

PROTOTYPE LENGAN ROBOT PEMINDAH DAN PENGHITUNG BARANG DI PT LELANGON SURABAYA

Erin Febiyanti ¹⁾, Winarno ²⁾, Triuli Novianti ³⁾

Program Studi D3 Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya

Email : febiyantierin12@gmail.com¹⁾

Abstrak

PT Lelangon merupakan perusahaan nasional dalam desain manufaktur dan pemasangan Crane. Dalam melakukan pekerjaan pemindahan barang di PT Lelangon masih menggunakan tenaga manusia sehingga kurang efisien dalam penggunaan waktu. Pada penelitian ini akan dibuat prototype lengan robot yang dapat menggantikan peran manusia dalam pemindahan barang di PT Lelangon. Menggunakan 4 Motor servo yang diletakkan di setiap sudut lengan robot. Lengan robot ini akan dikendalikan dengan 2 joystick. Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler. Sensor inframerah (Infrared) sebagai sensor pendeteksi barang yang dipindahkan sehingga menampilkan perhitungan barang pada LCD. RFID digunakan untuk mengetahui data operator crane pemindah barang. RTC digunakan untuk mengetahui waktu pemindahan barang dan Mikro SD digunakan untuk menyimpan data pemindahan barang. Data yang tersimpan kemudian dikirim melalui sms gateway menggunakan modul sim800L ke manajer sehingga memudahkan manajer untuk mengecek pekerjaan pemindahan barang. Akurasi waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan panel sebanyak 10 buah menggunakan tenaga manusia membutuhkan waktu sekitar 60 menit sedangkan saat menggunakan lengan robot memindahkan barang dengan jumlah yang sama hanya membutuhkan waktu sekitar 25 menit.

Kata kunci: Motor Servo, Joystick, Arduino Mega 2560, Sensor Inframerah, RFID, RTC, Mikro SD, SIM800L.

Abstract

PT Lelangon is a national company in the design of crane manufacturing and installation. In carrying out the work of moving goods at PT Lelangon still uses human labor so it is less efficient in the use of time. In this research, a robot arm prototype will be made that can replace the role of humans in moving goods at PT Lelangon. Uses 4 servo motors placed in each corner of the robot arm. This robot arm will be controlled with 2 joysticks. Arduino Mega 2560 as a microcontroller. Infrared sensor (Infrared) as a sensor to detect goods moved so that the goods are displayed on the LCD. RFID is used to determine the crane operator data transfer data. RTC is used to determine the time of moving goods and Micro SD is used to store data on moving goods. The stored data is then sent via SMS gateway using the sim800L module to the manager making it easier for managers to check the work of moving goods. The accuracy of the time needed to move the panel as much as 10 pieces using human labor takes about 60 minutes while when using a robot arm to move the same amount of goods only takes about 25 minutes.

Keywords: Servo Motor, Joystick, Arduino Mega 2560, Infrared Sensor, RFID, RTC, Micro SD, SIM800L.

1. Pendahuluan

PT LELANGON adalah perusahaan nasional terkemuka dalam desain, manufaktur, dan pemasangan untuk Crane. Pada PT Lelangon absensi karyawan masih menggunakan sistim manual dan proses pemindahan barang masih menggunakan tenaga manusia. Saat dilakukan pengamatan di lapangan proses memindahkan barang pada PT Lelangon dengan jumlah barang 50pc menggunakan 15orang tenaga manusia membutuhkan waktu hampir 10jam. Dari permasalahan ini maka dibutuhkan Crane pemindah barang dan alat untuk mengetahui identitas operator crane yang sedang bekerja memindahkan barang pada saat itu [1] [2].

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Saefullah, Immaniar dan Juliansah yang mengangkat judul “Sistem Kontrol Robot Pemindah Barang Menggunakan Aplikasi Android Berbasis Arduino” hasil dari penelitian tersebut adalah robot dapat dijalankan dari jarak jauh dengan aplikasi android menggunakan parameter modul Bluetooth HC-06. Gripper robot dapat mengangkat beban maksimal 4 kg dan lebar 5 cm [3].

2. Dasar Teori

2.1 Arduino Mega 2560

Arduino Mega dirancang dengan garis I/O yang lebih banyak dari board Arduino yang lain, memiliki banyak memori sketsa, dan lebih banyak RAM. Dengan 54 pin I/O digital, 16 input analog dan ruang sketsa yang lebih besar sehingga papan arduino ini memiliki ukuran yang lebih besar dari Arduino Uno [4].



Gambar 1. Arduino Mega [4]

2.2 RTC (Real Time Clock)

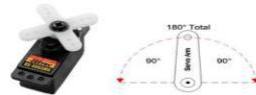
RTC (Real Time Clock) adalah IC yang menyediakan informasi waktu, secara presisi mulai detik, menit, jam, tanggal, hari bulan sampai dengan tahun [5]. Penggunaan RTC dalam penelitian ini adalah untuk menampilkan data waktu pemindahan barang oleh operator crane sehingga manajer dapat memperoleh data secara lengkap mengenai pekerjaan pemindahan barang.



Gambar 2. RTC (Real Time Clock) [5]

2.3 Motor Servo

Motor Servo adalah jenis motor DC dengan sistem umpan balik tertutup yang terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol, dan juga potensiometer yang berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo [6]. Pada penelitian ini Motor servo yang digunakan sebanyak 4pc akan diletakkan pada setiap sudut lengan robot dan diatur menggunakan konfigurasi *Spherical (Polar)* dengan range gerakan sudut 0-90° bekerja pada satu siklus yang berarti lengan robot akan mengambil dan meletakkan barang pada satu tempat.



Gambar 3. Motor Servo [6]

2.4 RFID (Radio Frequency Identification)

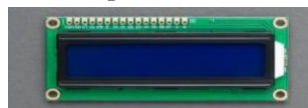
Radio Frequency Identification (RFID) merupakan teknologi untuk mengidentifikasi data yang berbasis nirkabel (wireless) yang memanfaatkan gelombang elektromagnet dengan frekuensi tertentu untuk mengambil data dari suatu objek [7]. Dalam penelitian ini RFID digunakan untuk membaca data operator crane dan memperbarui sistem absensi yang ada. RFID akan bekerja pada saat operator menempelkan ID nya ke sensor yang nantinya data tersebut akan diolah oleh mikrokontroler untuk membaca kecocokan ID.



Gambar 4. RFID (Radio Frequency Identification) [7]

2.5 Modul LCD 16x2

LCD 16X2 adalah penampil yang digunakan sebagai interface antara mikrokontroler dengan user-nya. Dengan LCD pengguna dapat mengetahui keadaan sensor atau proses jalannya program. [8]. Pada penelitian ini LCD akan menampilkan identitas operator crane dan menampilkan perhitungan jumlah barang yang sudah dipindahkan.



Gambar 5. LCD 16x2 [8]

2.6 Sensor Inframerah

Inframerah merupakan radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio. Inframerah digunakan sebagai transmisi data mulai di aplikasikan pada berbagai peralatan rumah tangga dan digital saat ini[9]. Penggunaan sensor inframerah ini adalah untuk mendeteksi barang yang dipindahkan oleh operator crane kemudian menampilkan hasil perhitungan benda pada layar LCD.



Gambar 6. Sensor Inframerah [9]

2.7 Joystick

Joystick adalah alat masukan komputer yang berbentuk tuas sebagai alat untuk memainkan games yang dilengkapi dengan tombol yang dapat bergerak ke segala arah [10]. Joystick dapat mentransmisikan arah gerak 2D dan 3D di komputer. Pada umumnya joystick memiliki 2 axis yaitu axis X dan axis Y dan satu push button [11]. Pada penelitian ini joystick digunakan untuk mengatur arah gerak lengan robot. Pergerakan joystick yang fleksibel akan memudahkan operator crane mengatur pergerakan lengan robot.



Gambar 7. Joystick [11]

2.8 SIM 800L

SIM800L adalah modul quad-band GSM / GPRS yang bekerja pada frekuensi GSM850MHz, EGSM900MHz, DCS1800MHz dan PCS1900MHz. Modul ini memiliki fitur GPRS multi-slot yang fungsional dan mendukung skema pengkodean GPRS. SIM800L dapat memenuhi hampir semua kebutuhan ruang pengguna aplikasi [12]. Pada penelitian ini modul sim800L digunakan untuk media pengirim data pekerjaan pemindahan barang ke manajer melalui sms gateway.



Gambar 8. SIM 800L [12]

2.9 Mikro SD

Mikro SD digunakan untuk penyimpanan dan pembacaan data. Cara mengakses mikro sd menggunakan sistem antarmuka SPI (Serial Parallel Interface). Mendukung pembacaan kartu memori dengan ukuran 2G hingga ukuran 32G [13]. Dalam penelitian ini mikro sd digunakan untuk menyimpan data pemindahan barang. Akan menampilkan tanggal, waktu, nama operator crane dan jumlah barang yang dipindahkan setelah data disimpan selanjutnya akan dikirimkan melalui sms gateway kepada manajer.



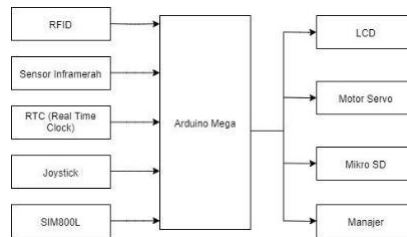
Gambar 9. Mikro SD [13]

3. Metodologi Penelitian

Pada penelitian yang berjudul “PROTOTYPE LENGAN ROBOT PEMINDAH DAN PENGHITUNG BARANG DI PT LELANGON SURABAYA” menggunakan sensor RFID untuk dapat menjalankan lengan robot sehingga dapat memindahkan barang. Dalam sistem prototipe ini sistem tidak dapat dijalankan apabila id card tidak sesuai dengan inputan data dan tidak dapat dijalankan apabila id card tidak menempel pada sensor RFID. Hal itu dilakukan untuk meminimalisir kelalaian penggunaan

id card oleh orang lain yang tidak bertanggung jawab. Pada sistim ini barang yang dipindahkan akan menyimpan data banyak barang dan identitas operator crane pada mikro sd kemudian data tersebut dikirimkan sebagai laporan pekerjaan kepada manajer.

3.1 Blok Diagram Sistim

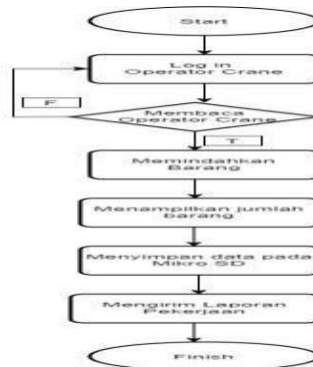


Gambar 10. Blok Diagram Sistim

Berikut fungsi dari masing-masing sistim blok diagram :

1. Sensor RFID adalah sensor yang mendeteksi tanda pengenalan pekerja yang bekerja untuk memindahkan barang, jika sesuai maka sistim akan dapat dijalankan.
2. Sensor Inframerah sensor yang mendeteksi gerakan barang yang dipindahkan kemudian menampilkan hasil pemindahan barang pada layar LCD.
3. RTC (Real Time Clock) adalah modul yang menampilkan tanggal dan waktu yang akurat saat proses pemindahan barang.
4. Joystick adalah tuas yang berfungsi untuk menjalankan gerak lengan robot.
5. Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler yang mengolah data masukan dari sensor inputan yang kemudian hasilnya akan disimpan pada Mikro SD.
6. LCD + Modul I2C digunakan untuk menampilkan hasil perhitungan barang yang dipindahkan yang sudah melalui sensor LDR.
7. Motor Servo akan diletakkan pada setiap sudut lengan robot. Rancangan lengan robot akan menggunakan 4buah motor.
8. Setelah data setiap sensor diterima oleh mikrokontroler selanjutnya akan disimpan dalam Mikro SD.
9. Data yang sudah tersimpan di Mikro SD selanjutnya akan dikirimkan ke manajer melalui sms gateway yang akan menampilkan Hari, Tanggal, Waktu, Nama Operator Crane yang bertugas dan jumlah barang yang dipindahkan.

3.2 Flowchart Alur Kerja Sistim



Gambar 11. Flowchart Alur Kerja Sistim

Deskripsi flowchart alur kerja sistem diatas adalah sebagai berikut:

1. Log in operator adalah akses masuk operator crane yang bertanggung jawab untuk memindahkan barang dari tempat penurunan barang ke gudang PT Lelangon Surabaya.
2. Kartu identitas operator crane akan dibaca oleh sensor RFID. Jika kartu identitas terbaca sesuai dengan data inputan sensor maka operator dapat melanjutkan pekerjaan.
3. Setelah data operator crane sesuai data inputan sensor maka operator crane dapat menjalankan lengan robot untuk memindahkan barang.
4. Barang yang dipindahkan akan melewati sensor inframerah yang akan mendeteksi gerakan benda yang dipindahkan.
5. Selanjutnya data sensor inframerah diolah mikrokontroler untuk dapat menampilkan hasil perhitungan barang di LCD.

6. Setelah semua inputan sensor diolah mikrokontroler data tersebut akan disimpan di Mikro SD. Data yang sudah tersimpan di Mikro SD selanjutnya akan dikirimkan ke manajer melalui sms gateway dengan detail info mengenai hari, tanggal, waktu, nama operator crane dan jumlah barang yang dipindahkan.

4. Pengujian dan Pembahasan

4.1 Pengujian RFID

Tabel 1. Hasil Pengujian RFID

No	ID Card	Hasil	Keterangan
1	ID card 1	Sesuai	Sistim dapat beroperasi
2	ID card 2	Tidak Sesuai	Sistim tidak dapat beroperasi

Berdasarkan tabel 1 hasil pengujian RFID, sensor akan menerima data identitas operator crane jika kartu yang ditempelkan pada sensor sesuai dengan data maka sistim dapat beroperasi dan lengan robot dapat dijalankan jika tidak sesuai dengan data secara otomatis akan ditolak dan sistim tidak dapat beroperasi.



Gambar 12. Pengujian RFID

4.2 Pengujian Sensor Inframerah

Tabel 2. Hasil Pengujian Inframerah

No	Benda	Jarak	Keterangan
1	Balok 1	10cm	Muncul hasil perhitungan pada layar LCD
2	Balok 2	25cm	Muncul hasil perhitungan pada layar LCD
3	Balok 3	31cm	Tidak muncul hasil perhitungan pada layar LCD
4	Balok 4	40cm	Tidak muncul hasil perhitungan pada layar LCD

Berdasarkan tabel 2 hasil pengujian inframerah, jika barang dipindahkan dengan jarak 0-30cm dan mengenai cahaya sensor maka layar LCD akan menampilkan hasil perhitungan barang. Jika barang yang dipindahkan melebihi jarak dan tidak mengenai cahaya sensor maka tidak ada tampilan perhitungan barang pada layar LCD.



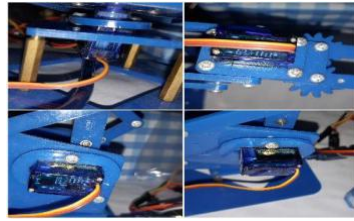
Gambar 13. Pengujian Inframerah

4.3 Pengujian Motor Servo

Tabel 3. Hasil Pengujian Motor Servo

No	Nama	Arah	Keterangan
1	Motor Servo 1	90° bergerak kearah kanan	Bergerak dengan baik
2	Motor Servo 2	90° bergerak kearah kanan	Bergerak dengan baik
3	Motor Servo 3	90° bergerak kearah kiri	Bergerak dengan baik
4	Motor Servo 4	Membuka dan menutup gripper	Bergerak dengan baik

Berdasarkan tabel 3 hasil pengujian motor servo, 4 motor servo dapat bergerak sesuai dengan sudut yang diinginkan. Gerakan lengan robot dari tempat penurunan barang hingga dipindahkan ke gudang dapat dijalankan dengan baik.



Gambar 14. Pengujian 4 Motor Servo

4.4 Pengujian Joystick

Tabel 4. Hasil Pengujian Joystick

No	Bagian	Hasil
1	Joystick 1	Dapat menjalankan motor servo 1 dan 2 dengan baik
2	Joystick 2	Dapat menjalankan motor servo 3 dan 4 dengan baik

Berdasarkan tabel 4 hasil pengujian joystick, setiap joystick menggerakkan 2 motor servo. Joystick 1 dapat menjalankan motor servo 1 dan 2 yang bergerak 90° ke kanan dengan baik. Joystick 2 dapat menjalankan motor servo 3 yang bergerak ke arah kiri dan motor servo 4 untuk membuka dan menutup gripper dengan baik juga.



Gambar 15. Pengujian Joystick 1



Gambar 16. Pengujian Joystick 2

4.5 Pengujian LCD

Tabel 5. Hasil Pengujian LCD

No	Keterangan	Hasil
1	RFID	Akan menampilkan sesuai atau tidaknya data operator crane
2	Inframerah	Akan menampilkan hasil perhitungan barang

Berdasarkan tabel 5 hasil pengujian LCD dapat berjalan dengan baik. Apabila ID card operator crane sesuai dengan inputan data maka layar LCD akan tampil data sesuai. Apabila terjadi perpindahan barang maka layar LCD akan menampilkan hasil perhitungan barang.



Gambar 17. LCD Sebelum ID Card ditempelkan



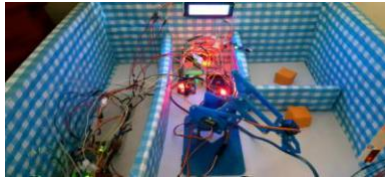
Gambar 18. LCD Setelah ID Card ditempelkan

4.6 Pengujian Sistem secara Keseluruhan

Tabel 6. Hasil pengujian keseluruhan sistem

No	Keterangan	Hasil
1	RFID	Menampilkan data operator crane dengan baik
2	Inframerah	Mendeteksi gerakan perpindahan barang dengan baik
3	4 Motor Servo	Berjalan sesuai dengan arah sudut yang diinginkan
4	2 Joystick	Menjalankan motor servo dengan baik
5	LCD 16x2	Menampilkan identitas operator crane dan hasil perhitungan barang dengan baik
6	SMS Gateway	Mengirimkan hasil pekerjaan perpindahan barang secara akurat dan efisien

Berdasarkan tabel 6 hasil pengujian seluruh sistim berjalan dengan baik dan sesuai dengan apa yang diharapkan. Setiap sensor dapat membaca dan menghasilkan keluaran sesuai dengan kebutuhan sistim.



Gambar 19. Pengujian Keseluruhan Sistim

4.7 Hasil Pengujian Pemindahan Barang dengan Lengan Robot

Tabel 7. Pengujian pemindahan barang

No	Banyak Barang	Waktu	
		Tenaga Manusia	Lengan Robot
1	10 panel	60 menit	25 menit
2	15 panel	90 menit	45 menit
3	25 panel	300 menit	90 menit
4	50 panel	600 menit	180 nit

Berdasarkan tabel 7 pengujian pemindahan barang, memindahkan barang panel akan lebih efisien jika menggunakan lengan robot. Selain waktu, tenaga manusia yang digunakan juga berkurang dan dapat mempercepat proses pekerjaan lainnya.

Tabel 8. Pemindahan Barang dengan Tenaga Manusia

No	Nama Barang	Berat (kg)	Ukuran (mm)	Waktu (menit)
1	Panel 1	15	670 x 1480 x 35	20menit
2	Panel 2	15	670 x 1480 x 35	18menit

Akurasi waktu yang diperoleh saat memindahkan panel berukuran 670 x 1480 x 35 dengan menggunakan tenaga manusia membutuhkan waktu kurang lebih 20 menit. Saat memindahkan barang dengan ukuran yang sama dengan menggunakan alat sebenarnya membutuhkan waktu kurang lebih 8 menit. Akurasi waktu yang didapatkan saat mencoba menggunakan prototipe lengan robot menggunakan dimensi ukuran 30 x 30 x 30 dengan berat 0.25 gram, kubus tersebut dapat dipindahkan dalam waktu kurang lebih 1menit.

Tabel 9. Pemindahan Barang dengan prototipe lengan robot

No	Nama Barang	Berat (gram)	Ukuran (mm)	Waktu (menit)
1	Kubus 1	0.25	30 x 30 x 30	1menit
2	Kubus 2	0.25	30 x 30 x 30	1menit

Tabel 10. Pemindahan Barang dengan alat sebenarnya

No	Nama Barang	Berat (kg)	Ukuran (mm)	Waktu (menit)
1	Panel 1	15	670 x 1480 x 35	8menit
2	Panel 2	15	670 x 1480 x 35	6menit

5. Kesimpulan dan

Saran 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian dan Analisa data, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Lengan robot dapat dioperasikan secara keseluruhan jika id card sesuai dengan data inputan dan kartu tetap menempel pada sensor RFID.
2. Hasil perhitungan benda dapat tersimpan dengan baik pada mikro sd jika jarak antara sensor inframerah dan benda berjarak antara 0-30cm.
3. Joystick 1 dapat menjalankan motor servo 1 dan 2 tepat pada arah sudut 90°, Joystick 2 juga dapat menjalankan motor servo 3 dan 4 tepat ke arah gerak 90°.
4. LCD 16x2 dapat menampilkan status kesesuaian identitas operator crane, dan menampilkan hasil perhitungan barang yang dipindahkan.
5. Barang yang dipindahkan berhasil tersimpan dalam mikro sd dan dikirimkan melalui sms gateway.
6. Lengan robot dapat memindahkan 10 panel dalam waktu 25 menit sedangkan jika dengan tenaga manusia membutuhkan waktu sekitar 60 menit.

5.2 Saran

Dari hasil pengujian dan di dapatkan beberapa kekurangan yang perlu dikoreksi dan diperbaiki. Maka hal yang perlu diperbarui adalah:

1. Prototype lengan robot ini dapat dikembangkan dengan menggunakan konsep IOT seperti menggerakkan lengan robot melalui aplikasi pada android.
2. Dapat melakukan penyimpanan dan pengiriman data perpindahan barang melalui aplikasi android sehingga data dapat tersimpan lebih lama.

Daftar Pustaka

- [1] N. Aini, Interviewee, *PT. Lelangon*. [Interview]. 29 July 2019.
- [2] L. Ismi, Interviewee, [Interview]. 29 October 2019.
- [3] A. Saefullah, D. Immaniar and R. A. Juliansah, "Sistem Kontrol Robot Pemindah Barang Menggunakan Aplikasi Android Berbasis Arduini Uno," *Anonim*, vol. VIII, no. 2, pp. 45-56, 30 January 2015.
- [4] Arduino, "<https://www.arduino.cc/>," [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>. [Accessed 2019 August 31].
- [5] Ajie, "5 menit handling RTC DS3231/DS3232 dengan Arduino," *Tutorial Mikrokontroler Arduino*, 19 July 2015.
- [6] Anonim, "Referensi Belajar Elektronika Online - Motor Servo," 14 December 2014. [Online]. Available: <https://zoniaelektro.net/motor-servo/>. [Accessed 15 September 2019].
- [7] Anonim, "Pengertian RFID dan Aplikasinya," September 2015. [Online]. Available: <https://www.elangsakti.com/2015/09/pengertian-rfid-adalah.html>. [Accessed 15 September 2019].
- [8] Yujum, "Rangkaian LCD 16x2 dan Cara Pemrogramannya Menggunakan BASCOM AVR," 6 June 2014. [Online]. Available: <http://yujum.com/rangkaian-lcd-16x2-dan-cara-pemrogramannya-menggunakan-bascom-avr/>. [Accessed 16 September 2019].
- [9] Anonim, "Infra Merah : Teori Infra Merah & Prinsip Kerja Infra Merah," 10 May 2015. [Online]. Available: <http://zoniaelektro.net/infra-merah-media-komunikasi-cahaya/>. [Accessed 28 September 2019].
- [10] E. "Fungsi Joystick," 8 February 2015.
- [11] Anonim, "Cara mengakses modul joystick menggunakan Arduino," 24 September 2017.
- [12] S. Jialin and L. Ya, "Smart Machine Smart Decision," in *SIM800L_Hardware_Design_V1.00*, 2013, p. 11.
- [13] Anonim, "Cara Mengakses Module Micro SD menggunakan Arduino," 21 April 2018. [Online]. Available: <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-module-micro-sd-menggunakan-arduino/>. [Accessed 14 November 2019].