

# Robot Porter Box Sampah sebagai Protokol Pengolahan Sampah di Masa Pandemi

<sup>1</sup>Normaliaty Fithri, <sup>2</sup>Endah Fitriani

<sup>1,2</sup> Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Bina Darma  
<sup>1</sup>Email : normaliaty@binadarma.ac.id, <sup>2</sup>Email : endahfitriani@binadarma.ac.id

**Abstract** - The growing number of COVID-19 virus sufferers in Indonesia in a short time is relatively very fast, demanding participation of all parties to build awareness to protect themselves against COVID-19 virus aggressiveness and support physical distancing programs. Trash officers are very vulnerable media for COVID-19 virus transmission cycles. Trash officers must be scheduled to perform garbage collection activities from one point of gathering to another specified gathering point which then mengacute the garbage to the center point of garbage collection. Robot Porter Trash Box is expected to be one of the solutions in anticipation of the occurrence of garbage buildup at the garbage collection point. Robot Porter Trash box that moves with the black track readings on the floor by Photodiode and sent to the microcontroller to be displayed on the LCD as well and can set the speed of the wheel accordingly through the Driver IC Motor. The infrared sensor detects the existence of the garbage box then the servo motor that becomes the output of the infrared sensor will work lifting the lever that has been designed to transport the trash box.

**Keywords** — *infrared sensor, servo motor, ARM NUC120 microcontroller.*

**Abstrak**— Meningkatnya jumlah penderita virus COVID-19 di Indonesia dalam waktu singkat yang relative sangat pesat, menuntut partisipasi semua pihak untuk membangun kesadaran melindungi diri terhadap keagresifan virus COVID-19 serta mendukung program physical distancing. Petugas Sampah merupakan media yang sangat rentan akan siklus penularan virus COVID-19. Petugas Sampah harus secara terjadwal melaksanakan aktifitas pengumpulan sampah dari satu titik kumpul ke titik kumpul lainnya yang sudah ditentukan yang kemudian mengangkut sampah tersebut ke titik pusat pengumpulan sampah. Robot Porter box Sampah diharapkan dapat menjadi salah satu solusi dalam mengantisipasi terjadinya penumpukan sampah di titik pengumpulan sampah. Robot Porter box Sampah yang bergerak dengan pembacaan jalur hitam pada lantai oleh photodiode dan dikirim ke mikrokontroler agar bisa ditampilkan pada LCD serta dan dapat mengatur kecepatan roda sesuai melalui IC Driver Motor. Sensor infrared mendeteksi keberadaan box sampah kemudian motor servo yang menjadi output dari sensor infrared akan berkerja mengangkat tuas yang telah dirancang untuk mengangkat box sampah.

**Kata Kunci**—*sensor infrared, motor servo, mikrokontroler ARM NUC120.*

## I. Pendahuluan

Pandemi berupa Virus Corona yang berjenis Corona COVID-19, yang terkonfirmasi di tahun 2020 menyerang negara Indonesia hampir ke seluruh pelosok wilayah. Keagresifan infeksi penyakit ini yang disebabkan virus COVID-19 penularannya begitu cepat. Droplets kecil mampu memindahkan virus lewat tangan penderita yang kemudian memegang barang. Untuk Droplets berukuran lebih besar, mampu berpindah dan melompat untuk jarak 1 Meter. [7] Karena itulah penting untuk menjaga jarak 2 meter diantara 2 orang. Virus ini juga mampu menempel kuat dalam pakaian si penderita sehingga virus dapat bertindak sangat agresif bertahan serta berpindah pada manusia yang beraktifitas secara berkerumun atau ditengah keramaian. [7].

Meningkatnya jumlah penderita virus COVID-19 di Indonesia dalam waktu singkat yang relative sangat pesat, menuntut partisipasi semua pihak untuk membangun kesadaran melindungi diri terhadap keagresifan virus COVID-19 serta mendukung program physical distancing.

Didalam upaya mendukung semua program tersebut, timbul kebutuhan-kebutuhan perlindungan diri yang dianggap penting bagi tenaga kebersihan yang merupakan barisan utama dalam Tim yang mengelolah sampah terutama Tim pengelola sampah hasil APD (alat pelindung diri) dari tenaga kesehatan, yang apabila salah didalam pengolahan sampah malah dapat berpotensi ancaman menjadi media penularan untuk manusia lainnya.

Petugas Sampah merupakan media yang sangat rentan akan siklus penularan virus COVID-19. Petugas Sampah harus secara terjadwal melaksanakan aktifitas pengumpulan sampah dari satu titik kumpul ke titik kumpul lainnya yang sudah ditentukan yang kemudian mengangkut sampah tersebut ke titik pusat pengumpulan sampah. Robot Porter box Sampah diharapkan dapat menjadi salah satu solusi dalam mengantisipasi terjadinya penumpukan sampah di titik pengumpulan sampah.

Robot adalah peralatan yang dapat melakukan fungsi-fungsi kerja yang dilakukan manusia atau peralatan yang dapat melakukan kerja dengan menggunakan kecerdasan buatan yang mirip dengan kecerdasan manusia. [1]. Robot adalah mesin rakitan hasil manusia, yang awalnya dibuat agar dapat

menggantikan tenaga manusia. Akan tetapi ke depan akan dapat menggantikan posisi kerja manusia sepenuhnya. [2] Robot line follower merupakan kategori robot mobile yang siklus kerjanya di design secara autonomous dengan kemampuan mendeteksi dan kemudian bergerak dikendalikan garis yang di tampilkan di atas permukaan (lantai). [3]. Didalam sistem sebuah robot akan terdapat main controller, sensor, serta driver actuator. Aktuator merupakan elektromekanik yang memiliki pergerakan [4]. Pada umumnya aktuator robot yang biasa digunakan adalah motor DC. [5]

Robot Porter box Sampah yang bergerak dengan pembacaan jalur hitam pada lantai oleh photodiode dan dikirim ke mikrokontroler agar bisa ditampilkan pada LCD serta dan dapat mengatur kecepatan roda sesuai melalui IC Driver Motor. Pengangkutan dan pembuangan sampah dilakukan dengan pemberian tanda pada tempat tempat pengumpulan sampah yang telah ditentukan.

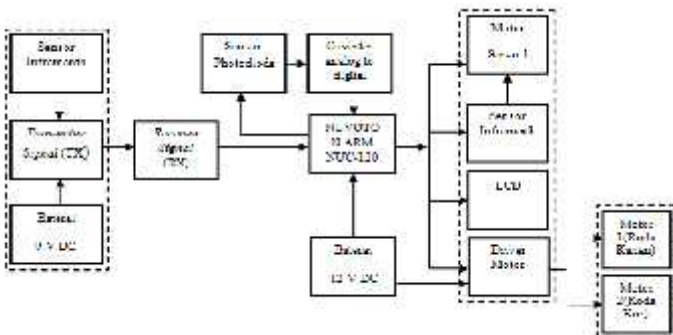
Robot Porter box Sampah dilengkapi penjepit yang berfungsi mengangkat tempat sampah serta memiliki box penampung sementara didalamnya yang berfungsi untuk menadah sampah yang berasal dari box sampah yang diangkat.

Hasil akhir yang diharapkan adalah robot atau mesin yang mampu melakukan deteksi garis sesuai dengan denah yang ditentukan melalui transmitter signal (Tx) sebagai pengirim tanda letak titik kotak sampah, received signal (Rx) sebagai penerima tanda letak titik kotak sampah yang akan dituju oleh Robot Porter box Sampah dan mengangkat tempat kotak sampah pada titik peletakkan yang telah ditentukan serta membuangnya ke pembuangan sampah utama.

**II. Metode Penelitian**

**A. Diagram Blok Diagram**

Merupakan tahap awal perancangan suatu alat, yang dilakukan agar dapat mengetahui cara kerja rangkaian pada robot secara keseluruhan, sehingga dapat dihasilkan suatu sistem yang dapat berfungsi sesuai rancangan.

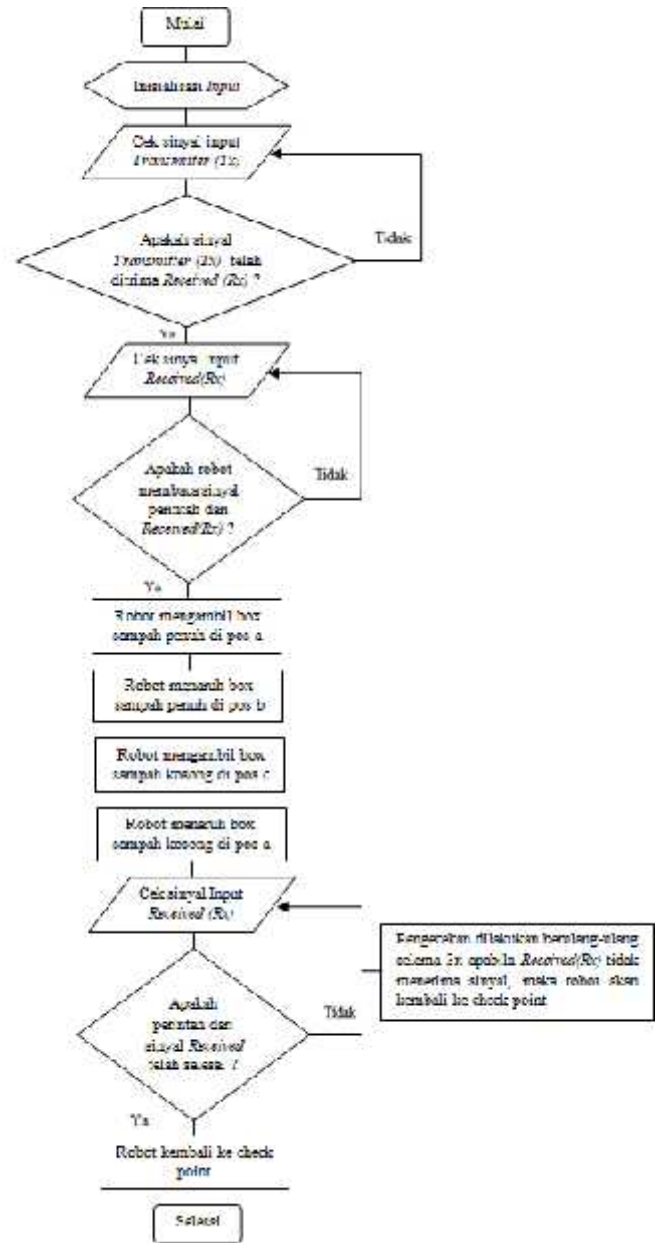


Gambar 1. Diagram Blok Rangkaian

**B. Perancangan Software**

Perancangan software dilakukan dalam pengelolaan keseluruhan program. Inti dari perancangan software adalah

membuat algoritma kendali sebagai pengaktifan motor servo, driver motor dc, sensor photodiode serta infrared agar dapat berkerja sesuai fungsinya sebagai output dari mikrokontroler ARM NUC120.



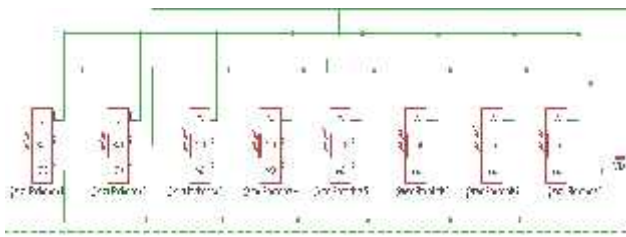
Gambar 2. Flowchart Rangkaian

**III. Hasil dan Pembahasan**

**A. Rangkaian Sensor**

Rangkaian sensor memiliki 9 buah sensor yang terdiri dari 8 buah sensor photodiode yang berfungsi untuk membaca garis hitam putih (path/jalur) pada lintasan jalan robot serta

1 buah sensor infrared yang digunakan pada box sampah sebagai pendeteksi box sampah.

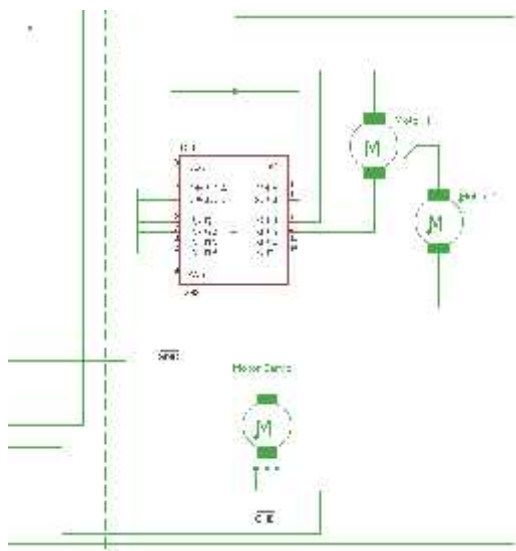


Gambar 3. Rangkaian Sensor

Sensor garis berfungsi sebagai pendeteksi adanya garis pada permukaan lintasan path dengan membandingkan di saat posisi permukaan gelap dan posisi permukaan terang. Informasi yang diterima sensor garis selanjutnya diteruskan ke mikroprosesor untuk diolah sedemikian rupa dan akhirnya hasil informasi dari siklus olahannya diteruskan ke penggerak atau motor agar motor dapat menyesuaikan kebutuhan gerak tubuh robot yang membaca garis yang dideteksinya. [6]

**B. Rangkaian Motor DC dan Motor Servo**

Motor DC (*Direct Current*) digunakan sebagai penggerak roda utama pada rangkain robot, jumlah motor dc yang digunakan yaitu 2 buah 1 diletakan di diroda sebelah kiri, 1 lagi diletakan di roda sebelah kanan. Motor servo digunakan sebagai tuas pengangkat box sampah, jumlah motor servo yang di gunakan yaitu 1 buah.



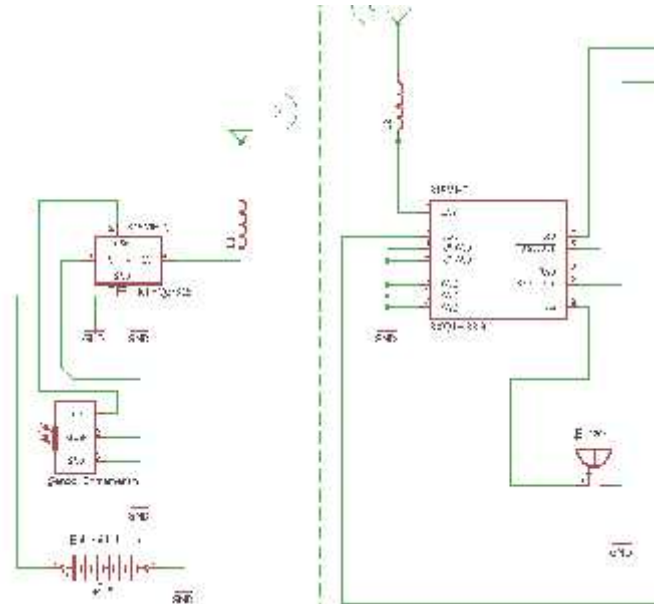
Gambar 4. Rangkaian Motor DC dan Motor Servo

Rangkain driver motor digunakan untuk menerima data dari mikrokontroler, sebagai pengontrol arah putaran dan

kecepatan motor DC yang merupakan penggerak utama, driver motor yang digunakan yaitu L298

**C. Rangkaian Transmitter (Tx) dan Receiver (Rx)**

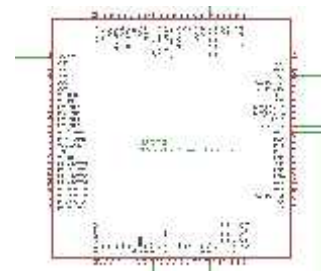
Rangkain Transmitter (Tx) digunakan sebagai pengirim data memanfaatkan frekuensi tingkat rendah untuk dikirimkan ke Receiver (Rx), setelah diterima oleh receiver maka dilanjutkan ke mikrokontroler.



Gambar 5. Rangkaian Transmitter (Tx) dan Receiver (Rx)

**D. Rangkaian Mikrokontroler ARM NUC120**

Kerja sebuah mikrokontroler sebagai pusat pengendali yang bekerja sesuai perintahnya, dan untuk menentukan keberhasilan pada rangkaian dilakukan proses eksekusi program yang diberikan. Pada alat ini penulis menggunakan mikrokontroler board ARM NUC120.



Gambar 6. Rangkaian Mikrokontroler ARM NUC120

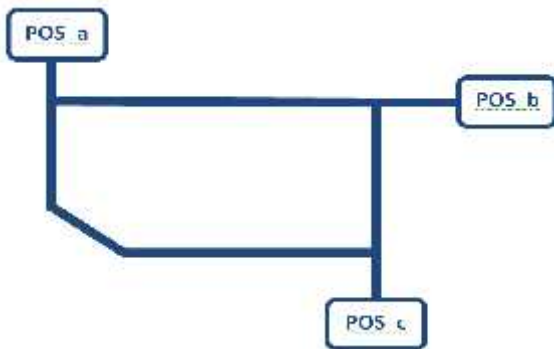
NUC120 Board merupakan sebuah modul mikrokontroler 32-bit berbasis ARM Cortex-M0.DT-ARM NUC120 BOARD dilengkapi dengan program *bootloader*. NUC120 mampu beroperasi dengan kecepatan CPU sampai dengan 48 MHz.

**E. Prinsip Kerja Rangkaian**

Robot porter box Sampah memiliki alur kerja yang dimulai dari box sampah yang telah bernilai penuh dengan sampah terdeteksi oleh sensor inframerah, kemudian sensor inframerah memberi input data menuju mikrokontroler melalui transmitter signal (Tx) yang dipancar dengan frekuensi rendah, lalu diterima oleh received signal (Rx) untuk di lanjutkan ke mikrokontroler, setelah mikrokontroler menerima data, mikrokontroler memproses data, dan mengirim perintah ke motor 1 dan motor 2 untuk bergerak dengan fungsi sensor photodiada sebagai pengendali belokan motor.

Setelah robot sampai ke box sampah pos a, mikrokontroler memberi input data ke motor serfo penjepit untuk menjepit box sampah dan motor servo grip untuk menaikkan gripnya, kemudian robot membawa box sampah menuju tempat pembuangan pos b, mikrokontroler memberi input data kepada motor servo grip segera menurunkan gripnya, motor servo penjepit segera membuka jepitannya, setelah itu robot bergerak menuju pos c untuk mengambil box sampah kosong untuk ditaruh kembali ke pos a setelah selesai robot kembali check point.

Setelah selesai melakukan tugasnya, robot porter box sampah akan berada dalam keadaan standby.



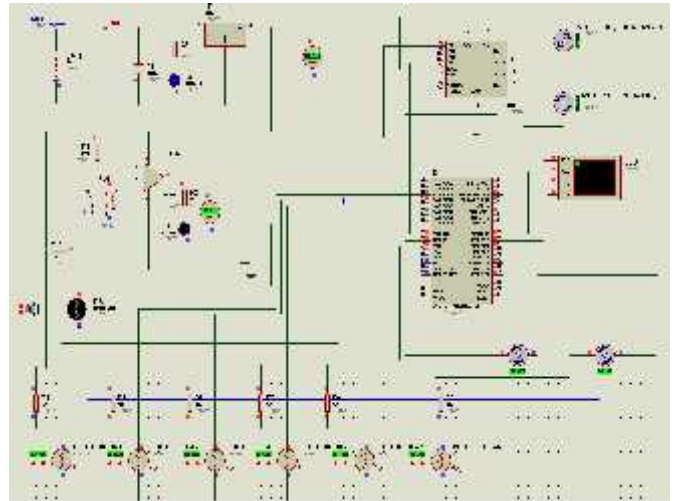
Gambar 7. Skema jalur (path) Robot Porter Box Sampah

Robot pengangkut box sampah ini hanya akan bergerak ketika telah menerima sinyal dari box sampah yang telah terisi penuh( Transmitter ), dan tempat yang akan dituju robot telah ditentukan melalui skema jalan robot( jalur garis hitam ). Tuas pengangkut kotak box yang dipasang pada bagian robot di rancang berbentuk seperti crane, dengan tujuan agar bisa mempermudah mengatur kapasitas box sampah yang akan di angkut oleh robot.

Jika kotak box sampah yang akan diangkut melebihi batas maksimum maka tuas yang ada pada robot tidak akan bisa terangkat. Mikrokontroler berfungsi sebagai Mikroprosesor/ pengatur/kontrol hasil input dari komponen sensor photodiada sensor inframerah, transmitter yang berupa bentuk data, untuk diteruskan ke output komponen motor dc, motor servo serta receiver sehingga komponen-komponen dapat melakukan tugas dan fungsinya masing – masing.

**F. Pengujian Rangkaian**

Pengujian ke 1 pada saat menggunakan aplikasi proteus diberi tegangan 5 volt, yang terjadi adalah rangkaian aktif lampu menyala akan tetapi menyala tidak terang membuktikan dalam kondisi ON atau Aktif. Akan tetapi fungsi rangkaian tidak berjalan dengan normal dikarenakan tegangan yang dibutuhkan kurang.



Gambar 8. Pengujian Rangkaian

Pengujian ke ke 2 pada saat diberi tegangan 9 volt dalam aplikasi proteus lampu led menyala sehingga membuktikan bahwa rangkain dalam keadaan hidup atau ON dan fungsi rangkain berjalan dengan normal dikarenakan tegangan yang di dapat sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan.



Gambar 9. Design Alat Robot Porter Box Sampah



Tabel 1. Data Pengukuran Pada Transmitter dan Received

No	Kondisi	Pengukuran ke- (Volt)					$\sum x_i$	$\bar{x}$
		1	2	3	4	5		
1	Tx Aktif	4,9	4,9	4,95	4,95	4,95	24,75	4,95
2	Rx Aktif	4,9	4,9	4,97	4,97	4,97	24,85	4,97

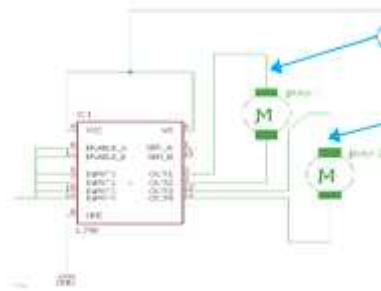
Pengukuran Transmitter yang dipasang dibagian kotak sampah, yang bertugas pengirim data yang terima dari sensor inframerah, Transmitter yang digunakan meliki tegangan 3,6V – 5V dengan frekuensi yang dipancarkan 300MHz – 450MHz, dari hasil pengukuran ketika transmitter dalam keadaan aktif didapatkan hasil rata – rata yaitu 4,95, dengan persentase kesalahannya sebesar 1%, meskipun transmitter mengalami penurunan tegangan ketika dalam keadaan aktif, akan tetapi transmitter sesuai dengan data sheet.

Pengukuran Receiver yang dipasang pada bagian robot yang bertugas sebagai penerima data yang telah dikirim oleh transmitter, receiver yang digunakan memiliki teganga 4V – 15V dengan frekuensi yang diterima 312MHz – 531MHz, dari hasil pengukuran ketika receiver dalam keadaan aktif didapatkan hasil rata-rata yaitu 4,97V.

Tabel 2. Data Pengukuran Pada Motor 1 dan Motor 2

No	Motor DC	Pengukuran ke- (Volt)					$\sum x_i$	$\bar{x}$
		1	2	3	4	5		
1	Motor 1	6,95	6,93	6,98	6,99	6,92	34,77	6,95
2	Motor 2	6,98	6,97	7,00	6,95	6,96	34,86	6,97

Pengukuran motor servo yang dipasang pada bagian robot yang berfungsi sebagai tuas pengangkat kota sampah, motor servo yang digunakan memiliki tegangan 4,8V - 7,2V, dari hasil pengukuran ketika motor servo dalam keadaan aktif didapatkan hasil rata – rata yaitu 5V.



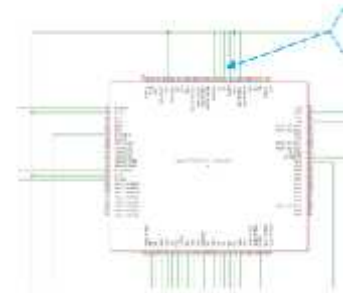
Gambar 10. Pengukuran Pada Motor 1 dan Motor 2

Pengukuran motor dc yang dipasang pada bagian robot yang berfungsi sebagai penggerak robot, motor dc yang digunakan memiliki tegangan 3V – 12V, memiliki speed 50RPM – 100RPM, beban yang dibawa 3KG, dari hasil pengukuran ketika motor dc dalam keadaan aktif didapatkan hasil rata – rata yaitu 6,97V.

Tabel 3. Data Pengukuran Pada Mikrokontroler ARM NUC120

No	Kondisi	Pengukuran ke- (Volt)					$\sum x_i$	$\bar{x}$
		1	2	3	4	5		
1	Tidak memberikan logic	5,01	5,01	5,01	5,01	5,01	25,05	5,01
2	Memberikan logic	5	5	5,01	5,01	5	25,02	5,004

Titik pengukuran pada mikrocontroler yang digunakan sebagai pengelolah data analog dari hasil input komponen yang digunakan menjadi output.



Gambar 11. Pengukuran Pada Mikrokontroler ARM NUC120

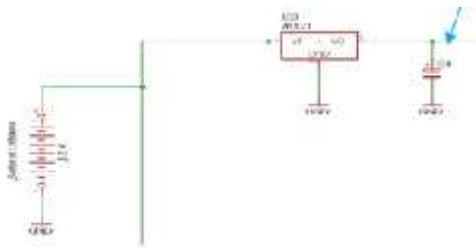
Hasil pengukuran tegangan mikrokontroler pada saat memberikan dan tidak memberikan digital logic dan output tegangan pada komponen rangkaiannya dapat dilihat pada tabel 3.

Pengukuran Pada Mikrokontroler NUC120 yang dipasang pada bagian robot, yang berfungsi sebagai pengelola data input yang diterima dari rangkain kemudian diolah dan diteruskan ke output rangkain untuk melakukan hasil data yang telah diterima oleh input, Mikrokontroler NUC120 yang digunakan memiliki tegangan input 5V – 12V, tegangan output 2,5V – 5,5V, dari hasil pengukuran ketika nuvoton dalam keadaan aktif didapka hasil rata – rata yaitu 5,004 dengan perentase kesalahan 0,08%, meskipun mengalami kenaikan tegang yang sangat sedikit, akan tetapi nuvoton masih sesuai dengan data sheet.

Tabel 4. Data Pengukuran Pada Baterai

Baterai	Pengukuran ke- (Volt)					$\sum x_i$	$\bar{x}$
	1	2	3	4	5		
Baterai	11,93	11,95	11,90	11,97	11,91	59,66	11,93

Pada titik pengukuran Baterai dimana titik pengukuran adalah di kaki output baterai sebelum memasuki rangkaian Mikrokontroller dan Driver relay. Titik pengukuran ini merupakan pengukuran baterai yang menjadi sumber tegangan untuk robot, baterai yang di gunakan yaitu baterai Ni-Cd tipe C dengan tegang 1,2V kapasitas masing-masing baterai adalah 2000 mAh.



Gambar 12. Pengukuran Pada Mikrokontroler NUC120

Sedangkan baterai yang digunakan robot yaitu 10 buah disusun seri hingga menjadi 12V dengan kapasitas baterai menjadi 20000 mAh, dari hasil pengukuran ketika baterai dalam keadaan aktif didapat hasil pengukuran rata – rata 11,93V.

#### IV. Kesimpulan

1. Robot Porter Box Sampah pada rangkaian sensornya memiliki 9 buah sensor yang terdiri dari 8 buah sensor photodiode yang berfungsi untuk membaca garis hitam putih (path/jalur) pada lintasan jalan robot serta 1 buah sensor infrared yang digunakan pada box sampah sebagai pendeteksi box sampah.
2. Robot Porter Box sampah menggunakan mikrokontroler ARM NUC-120 sebagai pengendali proses kerja yang output rangkaiannya mengendalikan 2 buah motor DC sebagai penggerak roda serta motor servo sebagai penggerak tuas.

#### Daftar Pustaka

- [1] M.Agus Sahbana, "Robot adalah sebuah alat mekanik" Fakultas Teknik, Universitas Widya Gama Malang, 2010.
- [2] Fu, K.S., Gonzales, R.C., et.al. "Robotic: Control, Sensing, Vision and Intelligence, McGraw-Hill, Inc., 1987.
- [3] R.Hidayat, "Perancangan Simulasi Robot Line Follower Menggunakan Software Simulasi Robomind", Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ubudiyah Indonesia, Banda Aceh, 2014.
- [4] Pitowarno, Endra, "Robotika: Desain, control dan kecerdasan buatan", Yogyakarta, Penerbit Andi, 2006.
- [5] T.D.S.Suyadhi, "build your own Line Follower Robot", Yogyakarta, Penerbit Andi, 2008.
- [6] A.Kamil, "Penerapan algoritma line maze pada robot line follower untuk menyelesaikan line maze dengan menggunakan left hand rule", Universitas Pendidikan Indonesia, 2014.
- [7] K.Farhana, "ini 5 alasan kita harus waspada virus corona covid 19", Liputan6, 2020.  
<https://www.liputan6.com/bola/read/4217979/ini-5-alasan-kita-harus-waspada-virus-corona-covid-19> (disadur tgl. 06 Juli 2020 pukul 12.00 WIB.)