

RANCANG BANGUN *DRONE* PEMBERSIH MENGGUNAKAN ARDUINO UNO SEBAGAI PENGENDALI UTAMA

Tito Aminullah¹⁾ Heri Pratikno²⁾ Musayyanah³⁾

Program Studi/Jurusan Teknik Komputer
Fakultas Teknologi dan Informatika
Universitas Dinamika

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1)15410200036@dinamika.ac.id, 2)heri@dinamika.ac.id, 3)musay@dinamika.ac.id

Abstrak: Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi saat ini telah memberikan banyak manfaat dalam kemajuan diberbagai aspek kehidupan sosial. Penggunaan teknologi oleh manusia dalam membantu menyelesaikan pekerjaan merupakan hal yang menjadi keharusan dalam kehidupan. Sampah merupakan salah satu permasalahan kompleks yang dihadapi oleh negara-negara berkembang maupun negara-negara maju di dunia, termasuk Indonesia. Sampah yang dapat ditemui adalah sampah yang berada di permukaan air. *Drone* pembersih sampah menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama yang mana alat tersebut berbentuk seperti robot perahu. Pada Penelitian ini komunikasi antara *Drone* pembersih dengan smartphone berbasis Android sebagai pengontrol gerakannya menggunakan koneksi bluetooth. Pada bagian depan *Drone* dilengkapi dengan penyaring sampah. Penulis berharap dengan adanya alat ini dapat membantu pekerjaan manusia khususnya dalam kebersihan sampah berbahan plastik di sungai, kolam renang dan tambak adapun persentase keberhasilan mencapai 100% dari 10 percobaan, jarak terjauh 9 meter dengan pairing time 9.25 detik.

Katakunci : *Drone* Pembersih Sampah, Arduino Uno, Arduino Pengendali Utama

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi saat ini telah memberikan banyak manfaat dalam kemajuan diberbagai aspek sosial. Penggunaan teknologi oleh manusia dalam membantu menyelesaikan pekerjaan merupakan hal yang menjadi keharusan dalam kehidupan. Perkembangan teknologi ini juga harus diikuti dengan perkembangan pada Sumber Daya Manusia. Dengan semakin berkembangnya kebutuhan manusia, maka semakin banyak juga bahan dan kebutuhan manusia, sehingga sampah semakin meningkat.

Sampah merupakan salah satu permasalahan kompleks yang dihadapi oleh negara-negara berkembang maupun negara-negara maju di dunia, termasuk Indonesia. Permasalahan sampah bukan lagi sekedar masalah kebersihan dan lingkungan saja, tetapi sudah menjadi masalah sosial yang berpotensi menimbulkan konflik. Sistem pengolahan sampah di Indonesia umumnya masih terbelang tradisional ini seringkali akhirnya berubah menjadi praktik pembuangan sampah

secara sembarangan tanpa mengikuti ketentuan teknis di lokasi yang sudah ditentukan. Pembuangan sampah yang tidak sesuai dengan aturan adalah seperti pada sungai, laut dan perairan tambak. Terdapat penelitian serupa yang ditulis oleh (Herlambang, 2018) dengan karyanya yang berjudul rancang bangun trasher boat sebagai mode sarana pembersih sampah di sungai kalimas Surabaya, pada sistem tersebut ditulis Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Trasher Boat dengan lambung Katamaran yang berdimensi L : 10 m, B : 3,8 m, T : 0.5 m, H : 1.1 m merupakan desain yang cocok. Mesin penggerak utama memiliki daya sebesar 5.5 HP dengan kecepatan dinas sebesar 3.00 Knot. Kapal yang direncanakan ini menggunakan sistem pengangkut sampah dalam pengoperasiannya yang dilengkapi dengan Bucket Excavator dan mesin penggerak Windlass. Kapal pembersih tersebut masih menggunakan servo untuk mengangkut sampah dan kurang efektif dalam desain kapal, sehingga perlu dikembangkan.

Penulis membuat *Drone* pembersih sampah menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama. Pada alat tersebut terbentuk seperti robot

perahu yang sistemnya dilengkapi dengan Arduino sebagai pusat kontrol. Dimana *input* terdapat, *Rotary encoder*, RTC dan Bluetooth sedangkan untuk *output* terdapat motor, LCD dan Buzzer. Untuk jarak jangkauan *Drone* dapat disetting dengan Android dengan menggunakan koneksi Bluetooth. Pada bagian depan *Drone* dilengkapi dengan penyaring sampah. Penulis berharap dengan adanya alat ini dapat membantu pekerjaan manusia khususnya dalam kebersihan sampah pada sungai, laut, kolam renang, dan tambak.

METODE PENELITIAN

Drone

Menurut (Anjani, 2015), *Drone* adalah pesawat tanpa awak dimana terdapat dua jenis *Drone* yaitu *Drone* pesawat dan *Drone* kapal selam. *Drone* pesawat adalah sebuah mesin terbang yang berfungsi dengan kendali jarak jauh oleh pilot dan *Drone* juga dapat menendalikan dirinya sendiri atau disebut juga otomatis, sedangkan *Drone* kapal selam adalah mesin kapal selam yang berfungsi dengan kendali jarak jauh oleh pengguna. *Drone* biasanya digunakan untuk kepentingan militer, *Drone* sudah mulai dikembangkan untuk misi pencarian dan penyelamatan. Fungsi *Drone* dapat dikembangkan oleh siapa saja yang memiliki keahlian khusus, digunakan untuk apa dan seperti apa pengendaliannya. Belakangan ini *Drone* masih dikendalikan secara manual atau menggunakan remote kontrol. Sekarang ini, *Drone* dapat dikendalikan secara semi otomatis menggunakan sistem algoritma pada komputer yang terpasang pada *Drone* tersebut.

Sampah

Menurut (Elamin, 2018), sebagian besar makhluk hidup, khususnya manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya melakukan kegiatan konsumsi barang. Hasil *sampingan* dari konsumsi barang dan jasa tersebut adalah bahan buangan yang tidak dapat dipakai lagi dan dikatakan sebagai sampah. Sampah yang dihasilkan dari sisa metabolisme makhluk hidup dapat berbentuk padatan, cairan, dan gas. Apabila sampah ini tidak dikelola dengan baik dan langsung dibuang ke lingkungan dapat berdampak pada komponen lingkungan fisik seperti tanah, air dan udara, sehingga menyebabkan terdegradasinya lingkungan tersebut. Banyak referensi ataupun peneliti yang menelaah tentang pengertian sampah. Sampah adalah kumpulan sisa-sisa material yang telah diambil bagian intinya karena sistem pengolahan dan apabila ditinjau dari segi ekonomi

sudah tidak berharga lagi. Berkaitan dengan lingkungan, sampah dapat menimbulkan suatu pencemaran dan gangguan pada kelestarian lingkungan.

Sampah merupakan bahan yang dibuang dari suatu sumber akibat hasil aktivitas manusia maupun proses-proses alami alam yang dinilai tidak memiliki hasil ekonomis dan dapat mencemari lingkungan. Menurut Asosiasi Kesehatan publik di Amerika, sampah atau waste dapat diartikan sebagai sesuatu yang tidak terpakai lagi atau sesuatu yang dibuang karena tidak dapat digunakan lagi dan berasal dari kegiatan manusia. Lebih lanjut dalam Undang-Undang Republik Indonesia No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan. Berdasarkan definisi dan pengertian tentang sampah diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa sampah merupakan benda yang dibuang dan tidak diinginkan lagi dalam proses produksi, berasal dari kegiatan manusia maupun proses alam dan dapat mencemari lingkungan hidup.

Menurut definisi World Health Organization (WHO) sampah adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya. Undang-Undang Pengelolaan Sampah Nomor 18 tahun 2008 menyatakan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau dari proses alam yang berbentuk padat. Sampah adalah sesuatu yang tidak dikehendaki oleh yang punya dan bersifat padat. Yang dimaksud dengan sampah adalah sebagian dari sesuatu yang tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang harus dibuang yang umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan manusia (termasuk kegiatan industri) tetapi bukan biologis karena kotoran manusia (human waste) tidak termasuk kedalamnya. Dengan demikian sampah mengandung prinsip sebagai berikut:

1. Adanya sesuatu benda atau bahan padat.
2. Adanya hubungan langsung/tidak langsung dengan kegiatan manusia.
3. Benda atau bahan tidak terpakai lagi.

Arduino Uno

Menurut (Wahyuni, 2015), Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang

untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*nya memiliki prosesor Atmel AVR dan *software*nya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia. Banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat Arduino karena mudah dipelajari. Tapi tidak hanya pemula, para hobbyist atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino.

Tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya sudah ada bootladder yang menangani upload program dari komputer. Sudah memiliki sarana komunikasi *USB*, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki *port* serial/RS323 dapat menggunakannya. Memiliki modul siap pakai (*Shield*) yang dapat ditancapkan pada *board* Arduino. Contohnya *shield* GPS, Ethernet.

Soket *USB* adalah soket kabel *USB* yang disambungkan kekomputer atau laptop, yang berfungsi untuk mengirimkan program ke Arduino dan juga sebagai *port* komunikasi serial. *Input/output* digital atau digital *pin* adalah *pin-pin* untuk menghubungkan Arduino dengan komponen atau rangkaian digital. Contohnya, jika ingin membuat LED berkedip, LED tersebut dapat dipasang pada salah satu *pin input* atau *output* digital dan *ground*. Komponen lain yang menghasilkan *output* digital atau menerima *input* digital dapat disambungkan ke *pin-pin* ini.

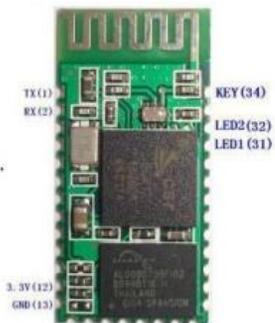
Input analog atau analog *pin* adalah *pin-pin* yang berfungsi untuk menerima sinyal dari komponen atau rangkaian analog. contohnya, potensiometer, sensor suhu, sensor cahaya, *pin-pin* catu daya adalah *pin* yang memberikan tegangan untuk komponen atau rangkaian yang dihubungkan dengan Arduino. Pada bagian catu daya ini *pin* Vin dan *Reset*. Vin digunakan untuk memberikan tegangan langsung kepada Arduino tanpa melalui tegangan pada *USB* atau adaptor, sedangkan *Reset* adalah *pin* untuk memberikan sinyal *reset* melalui tombol atau rangkaian eksternal. Soket baterai atau adaptor digunakan untuk menyuplai Arduino dengan tegangan dari baterai/adaptor 9V pada saat Arduino sedang tidak disambungkan kekomputer. Jika Arduino sedang disambungkan kekomputer dengan *USB*, Arduino mendapatkan suplai tegangan dari *USB*, jika tidak perlu memasang baterai/adaptor pada saat memprogram Arduino. Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Arduino Uno

Bluetooth HC-05

Menurut (Rahmiati, 2014), Bluetooth adalah protokol komunikasi wireless yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain-lain. Salah satu hasil contoh modul Bluetooth yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. modul Bluetooth HC-05 merupakan salah satu modul Bluetooth yang dapat ditemukan dipasaran dengan harga yang relatif murah. Modul Bluetooth HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda-beda.



Gambar 2. Bluetooth HC-05

Android

Menurut (Herlambang, 2018), Android adalah sebuah sistem operasi pada handphone yang bersifat terbuka dan berbasis pada sistem operasi Linux. Android dapat digunakan oleh setiap orang yang ingin menggunakannya pada perangkat mereka. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri yang digunakan untuk bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola,

Qualcomm, TMobile, dan Nvidia. Pada saat perilis perdana Android, 5 November 2007, Android bersama Open Handset Alliance menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Di lain pihak, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi Apache, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler.

- a. Multitasking – Kalau pernah merasakan keunggulan dari Symbian yang dapat membuka beberapa aplikasi sekaligus, begitu juga Android yang mampu membuka beberapa aplikasi sekaligus tanpa harus menutup salah satunya.
- b. Kemudahan dalam Notifikasi – Setiap ada SMS, Email, atau bahkan artikel terbaru dari RSS Reader, selalu ada notifikasi di Home Screen Ponsel Android, tak ketinggalan Lampu LED Indikator yang berkedip-kedip, sehingga tidak terlewatkan satu SMS, Email ataupun Misscall sekalipun.
- c. Akses Mudah terhadap Ribuan Aplikasi Android lewat Google Android App Market – Kalau gemar install aplikasi ataupun games, lewat Google Android App Market dapat mendownload berbagai aplikasi dengan gratis. Ada banyak ribuan aplikasi dan games yang siap untuk download di ponsel Android.
- d. Pilihan Ponsel yang beranekaragam – Bicara ponsel Android, terasa „beda“ dibandingkan dengan iOS, jika iOS hanya terbatas pada iPhone dari Apple, maka Android tersedia di ponsel dari berbagai produsen, mulai dari Sony Ericsson, Motorola, HTC sampai Samsung. 11 Dan setiap pabrikan ponsel pun menghadirkan ponsel Android dengan gaya masing-masing, seperti Motorola dengan Motoblur-nya, Sony Ericsson dengan TimeScape-nya. Jadi dapat leluasa memilih ponsel Android sesuai dengan “merk” favorite.
- e. Dapat menginstal ROM yang dimodifikasi – tak puas dengan tampilan standar Android, jangan khawatir ada banyak Costum ROM yang dapat pakai di ponsel Android.
- f. Widget – benar sekali, dengan adanya Widget di homescreen, dapat dengan mudah mengakses berbagai setting dengan cepat dan mudah.
- g. Google Maniak – Kelebihan Android lainnya jika pengguna setia layanan Google mulai dari Gmail sampai Google Reader, ponsel Android telah terintegrasi dengan layanan Google, sehingga dapat dengan cepat mengecek email dari Gmail.

Motor DC

Menurut (Herlambang, 2018), Motor DC (*direct current*) adalah peralatan elektromekanik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik yang disain awalnya diperkenalkan oleh Michael Faraday lebih dari seabad yang lalu. Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik, maka arah putaran motor terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor. gambar 3 merupakan contoh dari motor DC yang dipakai sebagai penggerak robot.

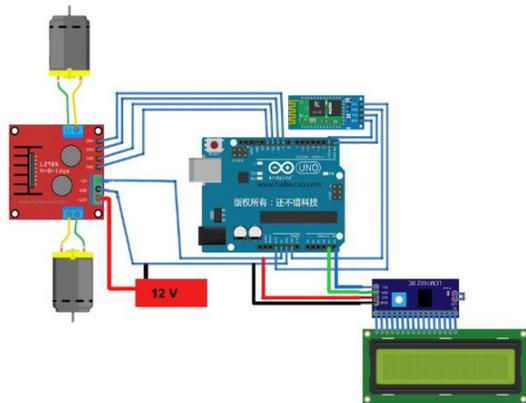


Gambar 3. Motor DC

Sesuai dengan namanya, motor DC didayai dengan tegangan DC (*Direct current* = arus searah). Dengan demikian putaran motor DC berbalik arah jika polaritas tegangan yang diberikan juga di ubah. Apabila motor disupply tegangan luar (V), maka pada motor mengalir arus listrik sebesar I lewat sikat yang diumpankan ke jangkar melalui komutator, sehingga pada jangkar timbul torsi T yang besarnya berbanding lurus dengan besar arus listrik yang mengumpan kepadanya. Komutator menyebabkan arah arus selalu tetap pada suatu arah tertentu, dimana arah torsi (kopel) adalah sama dengan arah dari arus tersebut. Karena pengaruh dari torsi ini, maka rotor yang berada suatu bantalan yang licin berputar. Karena perputaran jangkar ini berada dalam medan magnet konduktor jangkar dimana arus mengalir, sehingga perputaran kopel tersebut memotong medan magnet, sehingga menimbulkan gaya listrik padanya. Gaya gerak listrik ini berlawanan arah dengan arus penyebabnya, sehingga disebut gaya gerak lawan.

Skema Sistem Hardware

Skema sitem dibuat berdasarkan pengkabelan pada masing masing perangkat. Perancangan dapat dilihat pada gambar 4.

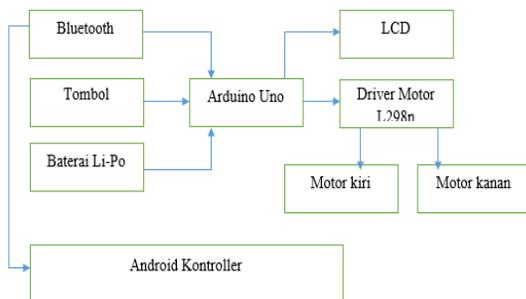


Gambar 4. Rancangan perangkat keras

Pada gambar 4 tersebut terdapat beberapa perangkat untuk mendukung sistem seperti arduino Uno, Bluetooth HC-05, LCD 16x2, dan L298n yang terkoneksi dengan motor.

Diagram Hardware

Blok diagram dari sistem yang dibuat, terlihat seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Blok diagram

Pada gambar 5 terdapat blok diagram dimana terdapat pusat kontrol adalah Arduino Uno yang memiliki *input* berupa Bluetooth HC05, dan power supply berupa baterai Li-po. Untuk output terdapat LCD dan driver motor L298n dimana masing-masing motor tersambung pada driver motor.

1. Arduino Uno

Arduino Uno digunakan untuk mengontrol *input* dan *output* pada sistem tersebut. Sistem ini menggunakan Arduino yang bertipe Uno karena *input* dan *output* nya cukup pada *pin* yang disediakan.

2. Bluetooth HC-05

Modul Bluetooth HC-05 digunakan untuk transmisi data antara Arduino uno dengan aplikasi Android. Aplikasi yang nantinya mengirimkan data pada arduino berupa data bertipe character, sehingga dapat diproses pada Arduino.

3. Motor

Motor digunakan untuk membantu menggerakkan *Drone* yaitu dengan cara mendorong ke depan atau mundur kebelakang.

4. LCD

LCD digunakan untuk menampilkan informasi baterai dan informasi aktifitas pada sistem tersebut.

5. Sistem Gerak baling-baling dari *Drone*

Terdapat pergerakan *Drone* dengan penggerak baling-baling yang dikendalikan oleh putaran motor. Pergerakan dapat dilihat pada data berikut.

Maju: kedua baling-baling berputar ke kanan

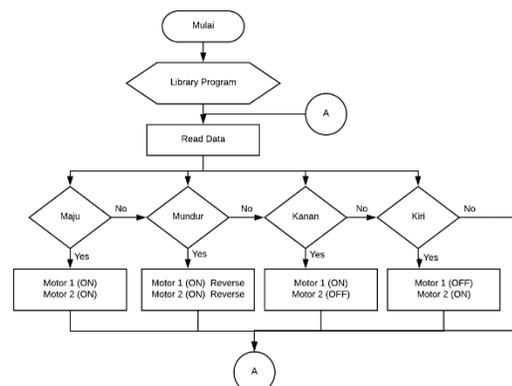
Mundur: kedua baling-baling berputar ke kiri

Kanan: baling-baling kiri berputar ke kanan dan baling baling kanan berputar ke kiri

Kiri: baling-baling kiri berputar ke kiri dan baling baling kanan berputar ke kanan

Cara kerja dari sistem ini adalah android kontrol dapat mengendalikan pergerakan motor dari *Drone* pembersih sampah melalui arduino yang terkoneksi dengan Bluetooth. Koneksi tersebut berjarak maksimal 10 m. cara pengkoneksian android dan bluettoh pada *Drone* adalah dengan cara paired atau memasang pada masing-masing Bluetooth. Ketika tombol kanan pada android, maka dapat membelokkan *Drone* ke arah kanan sedangkan tombol kiri pada android dapat membelokkan *Drone* kearah kiri.

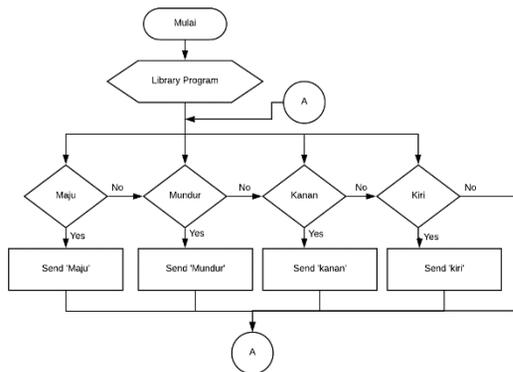
Diagram Software Pada Perangkat



Gambar 6. Diagram Software pada perangkat

Pada flowchart sistem hardware terdapat membaca data terlebih dahulu karena didapatkan dari android. Jika pembacaan kata adalah maju, maka motor 1 dan motor 2 aktif. Jika mundur, maka motor 1 dan motor 2 aktif tetapi dengan terbalik. Jika kanan, maka motor 1 aktif dan motor 2 non aktif. Jika kiri, maka motor 1 non aktif dan motor 2 aktif.

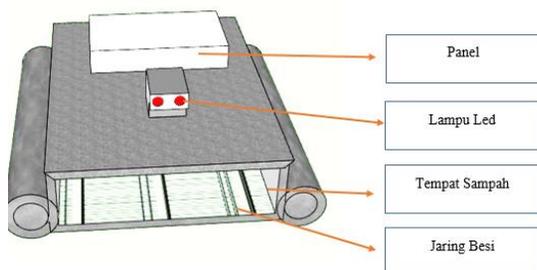
Diagram Software Pada Android



Gambar 7. Flowchart Sistem Android

Pada flowchart tersebut terdapat library program dimana berfungsi untuk mendapatkan fungsi pada library yang dipakai. Jika tombol android ditekan Maju, maka program mengirimkan ke hardware bertuliskan maju. Jika tombol mundur ditekan, maka mengirimkan 'mundur'. Jika tombol kanan ditekan, maka mengirim 'kanan'. Jika tombol kiri ditekan, maka program mengirimkan 'kiri'. Kemudian program berjalan terus menerus sampai aplikasi di non aktifkan.

Desain Perangkat



Gambar 8. Desain perangkat



Gambar 9. Desain aktual

Desain Aplikasi



Gambar 10. Desain aplikasi

Pada gambar 10 merupakan desain aplikasi dimana terdapat beberapa tombol yaitu salah satunya adalah tombol hubungkan yang difungsikan untuk menghubungkan perangkat android dan perangkat hardware. Kemudian terdapat tombol arah dimana tombol tersebut jika ditekan, maka mengirimkan perintah untuk perangkat hardware.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Arduino Uno

Pada pengujian Arduino, melakukan dengan memasukkan program perintah sederhana kedalam arduino dengan menggunakan *software* Arduino IDE. Arduino dan program yang baik dapat mengeksekusi dengan hasil yang baik. Tujuan melakukan pengujian ini apakah pada Arduino yang digunakan pada penelitian tidak mengalami kerusakan dan kegagalan pada saat mengeksekusi program, sehingga pada saat Arduino digunakan dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Tabel 1. Hasil pengujian tegangan Arduino

Pengukuran Pada Port	Hasil pengukuran Tegangan Volt DC
<i>Vinput</i> Digital	4.98 Volt DC
<i>Vinput</i> Analog	4.98 Volt DC

Hasil pengukuran tegangan *output* (Volt) *Vinput* Digital dan *Vinput* analog, memiliki hasil yang memperoleh rata-rata tegangan keluaran pada *Vinput* sebesar 4.98 Volt DC, sehingga dapat dipastikan sistem minimum dapat bekerja dengan baik karena Arduino memerlukan data sebesar 4.5 – 5.5 VDC.

Hasil Pengujian Transmisi Bluetooth HC-05

Pengujian transmisi Bluetooth dilakukan untuk melihat seberapa kemampuan jarak dan waktu yang diperlukan modul Bluetooth HC-05 dapat mengirim perintah dari smartphone pada Arduino untuk membuka maupun menutup pintu gerbang. Pengujian dilakukan menggunakan dua buah handpone dengan dua kondisi berbeda, yaitu pengujian akses handphone tanpa halangan dan akses menggunakan halangan dengan penghalang seperti tembok. Untuk melihat kondisi gerbang bluetooth terbuka atau tertutup dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Gerbang Bluetooth HC-05

Pada gambar 12 dibawah ini dapat dilihat bahwa perangkat telah tersambung dengan module Bluetooth HC-05. Berdasarkan pengujian di atas dapat diketahui bahwa module Bluetooth HC-05 dapat dilihat oleh perangkat dan dapat terkoneksi dengan perangkat, sehingga module Bluetooth HC-05 dapat dikatakan dapat berfungsi dengan baik.



Gambar 12 Module Bluetooth terhubung

Tabel 2. Hasil Uji coba Bluetooth HC-05 menggunakan Samsung Tablet V3

Jarak (Meter)	Kondisi Tanpa Halangan		Kondisi Dengan Halangan	
	Status Bluetooth	Pairing Time (s)	Status Bluetooth	Pairing Time (s)
1	Terhubung	1,56	Terhubung	2,97
2	Terhubung	3,28	Terhubung	4,03
3	Terhubung	5,41	Terhubung	6,03
4	Terhubung	6,72	Terhubung	7,72
5	Terhubung	8,07	Terhubung	10,34
6	Terhubung	9,38	Terhubung	12,13
7	Terhubung	10,18	Terhubung	13,35
8	Terhubung	11,37	Terhubung	15,04
9	Terhubung	12,62	Terhubung	-
10	Terhubung	14,31	Terputus	-
11	11 meter atau lebih tidak ada koneksi			

Tabel 3. Hasil Uji coba Bluetooth HC-05 menggunakan Samsung S5

Jarak (Meter)	Kondisi Tanpa Halangan		Kondisi Dengan Halangan	
	Status Bluetooth	Pairing Time (s)	Status Bluetooth	Pairing Time (s)
1	Terhubung	2,09	Terhubung	3,44
2	Terhubung	3,25	Terhubung	4,41
3	Terhubung	4,48	Terhubung	5,12
4	Terhubung	5,59	Terhubung	6,84
5	Terhubung	6,28	Terhubung	7,00
6	Terhubung	7,25	Terhubung	7,91
7	Terhubung	7,25	Terhubung	8,78
8	Terhubung	8,78	Terhubung	9,27
9	Terhubung	9,25	Terhubung	11,53
10	Terhubung	10,31	Terputus	-
11	11 meter atau lebih tidak ada koneksi			

- a. Kondisi Tanpa Halangan

Pada saat kondisi tanpa halangan dengan rentang jarak antara 1-10 meter bluetooth dapat terkoneksi dengan sempurna. Pada jarak 11 meter atau lebih bluetooth tidak mendapat koneksi apapun atau koneksi terputus.
- b. Kondisi Dengan Halangan

Pada saat kondisi ada halangan dengan rentang jarak 1-9 meter status bluetooth dapat terkoneksi dengan sempurna. Pada jarak 10 meter smartphone android tidak dapat menerima koneksi Bluetooth dikarenakan ada factor penghalang seperti tembok dan jarak jangkauan.

- c. Waktu koneksi Bluetooth
Setiap meternya selalu berbeda-beda baik tanpa halangan maupun dengan halangan, semakin jauh jarak antara android dengan *Drone*, maka semakin lama jugak waktu yang dibutuhkan untuk connect ke module Bluetooth HC-05 pada *Drone*.

Pengujian Motor DC

Pada pengujian motor DC dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara putaran motor DC pada *Drone*. Pengujian dilakukan dengan cara membuat program yang diupload pada arduino uno yang berisi perintah menggerakkan motor DC untuk berputar ke depan dan berputar ke belakang dengan remot kontrol android.

Hasil data pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 3. Pengujian Motor DC

Perintah Remot	Putaran Motor		Keterangan hasil
	Motor Kanan	Motor Kiri	
Maju	Berputar ke depan	Berputar ke depan	Sesuai
Mundur	Berputar ke belakang	Berputar ke belakang	Sesuai
Kanan	Berputar ke belakang	Berputar ke depan	Sesuai
Kiri	Berputar ke depan	Berputar ke belakang	Sesuai
Berhenti	Diam	Diam	Sesuai

Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan ini digunakan untuk menguji apakah *Drone* pembersih sampah dapat berjalan dengan baik sesuai apa yang diinginkan. Scenario pengujian ini dilakukan dengan cara mencoba pada kolam renang dengan memberikan contoh sampah plastik, sehingga dapat digunakan untuk mencoba sistem secara keseluruhan.

Tabel 5. Hasil Uji Keseluruhan

Percobaan	Uji Coba	Hasil Drone	Lama Waktu
1	1 botol plastik ukuran 1500 ml	Berhasil	32 detik
2	2 botol plastik ukuran 1500 ml	Berhasil	50 detik
3	3 botol plastik ukuran 1500 ml	Berhasil	63 detik
4	4 botol plastik ukuran 1500 ml	Berhasil	72 detik
5	5 botol plastik ukuran 1500 ml	Berhasil	83 detik
6	1 botol plastik ukuran 1500 ml dan 1 botol plastik ukuran 600 ml	Berhasil	51 detik
7	2 botol plastik ukuran 600 ml dan 1 botol plastik ukuran 1,500 ml	Berhasil	62 detik
8	3 botol plastik ukuran 600 ml dan 3 botol plastik ukuran 1,500 ml	Berhasil	94 detik
9	4 botol plastik ukuran 600 ml dan 1 botol plastik ukuran 1500 ml	Berhasil	82 detik
10	5 botol plastik ukuran 600 ml	Berhasil	81 detik

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian ini, dapat diambil beberapa kesimpulan. Kesimpulan tersebut diantaranya:

1. Komunikasi data antara Arduino Uno dan bluetooth HC-05 menggunakan pengiriman serial, sehingga pin yang digunakan adalah Rx dan Tx.
2. Pengujian remote kontrol antara *Drone* pembersih sampah dengan smartphone berbasis Android dapat berjalan dengan baik, sehingga dapat menerima transmisi data dengan baik.
3. Jarak maksimal *Drone* dapat dikontrol melalui smartphone adalah 9 meter dengan pairing time 9.25 detik.
4. Keberhasilan *Drone* dalam mengambil sampah botol plastik adalah 100%.

Saran

Berikut ini adalah saran yang dapat diberikan setelah melakukan perancangan *Drone* pembersih sampah:

1. Motor lebih baik menggunakan motor brushless, sehingga kecepatan lebih stabil dan kecepatan lebih tinggi.
2. Baterai Li-Po lebih ditingkatkan lagi dalam segi mAh.
3. Agar *Drone* pembersih sampah dapat dikontrol pada jarak yang lebih jauh, maka media koneksi dapat menggunakan koneksi wireless lainnya, seperti wireless menggunakan Access Point, internet maupun LoRa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjani, I. (2015). Analisis Penggunaan Pesawat Tanpa Awak (Drone). Semarang: Universitas Dinponegoro.
- Elamin, M. Z. (2018). Analisis Pengelolaan Smpah Pada Masyarakat Desa Disanah Kecamatan Sreseh Kabupaten Sampang. Madura: UNAIR.
- Rahmiati, P. (2014). Implementasi Sistem Bluetooth Menggunakan Android dan Arduino untuk Kendali Peralatan Elektronik. Bandung: Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Wahyuni, I. (2015). Rancang Bangun Sistem Pengangkut Sampah Pada Sungai Secara Otomatis. Makassar: UIN Alauddin Makassar.