

Purwarupa Kipas Angin Otomatis dengan Sensor LM35 sebagai Penghematan Listrik di SDN 002 Tanjungpinang Timur

Deny Nusyirwan¹, Tauriq Fuji Nur Akbar², Prasetya Perwira Putra Perdana³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH)

Article Info

Corresponding Author:

Deny Nusyirwan,
Jurusan Teknik Elektro,
Fakultas Teknik, Universitas
Maritim Raja Ali Haji
(UMRAH),
Jl. Politeknik – Senggarang,
Tanjungpinang
Provinsi Kepulauan Riau,
Indonesia.
Email:
denynusyirwan@umrah.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan listrik untuk pendinginan ruangan yang semakin meningkat akan mengakibatkan peningkatan pengeluaran kebutuhan hidup, hal ini disebabkan karena suhu didalam ruangan yang terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan semakin berkurangnya pepohonan dan hutan di dalam kota yang sebelumnya di fungsikan sebagai sebagai paru-paru kota. Kipas angin adalah salah satu alat yang sering ditemukan di ruangan kelas, bentuknya yang sederhana dan cukup dengan menekan tombol tertentu maka kipas angin dapat dihidup matikan dan atur kecepatannya. Adapun permasalahan yang ditemukan di sekolah adalah kipas angin masih menggunakan tenaga manusia untuk mendinginkan ruangan apabila suhu ruangan sudah mulai panas dan tidak dimatikan atau masih berputar pada suhu ruangan dingin. Pada ahir nya akan mengakibatkan pada pengeluaran untuk listrik meningkat. Dari latar belakang tersebut diusulkan sebuah solusi berbasis teknologi dengan nama Kipas Angin Otomatis berbasis mikrokontroler arduino dan sensor LM35 sebagai solusi cerdas untuk meningkatkan penghematan listrik di sekolah. Sensor akan mendeteksi suhu didalam ruangan yang selanjutnya akan diteruskan ke mikrokontroler untuk di proses, apabila suhu ruangan sudah mencapai batas tertentu maka mikrokontroler akan memerintahkan kepada kipas untuk berputar. Dari hasil pengujian bersama calon pengguna, didapatkan hasil memuaskan dari segi kemudahan menggunakan teknologi, manfaat inovasi dan fungsi pada purwarupa.

Keywords: kipas, listrik, suhu, teknologi, otomatis

DOI: <https://doi.org/10.20961/joive.v4i1.48712>

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan semakin berkembangnya infrastruktur maka di ikuti dengan meningkatnya fasilitas untuk mendinginkan ruangan seperti AC (*Air Conditioning*) dan kipas angin sehingga pada akhirnya pengeluaran yang dibayarkan untuk listrik juga semakin besar. Salah satu cara yang saat ini sudah diimplementasikan dalam upaya penghematan adalah dengan menggunakan sistem otomatisasi pada teknologi AC dan sistem penerangan di ruangan perkantoran, sedangkan pada penggunaan kipas angin masih pada umumnya menggunakan sistem konvensional, untuk menghidupkan dan mematikan masih mempergunakan tombol yang terdapat pada kipas angina atau menggunakan pengatur jarak jauh Pada umumnya di ruangan-ruangan sekolah di SD 002 Tanjung pinang timur masih mempergunakan kipas angin sebagai alat pendingin. Penggunaan kipas angin diperlukan untuk mendinginkan ruangan dengan tujuan agar siswa dan guru menjadi nyaman ketika mengajar. Menghidupkan dan mematikan kipas angin ketika guru sedang mengajar dapat mengganggu efektifitas dan konsentrasi di dalam kelas, oleh sebab itu tidak jarang ditemukan jika kipas angin akan dihidupkan ketika jam pelajaran dimulai dan akan dimatikan setelah jam pelajaran di sekolah selesai. Kipas angin yang terus berputar walaupun suhu ruangan sudah dingin, seperti pada saat hujan akan dapat meningkatkan pengeluaran biaya listrik sekolah pada akhirnya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka di usulkan sebuah inovasi teknologi kipas angin otomatis. Kipas angin yang akan berputar apabila suhu ruangan sudah diatas pada temperatur tertentu dan akan berhenti apabila suhu ruangan

sudah dibawah temperature tersebut. Sistem akan bekerja otomatis dengan menggunakan teknologi mikrokontroler Arduino uno yang di integrasikan dengan sensor suhu LM35.

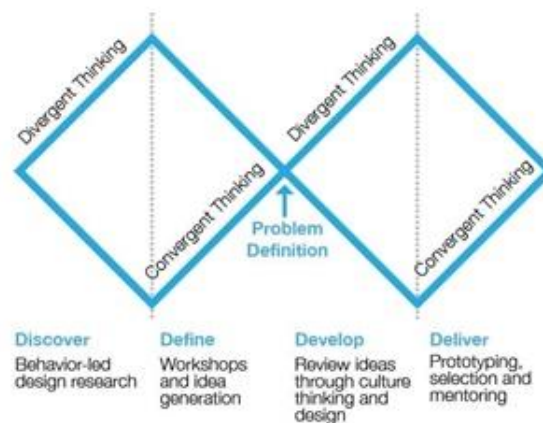
Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Nindi Meliyanto dan Bambang Eka pada tahun 2014 dengan judul Pengendali kipas sirkulasi udara melalui deteksi suhu udara dan kadar karbondioksida menjelaskan mengenai sebuah penelitian untuk menjaga sirkulasi udara didalam ruangan. Pekerja yang sedang didalam ruangan memerlukan udara yang bersih untuk menghindari terjadinya penyakit ketika ataupun setelah melakukan pekerjaan. Oleh sebab itu, telah disediakan kipas sirkulasi udara yang akan menarik udara didalam ruangan keluar, namun sayangnya kipas tersebut masih dioperasikan secara manual yang terkadang lupa dimatikan setelah selesai bekerja sehingga akan meningkatkan pemakaian energi. Penelitian ini mengusulkan sebuah inovasi berbasis mikrokontroler ATmega 16, Sensor MG811 yang mendeteksi tingkat karbondioksida dan sensor LM35 yang akan mengukur didalam ruangan (Meliyanto and Eka, 2014, pp 1-8)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rafika *et all.* pada tahun 2014 dengan judul Prototype perancangan sistem otomatis pembaca suhu ruangan menggunakan output kipas dan sensor LM35 berbasis mikrokontroler ATMEGA 16 menjelaskan mengenai pemanfaatan sensor LM35 untuk mendapatkan data suhu didalam ruangan yang selanjutnya dapat ditampilkan pada LCD. Mikrokontroler akan mengatur jadwal operasional dari kipas, dimulai dengan suhu ruangan telah mencapai 25°C maka kipas akan mulai berputar. Dengan naiknya suhu didalam ruangan maka akan diikuti oleh putaran kipas. Inovasi ini diperlukan sebagai solusi terhadap permasalahan yang dihadapi pada saat ini yaitu sistem manual ketika akan menghidupkan dan mematikan kipas (Rafika, Sudaryono and Andoyo, 2015, pp 102-111)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Izzatul Islam *et all* pada tahun 2015 dengan judul prototype sistem kendali suhu dan pemantauan kelembaban udara ruangan berbasis arduino uno menggunakan sensor DHT22 dan passive infrared (PIR) menjelaskan Telah berhasil membuat Sistem Kendali Suhu dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruangan Berbasis Arduino Uno dengan menggunakan Sensor DHT22 dan Passive Infrared (PIR). Sensor DHT22 untuk mengukur kelembaban dan suhu udara didalam ruangan dan sensor Passive Infrared (PIR) sebagai pendeteksi gerakan manusia di ruangan. Inovasi ini menggunakan Arduino Uno, sebuah modul *Liquid Crystal Display (LCD) Real Time Clock (RTC)* untuk menampilkan suhu dan kelembaban udara secara real time. Ketika suhu sudah mencapai batasan kelembaban tertentu dan kurang nyaman maka kipas angin akan berputar (Islam *et all*, 2016, pp 119-124.)

2. METODE PENELITIAN

Peranan penting bagi ilmuwan pada abad ke-21 adalah berperan serta dalam mendidik masyarakat tentang metode dan hasil proses ilmiah (Kastner and Knight, 2017, pp 12-14.), oleh sebab itu diperlukan proses desain rekayasa untuk mampu menghasilkan inovasi berbasis teknologi yang semakin berkembang dan memiliki fungsi yang tepat dan mudah untuk digunakan. Jika di masa lalu desainer dievaluasi hanya berdasarkan pada keterampilan teknis mereka, di masa depan akan lebih banyak lagi kebutuhan untuk desainer yang bersedia bekerja dengan pendekatan yang lebih sistemik dan strategis dalam skala yang lebih besar (Irbite and Strode, 2016, pp 488-500). Proses Desain Rekayasa adalah merupakan sebuah proses didalam mendesain dengan berpusat kepada pengguna. dimulai dengan etnografi hingga menghasilkan sebuah purwarupa yang merupakan sebuah konsep solusi yang sesuai dengan kebutuhan di masyarakat.

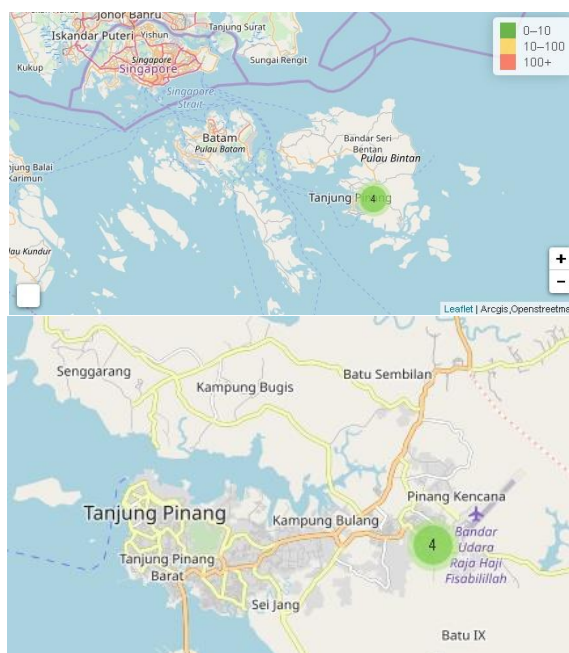


Gambar 1. Tahapan pada Proses Desain Rekayasa

(<https://www.dst.nl/>)

Proses ini memiliki 4 tahapan, pada tahapan awal dimulai dengan observasi secara luas di masyarakat untuk mendapatkan permasalahan-permasalahan, tahapan kedua adalah proses pengerucutan dengan melakukan pemilihan permasalahan utama, tahapan ketiga adalah mengembangkan ide-ide sebagai solusi terhadap permasalahan utama dan tahapan terakhir adalah menentukan solusi utama untuk dapat dilanjutkan ke tahapan pembuatan purwarupa dan pengujian terhadap pengguna, sila lihat Gambar 1. Dalam tahapan pengujian terhadap pengguna akan terdapat proses iterasi untuk mendapatkan masukan untuk perbaikan inovasi nantinya.

Desain dan pemasaran adalah dua bagian penting dalam proses penelitian untuk melakukan pengembangan produk dan menghasilkan inovasi berbasis teknologi. Kedua bidang tersebut dapat saling melengkapi namun memiliki fokus yang berbeda. Peneliti untuk bidang desain sangat ingin tahu apa yang benar-benar dibutuhkan oleh calon pengguna dan bagaimana sebenarnya pengguna akan menggunakan produk yang sedang dipersiapkan. Sedangkan untuk peneliti di bidang pemasaran ingin tahu apa yang akan dibeli pengguna, termasuk mempelajari bagaimana pengguna membuat keputusan pembelian. Oleh sebab itu, dengan tujuan yang berbeda ini akan mengarahkan kedua kelompok tersebut untuk mengembangkan metode penyelidikan yang berbeda pula. Desainer cenderung menggunakan metode observasi kualitatif yang dengannya mereka dapat mempelajari orang secara mendalam, memahami bagaimana mereka melakukan kegiatan mereka dan faktor lingkungan yang ikut berperan (<http://web.stanford.edu>). Metode ini sangat memakan waktu, sehingga didalam penelitian ini hanya memeriksa sejumlah kecil orang.. Adapun metode observasi yang dipergunakan adalah metode observasi peneliti sebagai peserta (*observer as participant*), yaitu kelompok yang sedang diteliti mengetahui tentang keberadaan peneliti, namun peneliti tidak ikut serta melakukan kegiatan dan aktifitas didalam kelompok yang sedang diteliti. Lokasi penelitian dilakukan di SDN011 Tanjung pinang timur, Kepulauan Riau, lihat Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi Penelitian di SDN 002 Tanjung pinang timur
(<http://sekolah.data.kemdikbud.go.id>)

Langkah awal dari Proses Desain Rekayasa, yang merupakan aktivitas pegamatan atau observasi secara langsung ke masyarakat di suatu daerah untuk mendapatkan data yang akurat sehingga mampu menghasilkan sebuah solusi yang tepat. Pada Gambar 3 menampilkan keadaan di SDN 002 Tanjung pinang timur untuk mendapatkan data-data yang di perlukan.



Gambar 3. Suasana di ruangan kelas

Metode etnografi

Metode etnografi yang diterapkan pada penelitian ini adalah peneliti sebagai peserta, dimana kelompok yang sedang diteliti mengetahui tentang keberadaan peneliti, namun peneliti tidak ikut serta melakukan kegiatan dan aktifitas didalam kelompok yang sedang diteliti (Wagner, Kawulich and Garner, 2012,)

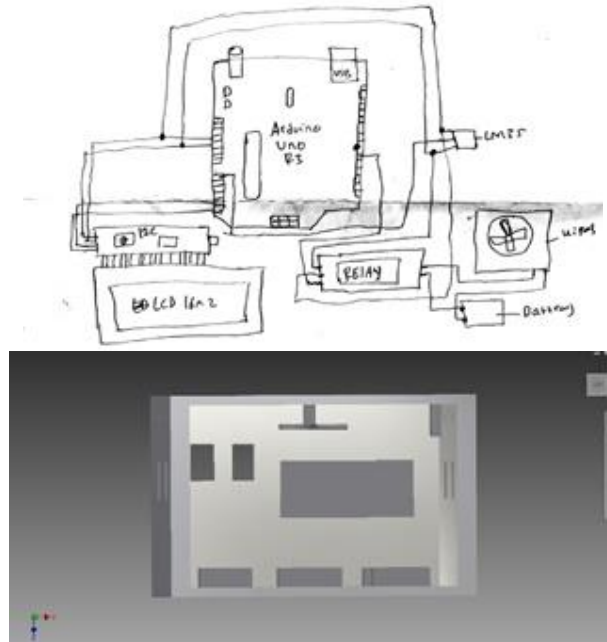


Gambar 4. Peneliti mengumpulkan informasi mengenai permasalahan yang terdapat di sekolah melalui siswa

Pada Gambar 4 memperlihatkan peneliti melakukan proses pengumpulan informasi di SDN 002 Tanjung pinang timur melalui siswa

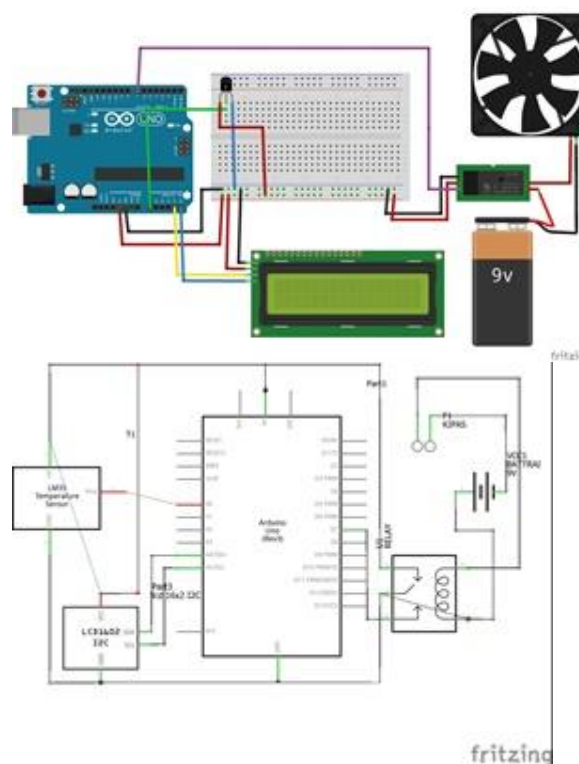
3. HASIL PENELITIAN

Tahapan selanjutnya adalah curahan gagasan permasalahan yang ditemukan di sekolah dari hasil observasi, dimana semua permasalahan yang ditemukan akan di dokumentasikan. Proses ini adalah merupakan tahapan yang penting, karena sangat diharapkan bahwa solusi yang akan dihasilkan adalah merupakan solusi yang dibutuhkan, bukan solusi yang diminta oleh calon pengguna. Pola penyampaian gagasan secara bebas akan sangat diperlukan



Gambar 7. Konsep solusi

Sistem kipas angin otomatis ini menggunakan mikrokontroler arduino uno, kipas angin otomatis ini menggunakan sensor LM35 untuk menghidupkan kipas dimana ketika suhu di bawah 30 derajat maka kipas tersebut hidup tetapi tidak terlalu cepat, dan apabila suhu ruangan di atas 30 derajat maka putaran kipas tersebut cepat. Pada LCD untuk menampilkan suhu ruangan. Sila lihat Gambar 8.

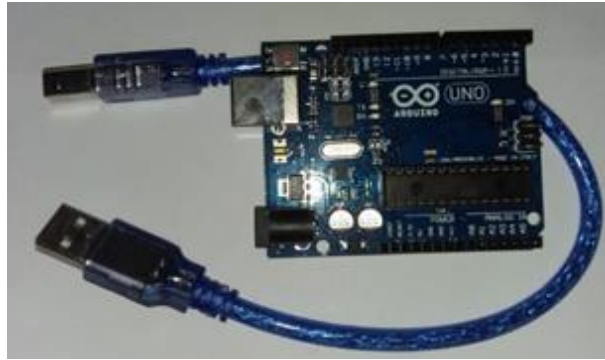


Gambar 8. Rangkaian elektronika sistem penyiangan air keruh menggunakan Sensor LDR dan Bluetooth

Komponen purwarupa

Adapun komponen yang diperlukan untuk pembuatan purwarupa adalah :

Arduino Uno R3 adalah merupakan sebuah mikrokontroler, dimana mikrokontroler tersebut akan memproses input yang diberikan melalui bahasa pemrograman open source sehingga akan menghasilkan output. Dengan menghubungkan Arduino dengan mempergunakan kabel USB ke komputer maka software Arduino sudah bisa untuk memprogram chip ATmega328. Sila lihat Gambar 9.



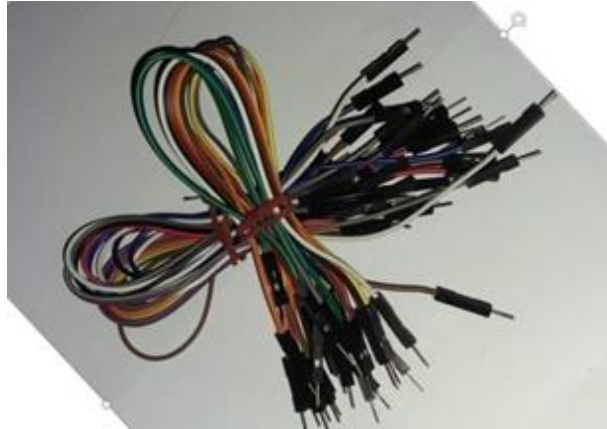
Gambar 9. Arduino Uno

Relay adalah sebuah peralatan elektronika yang mengatur hidup dan mati dengan menggunakan elektromagnetik. Adapun cara kerja alat adalah sama dengan saklar tekan yang akan menghubungkan dan memutuskan aliran listrik. Sila lihat Gambar 10,

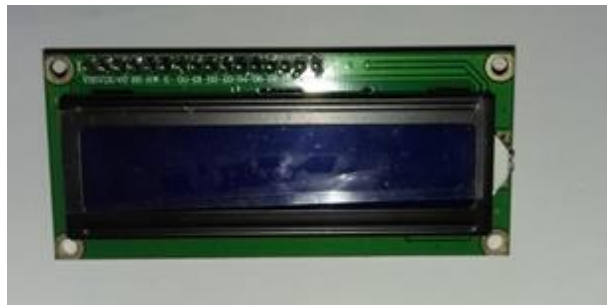


Gambar 10. Relay AC

Kabel *jumper* adalah kabel yang di pergunakan untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lain ataupun menghubungkan jalur rangkaian yang terputus pada *breadboard*, sila lihat Gambar 11.

Gambar 11. Kabel *Jumper*

LCD adalah sebuah komponen elektronika yang dipergunakan untuk menampilkan tulisan, karakter dan huruf. Adapun penampil utama LCD menggunakan bahan kristal cair. Mikrokontroler yang ditempatkan di LCD memiliki fungsi untuk pengatur karakter yang ditampilkan, selain itu pada LCD terdapat pin yang berfungsi sebagai jalur data. Sila lihat Gambar 12.

Gambar 12. *Liquid Cristal Display*

Penggunaan I2C Serial pada LCD dapat menghemat jumlah pin yang tersedia di dalam arduino dan membuat sketch pemrograman menjadi sederhana serta dapat menjaga LCD agar tidak cepat rusak. Adapun pengendalian Modul LCD ini dilakukan secara serial dengan menggunakan protokol I2C (*Inter Integrated Circuit*). Sila lihat Gambar 13



Gambar 13 . I2C Serial

Pengukuran suhu akan dapat menggunakan sensor LM35. Pengukuran besaran suhu akan dirubah menjadi tegangan listrik. Sila lihat Gambar 14.

memerlukan pembiayaan yang besar. Purwarupa dalam tahapan ini lebih dikenal dengan istilah *low resolution prototype* (Nusyirwan, 2017). Dapat dilihat pada Gambar 17 adalah sebuah purwarupa sederhana dari kipas angin otomatis.



Gambar 17. Purwarupa Sederhana

Program pada Arduino

Dibawah ini adalah program yang ditulis pada Arduino untuk dapat menghasilkan luaran sesuai yang di inginkan pada kipas angina otomatis.

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h> //libery LCD
int tempPin = 0;
int sensorPin = A0;//sebagai output unutk
sensor LM35
int relay =7; //sebagai output untuk relay
float tempC; // penghitunganangka
```

Gambar 18. Inisialisasi program sesuai *library* komponen

Pada Gambar 18 dapat dilihat bahwa pada *library* yang dimasukan di dalam program adalah sesuai dengan struktur bahasa pada *library* kompenen yang digunakan, pada purwarpa ini menggunakan LCD lengkap dengan serial interface nya yaitu I2C, dan menggunakan IC LM35 sebagai sensor yang digunakan untuk membaca *temperature* ruangan, dan relay sebagai saklar *on/off*.

```
void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0, 0); //letakkeraktek di atas
  lcd.print("Simulasi
Project");//untuktampilkan monitor kelcd
  lcd.setCursor(0, 1);//letakkeraktek di bawah
  lcd.print("kipasotomatis");
  delay(3000); //delay 3 detik
  lcd.clear(); //untukkerakter
  pinMode(7,OUTPUT); // sebagai output untuk
  relay
  lcd.print("SuhuRuangan :"); //
  untuktampilkan monitor kelcd
}
```

Gambar 19. void setup untuk menginisialisasi variabel, mode pin, output/input pada komponen

Di dalam void setup ditentukan komponen tersebut apakah sebagai *input/output*. Perlu diketahui semua yang ada di dalam void setup di baca hanya sekali, jadi semua yang kita masukan di dalam void setup akan dibaca satu kali kejadian di dalam program. Pada purwarupa ini di perintah LCD I2C untuk menampilkan text monitor “kipas otomatis” dan “suhu ruangan” dan pin 7 arduino untuk relay sebagai output, dengan delay 3 detik. Sila lihat Gambar 19

```
void loop() {  
  
  lcd.setCursor(4, 1); // baca data dari sensor  
  tempC = analogRead(tempPin); // konversi  
  analog kesuhu  
  tempC = (3. * tempC * 100.) / 1000.; //  
  tampilangka pada suhu LM35  
  lcd.print(tempC);  
  lcd.setCursor(9, 1);  
  lcd.print("\xdf");  
  //menampilkankarakterderajat  
  lcd.print("C"); //menampilkankarakter C  
  if(tempC < -32){ //saatnilaisuhu 32 hidup  
    digitalWrite(relay, HIGH); //relay hidup  
  }  
  if(tempC > 26){ //saatnilaisuhu 26 di  
    bawahmati  
    digitalWrite(relay, LOW); // relay mati  
  }  
  else digitalWrite(relay, HIGH); //  
  ketikasuhu di atas 26 hidup  
  delay(3000); // berhenti 3 detik  
}  
  
  if(tempC < -32){ //saatnilaisuhu 32 hidup  
    digitalWrite(relay, HIGH); //relay hidup  
  }  
  if(tempC > 26){ //saatnilaisuhu 26 di  
    bawahmati  
    digitalWrite(relay, LOW); // relay mati  
  }  
  else digitalWrite(relay, HIGH); //  
  ketikasuhu di atas 26 hidup  
  delay(3000); // berhenti 3 detik  
}
```

Gambar 20. Fungsi perulangan void loop pada program

Setelah semua komponen telah diatur sebagai input/output di dalam void loop, maka sekarang kita atur fungsi komponen tersebut untuk dapat di baca berulang kali oleh program, pada prototype ini kita contoh kan pada cara kerja IC LM35 pada saat sensor bekerja membaca *temperature* dan LCD I2C menampilkan angka temperature yang dibaca oleh IC LM35 tersebut secara berulang kali sampai pada temperature yang ditentukan agar relay bekerja, karena fungsi relay pada program ini ialah sebagai output, seperti itulah cara kerja dari void loop pada program ini membaca berulang-ulang kali pada setiap *sketch* program. Sila lihat Gambar 20.

4. DAMPAK DAN MANFAAT

Pengujian kegunaan adalah proses evaluasi terhadap inovasi yang dirancang dengan berbasis pengguna. Pada tahapan ini pengguna akan berpartisipasi dan berinteraksi secara langsung dengan purwarupa sederhana yang dihasilkan dari proses sebelumnya. Pengguna akan diminta untuk melakukan tugas tertentu atau hanya menjelajahnya secara bebas, sementara perilaku pengguna diamati dan dicatat untuk mengidentifikasi kelemahan desain yang menyebabkan kesalahan atau kesulitan pengguna. Selama pengamatan ini, Setelah kelemahan desain telah diidentifikasi, rekomendasi desain diusulkan untuk meningkatkan kualitas ergonomis produk (Bastien, 2010, pp e18-e23)

Pengalaman pengguna akan memperluas pandangan tentang interaksi produk dengan pengguna dari aspek emosional. Adapun motivasi dari proses pengalaman pengguna adalah untuk mengembangkan pengalaman dan emosi positif. Oleh karena itu, produk harus memenuhi kebutuhan psikologis dan motif pelanggan (Mohammed, Hussain and Zuraidah Bin Zain, 2017, pp 27-31) Kebutuhan dan keinginan dari pengguna sangat bervariasi, pengguna ingin produk yang dimiliki dapat memenuhi kebutuhannya secara maksimal dalam rangka mendapatkan nilai maksimum dari dana yang sudah di investasikan dengan membeli produk tersebut (von Saucken, Lachner, and Lindemann, 2014)

Pada Gambar 21 menampilkan pengujian kegunaan purwarupa kepada siswa sekolah.



Gambar 21. Pengujian kegunaan

Inovator yang berbasis teknologi sangat sadar bahwa kesuksesan hasil inovasi tidak hanya dilihat dari manfaat dari produk yang akan dihasilkan namun juga perlu memperhatikan faktor pengalaman pengguna., sehingga pengembangan inovasi teknologi tidak lagi hanya tentang mengimplementasikan fitur dan menguji kegunaannya, tetapi juga tentang mendesain produk yang menyenangkan dan mendukung kebutuhan dan nilai-nilai dasar manusia. Dengan demikian, pengalaman pengguna dalam tahapan Proses Desain Rekayasa harus menjadi perhatian utama pengembangan produk (Johnson, Clegg, and Ravden, 1989, pp255-260).

Tabel 2. Hasil Interview dari calon pengguna

		CALON PENGGUNA			
		4	3	2	1
		SANGAT BAIK	BAIK	CUKUP	KURANG
1	PURWARUPA INI MUDAH DIGUNAKAN	■			
2	INOVASI MENARIK	■			
3	INOVASI BERGUNA UNTUK MASYARAKAT		■		
4	INOVASI DAPAT BERFUNGSI	■			
5	SISTEM SUDAH OPTIMAL	■			

Dari hasil pengujian pengalaman pengguna dapat dilihat jika purwarupa yang dihasilkan mudah untuk digunakan dan menarik, selain itu dengan sistem yang ada saat ini sudah dapat diaplikasikan karena sesuai dengan keperluan pengguna. Inovasi yang dihasilkan masih dalam tahapan awal perancangan sehingga masih diperlukan optimalisasi fungsi. Sila lihat Tabel 2

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Permasalahan suhu ruangan yang terjadi di dalam kelas menjadikan hambatan terhadap siswa dan guru didalam mengajar, dimana dengan menghidupkan dan mematikan kipas akan mengganggu konsentrasi siswa didalam kelas. Untuk menjawab permasalahan tersebut kidiusulkan sebuah rancangan purwarupa yaitu kipas angin otomatis dengan menggunakan sensor LM35 dimana alat ini mampu berputar secara otomatis tanpa di aktifkan manual. Alat dengan harga yang relative murah dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler Arduino uno dapat berfungsi dengan baik dan mendapatkan respond yang positif.

Saran

Adapun rekomendasi yang ditawarkan dengan adanya inovasi berbasis teknologi kipas angin otomatis ini adalah diharapkan kedepannya teknologi ini dapat diterapkan di sekolah di tanjungpinang dan sosialisasi yang dilakukan perguruan tinggi terkait penggunaan teknologi untuk sekolah dapat lebih luas dan bekerjasama dengan pemerintah daerah setempat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada sekolah SDN 02 Tanjung Pinang Timur yang bekerjasama dengan jurusan teknik elektro dalam usaha untuk menghasilkan inovasi berbasis teknologi di sekolah dan redaksi Jurnal Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan (JIPTEK) yang telah memberikan kesempatan untuk publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bastien, J. M. C. (2010). Usability testing: a review of some methodological and technical aspects of the method”, *International Journal of Medical Informatics*, Elsevier Ireland Ltd, Vol. 79, No. 4, pp e18-e23.
- [2] Irbite, A., and Strode, A. (2016). *Design thinking models in design research and education*, Proceedings of the International Scientific Conference, Vol. IV, pp 488-500
- [3] Islam, H., I., Nabilah, N., Atsaurry, S., S., Saputra, D., H., Pradipta, G., M., Kurniawan, A., Syafutra, H., Irmansyah, and Irzaman, (2016). Sistem Kendali Suhu dan Pemantauan Kelembamaban Udara Ruangan berbasis Arduino Uno dengan menggunakan Sensor DHT22 dan Passive Infrared (PIR), Prosiding SNF2016 Universitas Negeri Jakarta, Vol. V, pp 119-124.

- [4] Johnson, G. I., Clegg, C. W., and Ravden, S. J. (1989). Towards Practical User Experience Evaluation Methods, *Journal of Applied Ergonomics*, Elsevier Ltd, Vol. 20, No. 4, pp255-260
- [5] Kastner, S., and Knight, R. T. (2017). Bringing Kids into the Scientific Review Process. *Journal Neuron*, Elsevier Inc, Vol. 93, No. 1, pp 12-14.
- [6] Mohammed, A. S., Hussain, M. I., and Zuraidah Bin Zain, (2017). Application of user Centered Design for Customer Requirement in Design Process for Automotive Manufacturing Organizations, *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, Vol. 14, No. 2.IV, pp 27-31
- [7] Nusyirwan, D. (2017). Engineering Design Process Engineering Student Centered Experience Learning (ESCEL) di Jurusan Teknik Elektro Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH). *Jurnal Sustainable*, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Vol. 6, No. 1, pp 24-35
- [8] Rafika, A., S., Sudaryono, and Andoyo, W., D., (2015). Prototype Perancangan Sistem Otomatis Pembaca Suhu Ruangan menggunakan Output Kipas dan Sensor LM35 berbasis Mikrokontroler ATMEGA 16, *Jurnal CCIT Universitas Raharja*, Vol.8 No.2, pp 102-111
- [9] Stanford University [Daring], Tersedia pada : <http://web.stanford.edu> [Diakses : 31 Mei 2019]
- [10] Meliyanto, N., and Eka,B.,(2014). Pengendali Kipas Sirkulasi Udara melalui Deteksi Suhu Udara dan Kadar Karbondioksida berlebih, *Jurnal Ilmiah Go Infotech STMIK AUB Surakarta*, Vol. 20, No. 1, pp 1-8
- [11] Sekolah Kita [Daring], Tersedia pada : <http://sekolah.data.kemdikbud.go.id/index.php/chome/profil/000F18BD-31F5-E011-B260-314AFDCAD601> [Diakses : 12 Mei 2019]
- [12] The Experience-design process Double Diamond [Daring], Tersedia pada : <https://www.dst.nl/en/the-experience-design-process/double-diamond/> [Diakses : 31 Mei 2019].
- [13] 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
- [14] Wagner, C., Kawulich, B., and Garner, M. (2012). *Collecting Data Through Observation, Doing Social Research: A global context*, McGraw Hill