 2019, doi: 10.24912/tesla.v20i2.2989.
- [13] L. Chen, J. Zhang, and Y. Wang, "Wireless Car Control System Based on ARDUINO UNO R3," *Proc. 2018 2nd IEEE Adv. Inf. Manag. Commun. Electron. Control Conf. IMCEC 2018*, no. Imceec, pp. 1783–1787, 2018, doi: 10.1109/IMCEC.2018.8469286.
- [14] A. Barua, M. A. Al Alamin, M. S. Hossain, and E. Hossain, "Security and Privacy Threats for Bluetooth Low Energy in IoT and Wearable Devices: A Comprehensive Survey," *IEEE Open J. Commun. Soc.*, vol. 3, no. February, pp. 251–281, 2022, doi: 10.1109/OJCOMS.2022.3149732.
- [15] Handi, H. Fitriyah, and G. E. Setyawan, "Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Logika Fuzzy," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 4, pp. 3258–3265, 2019.
- [16] A. R. Patta and I. Iskandar, "Prototype Robot Pemungut Sampah Berbasis Arduino Mega," *J. Rekayasa Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, p. 155, 2019, doi: 10.30872/jurti.v3i2.3475.
- [17] M. K. Harry Emastyo Hendarto, Abdul Jabbar Lubis, "Rancang Bangun Alat Penghapus Papan Tulis Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Suara," *J. Penelit. Inov.*, vol. 1, no. 1, pp. 11–20, 2021, doi: 10.54082/jupin.3.
- [18] B. I. S. Dawolo, M. Safii, I. Gunawan, I. Parlina, and W. Saputra, "Rancang Bangun Alat Penghapus Papan Tulis Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Suara," *J. Penelit. Inov.*, vol. 1, no. 1, pp. 11–20, 2021, doi: 10.54082/jupin.3.