

Implementasi Teknologi *Bare Conductive* pada *Smart Piano*

Mhd Adi Setiawan Aritonang¹, Joni Eka Candra², Deosa Putra Caniago³, Alhamidi⁴, Antony⁵

¹²³⁴Teknik Komputer, Teknologi Informasi, Institut Teknologi Batam

⁵Teknik Informatika, Teknik dan Komputer, Universitas Putra Batam

¹adi@iteba.ac.id, ²joni@iteba.ac.id, ³deosa@iteba.ac.id, ⁴alhamidi@iteba.ac.id, ⁵realantony@gmail.com

Abstract

This study aims to develop and test the implementation of Bare Conductive technology on a smart piano. Bare Conductive is an innovative technology that utilizes conductive ink to create electrical circuits on various surfaces, enabling the creation of flexible touch sensors. By integrating this technology with microcontrollers, such as Arduino, we created an interactive and user-friendly smart piano. The resulting smart piano offers various benefits, particularly in the context of music education. This instrument can provide a more engaging and effective learning experience for beginners, as well as open new opportunities in music therapy and digital music composition. Additionally, the use of conductive ink offers a more cost-effective and environmentally friendly solution compared to conventional electronic technologies. In this study, we designed and built a smart piano prototype based on Bare Conductive technology and microcontrollers. We then conducted a series of tests to evaluate its performance and reliability. The test results indicate that the smart piano has good touch response and stability under various usage conditions. However, challenges remain, such as the long-term stability of the conductive ink circuits and compatibility with other electronic components. This study provides valuable insights into the potential and limitations of Bare Conductive technology in interactive music applications, paving the way for further research in the development of smart musical instruments

Keywords: Bare Conductive, smart piano, microcontroller, conductive ink, music education, interactive instrument, environmentally friendly technology.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji implementasi teknologi Bare Conductive pada smart piano. Bare Conductive adalah teknologi inovatif yang memanfaatkan tinta konduktif untuk menciptakan sirkuit listrik pada berbagai permukaan, memungkinkan pembuatan sensor sentuh yang fleksibel. Dengan mengintegrasikan teknologi ini dengan mikrokontroler, seperti Arduino, kami menciptakan smart piano yang interaktif dan ramah pengguna. Smart piano yang dihasilkan menawarkan berbagai manfaat, terutama dalam konteks pendidikan musik. Instrumen ini dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif bagi pemula, serta membuka peluang baru dalam terapi musik dan komposisi musik digital. Selain itu, penggunaan tinta konduktif menawarkan solusi yang lebih hemat biaya dan ramah lingkungan dibandingkan dengan teknologi elektronik konvensional. Dalam penelitian ini, kami merancang dan membangun prototipe smart piano berbasis teknologi Bare Conductive dan mikrokontroler. Kami kemudian melakukan serangkaian pengujian untuk mengevaluasi kinerja dan keandalannya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa smart piano ini memiliki respon sentuhan yang baik dan stabil dalam berbagai kondisi penggunaan. Namun, tantangan tetap ada, seperti kestabilan jangka panjang dari sirkuit tinta konduktif dan kompatibilitas dengan komponen elektronik lainnya. Penelitian ini memberikan wawasan berharga mengenai potensi dan batasan teknologi Bare Conductive dalam aplikasi musik interaktif, serta membuka jalan untuk penelitian lebih lanjut dalam pengembangan instrumen musik pintar

Kata kunci: *Bare Conductive*, *smart* piano, mikrokontroler, tinta konduktif, pendidikan musik, instrumen interaktif, teknologi ramah lingkungan

© 2025 Author
Creative Commons Attribution 4.0 International License



1. Pendahuluan

Musik merupakan salah satu bentuk ekspresi seni yang paling universal dan telah menjadi bagian integral dari kehidupan manusia sejak zaman dahulu [1]. Instrumen musik, seperti piano, telah memainkan peran penting dalam dunia musik. Dengan kemajuan teknologi, muncul peluang untuk mengintegrasikan teknologi modern ke dalam instrumen musik tradisional, menciptakan pengalaman yang lebih interaktif dan inovatif. Salah satu teknologi yang menarik untuk diimplementasikan dalam hal ini adalah teknologi *Bare Conductive* [2].

Bare Conductive adalah teknologi yang memanfaatkan tinta konduktif untuk membuat sirkuit listrik pada berbagai permukaan [3]. Teknologi ini memungkinkan pembuatan sensor sentuh yang fleksibel dan dapat diterapkan pada berbagai media. Dengan menggabungkan teknologi ini dengan mikrokontroler, seperti Arduino, dapat menciptakan perangkat musik interaktif yang inovatif, seperti *smart piano* [4].

Smart piano berbasis *Bare Conductive* menawarkan berbagai keunggulan. Dalam konteks pendidikan musik, *smart piano* dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif bagi pemula [5]. Selain itu, integrasi dengan aplikasi digital memungkinkan *smart piano* untuk digunakan dalam berbagai tujuan, seperti terapi musik dan komposisi musik digital [6].

Selain manfaatnya, implementasi teknologi ini juga menawarkan solusi yang lebih hemat biaya dan ramah lingkungan dibandingkan dengan teknologi konvensional. Penggunaan tinta konduktif memungkinkan pembuatan sirkuit dengan cara yang lebih sederhana dan fleksibel, tanpa memerlukan bahan elektronik yang mahal dan kompleks [7].

Namun, penerapan teknologi *Bare Conductive* pada *smart piano* juga memiliki tantangan, termasuk kestabilan dan keandalan sirkuit tinta konduktif serta kompatibilitasnya dengan komponen elektronik lainnya [8]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun *smart piano* berbasis mikrokontroler *Bare Conductive* serta menguji kinerja dan keandalannya dalam berbagai kondisi penggunaan.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan

instrumen musik pintar dan memperluas aplikasi teknologi *Bare Conductive* dalam industri music.

Bare Conductive adalah teknologi yang menggunakan tinta konduktif untuk membuat sirkuit listrik pada berbagai permukaan. Teknologi ini memungkinkan pembuatan sensor sentuh yang fleksibel dan dapat diterapkan pada media seperti kertas, plastik, dan kain. Penerapan *Bare Conductive* dalam proyek kreatif dan interaktif telah membuktikan efektivitasnya dalam membuat perangkat elektronik yang mudah, murah, dan ramah lingkungan.

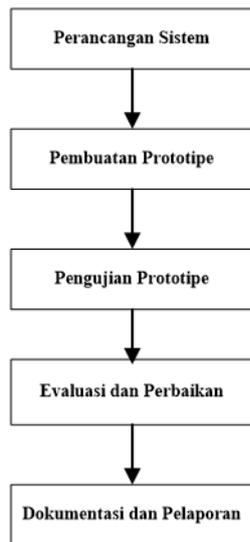
Smart piano menggabungkan elemen tradisional dengan teknologi modern untuk menciptakan pengalaman musik yang interaktif dan edukatif. Instrumen musik pintar lainnya termasuk gitar pintar dan drum elektronik yang terhubung dengan aplikasi digital. Namun, sebagian besar instrumen ini masih menggunakan teknologi sensor tradisional yang mahal dan kurang fleksibel.

Menggunakan teknologi *Bare Conductive* pada *smart piano* menawarkan solusi inovatif dan hemat biaya. Tinta konduktif memungkinkan pembuatan sensor sentuh pada permukaan piano, menjadikannya lebih interaktif dan responsif. Mikrokontroler, seperti Arduino, dapat memproses input dari sensor ini dan menghubungkannya dengan aplikasi musik digital, menciptakan desain piano yang fleksibel dan portabel.

Meskipun menjanjikan, teknologi *Bare Conductive* menghadapi tantangan dalam hal stabilitas dan keandalan sirkuit dalam penggunaan jangka panjang. Kompatibilitas dengan komponen elektronik lainnya juga perlu dipastikan. Potensi masa depan mencakup peningkatan stabilitas tinta konduktif, pengembangan desain instrumen yang lebih inovatif, dan aplikasi baru dalam pendidikan musik, terapi musik, dan hiburan interaktif.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji implementasi teknologi *Bare Conductive* pada *smart piano*. Langkah-langkah yang diambil dalam penelitian ini meliputi perancangan, pembangunan prototipe, pengujian, dan evaluasi kinerja.



Gambar 1. Tahap Tahapan Penelitian

2.1 Perancangan Sistem

Langkah awal dalam penelitian ini adalah merancang sistem smart piano berbasis teknologi Bare Conductive dan mikrokontroler. Tahap ini melibatkan:

1. Analisis Kebutuhan: Mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari smart piano.
2. Desain Hardware: Merancang sirkuit menggunakan tinta konduktif pada permukaan piano, termasuk penempatan sensor sentuh.
3. Desain Software: Mengembangkan perangkat lunak untuk mengontrol smart piano menggunakan mikrokontroler (misalnya, Arduino). Ini termasuk pemrograman untuk deteksi sentuhan dan interaksi dengan perangkat lunak musik.

2.2 Pembangunan Prototipe

Setelah desain sistem selesai, langkah selanjutnya adalah membangun prototipe smart piano:

1. Pembuatan Sirkuit: Mengaplikasikan tinta konduktif pada permukaan piano untuk membuat sirkuit dan sensor sentuh.
2. Integrasi Mikrokontroler: Menghubungkan sirkuit tinta konduktif dengan mikrokontroler yang telah diprogram.
3. Assembling: Menggabungkan semua komponen menjadi satu kesatuan yang berfungsi.

2.3 Pengujian Prototipe

Prototipe yang telah dibangun kemudian diuji untuk mengevaluasi kinerjanya. Pengujian meliputi:

1. Pengujian Fungsional: Memastikan semua fitur smart piano berfungsi dengan baik sesuai desain.
2. Pengujian Kinerja: Mengukur respon sentuhan, waktu latensi, dan stabilitas sistem dalam berbagai kondisi penggunaan.

3. Pengujian Keandalan: Mengevaluasi daya tahan dan stabilitas sirkuit tinta konduktif dalam penggunaan jangka panjang.

2.4 Evaluasi dan Perbaikan

Berdasarkan hasil pengujian, dilakukan evaluasi untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan sistem. Jika ditemukan masalah atau area yang dapat ditingkatkan, dilakukan perbaikan pada desain dan pembangunan prototipe. Siklus pengujian dan perbaikan ini diulang hingga mencapai hasil yang memuaskan.

2.5 Dokumentasi dan Pelaporan

Setelah semua tahap selesai, hasil penelitian didokumentasikan secara rinci. Laporan penelitian mencakup latar belakang, metodologi, hasil pengujian dan kesimpulan serta rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut

2.6 Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan diantaranya, Tinta Konduktif: Untuk membuat sirkuit pada permukaan piano, Mikrokontroler (Arduino): Untuk mengontrol dan memproses input dari sensor sentuh. Komponen Elektronik: Termasuk resistor, kapasitor, dan kabel untuk koneksi dan Software Pengembangan: IDE Arduino untuk pemrograman mikrokontroler.

Metode ini diharapkan dapat memberikan panduan yang jelas dan terstruktur untuk mengembangkan dan menguji implementasi teknologi Bare Conductive pada smart piano, serta memberikan hasil yang valid dan dapat diandalkan.

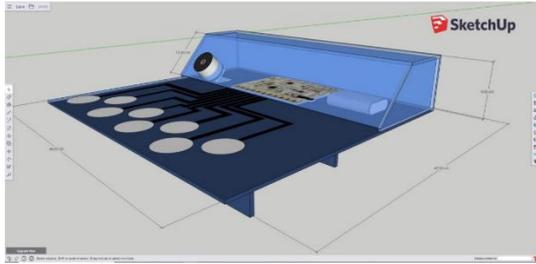
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Perancangan perangkat keras merupakan aspek yang sangat krusial dalam pembuatan alat atau produk. Bagian ini mencakup perancangan mekanik dan elektrik. Tujuan utama perancangan perangkat keras adalah untuk menghindari kesalahan selama proses pembuatan alat. Dalam perancangan konstruksi alat, digunakan software Google SketchUp Pro yang dapat mendesain gambar tiga dimensi. Sementara itu, perancangan elektrik memanfaatkan software Microsoft Visio dengan template engineering untuk mendesain rangkaian elektronik.

3.1.1 Perancangan Mekanik

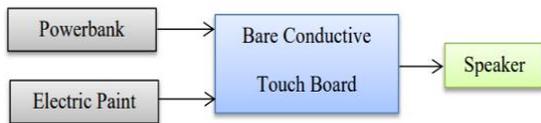
Alat yang dirancang berupa smart piano yang beroperasi menggunakan Electric Paint yang menghubungkannya ke touchboard, di mana kode instruksi telah dimasukkan sebelumnya. Alat ini akan berbentuk kotak dan terbuat dari bahan akrilik.



Gambar 2. Desain Smart Piano

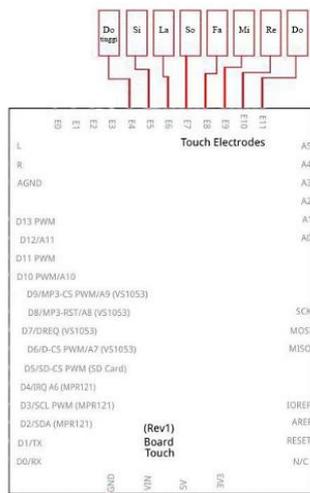
3.1.2 Perancangan Elektrik

Alat ini memanfaatkan *Bare Conductive Touch Board* sebagai pengendali utama. Selain itu, digunakan juga *Electric Paint* untuk membaca input yang masuk melalui sentuhan dan jarak tangan. *Powerbank* berfungsi sebagai sumber daya, dan speaker digunakan sebagai media output yang menghasilkan suara.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem Smart Piano

Diagram blok adalah komponen penting dalam pembuatan alat ini. Diagram tersebut digunakan untuk memudahkan proses perancangan setiap rangkaian sehingga membentuk satu sistem yang utuh.



Gambar 4. Rangkaian penggunaan pin *Bare Conductive*

Tabel.1. Penggunaan pin *Bare Conductive*

Nama I/O	Type	Pengalaman pin Bare Conductive
Electric paint Do	Input	Pin E11
Electric paint Re	Input	Pin E1
Electric paint Mi	Input	Pin E9
Electric paint Fa	Input	Pin E8
Electric paint So	Input	Pin E7
Electric paint La	Input	Pin E6
Electric paint Si	Input	Pin E5
Electric paint Do tinggi	Input	Pin E4

3.2 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan perangkat lunak menjelaskan bagaimana sistem kerja alat yang dibuat. Alur program dalam penelitian ini dimulai dengan mengaktifkan *Bare Conductive Touch Board* terlebih dahulu. Selanjutnya, dengan menyentuh atau mendekatkan tangan ke salah satu *Electric Paint* yang telah dibuat, alat akan secara otomatis membaca data input dan mengirimkannya ke *Bare Conductive Touch Board* untuk diproses. Hasil output kemudian diterima oleh speaker. Berikut ini adalah algoritma percobaan tangga nada musik pada masing-masing pin *Bare Conductive Touch Board*: Algoritma Percobaan Tangga Nada Musik.

Kondisi 1: Jika pin E11 mendeteksi sentuhan dan jarak tertentu, maka akan memutar audio bernada Do dengan nama file Track011 dan mengirimkan audio tersebut ke speaker sebagai output.

Kondisi 2: Jika pin E10 mendeteksi sentuhan dan jarak tertentu, maka akan memutar audio bernada Re dengan nama file Track010 dan mengirimkan audio tersebut ke speaker sebagai output.

Kondisi 3: Jika pin E9 mendeteksi sentuhan dan jarak tertentu, maka akan memutar audio bernada Mi dengan nama file Track009 dan mengirimkan audio tersebut ke speaker sebagai output.

Kondisi 4: Jika pin E8 mendeteksi sentuhan dan jarak tertentu, maka akan memutar audio bernada Fa dengan nama file Track008 dan mengirimkan audio tersebut ke speaker sebagai output.

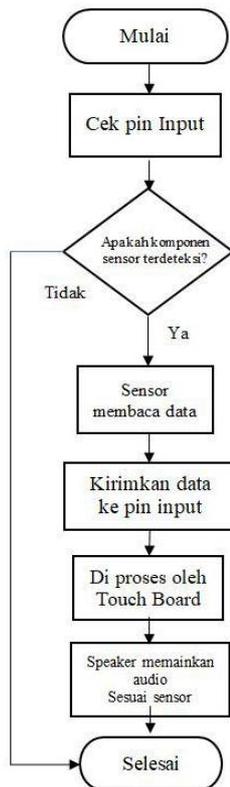
Kondisi 5: Jika pin E7 mendeteksi sentuhan dan jarak tertentu, maka akan memutar audio bernada So dengan nama file Track007 dan mengirimkan audio tersebut ke speaker sebagai output.

Kondisi 6: Jika pin E6 mendeteksi sentuhan dan jarak tertentu, maka akan memutar audio bernada La dengan nama file Track006 dan mengirimkan audio tersebut ke speaker sebagai output.

Kondisi 7: Jika pin E5 mendeteksi sentuhan dan jarak tertentu, maka akan memutar audio bernada Si dengan nama file Track005 dan mengirimkan audio tersebut ke speaker sebagai output.

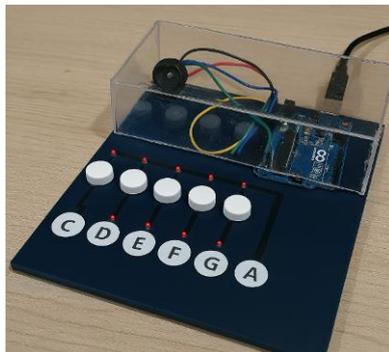
Kondisi 8: Jika pin E4 mendeteksi sentuhan dan jarak tertentu, maka akan memutar audio bernada Do tinggi dengan nama file Track004 dan mengirimkan audio tersebut ke speaker sebagai output.

Diagram alir yang menggambarkan sistem kerja alat yang dibuat dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Diagram Alir Program

Pada bagian ini dapat diuraikan mengenai hasil dari penelitian beserta pengujian yang telah dilakukan. Selain itu, disampaikan juga mengenai pembahasan dari penelitian maupun pengujian yang telah dilakukan.



Gambar. 6: Produk *Prototype Smart Piano*

Gambar 6 menunjukkan wujud akhir dari *prototype Smart Piano* yang telah berhasil dirancang dan dikembangkan. Produk ini menampilkan bentuk kotak yang terbuat dari bahan akrilik bening yang kuat namun ringan, memberikan tampilan modern dan minimalis. Pada permukaannya, terdapat jalur-jalur *Electric Paint* yang telah dikonfigurasi untuk mewakili delapan nada dasar musik (Do hingga Do tinggi). Jalur-jalur ini terhubung ke *Bare Conductive Touch Board*, yang tersembunyi rapi di bagian dalam kotak.

Setiap jalur *Electric Paint* berfungsi sebagai sensor sentuh kapasitif, yang mampu mendeteksi sentuhan langsung maupun gerakan tangan di dekat permukaannya. Ketika pengguna menyentuh salah satu jalur, sistem akan memproses input tersebut dan secara otomatis memutar suara nada yang sesuai melalui speaker eksternal yang terpasang.

Prototipe ini dirancang untuk mendemonstrasikan bagaimana kombinasi antara teknologi sentuh berbasis *capacitive sensing* dan digital audio *playback* dapat diintegrasikan dalam sebuah alat musik edukatif interaktif. Selain sebagai media pembelajaran musik dasar, alat ini juga memperlihatkan potensi pemanfaatan material konduktif dan mikrokontroler dalam produk kreatif berbasis teknologi.

Dengan desain yang sederhana namun fungsional, prototipe ini diharapkan dapat menjadi inspirasi untuk pengembangan alat musik digital yang lebih inovatif dan mudah diakses oleh masyarakat luas, khususnya dalam bidang pendidikan dan pelatihan musik interaktif.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan teknologi *Bare Conductive* pada pengembangan *smart piano* terbukti efektif dalam menciptakan alat musik interaktif yang inovatif, edukatif, dan mudah diakses. Teknologi ini memungkinkan penghantaran sinyal sentuhan melalui tinta konduktif, yang kemudian diterjemahkan oleh mikrokontroler (seperti Arduino atau Raspberry Pi) menjadi nada-nada musik digital. Pendekatan ini mampu menggantikan komponen piano tradisional dengan sistem yang lebih fleksibel dan ekonomis, sekaligus menawarkan pengalaman belajar musik yang lebih menyenangkan, terutama bagi anak-anak dan pemula.

Penerapan *Bare Conductive* juga menunjukkan kelebihan dalam hal desain kreatif, karena tombol-tombol piano dapat dicetak langsung di atas permukaan kertas atau papan menggunakan tinta konduktif, menjadikan *smart piano* lebih portabel dan estetik. Selain itu, sistem ini berhasil menunjukkan responsivitas yang baik terhadap sentuhan, dengan tingkat akurasi yang memadai untuk digunakan sebagai alat bantu pendidikan musik dasar.

Daftar Rujukan

- [1] Wong and Y. Lin, "Interactive Music Education with Smart Instruments," *Journal of Music Technology*, vol. 45, no. 3, pp. 123-135, 2020.
- [2] Bare Conductive, "Bare Conductive Documentation," 2020. [Online]. Available: <https://www.bareconductive.com/>. [Accessed: 20-Jun-2024].

- [3] M. Johnson, "Conductive Ink: Applications and Challenges," *IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology*, vol. 8, no. 4, pp. 715-723, 2018.
- [4] Arduino, "Arduino Project Hub," 2021. [Online]. Available: <https://create.arduino.cc/projecthub>. [Accessed: 20-Jun-2024].
- [5] R. Suryaningsih, "Pengembangan Instrumen Musik Berbasis Teknologi Interaktif," *Jurnal Penelitian Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 10, no. 1, pp. 45-53, 2017.
- [6] D. Setiawan, "Inovasi Pendidikan Musik dengan Alat Musik Pintar," *Jurnal Edukasi Musik*, vol. 14, no. 2, pp. 85-97, 2021.
- [7] C. Lee and H. Kim, "Application of Conductive Ink in Flexible Electronics," *Journal of Advanced Materials*, vol. 28, no. 9, pp. 540-548, 2016.
- [8] L. Smith and R. Thompson, "Smart Musical Instruments: Enhancing Traditional Instruments with Modern Technology," *International Journal of Music Technology*, vol. 33, no. 2, pp. 99-112, 2019.
- [9] Asha Ward, Tom Davis, Ann Bevan, Teknologi Musik dan Pengendali Alternatif untuk Klien dengan Kebutuhan Kompleks, *Perspektif Terapi Musik*, Volume 37, Edisi 2, Musim Gugur 2019, Halaman 151–168, <https://doi.org/10.1093/mtp/miz006>
- [10] Sanjaya, H. (2019). *Perancangan Smart Education Room Menggunakan Bare Conductive* (Doctoral dissertation, Program Studi Teknik Informatika).
- [11] Mahat, M. M., Aizamddin, M. F., Che Roslan, N., Kamarudin, M. A., Omar, S. N. I., Halim, M. I. A., & Mazo, M. M. (2020). Conductivity, Morphology and Thermal Studies of Polyaniline Fabrics. *Journal of Mechanical Engineering (1823-5514)*, 9.
- [12] Chauhan, A. P. S., & Bhardwaj, S. C. (2011, July). Detection of bare PCB defects by image subtraction method using machine vision. In *Proceedings of the world congress on engineering* (Vol. 2, pp. 6-8).
- [13] R. Suryaningsih, "Pengembangan Instrumen Musik Berbasis Teknologi Interaktif," *Jurnal Penelitian Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 10, no. 1, pp. 45-53, 2017.
- [14] D. Setiawan, "Inovasi Pendidikan Musik dengan Alat Musik Pintar," *Jurnal Edukasi Musik*, vol. 14, no. 2, pp. 85-97, 2021.
- [15] MZ, S. P. H. S., & Latipah, A. J. (2020). Penerapan Teknologi Informasi Dalam Pengembangan Pariwisata Berbasis Smart Village Desa Aikdewa. *Teknimedia: Teknologi Informasi dan Multimedia*, 1(1), 8-17.