

PERANCANGAN ALAT PENYIRAM TANAMAN BERBASIS ARDUINO DENGAN KONEKSI *BLUETHOOTH* PADA *ANDROID*

Loresius Anang^{1*}, Ign.F.Bayu Andoro.S²

*E-mail korespondensi: anangsetiyo@ukwms.ac.id

¹Teknik Rekayasa Industri, Fakultas Teknik

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya Kampus Kota Madiun

²Teknik Informatika, Fakultas Teknik

STIMIK Widya Pratama Pekalongan

ABSTRAK

Teknologi dewasa ini sangatlah pesat, teknologi otomasi mulai merambah pada bidang pertanian. Alat pertanian semi otomatis sampai otomatis mulai digunakan sebagai topik penelitian. Hal ini akan membantu sekali dalam pertanian dewasa ini, petani mulai dikenalkan dengan alat-alat otomatis dengan biaya yang murah dan menggunakan alat yang mereka miliki yaitu *handphone*. Dalam penelitian ini akan dirancang sebuah alat penyiram tanaman berbasis *arduino* sebagai *microcontroller* dengan menggunakan *bluetooth* yang ada *handphone (android)* sebagai control pompa air DC, sedangkan sumber tegangan dengan memanfaatkan sumber daya alam yaitu tenaga surya (matahari). Alat yang dirancang bermanfaat bagi para petani yang memiliki tanaman yang dalam periode tertentu memerlukan air dan jauh dari sumber listrik. Alat penyiram otomatis yang telah dibuat menggunakan *solar panel* sebagai sumber daya listrik, dalam pengujian alat diperoleh hasil sebagai berikut: uji daya listrik yang dihasilkan *solar panel* dalam kondisi cuaca cerah 31 derajat *celcius* bisa menghasilkan daya *volt* sebesar 12,1 *volt* sampai 15.5 *volt*, sedangkan daya pengisian pada *battery* setiap level indikator *change controller* rata-rata 26 menit. Jangkauan *bluetooth* dari perangkat *android* ke alat penyiram otomatis maksimal 15 meter.

Kata kunci: *android; arduino; bluetooth; perancangan alat; tenaga surya*

ABSTRACT

Today's technology is very fast, automation technology is starting to penetrate in agriculture. Semi-automatic agricultural tools to automatically begin to be used as research topics. This will be very helpful in agriculture today, farmers begin to be introduced to automatic tools at low cost and using the tools they have, namely mobile phones. In this study, an Arduino-based plants watering tool will be designed as a microcontroller using Bluetooth that has a cellphone (Android) as a DC water pump control, while the voltage source by utilizing natural resources is solar power (sun). Farmers who have plants that in a certain period require water and are far from the source of electricity. Automatic sprinkling devices that have been made using solar panels as electrical resources, in testing the tools obtained the following results the electrical power test produced by solar panels in sunny weather conditions 31 degrees Celsius can produce volt power of 12.1 volts to 15.5 volts, while the power Filling on the battery of each level of the Indicator Change Controller on average 26 minutes. Bluetooth range from Android devices to automatic watering devices a maximum of 15 meters.

Keywords: *android; arduino; bluetooth; tool design; solar*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara agraris, dimana salah satu sumber utama pendapatan negara adalah pada bidang pertanian, masyarakat Indonesia kurang lebih 100 juta jiwa penduduknya bekerja sebagai petani. Pertanian di Indonesia masih pada level menengah kecil, jika sektor pertanian tidak dijadikan ruang ekonomi. Perkembangan teknologi untuk mendukung pertanian saat ini sangat dibutuhkan, kemajuan teknologi dalam bidang pertanian didorong oleh penemuan mesin dan cara baru dalam pengelolaannya. Teknologi *sensor*

misalnya dapat memberikan data informasi yang akurat secara *real time* dan kemudian diolah untuk menghasilkan informasi dan mungkin mendapatkan pengetahuan baru untuk kemajuan dan perbaikan tanaman tersebut.

Dalam perkembangannya teknologi yang mendukung dan dapat diimplementasikan dalam bidang pertanian diantaranya teknologi *Internet of Things, Artificial Intelligence, Human Machine Interface, robotic* dan *sensor*, yang diharapkan dengan implementasi teknologi ini akan berdampak pada efisiensi dan daya saing industri pertanian. Menteri pertanian Indonesia dalam satu acara

menyampaikan bahwa pemerintah mendorong perubahan teknologi pertanian, salah satunya melalui modernisasi pertanian. Dengan harapan generasi muda tertarik akan bidang pertanian dan terjun langsung di pertanian.

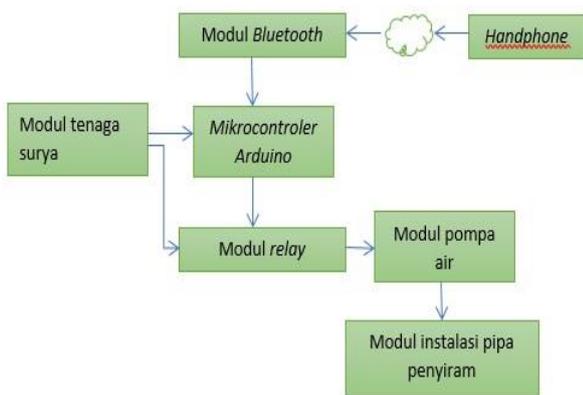
Dalam penelitian ini akan dirancang sebuah alat yang bisa menyiram tanaman yang dikontrol/dikendalikan dengan *handphone android* dengan menggunakan fasilitas *bluetooth*, selain itu sumber daya listrik mengambil sumber daya alam yaitu sinar matahari dengan memanfaatkan *solar cel* sebagai konverternya. Alat pemroses utama akan menggunakan *mikrokontroler arduino* karena dianggap mudah dan murah.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah alat penyiram tanaman secara otomatis berbasis *arduino* dengan kontrol *bluetooth* yang ada di *handphone android* dan tenaga surya (matahari) sebagai sumber tegangan.

Harapan dengan adanya alat ini akan memudahkan petani untuk proses penyiraman tanaman dan tidak memerlukan tenaga hanya untuk menyiram tanaman, dengan menggunakan perangkat *handphone android* yang mereka miliki dapat menyiram tanaman dengan otomatis

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini penulis menggunakan blok diagram sebagai metode penelitian seperti pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Blok Diagram Penelitian

Modul *solar cell* merupakan sumber tegangan yang berasal dari sinar matahari yang digunakan untuk men-suplay *arduino* dan modul *relay*. Fungsi modul *bluetooth* digunakan sebagai koneksi nirkabel dengan perangkat *handphone android*, sedangkan modul *relay* digunakan untuk mengaktifkan modul pompa air. *Handphone* sebagai pengirim sinyal *on* dan *off* yang akan diterima oleh modul *bluetooth* dan sinyal dikirim sebagai input ke *arduino* kemudian diproses sehingga mengirimkan sinyal untuk mengontrol *on* dan *off* ke modul *relay*,

kemudian modul *relay* akan menghidupkan dan mematikan modul pompa air yang kemudian modul instalasi pipa akan bekerja mengeluarkan air ketanaman.

Dalam penelitian ini penulis membagi kegiatan penelitian ini menjadi 4 tahapan yaitu :

Tahap 1: persiapan penelitian kegiatan dalam tahapan ini diantaranya mempelajari sistem kerja dari alat yang akan dibuat dan mengidentifikasi komponen yang akan digunakan, target yang hendak dicapai dalam tahapan ini adalah didapatnya sistem kerja dan identifikasi komponen yang dibutuhkan .

Tahap 2: perancangan alat kegiatan yang dilakukan diantaranya membuat desain program/aplikasi, desain skema elektronik dan perakitan alat yang akan dibuat. Dalam tahap ini dibagi menjadi dua bagian yaitu desain *hardware* yang terdiri dari perancangan modul panel surya, skema rangkaian elektronik, modul pompa air dan perancangan *software* yang terdiri dari desain aplikasi untuk tampilan pada android.

Tahap 3: Pembuatan program/ aplikasi, kegiatan yang dilakukan diantaranya pembuatan aplikasi *android* dengan menggunakan *app inverter* kegiatan yang dilakukan adalah desain visual dan pembuatan blok program. Selain itu juga membuat *scartch* *Arduino* untuk control *Bluetooth* dan *relay*.

Tahap 4: Uji coba, dalam kegiatan ini dilakukan uji coba dari hasil perancangan alat dengan *scratch* dan aplikasi *android* yang sudah dibuat telah berjalan sesuai dengan perancangan alat, jika belum akan dilakukan pengecekan ulang seluruh perancangan sampai alat berjalan sesuai dengan perancangan. Selain itu akan dilakukan pengujian output sumber daya yang dihasilkan oleh panel surya, pengujian rata-rata suplay daya ke *battery*.

Tahapan	Kegiatan	Rincian kegiatan	Indikator capaian	Luaran
Tahap 1	Persiapan penelitian	Identifikasi komponen yang akan digunakan dalam penelitian	Komponen teridentifikasi	Komponen
Tahap 2	Perancangan alat	Desain alat dan merakit komponen	Perakitan	Alat jadi
	Desain rangkaian	Merakit komponen sesuai dengan desain rangkaian yang dibuat	Perakitan	Rangkaian jadi
Tahap 3	program	Membuat program arduino input sinyal dari handphone, proses sinyal sebagai output ke relay	Pemrograman arduino	Program tanpa error
Tahap 4	Uji coba	Uji coba program dengan rangkaian berjalan sesuai dengan yang dirancang	Alat bekerja dengan baik	Berhasil uji coba

Gambar 2. Alur Penelitian

Kebutuhan *hardware* yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

Tabel 1. Kebutuhan *Hardware*

No	Jenis	Spesifikasi
1	Hadphone Android Meizu M6	<ul style="list-style-type: none"> • Processor Octa core • Android versi 7.0 • RAM 2.00 GB, 16 GB • Internal Memori 16 GB • Bluetooth 4.0
2	Laptop HP	<ul style="list-style-type: none"> • Layar: 14 inci, 1920 x 1080 piksel. • Prosesor: Intel Core i3-1125G4. • Grafis: Intel UHD Graphics. • RAM: 8 GB DDR4. • Storage: 512 GB SSD. • Sistem Operasi: Windows 10 Home 64. • Kamera: HP Wide Vision 720p HD camera. • Baterai: 3-cell, 43 WHr.

Kebutuhan *software* pada penelitian ini adalah: *Arduino*, dan *app inverter*

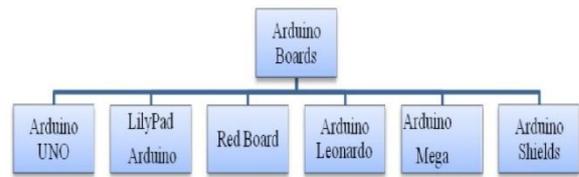
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan alat otomatis diperlukan komponen pendukung yang akan digunakan, berikut adalah komponen pendukungnya dan prinsip kerja dari komponen tersebut.

a. Modul Arduino

Mikrokontroler merupakan chip yang terdiri dari *Central processing Unit* (CPU), *memory*, *timer* dan unit pengontrol input/output dan komponen pendukung lainnya termasuk *port* pengontrol, *port serial*, *port analog* dan *digital* (Utama et al., 2019). Salah satu *mikrokontroler* yang banyak digunakan adalah jenis *arduino*, karena *mikrokontroler* jenis ini sangat mudah dalam pemrograman dan merangkainya dalam modul sensor yang ada selain itu fleksibel dalam penggunaannya sehingga banyak pemula yang ingin mengenal *mikrokontroler* menggunakan *arduino* sebagai alternatifnya (Awang, 2020) Terdapat klasifikasi tipe dari *arduino* tetapi pada prinsipnya sistem kerja dan fungsinya sama gambar 1 menunjukkan klasifikasi dari *arduino* yang ada (Kaswan et al., 2020). Kelebihan lainnya *arduino* mempunyai bahasa programnya sendiri yaitu berupa bahasa C yang bersifat *open source*, selain itu didalam *board arduino* sudah terdapat *loader* yang tersambung dengan USB sehingga memudahkan kita ketika membuat program atau memasukkan program kedalam *mikroprosesor* (Dharma et al., 2019). *Chip* yang terpasang pada *arduino* adalah tipe AVR ATMegs 328P yang memiliki 14 pin input/output

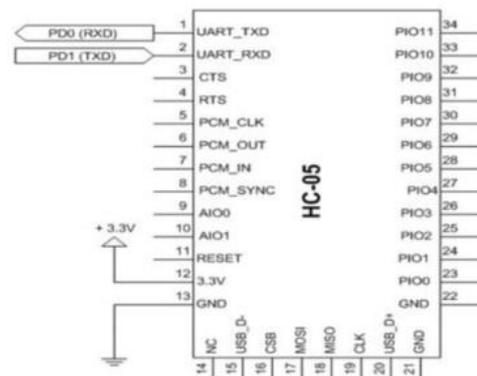
digital, 6 pin input analog, 16 Mhz kristal sebagai pembangkit clock, port USB, dan beberapa fungsi pin lainnya (Susilo et al., 2021).



Gambar 3. Klasifikasi Arduino (Kaswan et al., 2020)

b. Bluetooth

Bluetooth merupakan salah satu komponen komunikasi tanpa kabel dan beroperasi pada frekwensi 2,4 GHz yang menggunakan *frequency hopping transceiver* yang memiliki fungsi komunikasi data dan suara secara langsung antara *host-host Bluetooth* dengan jarak tertentu (Utama et al., 2019). Modul *Bluetooth* yang paling banyak digunakan dan mudah ditemukan dengan harga yang relatif murah dalam perancangan alat adalah dengan tipe HC-05, tipe HC-05 memiliki 6 pin konektor dengan memiliki fungsi masing-masing (Shofiyullah, 2020). HC-05 memiliki empat pin yang disediakan yaitu RXD, TXD, GND dan VCC. Pin RXD dan TXD difungsikan untuk berkomunikasi dengan dengan *micro controller* (Liu, 2020).



Gambar 4. Skema Bluetooth (Catur Budi Waluyo, Sabinianus Wae Lopi, 2018)

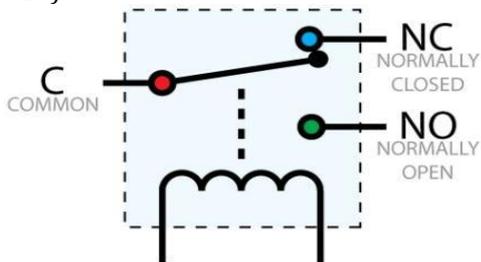
c. Relay

Relay merupakan saklar (*switch*) yang dikendalikan oleh tegangan input yang memiliki 2 buah bagian utama yaitu elektromagnetik dan mekanikal yaitu kontak saklar/*switch*. Relay terdiri dari tiga bagian utama yaitu (YI- et al., 2018):

1. *Common* yaitu bagian yang terhubung dengan *Normally Close*
2. Koil (kumparan) komponen *relay* yang berfungsi menciptakan medanmagnet.
3. Kontak yaitu *normally close* dan *normally open*.

Prinsip kerja dari *relay* adalah tenaga listrik

yang mengalir pada elektromagnetik akan berubah menjadi magnet yang kemudian menggerakkan kontak mekanik sehingga aliran listrik/tegangan dapat dihantarkan dan dapat mengendalikan peralatan listrik *on* atau *off*. Modul relay terdapat bagian pin COM yaitu pin pada relay yang terhubung dengan normally closed (NC), ketika coil tersambung pada tegangan maka COM akan terhubung dengan pin normally open (NO) (Utama et al., 2019).



Gambar 5. Skema relay (Modul Relay | Arduino, n.d.)

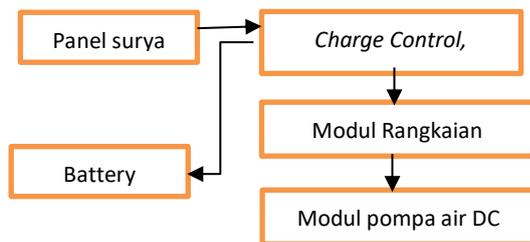
d. Water pump DC

Water pump DC atau pompa air celup adalah komponen yang digunakan untuk memindahkan air dari penampungan ke area atau media tanah. Water pump berfungsi untuk merubah energi mekanik menjadi energi kinetik.

Perancangan Hardware

Sumber tegangan alternatif yang bisa digunakan untuk pengganti listrik salah satunya adalah sumber tenaga dari sinar matahari. Komponen untuk pembangkit tenaga surya diantaranya (Solar et al., 2019)

- Panel Surya/Solar Cell, yang berfungsi mengkonversi tenaga matahari menjadi listrik, kebutuhan panel surya tergantung dari kebutuhan daya yang digunakan.
- Charge Control, yang fungsinya adalah untuk mengontrol agar baterai tidak kelebihan beban/tegangan
- Battery, yang berfungsi sebagai penyimpan daya
- Inverter/Converter, berfungsi untuk mengkonversi tagangan searah menjadi tegangan bolak-balik, komponen ini bersifat opsional, tidak digunakan jika beban yang dibutuhkan adalah tegangan searah (DC).



Gambar 6. Blok Perangkat Keras Prinsip kerja dalam rangkaian pembangkit

tenaga surya seperti pada gambar 6, Sinar matahari diterima oleh solar panel yang kemudian mengkonversi untuk kemudian diterima oleh modul Charge Control dan Battery, catu daya yang dihasilkan dari charge controller dan battery digunakan sebagai sumber daya alat yang dibuat. Sedangkan Inverter/Converter akan merubah arus tegangan DC yang keluar dari battery menjadi AC yang dapat digunakn untuk peralatan listrik. Dalam penelitian ini modul penyiraman menggunakan pompa air DC yang digunakan untuk mengalirkan air ketanaman.

Spesifikasi data panel surya yang digunakan dalam penelitian ini bisa dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 2. Data Panel surya Model156P-10

Maximum Power	10 W
Maximum Power Voltage	17.2 V
Maximum Power Current	0,56 A
Open Circuit Voltage	20,64 V
Shot Circuit Current	0,65 A
Nominal Operating Cell Temp	45 ± 2°C

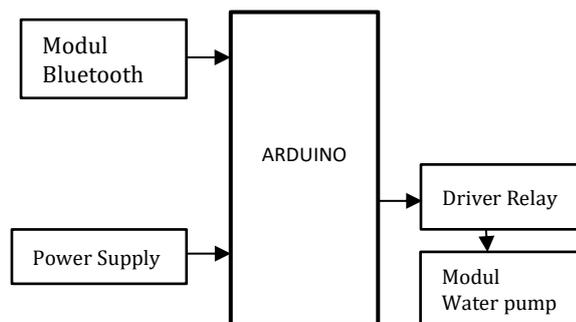
Battery digunakan untuk sumber tegangan water pump dengan besar daya yang dibutuhkan sebesar 12 volt, spesifikasi dari battery yang digunakan sebagai berikut :

- Type 12V7Ah
- Cycle use : 14,40 V-14,80 V (25 celsius)
- Standby use : 13,50 V-13,80V (25 celsius)
- Initial Current : Less tahan 2,10 A

Sedangkan spesifikasi komponen rangkaian elektronika yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Tegangan catu daya 5 volt dan 12 volt
- Modul Bluetooth
- Output Relay 12 volt
- Processor ATmega (Arduino)

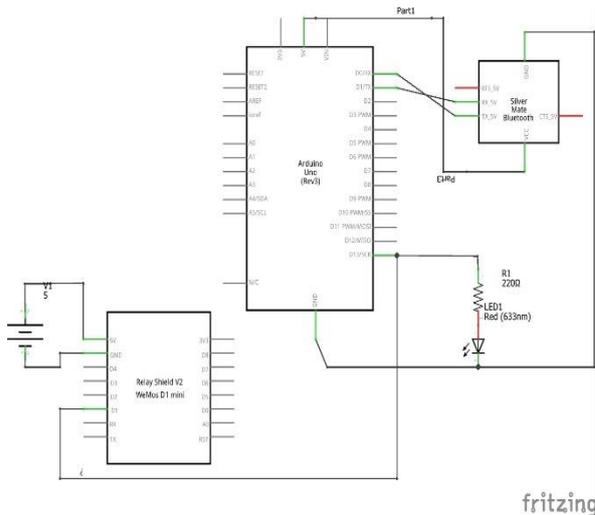
Gambar 7 menunjukkan blok diagram sistem yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 7. Blok diagram sistem

Perancangan selanjutnya adalah membuat skema rangkaian elektronik, dalam pembuatan alat penyiram otomatis ini komponen yang digunakan

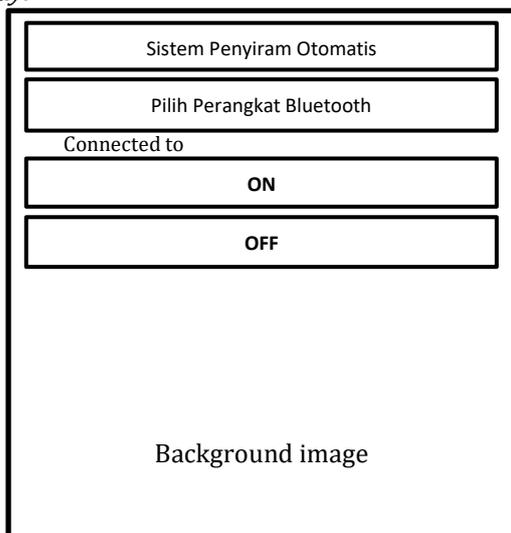
antara lain: *Arduino*, *Bluetooth HC-05 H*, dan *relay*, gambar 8 menunjukkan gambar skema rangkaian elektronik yang akan digunakan dalam penelitian.



Gambar 8. Skema rangkaian

Perancangan Aplikasi

Desain aplikasi *android* dalam penelitian ini menggunakan *app inventor* yang dikelola *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*. Tahap awal dari perancangan aplikasi adalah membuat desain tampilan pada *android*, yang terdiri dari 3 tombol fungsi, 1 tombol yang berfungsi untuk koneksi perangkat *bluetooth* sedangkan 2 tombol lainnya sebagai *on* dan *off* yang dihubungkan pada *relay*.



Gambar 9. Rancangan desain aplikasi

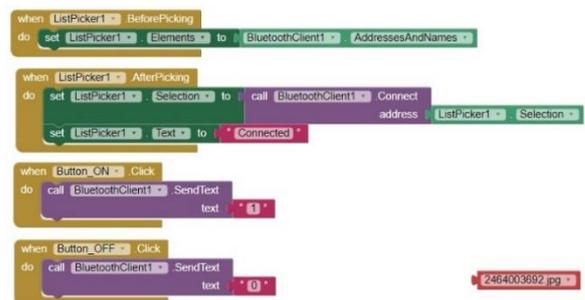
Gambar 9. Menunjukkan rancangan desain untuk tampilan pada aplikasi *android*, tahap berikutnya dilakukan desain secara *online* dengan memanfaatkan *app inventor* sehingga desain tampilan tampak seperti ada gambar 10.



Gambar 10. Tampilan aplikasi *android*

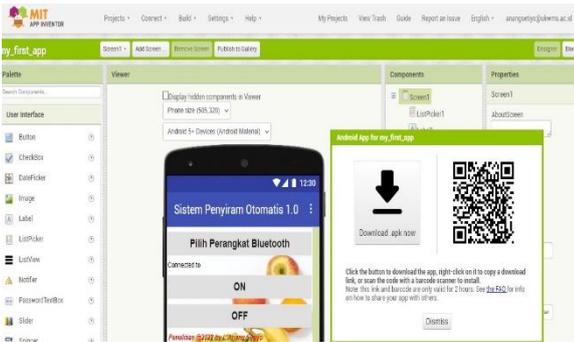
Fungsi dari tombol *Pilih Perangkat Bluetooth* adalah untuk memilih perangkat *Bluetooth* yang digunakan pada rangkaian, untuk kebutuhan alat ini perangkat *Bluetooth* yang digunakan adalah *Bluetooth HC-05 H*.

Tahapan selanjutnya setelah desain aplikasi selesai yaitu pembuatan blok program. Blok program berisi instruksi koneksi *bluetooth* antara perangkat *android* dengan alat yang di buat.



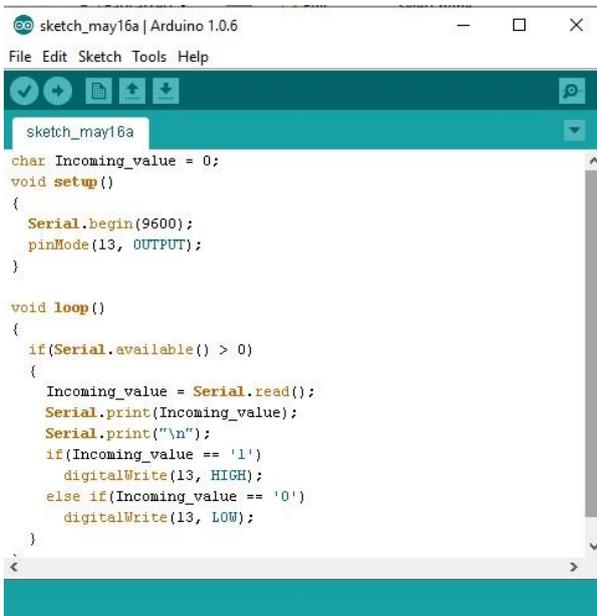
Gambar 11. Blok Program

Setelah desain aplikasi dan blok program selesai tahap berikutnya adalah *download* aplikasi yang telah dibuat di *app inventor* selanjutnya di *install* pada perangkat *android* untuk dilakukan uji coba. gambar 12 menunjukkan tampilan pada *app inventor* yang telah selesai dan siap di *download*.



Gambar 12. Download aplikasi

Tahap selanjutnya dalam perancangan *software* adalah pembuatan *sketch/program Arduino*, program yang dibuat yaitu perintah *on* dan *off* untuk mengendalikan modul *relay*, *sketch* yang telah dibuat kemudian di *upload* dan di *running* pada *arduino* untuk memastikan program telah sesuai dengan perancangan yang telah dibuat sebelumnya.

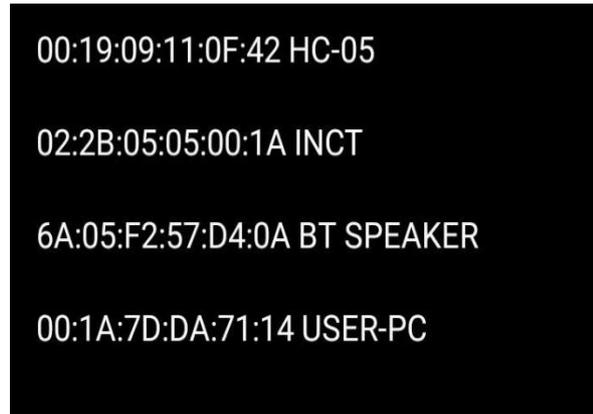


Gambar 13. Sketch Arduino

Uji coba alat

Tahapan terakhir dalam penelitian ini adalah uji coba alat untuk memastikan perancangan alat bekerja dan berjalan dengan yang telah dirancang sebelumnya.

1. Pengujian koneksi pada *bluetooth* pada perangkat *android* ke *bluetooth* yang terpasang pada alat. Pada saat pencarian perangkat *bluetooth* pilihan perangkat yang di pilih adalah HC-05, pada tampilan aplikasi terdapat indikator tulisan **conneced** yang berarti bahwa perngkat sudah siap untuk diopersikan.



Gambar 14. Uji koneksi *bluetooth*

2. Pengujian yang berikutnya yaitu pengujian satu daya yang dihasilkan *solar cell*, pada indikator yang tertera di *solar change controller* dalam kondisi sinar matahari cerah dengan suhu 31 derajat *celsius* daya yang dihasilkan antara 12,1 volt sampai 15,5 volt.
3. Pengujian pada daya pengisian pada *battery*. Pada tampilan LCD di *solar change controller* terdapat 5 level indikator pengisian daya pada *battery* dan setiap level rata-rata 26 menit.

Tabel 3. Waktu pengisian *battery*

Level	Mulai	Selesai	Menit
1	13:00	13:36	36
2	13:36	13:58	22
3	13:58	14:22	24
4	14:22	15:22	22
5	15:22	15:48	26
Rata-rata			26



Gambar 15. Indikator pengisian *battery*

4. Pengujian jarak koneksi *bluetooth* dari alat yang dipasang dengan perangkat *android*.

Tabel 4. Uji coba jarak *Bluetooth*

Pengujian	Jarak	Bluetooth	Indikator LED dan relay
1	2 meter	Terkoneksi	on
2	4 meter	Terkoneksi	on
3	6 meter	Terkoneksi	on
4	8 meter	Terkoneksi	on
5	9 meter	Terkoneksi	on
6	10 meter	Terkoneksi	on
7	12 meter	Terkoneksi	on
8	14 meter	Terkoneksi	On
9	15 meter	Tidak terkoneksi	Off

Dari tabel terlihat jarak maksimal terkoneksi antara *bluetooth* yang ada di perangkat *android* dengan *bluetooth* yang ada di perangkat *arduino* terkoneksi baik dengan jarak maksimal 15 meter dengan asumsi tidak ada penghalang.



Gambar 14. Uji coba rangkaian

Setelah dilakukan uji coba, tahap berikutnya yaitu merangkai semua modul sesuai dengan perancangan yang dibuat. Gambar 11 dan 12 merupakan gambar alat yang di buat dalam penelitian ini. Rangkaian elektronik, *charge controller*, *relay*, modul *bluetooth* dijadikan dalam satu *box* dan *battery* diletakkan di ditempat terpisah begitu pula dengan modul *water pump*.



Gambar 16. Rangkaian alat



Gambar 17. Panel surya

PENUTUP

Dari uraian yang telah dijelaskan pada hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan alat telah selesai dibuat dan diuji coba untuk memastikan alat bekerja sesuai dengan yang telah di rencanakan.
2. Kebutuhan catu daya yang dihasilkan dari *solar cell* sebesar 12,1 volt sampai 1551 volt, dalam kondisi suhu 30 derajat celcius.
3. waktu yang dibutuhkan pengisian daya pada *battery* rata-rata 26 menit, sedangkan jarak *bluetooth* perangkat *android* terhadap alat penyiram maksimal 15 m.
4. Water pump yang digunakan dalam penelitian masih menggunakan dengan kapasitas kecil sehingga radius air yang dikeluarkan kecil.

Saran yang bisa diambil dari hasil penelitian ini adalah:

1. Perlunya pemanfaatan yang lebih terhadap daya yang dihasilkan dari panel surya, misalkan digunakan sebagai penerangan.
2. Pengembangan alat dengan menggunakan sensor tambahan, sebagai contoh sensor PH air, sensor suhu dan sensor pendukung dalam pengembangan alat penyiram otomatis.
3. Penggunaan *water pump* dengan daya 12 volt atau menggunakan *water pump* AC (pompa aquarium) akan memperluas jangkauan radius air yang dikeluarkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Awang, N. (2020). *Development of arduino controlled robotic arm*. 1(2), 37-41.
- Catur Budi Waluyo, Sabinianus Wae Lopi, A. B. (2018). Rancang Bangun Prototipe Pemantau Ketinggian Air Di Runway Pesawat Terbang Berbasis Nirkabel. *Teknomatika*, 11(April), 41-47.
- Dharma, I. P. L., Tansa, S., & Nasibu, I. Z. (2019). *Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis dengan SIM800l Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. 17(1), 40-56.
- Kaswan, K. S., Singh, S. P., & Sagar, S. (2020). *Role Of Arduino In Real World Applications*. 9(01), 1113-1116.
- Liu, Y. (2020). *BLUETOOTH BASED SMART HOME CONTROL*. 11(5), 264-274. <https://doi.org/10.34218/IJARET.11.5.2020.028>
- Modul Relay | Arduino*. (n.d.). Retrieved July 5, 2022, from <https://www.saifulmiqdar.my.id/2021/10/modul-relay-arduino.html>
- Shofiyullah, M. (2020). *Perancangan Sistem Kontrol Rotasi Antena TV Dengan Arduino*. 7(1).
- Solar, P., Sebagai, C., & Energi, S. (2019). *LISTRİK ALTERNATIF UNTUK PENERANGAN LOBBY FAKULTAS*. 2(2), 151-157.
- Susilo, J., Febriani, A., Rahmalisa, U., & Irawan, Y. (2021). *Car Parking Distance Controller Using Ultrasonic Sensors Based On Arduino Uno*. 2(5), 353-356. <https://doi.org/10.18196/jrc.25106>
- Utama, H. S., Studi, P., Elektro, T., Tarumanagara, U., Setiawan, J., Studi, P., Elektro, T., Tarumanagara, U., Mardjoko, P. B., & Harapan, U. P. (2019). *Sistem Kontrol Pintu Pagur Rumah Berbasis Arduino dengan Koneksi Nirkabel Bluetooth pada Smartphone Android*. 21(2).
- Yl-, K. Y.-D., Elektro, T., Sam, U., Manado, R., & Manado, J. K. B. (2018). *Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor*. 7(3).