

# JIPTEK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan

Jurnal Homepage: <https://jurnal.uns.ac.id/jptk>

## Perancangan Sistem Ruang Kelas Cerdas Berbasis Arduino di SD Negeri 011 Tanjungpinang Timur sebagai Inovasi Cerdas Menuju *Smart City*

Deny Nusyirwan<sup>1\*</sup>, Sumantri<sup>2</sup>, Prasetya Perwira Putra Perdana<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup>Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Indonesia

<sup>2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Indonesia

Email: [denynusyirwan@umrah.ac.id](mailto:denynusyirwan@umrah.ac.id)

### ABSTRAK

Peran penting perguruan tinggi abad ke-21 adalah mendidik masyarakat melalui pengembangan hasil penelitian. Jurusan Teknik Elektro, Universitas Maritim Raja Ali Haji, menekankan pentingnya proses desain rekayasa untuk menghasilkan inovasi berbasis teknologi sesuai kebutuhan masyarakat. Penelitian ini berkontribusi dalam meningkatkan hasil pembelajaran siswa SD melalui penyediaan fasilitas berbasis teknologi di ruang kelas. Teknologi di sekolah menjadi pendorong kemajuan pendidikan dan diharapkan mengubah pola pikir siswa SD Negeri 011 Tanjungpinang Timur agar lebih mengenal teknologi. Fasilitas berbasis teknologi mendorong antusiasme belajar, keinginan mengetahui perkembangan teknologi, dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari. Observasi menunjukkan minimnya pemanfaatan teknologi sebagai permasalahan utama. Oleh karena itu, penelitian ini merancang prototipe ruang kelas cerdas berbasis Arduino Uno untuk memudahkan guru menyalakan peralatan listrik tanpa kontak langsung dengan saklar. Sistem ini menggunakan Arduino Uno sebagai kontroler, modul *bluetooth* HC-06 untuk menghubungkan *Android* dengan Arduino Uno, dan aplikasi Boarduino untuk mengirim perintah melalui *bluetooth*. Inovasi ini diharapkan mendorong efisiensi dan antusiasme belajar siswa.

**Kata kunci:** *bluetooth*, cerdas, kelas, teknologi

### ABSTRACT

*The important role of universities in the 21st century is to educate society through the development of research results. The Electrical Engineering Department of Raja Ali Haji Maritime University emphasizes the importance of the engineering design process to produce technology-based innovations according to community needs. This research contributes to improving the learning outcomes of elementary school students through the provision of technology-based facilities in the classroom. Technology in schools is a driver of educational progress and is expected to change the mindset of SD Negeri 011 Tanjungpinang Timur students to be more familiar with technology. Technology-based facilities encourage enthusiasm for learning, the desire to know the development of technology, and its utilization in everyday life. Observation shows the lack of technology utilization as the main problem. Therefore, this research designs an Arduino Uno-based smart classroom prototype to make it easier for teachers to turn on electrical equipment without direct contact with the switch. This system uses Arduino Uno as a controller, HC-06 bluetooth module to connect Android with Arduino Uno, and Boarduino application to send commands via bluetooth. This innovation is expected to encourage student learning efficiency and enthusiasm.*

**Keywords:** *bluetooth*, class, smart, technology

## PENDAHULUAN

Mikrokontroler seperti Arduino semakin banyak digunakan di ruang kelas untuk mengajarkan keterampilan, sikap, dan pengetahuan seputar teknologi (Roumen & Fernaeus, 2021). Mikrokontroler sebagai sebuah komputer kecil dengan *chip* tunggal yang digunakan untuk menghubungkan dan mengontrol perangkat lain. biasanya dikenalkan kepada mahasiswa teknik di tahun kedua atau ketiga. Anak-anak saat ini tumbuh dalam masyarakat yang dikelilingi oleh teknologi digital (Wojcik et al., 2022). Namun, tentang mikrokontroler kepada siswa sekolah mungkin dilakukan untuk memberikan dasar pengetahuan. Pengetahuan ini memungkinkan siswa untuk menggunakan kemampuannya secara efektif sebagai bagian dari pekerjaan dan kehidupan sehari-hari nya di abad 21. Mikrokontroler digunakan dalam produk dan perangkat otomatis, seperti sistem mesin mobil, kendali jarak jauh, mesin, peralatan, perkakas listrik, dan mainan.

Kemajuan terkini dalam pembuatan perangkat dan pengembangan protokol standar telah menentukan paradigma baru dalam mengembangkan aplikasi untuk mengelola dan mengendalikan banyak kebutuhan dan layanan kita sehari-hari, sehingga mengubah pemahaman kita tentang kota menuju kecerdasan. Kota pintar merupakan istilah luas yang mencakup seluruh sektor yang telah terintegrasi penuh. Dalam

skala yang lebih kecil adalah rumah pintar (Rawashdeh et al., 2020). Rumah adalah tempat berkumpulnya keluarga. Teknologi dan anak-anak sangat cocok. Namun, meskipun anak-anak sudah paham teknologi, masih ditemukan anak-anak yang lupa mematikan lampu, kipas angin, dan peralatan. Rumah pintar sensitif dan responsif terhadap kehadiran manusia dan kondisi lingkungan. Lingkungan cerdas mungkin reaktif atau proaktif terhadap terjadinya peristiwa dan aktivitas dalam konteks tersebut. Yang terakhir, sistem memprediksi tindakan yang diperlukan sistem untuk skenario masa depan (Kakavand et al., 2023).

Dengan menggunakan sistem rumah pintar, Pemilik dapat memantau penggunaan energi di rumah dan memiliki akses mudah ke semua teknologi rumah pintar. Untuk anak-anak yang sering lupa mematikan lampu, perangkat pintar seperti pengatur waktu dan sensor gerak dapat mengontrol peralatan dan penggunaan listrik, dan sebagian besar sistem keamanan otomasi rumah dikontrol oleh aplikasi, memungkinkan orang tua merespons dari jarak jauh dan cepat dalam keadaan darurat. Perangkat rumah pintar mungkin juga berpotensi meningkatkan berbagai aspek kesejahteraan pengguna. Karena COVID-19 menekankan situasi di mana orang menghabiskan banyak waktu di rumah (Ghafurian et al., 2023).

Kebanyakan literatur rumah pintar tidak realistis karena teknologi diterapkan pada akhir proses desain tanpa memperhitungkan aspek kerja, fisik, dan spasial sehingga diperlukan penelitian komprehensif mengenai modifikasi desain tata ruang yang mengakomodasi

kebutuhan gaya hidup penghuni Rumah Pintar (Radha, 2022). Teknologi rumah pintar mengacu pada peralatan yang perlu terhubung secara digital, menyediakan otomatisasi pada tingkat tertentu, dan memberikan layanan yang lebih baik kepada penghuni rumah (Del Rio, 2022), selain itu, ruang lingkup pasar untuk otomatisasi rumah dan sistem keamanan terus berkembang, sistem keamanan tradisional berkembang pesat, dan semakin banyak orang memilih solusi rumah pintar (Stoljescu-Crisan et al., 2022).

Dapat dikatakan untuk mewujudkan kesempurnaan peserta didik diperlunya mutu pendidikan dan fasilitas-fasilitas pendukung disekolah sesuai perkembangan teknologi. Perkembangan teknologi disekolah menjadikan peserta didik lebih mengetahui perkembangan di dunia teknologi dan mengubah pola pikir peserta didik untuk mengembangkan teknologi yang telah ada sekarang.

Proses penelitian dan pencarian data dilakukan melalui observasi di sebuah lembaga pendidikan SDN 011 Tanjungpinang Timur. Permasalahan yang ditemukan ketika observasi dilakukan pada lokasi tersebut misalnya ruang kelas tidak nyaman, teknologi yang dipakai masih sederhana, dan peralatan elektronik di kelas dibiarkan menyala ketika proses pembelajaran selesai. Dari banyaknya masalah-masalah yang ada di sekolah ini, maka ditentukanlah masalah utama yaitu teknologi di sekolah. Dari masalah utama yang ditemukan, muncullah beberapa ide atau konsep untuk meminimalisir permasalahan ini. Beberapa ide atau konsep ini, maka ditentukan satu ide atau konsep yang akan dirancang, yaitu Perancangan

Sistem Ruang Kelas Cerdas Berbasis Arduino Uno.

## METODE PENELITIAN

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul “*Smart Home Automatic Menggunakan Media Bluetooth Berbasis Mikrokontroler Atmega 328*” yang dilakukan oleh Ageng Setiani Rafika di mana penelitian tersebut merancang *smart home system* dengan menggunakan media komunikasi *Bluetooth* dan mikrokontroler Atmega 328 yang berfungsi mengolah data masukan dari *user* yang akan memberikan kondisi *on* atau *off* pada perangkat elektronik yang meliputi lampu, kipas, dan buka tutup pintu ataupun jendela. Pemberian perintah dilakukan dengan menggunakan aplikasi *bluetooth* yang memberikan *input* beberapa kode sebagai perintah *on* atau *off* contohnya kode “A” pintu sudah terbuka “B” pintu sudah ditutup (Rafika et al., 2015).

Pada penelitian lainnya yang berjudul “*Automatisasi Smart Home Dengan Raspberry Pi Dan Smartphone Android*” yang dilakukan oleh Erick Fernando di mana penelitian tersebut merancang *smart home system* dengan menggunakan media komunikasi *wireless* dengan menggunakan *wifi* dan mikrokontroler Raspberry Pi sebagai pengendali dan pengolah data dari *user* yang akan memberikan perintah *on* atau *off* kepada lampu (Fernando, 2014).

Pada penelitian lainnya yang berjudul “*Perancangan Pengendali Rumah menggunakan Smartphone Android dengan Konektivitas Bluetooth*” yang dilakukan oleh Angger Dimas Bayu Sadewo, Edita Rosana Widasari, dan Adharul Muttaqin di mana penelitian ini

merancang sistem kendali rumah dengan menggunakan *Android* dan menggunakan *Bluetooth* sebagai media transmisinya. Pada penelitian ini, *Android* akan mengendalikan peralatan elektronik dalam rumah. Penelitian ini menggunakan sensor cahaya untuk memastikan lampu benar-benar menyala dan timer waktu untuk mengetahui berapa lama peralatan elektronik digunakan (Sadewo et al.,2017).

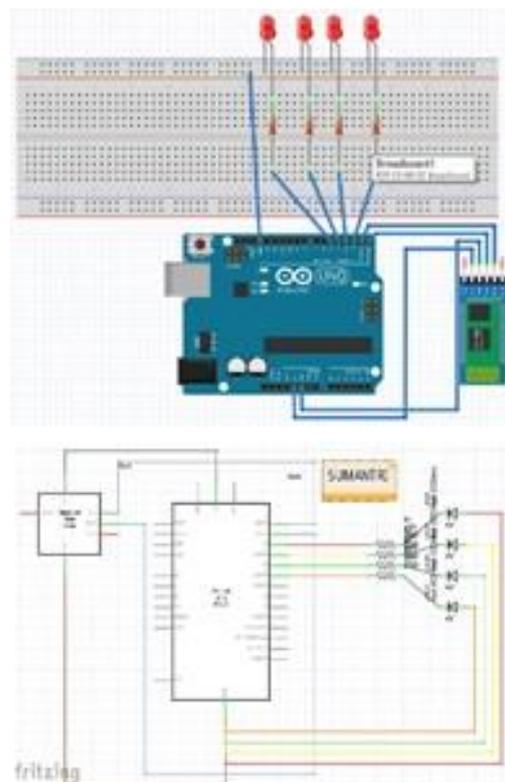
Pada penelitian lainnya yang berjudul “Aplikasi Kontrol Dan *Monitoring* Pada Otoped Elektrik Via *Bluetooth* Berbasis *Android*” yang dilakukan oleh Alif Hafit Fandriansyah, Burhanuddin Dirgantoro, dan Andrew Brian Osmond di mana penelitian ini merancang suatu sistem yang bisa menggerakkan Otoped Elektrik. Gerakkan ini berupa maju, mundur dan berbeloknya Otoped Elektrik secara otomatis menggunakan *Bluetooth* pada *Android* sebagai media komunikasi (Fandriansyah, et al.,2017).

### Landasan Teori

Sistem kerja alat ini yaitu apabila perintah penekanan tombol yang dimasukkan ke aplikasi boarduino maka aplikasi ini akan mengirimkan perintah kepada Arduino dengan menggunakan jaringan *Bluetooth* yang saling terkoneksi antara *Bluetooth* yang ada pada *Android* pengguna dengan modul *Bluetooth* HC-06.

Modul *Bluetooth* HC-06 ini yang nantinya akan mengirimkan sinyal kepada Arduino Uno untuk memberikan tegangan pada masing-masing jalur LED sesuai perintah. Dengan adanya pemberian tegangan pada jalur LED yang akan dinyalakan, maka LED akan menyala secara otomatis. LED 1 akan menyala jika Arduino memberikan tegangan kepada pin 2, LED 2 akan menyala jika Arduino memberikan

tegangan kepada pin 3, LED 3 akan menyala jika Arduino memberikan tegangan kepada pin 4, LED 4 akan menyala jika Arduino memberikan tegangan kepada pin 5, semua LED akan menyala jika Arduino secara serempak memberikan tegangan pada semua pin, dan LED akan mati jika Arduino memutuskan tegangan pada semua pin. Silakan lihat gambar 1.



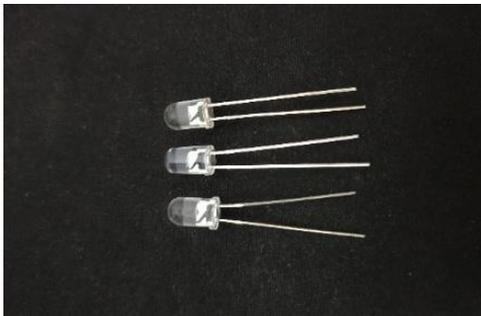
Gambar 1. Sistem Ruang Kelas Cerdas Berbasiskan Arduino Uno

Adapun komponen yang diperlukan adalah sebagai berikut :

Arduino adalah platform sumber terbuka yang menyediakan cara sederhana dan mudah diakses bagi siapa saja untuk membangun proyek elektronik interaktif. Pada intinya, Arduino terdiri dari papan kecil berbasis mikrokontroler, berbagai komponen input, dan output, dan lingkungan pengembangan perangkat lunak yang memudahkan untuk memprogram papan dan berinteraksi dengan



(partikel energi elektromagnetik), tetapi hanya jenis dioda tertentu yang memancarkan energi elektromagnetik tersebut sebagai cahaya, bukan panas. Bentuk dioda jenis ini dikenal dengan sebutan LED (*Light Emitting Diode*), di mana lebih mirip dengan sebuah bohlam kecil yang mampu mengeluarkan cahaya. LED dapat digunakan sebagai sensor cahaya. Diketahui juga bahwa spektrum cahaya yang dipancarkan dan spektrum sensitivitas mungkin sebagian tumpang tindih (Vannaci et al.,2019). Silakan lihat gambar 5.



Gambar 5. LED

Resistor berperan sebagai komponen elektronika utama dalam mengatur atau membatasi aliran arus listrik pada suatu rangkaian listrik. Ini terutama digunakan di sirkuit elektronik karena bertindak sebagai pengontrol arus, mengontrol tegangan tinggi, dan rendah dan melindungi komponen. Resistor terutama membantu mengatur aliran listrik dalam suatu rangkaian dan mencapai perilaku rangkaian yang diinginkan. Resistor terutama digunakan dalam jaringan elektronik dan rangkaian listrik untuk mencegah aliran arus berlebih dan untuk mengatur level tegangan pada rangkaian. Silakan lihat gambar 6.



Gambar 6. Resistor

Kabel *jumper* memiliki panjang 100mm/200mm/300mm dan tersedia dalam 'strip' sebanyak 40 (4 buah masing-masing sepuluh warna pelangi). Mereka memiliki kontak header pria/wanita di kedua ujungnya dan pas bersebelahan pada *header pitch* standar 2,54 mm. Bagian terbaiknya adalah kebel *jumper* hadir dalam kabel pita 40-pin dan dapat menarik kabel pita untuk membuat jumper tersendiri atau menyatukannya untuk membuat rangkaian kawat yang tertata rapi untuk mendapatkan hasil terbaik ketika memasangnya dalam satu garis (Potorti et al.,2023) . Silakan lihat gambar 7.



Gambar 7. Kabel Jumper

Agar suara dapat diputar melalui *Loudspeaker*, Arduino menghasilkan sinyal keluaran dan mengirimkannya melalui pin digital 3. Kemudian, speaker yang terhubung ke pin tersebut akan memutar suara yang dihasilkan. *Loudspeaker*, seperti mikrofon, adalah transduser yang didasarkan pada diafragma yang bergerak dan beroperasi dengan cara yang sama kecuali prinsipnya terbalik.

Mikrofon mengubah pergerakan diafragma akibat energi suara menjadi sinyal listrik, sedangkan pengeras suara mengubah energi listrik menjadi gerakan diafragma dan kemudian menjadi energi suara (Quintana, et al.,2021). Silakan lihat gambar 8.



Gambar 8. *Loudspeaker*

### Proses Desain Rekayasa

Proses Desain Rekayasa merupakan proses dalam rekayasa yang memperhatikan keperluan pengguna sebagai prioritas, pendekatan observasi secara etnografi menjadi modal dasar dalam menghasilkan solusi inovasi berbasis teknologi yang dibutuhkan masyarakat (Forsythe, 1995).



Gambar 9. Proses Desain Rekayasa

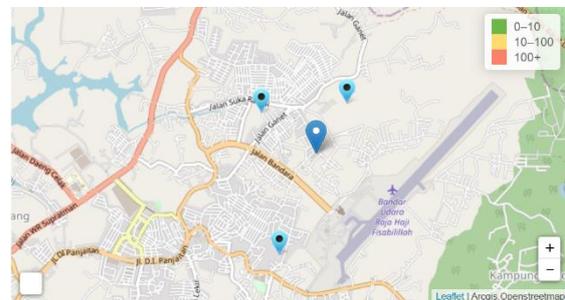
Stanford Design School memperkenalkan *Design Thinking* didalam melakukan proses inovasi. Dimulai dengan observasi secara sosial

di masyarakat, proses brainstorming untuk menemukan inovasi teknologi yang sesuai (Zainol et al., 2012). Perakitan prototipe dan uji fungsi bersama calon perngguna adalah bagian akhir dari proses *Design Thinking* ini, seperti yang dapat dilihat pada gambar 9.

Adapun tahapan-tahapan pada proses desain rekayasa yang dilalui pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

### Etnografi.

SD Negeri 011 Tanjungpinang Timur memiliki beberapa ruangan kelas yang terdiri dari 2 lantai. Sekolah ini memiliki fasilitas-fasilitas olahraga. seperti lapangan badminton dan lapangan voli untuk mengembangkan bakat dari siswa/siswi di sekolah tersebut. SD Negeri 011 Tanjungpinang Timur merupakan salah satu sekolah dasar yang terletak di kecamatan Tanjungpinang Timur. Silakan lihat gambar 10.



Gambar 10. Lokasi SD Negeri 011 Tanjungpinang Timur

Dari hasil pengamatan, didapatkan bahwa sekolah masih memiliki beberapa teknologi yang dioperasikan secara manual, seperti sistem buka dan tutup pintu kelas dengan bantuan tenaga manusia, absensi kehadiran siswa, dan sebagian ruang kelas masih menggunakan kipas angin untuk mendinginkan kelas.yang masih dengan menekan tombol.

### Curahan gagasan permasalahan

Proses etnografi yang dilakukan di SD

Negeri 011 Tanjungpinang Timur telah menemukan beberapa masalah mulai dari teknologi yang digunakan masih manual, peralatan elektronik yang dibiarkan tetap menyala, meskipun ruang kelas sudah tidak digunakan lagi karena kelalaian dari pihak sekolah, peralatan elektronik yang dibiarkan tanpa diperbaiki, sampah berserakan, penataan buku yang berserakan dipustakaa, dan perpustakaan yang tidak dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas pendukung seperti meja dan kursi. Pada gambar 11 menampilkan permasalahan-permasalahan yang ditemukan di sekolah melalui proses curahan gagasan.



Gambar 11. Curahan Gagasan Permasalahan

### Mementukan permasalahan utama

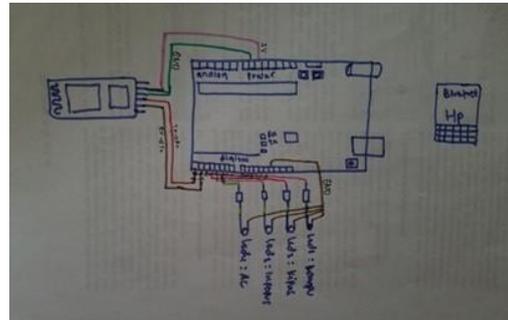
Permasalahan-permasalahan yang ditemukan di lokasi penelitian ini mengharuskan peneliti untuk memilih salah satu permasalahan yang akan di buat konsep dan ide dalam menangani permasalahan ini. Permasalahan utama yang di ambil dalam penentuan konsep perancangan yaitu mengenai pengembangan teknologi di sekolah.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Sketching

Dari konsep dan ide yang akan di kembangkan di SD Negeri 011 Tanjungpinang Timur ini, maka dibuatlah sketsa mengenai

perancangan menggunakan kertas. Dalam sketching tidak dijelaskan secara terperinci mengenai sistem kerja dari perancangan akan, tetapi menjelaskan secara ringkas dan mudah dipahami mengenai perancangan ini. Dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Sketching

### Purwarupa sederhana

Purwarupa sederhana dari perancangan sistem ruang kelas cerdas berbasis Arduino Uno masih menggunakan plastisin dalam proses pembuatannya. Plastisin ini di buat menyerupai beberapa komponen, yaitu Arduino Uno sebagai kontroler, *module Bluetooth* HC-06, dan *Bluetooth* pada *Android* sebagai media transmisi pengiriman perintah. Dapat dilihat pada gambar 13.

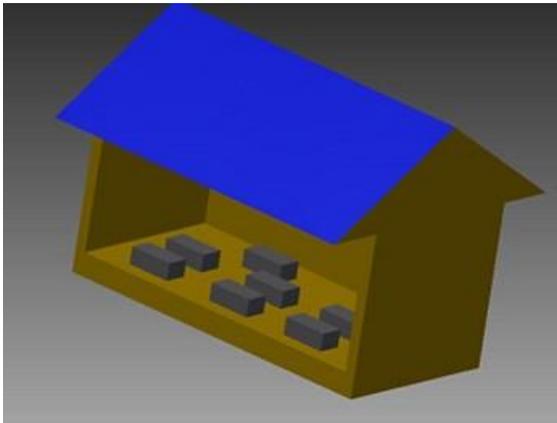


Gambar 13. Purwarupa Menggunakan Bahan Plastisin

### Purwarupa Virtual

Pada tahapan membuat purwarupa Virtual ini menggunakan aplikasi Autodesk Inventor. Penggunaan aplikasi secara virtual akan

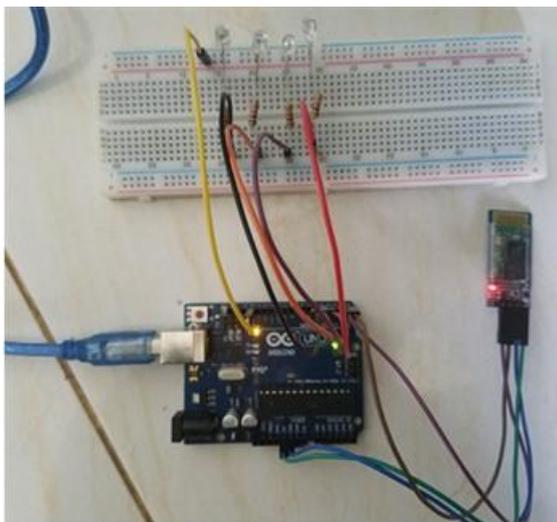
membantu desainer dalam melakukan pengamatan secara cermat sebelum dihasilkan prototipe sederhana. Dapat dilihat pada 14.



Gambar 14. Purwarupa Virtual

### Purwarupa Elektronika

Perakitan komponen elektronik dan penggunaan Bahasa pemrograman sudah dimulai. Untuk dapat lebih memahami karakteristik dan melakukan perubahan-perubahan yang diperlukan dari permasalahan yang tidak ditemukan pada purwarupa plastisin dan purwarupa virtual. Dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Purwarupa Elektronika

Pada Gambar 16 memperlihatkan integrasi rangkaian elektronika dengan bahan-bahan pendukung dari ruang kelas cerdas untuk

membantu mendapatkan bentuk purwarupa yang lebih baik sebelum ditampilkan kepada pengguna.



Gambar 16. Purwarupa Sederhana Dari Ruang Kelas Cerdas

### Pengujian kegunaan

Tahapan pengujian kegunaan dilakukan setelah tahapan perancangan selesai. Pengujian kegunaan ini dilakukan melalui presentasi didepan pengguna, seperti yang ditampilkan pada gambar 17.



Gambar 17. Demonstrasi Kegunaan Purwarupa Sesama Anggota Peneliti Untuk Mendapatkan Masukan Sebelum Di Uji Coba Kepada Calon Pengguna

Pengguna merupakan orang-orang yang akan menggunakan perancangan sistem ini. Pengguna pada perancangan sistem ini yaitu guru yang mengajar di dalam kelas tersebut. Dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Uji Coba Purwarupa Terhadap Calon Pengguna

Pengujian kegunaan adalah salah satu cara untuk memastikan inovasi yang dihasilkan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna dan tidak ada hasil negatif dari penggunaannya nanti. Evaluasi ini adalah langkah mendasar dalam proses desain yang berpusat pada pengguna (Bastien, 2010).

### **Pengalaman Pengguna**

Desainer terkadang merilis produk tanpa melakukan pengujian dan validasi dengan pengguna secara nyata. Sayangnya, tidak jarang setelah produk berada di pasaran, inovasi teknologi yang dihasilkan tidak memiliki kemampuan untuk menarik minat pengguna. Oleh sebab itu, desainer memerlukan purwarupa dalam proses eksplorasi dan validasi untuk mengurangi investasi serta sumber daya sebelum menghasilkan produk yang siap dipasarkan (Wagner et al., 2012)

Pada tahapan pengalaman pengguna, didapatlah umpan balik dari pengguna setelah mencoba menggunakan perancangan sistem ini. Umpan balik inilah yang nantinya akan dijadikan sebagai tolak ukur dalam pengembangan perancangan.

Kecenderungan dalam desain partisipatif kontemporer menunjukkan adanya peralihan dari keterlibatan pemangku kepentingan terbatas dalam proses desain yang telah dikonfigurasi sebelumnya dan hasil teknologi yang telah ditentukan, menuju keterlibatan yang lebih kompleks dan berjangka panjang dengan komunitas heterogen dan ekologi transformasi sosial dan teknologi yang lebih luas (Smith & Iversen, 2018).

Desain partisipatif (dalam asal usulnya juga disebut dan dikenal sebagai desain kooperatif, dan tanah air aslinya adalah Skandinavia) adalah pendekatan yang relatif baru dalam merancang produk (Halskov & Hansen, 2015). Pendekatan ini mampu menghasilkan ide cemerlang dan peluang komersil untuk menghasilkan produk baru (Joore et al., 2015), Dengan pendekatan ini, dapat diketahui lebih awal kebutuhan dari calon pengguna teknologi (Johnson et al., 1989).

Seiring dengan kemajuan teknologi, desain partisipatif juga telah beradaptasi dengan alat dan metodologi baru, seperti platform kolaborasi *online*, realitas virtual, dan pembuatan prototipe digital. Kemajuan ini memungkinkan cara yang lebih efisien dan efektif untuk melibatkan pengguna dalam proses desain, bahkan ketika mereka tersebar secara geografis (Zhang et al., 2015).

Pada gambar 19, menampilkan proses perancangan yang bersifat partisipatif berupa pengujian purwarupa. Siswa melakukan pengujian terhadap prototipe yang dihasilkan. Pengajar memberikan informasi terkait fungsi dan kegunaan komponen elektronika serta pentingnya mikorkontroler Arduino Uno.

Dengan cara demikian, siswa akan lebih memahami peranan mikrokontroler didalam teknologi pintar.

Pengaruh prinsip desain Skandinavia terhadap desain partisipatif masih kuat, menekankan empati, kesederhanaan, dan fungsionalitas. Prinsip-prinsip ini menganjurkan perancangan produk dan sistem yang memprioritaskan kebutuhan dan kesejahteraan pengguna, sehingga mendorong proses perancangan yang lebih inklusif dan demokratis. Dengan latar tersebut, proses perancangan ini dikenal dengan proses perancangan yang kooperatif (von Saucken et al., 2014). Kompetensi dari failisator akan menentukan peluang keterlibatan kelompok pengguna dalam proses perancangan.

Didalam pengujian kegunaan, purwarupa yang dihasilkan akan didemonstrasikan kepada calon pengguna untuk memberikan kesempatan kepada calon pengguna berinteraksi langsung dengan inovasi tersebut. Selama proses berlangsung, peneliti mendokumentasikan semua informasi yang didapatkan untuk rekomendasi peningkatan kualitas egonomi produk (Valentin, & Gomez-Corona, 2018).



Gambar 19. Pengalaman Calon Pengguna

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Permasalahan utama di SD Negeri 011 Tanjungpinang Timur, yaitu kurangnya penerapan teknologi di sekolah, oleh sebab itu di rancang sebuah sistem ruang kelas cerdas berbasis Arduino Uno untuk membantu kelancaran proses belajar siswa didalam kelas. Perancangan ini menggunakan Arduino Uno sebagai kontroler, *module Bluetooth* HC-06 media transmisi data dan *Bluetooth* pada *Android* pengguna untuk memberikan perintah kepada Arduino melalui media transmisi *Bluetooth*. Berdasarkan hasil wawancara, teknologi ini telah mendapatkan masukan yang positif, selain teknologi dengan biaya rendah. Penggunaan telpon pintar berbasis *Android* juga sudah dikenal, sehingga dalam realisasinya diharapkan calon pengguna tidak akan mengalami kesulitan.

### Saran

Perancangan sistem ruang kelas cerdas berbasis Arduino Uno ini diharapkan akan dapat memotivasi siswa dan siswi terhadap teknologi, selain itu juga akan meningkatkan efisiensi guru didalam mengajar. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah usaha dan program dari pemerintah untuk mendorong teknologi masuk sekolah. Untuk realisasinya dapat bekerjasama dengan perguruan tinggi setempat sebagai bagian program pengabdian kepada masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

Al-Obaidy, F., Yazdani, F., and Mohammadi, F.,A., (2017). Intelligent Testing For Arduino Uno Based On Thermal Image. *Computers & Electrical Engineering*, 58,

- 88-100.  
<https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2017.01.014>
- Bastien, J., M., C., (2010). Usability Testing: A Review Of Some Methodological And Technical Aspects Of The Method. *International Journal of Medical Informatics*, 79(4), e18-e23. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2008.12.004>
- Del Rio, D., D., F., (2022). Smart But Unfriendly: Connected Home Products As Enablers Of Conflict. *Technology in Society*, 68, 101808. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101808>
- Fandriansyah,A., H., Dirgantoro, B., dan Osmond, A., B., (2017). Aplikasi Kontrol Dan Monitoring Pada Otopad Elektrik Via Bluetooth Berbasis Android. e-Proceeding of Engineering, 4(1), 858.
- Fernando, E., (2014). Automatisasi Smart Home Dengan Raspberry Pi Dan Smartphone Android. Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK).
- Forsythe,D., E., (1995). Using Ethnography In The Design Of An Explanation System. *Expert Systems with Applications*, 8(4), 403-417. [https://doi.org/10.1016/0957-4174\(94\)E0032-P](https://doi.org/10.1016/0957-4174(94)E0032-P)
- Ghafurian, M., Ellard, C., and Dautenhahn, K., (2023). An Investigation Into The Use Of Smart Home Devices, User Preferences, And Impact During COVID-19. *Computers in Human Behavior Reports*. 11., 100300. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2023.100300>
- Halskov, K., and Hansen, N., B., (2015). The Diversity Of Participatory Design Research Practice At PDC 2002–2012. *International Journal of Human-Computer Studies*, 74, 81-92. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.003>
- Johnson, G., I., Clegg, C., W., and Ravden, S., J., (1989). Towards Practical User Experience Evaluation Methods. *Applied Ergonomics*, 20(4), 255-260. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(89\)90187-7](https://doi.org/10.1016/0003-6870(89)90187-7)
- Joore, P., and Brezet, H., (2015). A Multilevel Design Model: The Mutual Relationship Between Product-Service System Development And Societal Change Processes. *Journal of Cleaner Production*, 97, 92-105. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(89\)90187-7](https://doi.org/10.1016/0003-6870(89)90187-7)
- Kakavand, Z., Shirehjini, A., A., N., Moghaddam, M., G., and Shirmohammadi, S., (2023). Child-Home Interaction: Design And Usability Evaluation Of A Game-Based End-User Development For Children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 37, 100594. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2023.100594>
- Kondaveeti, H., K., Kumaravelu,N., K., Vanambathina, S., D., Mathe, S., E., and Vappangi, S., (2021). A Systematic Literature Review On Prototyping With Arduino: Applications, Challenges, Advantages, And Limitations. *Computer Science Review*, 40, (100364). <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2021.100364>
- Potortì, F., La Rosa, D., and Palumbo, F., (2023). Enerduino-Pro: Smart Meter Led Probe Using Arduino, *HardwareX*, 15, pp. e00461. <https://doi.org/10.1016/j.ohx.2023.e00461>
- Radha, R., K., (2022). Flexible Smart Home Design: Case Study To Design Future Smart Home Prototypes. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(1), 101513. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.05.027>
- Rafika, A., S., Putra, M., S., H., dan Larasati, W.,(2015). *Smart Home Automatic Menggunakan Media Bluetooth Berbasis Mikrokontroler Atmega 328*. *CCIT Jurnal*, 8(3), 215-222. <https://doi.org/10.33050/ccit.v8i3.348>
- Rawashdeh, M., Al Zamil,M., GH., Samarah, S., Hossain, M., S., and Muhammad, G., (2020). A Knowledge-Driven Approach For Activity Recognition In Smart Homes Based On Activity Profiling. *Future Generation Computer Systems*, 107, 924-941. <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.10.031>
- Roumen, G., R., and Fernaeus, Y., (2021). Envisioning Arduino Action: A Collaborative Tool For Physical Computing In Educational Settings. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 29, 100277.

- <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100277>
- Sadewo, A., D., B., Widasari, E., E., dan Muttaqin, A., (2017), Perancangan Pengendali Rumah menggunakan Smartphone Android dengan Konektivitas Bluetooth. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1(5), 415-425
- Stolojescu-Crisan, C., Crisan, C., and Butunoi, B., P., (2022). Access Control And Surveillance In A Smart Home. *High-Confidence Computing*, 2(1), 100036. <https://doi.org/10.1016/j.hcc.2021.100036>
- Smith, R., C., and Iversen, O., S., (2018). Participatory Design For Sustainable Social Change. *Design Studies*, 59, 9-36. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2018.05.005>
- Quintana, R., Qiu, X., Benjamin, A., Panicker, P., Schmidt, G., and Hübler, A., C., (2021). The Printed Piezoelectric Loudspeaker Model: A Modal Perspective From System Identification. *Applied Acoustics*, 174, 107722. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2020.107722>
- Valentin, D., and Gomez-Corona, C., (2018). Methods in Consumer Research, 1, 103-123. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102089-0.00005-4>
- Vannacci, E., Granchi, S., Calzolari, M., and Biagi, E., (2019). Applications Of Light Emitting Diodes As Sensors Of Their Own Emitted Light. *Opto-Electronics Review*, 27(4), 355-362. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102089-0.00005-4>
- von Saucken, C., Lachner, F., and Lindemann, U., (2014). Principles for User Experience What We Can Learn from Bad Examples. International Conference on Kansei Engineering & Emotion Research
- Wagner, C., Kawulich, B., and Garner, M., (2012). "Collecting Data Through Observation", *Doing Social Research: A global context*, McGraw Hill
- Wojcik, E., H., Prasad, A., Hutchinson, S., P., and Shen, K., (2022). Children Prefer To Learn From Smart Devices, But Do Not Trust Them More Than Humans. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 32, 100406. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100406>
- Zainol, A., S., Wan Mohd Yusof, W., Z., Mastor, K., A., Sanusi, Z., M., and Ramlie, N., M., (2012). Using Group Brainstorming in Industrial Design Context: Factors Inhibit and Exhibit. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 49,106-119. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.07.010>
- Zhang, T., Rau, P., P., Salvendy, G., and Zhou, J., (2012). Comparing Low and High-Fidelity Prototypes in Mobile Phone Evaluation. *International Journal of Technology Diffusion*, 3(4), 1-19. <http://dx.doi.org/10.4018/jtd.2012100101>