

MIKROKONTROL NUVOTON ARM NUC 120 SEBAGAI KONTROL OTOMATIS ALAT PENGHANCUR SAMPAH ORGANIK

Suzi Oktavia Kunang¹, Nina Paramytha I.S², Yudiya Shabrina Hidayati³

¹Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bina Darma

^{2,3}Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bina Darma

suzi_oktavia@binadarma.ac.id², ina_paramitha@binadarma.ac.id², yudiya512@gmail.com³

ABSTRAK

Pengolahan sampah menjadi masalah dalam kehidupan sehari-hari, karena sampah organik terutama yang dihasilkan dari sisa pemotongan dahan membutuhkan tempat pembuangan yang cukup memakan ruang tersendiri, agar keseimbangan alam dan kebersihan dapat di pertahankan maka sampah organik tersebut harus dapat diolah sebaik mungkin sehingga menjadi sampah menjadi lebih rapi dan dapat dimanfaatkan. Penelitian ini memanfaatkan mikrokontrol Nuvoton ARM NUC 120 dalam pengolahan sampah organik yang bertujuan untuk merancang alat yang bekerja secara otomatis sehingga dapat mengolah sampah organik terutama sebagai pekarangan, sehingga sampah dan daun sisa pemotongan dahan yang sudah hancur dapat di jadikan sebagai bahan yang berguna sebagai pupuk organik yang bermanfaat bagi tanaman sehingga dapat mengurangi masalah-masalah yang akan timbul pada lingkungan apabila sampah tersebut dibakar seperti pemanasan global (*global warming*). Metode penelitian yang dilakukan melalui tahapan observasi, perancangan alat, hingga tahap perakitan alat. Alat penghancur sampah ini bekerja secara otomatis dimana sensor *infra red* bekerja sama dengan mikrokontroler mengaktifkan kerja motor AC untuk menggerakkan alat penghancur sampah tersebut, jika objek tidak lagi terdeteksi maka alat tersebut otomatis berhenti dan *buzzer* berbunyi menandakan alat selesai beroperasi. Pengujian alat menggunakan sampah daun kering, proses yang dihasilkan berupa sampah daun yang memiliki dimensi lebih kecil sehingga mempermudah pengemasan untuk proses selanjutnya dalam pembuatan pupuk kompos ataupun yang lainnya.

Kata kunci: Inframerah, mikrokontroler NUC120, *buzzer*, motor AC.

I. PENDAHULUAN

Permasalahan di lingkungan masyarakat semakin beragam saat ini. Salah satu permasalahan lingkungan yang ada adalah masalah pengolahan sampah baik itu sampah organik maupun non-organik yang belum dapat di tangani secara optimal dan profesional.

Menurut Dias L, Pingkan dalam (Indriyanti, Banowati, & Margunani, 2015) Penyebab *global warming* (pemanasan global) salah satunya adalah sampah yang menggunung, hal ini akan mengakibatkan perubahan lingkungan karena gas metan yang dihasilkan memiliki kemampuan 23 kali daya rusaknya lebih kuat dari karbon.

Hanya sekitar 60 % sampah bisa terangkut ke TPA di sejumlah daerah perkotaan disebabkan ketersediaan armada angkut untuk mengangkut sampah masih sangat kurang dari jumlah yang dibutuhkan, sehingga masih banyak sampah mengunung di tiap –tiap TPS (Wahyono, 2001). Harus disadari kini permasalahan sampah sudah menjadi hal yang penting untuk diperhatikan karena sampah organik dan non-organik makin banyak membutuhkan ruang dan tempat pembuangannya sehingga dengan pengelolaan sampah yang baik akan mengakibatkan keseimbangan alami yang higienis.

Sampah organik yang berasal dari pekarangan memiliki masalah tersendiri dalam proses pengolahannya, karena itu dibuat sebuah rancang bangun mesin mencacah sampah organik yang bertujuan untuk menghancurkan daun-daun kering yang berasal dari pekarangan rumah sehingga sampah yang sudah hancur dapat di jadikan kompos atau pupuk organik.

Kompos memiliki fungsi untuk mengembalikan unsur hara atau mempercepat kesuburan tanah dan dapat dibuat oleh siapapun dan dimanapun juga. Kompos dapat di berikan dengan cara menaburkan diatas permukaan tanah yang mengakibatkan sifat-sifat tanah tersebut dapat dipertahankan atau dapat ditingkatkan (Sulistiyorini, 2005).

Kompos yang berasal dari sampah organik dari pekarangan ini akan menjadi bahan yang berguna dan bermanfaat sehingga dapat mengurangi masalah-masalah yang akan timbul pada lingkungan. Hal inilah yang melatar belakangi penelitian ini dengan merancang alat pencacah sampah organik menggunakan nuvoton ARM NUC 120 sebagai kontroler sehingga alat tersebut dapat bekerja secara otomatis, sehingga memudahkan pengguna dalam proses pengoperasiannya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

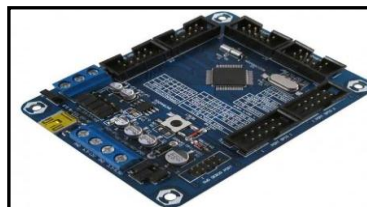
A. Alat Pencacah Sampah Organik

Indonesia yang beriklim tropis memiliki musim panas dan hujan. Pada saat terjadinya musim panas banyak daun-daun dan rumput yang mengalami kekeringan sehingga banyak daun-daun yang berguguran, dan pada musim hujan tumbuhan sangat cepat sekali tumbuh sehingga untuk menjaga pekarangan agar tetap rapi sering dilakukan pemangkasan. Limbah dari proses pemangkasan dan daun kering inilah yang akan diproses dengan mesin otomatis tersebut untuk dijadikan pupuk organik atau kompos.

Sistem kerja yang digunakan pada penelitian sebelumnya dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik” (Napitupulu, Subkhan, & Nita, 2011). Mesin bekerja dengan cara memutar 4 pisau bergerak dan 2 pisau tetap dan memasukkan sampah plastik kedalam mesin kemudian sampah tersebut di cacah dengan sistem menggunting. Alat tersebut dengan secara manual dan menggunakan tombol *push bottom* untuk memulai dan menghentikan proses pencacahan.

Berdasarkan penelitian terdahulu maka dibuat pengembangan sistem yang bekerja menggunakan pisau yang bergerak dan proses kerjanya dilakukan secara otomatis dengan bantuan sensor *infra red* dan nuvoton NUC 120 sebagai kontroler.

B. DT-ARM NUC 120

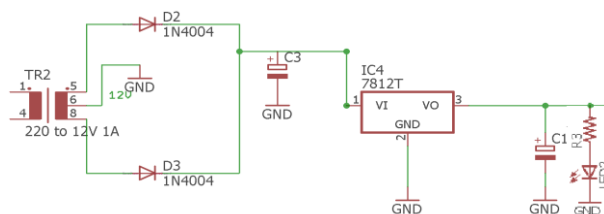


Gambar 1. DT-ARM NUC 120

DT-ARM NUC120 Board berupa sebuah modul mikrokontroler 32-bit berbasis ARM Cortex-M0. DT-ARM NUC120 BOARD dilengkapi program *bootloader* sehingga tidak membutuhkan program terpisah. NUC120 beroperasi dengan kecepatan CPU hingga 48 MHz dilengkapi USB 2.0 Device Controller yang dikonfigurasi untuk berbagai aplikasi berbasis USB (Boylestad & Nashelsky, 2008).

C. Catu Daya

Catu daya merupakan suatu sistem penyearah *filter (rectifier)*, dimana rangkaian ini mengubah tegangan sumber PLN menjadi tegangan searah yang murni. IC regulator digunakan agar supaya tegangan keluaran catu daya menjadi lebih stabil misalnya LM 78XX. Hal ini mengakibatkan keluaran DC pada catu daya dapat menyesuaikan kebutuhan. Pada Gambar 2 terlihat bahwa rangkaian catu daya menggunakan regulator IC LM 7812.



Gambar 2. Rangkaian Catu Daya

D. Transformator

Transformator sebagai alat yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan tegangan listrik AC dari satu atau lebih rangkaian, melalui suatu gandingan magnet yang bekerja dengan menggunakan prinsip kerja induksi elektromagnet, dimana perbandingan kedua sisi tegangan baik primer maupun sekunder berbanding lurus dengan jumlah lilitan dan berbanding terbalik dengan perbandingan arus transformator tersebut.

E. Sensor InfraMerah (IR)

Sensor merupakan jenis transduser berfungsi untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian.

Menurut Zuhail dalam (Kasyidi et al., 2009) Prinsip utama rangkaian sensor ini mirip prinsip kerja sebuah saklar yang memberikan perubahan tegangan bila terdapat penghalang antara transceiver dan receiver. Dua buah piranti berupa pembangkit atau pengirim (Led Infra Merah) serta rangkaian penerima berupa fotodiode yang memancarkan sinar infra merah yang kemudian diterima oleh fotodiode sehingga tegangan sama dengan tegangan ground (0), dan sebaliknya tegangan dihasilkan bila tidak mendapat pancaran sinar infra merah.

F. Motor AC

Motor AC menggunakan arus listrik secara teratur pada rentang waktu tertentu bolak balik arahnya. Dua buah bagian dasar listrik dari motor AC berupa "stator" dan "rotor" dimana rotor merupakan komponen listrik berputar berfungsi memutar as motor. Motor AC juga dilengkapi penggerak frekuensi variable yang berfungsi meningkatkan kendali kecepatan motor sekaligus menurunkan dayanya. Motor induksi yang merupakan salah satu jenis motor AC yang paling populer di industri dari segi kehandalan dan perawatannya yang lebih mudah. Motor induksi AC cukup murah dan memberikan rasio daya lebih tinggi terhadap berat sebesar dua kali dari motor DC (Bagia & Parsa, 2018).



Gambar 3. Motor AC

III. METODE PENELITIAN

Terdapat dua proses perancangan dalam pembuatan alat penghancur sampah yaitu : perancangan *hardware* dan *software*.

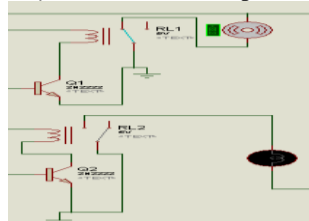
A. Perancangan Hardware

Perancangan hardware meliputi proses perancangan Catu daya, Perancangan Rangkaian *Driver Relay*. Perancangan Rangkaian catu daya berfungsi sebagai sumber tegangan dan arus listrik yang mengubah dari AC menjadi DC dengan tegangan sebesar 12 volt , dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel Komponen Catu Daya

No.	Komponen	Fungsi
1	Transformator	Menurunkan tegangan 220V dari PLN ke 12V
2	Dioda	Menyearahkan tegangan AC menjadi DC
3	Kapasitor 1000 μ F	Memperkecil tegangan <i>ripple</i> dari dioda
4	IC regulator 7812	Menstabilkan tegangan keluaran sebesar 12V yang digunakan sebagai tegangan input untuk mikrokontroler

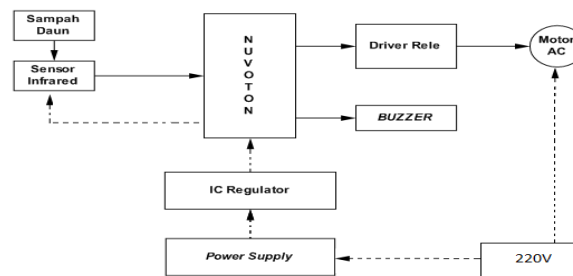
Sedangkan *Driver Relay* berfungsi sebagai saklar magnetik untuk mengaktifkan motor pada saat proses mencacah sampah daun. Tata letak *layout driver* rele dapat dilihat di Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian *Driver Relay*

B. Blok Diagram Rangkaian

Diagram blok rangkaian berfungsi untuk diketahui cara kerja rangkaian secara keseluruhan. Blok diagram rangkaian Alat Pencacah sampah Menggunakan Mikrokontroler NUC120 ditunjukkan pada gambar 5.

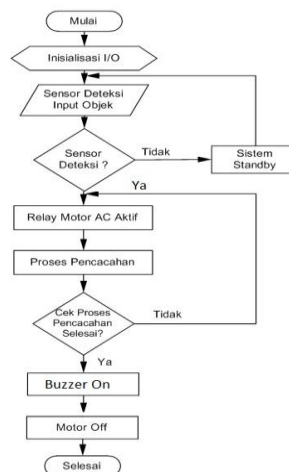


Gambar 5. Blok Diagram Alat Pencacah Sampah Organik.

Pencacah Sampah Organik ini akan bekerja saat sampah daun dan rumput di masukkan, maka alat tersebut secara otomatis akan hidup karena inframerah yang mendeteksi keberadaan objek. Setelah selesai memproses sampah, sensor akan mendeteksi kembali, jika tidak mendeteksi objek sampah lagi maka alat tersebut otomatis akan langsung berhenti dan *buzzer* berbunyi menandakan mesin telah selesai memproses sampah.

C. Perancangan Software

Perancangan *software* pada penelitian ini adalah pembuatan algoritma kendali pengaktifan motor pencacah sampah organik. Berikut ini adalah diagram alir (*flowchart*) Alat Pencacah Sampah Organik Menggunakan Mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 6 :



Gambar 6. Flowchart Rangkaian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pemasangan Rangkaian Peralatan Pencacah Sampah Otomatis

1. Pemasangan Sirkuit Utama

Posisi mikrokontroler sebagai pengendali semua komponen *input* dan *output* dari sistem di tunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian sirkuit utama

2. Pemasangan Sensor

Sensor IR di letakkan pada corong input objek agar dapat mendeteksi keberadaan objek terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pemasangan sensor

3. Pemasangan Motor AC

Pemasangan Motor AC yang digunakan untuk memutar pisau ditunjukkan pada Gambar 9.



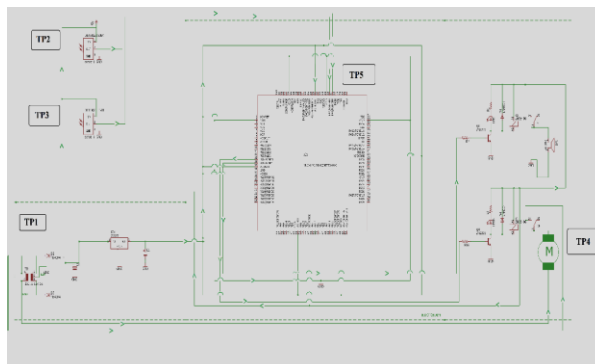
Gambar 9. Pemasangan Motor AC

B. Proses Pengujian Peralatan

Proses pengujian peralatan dilakukan melalui test pengukuran pada titik pengukuran yang telah ditentukan yang bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi dan ketepatan ukuran tegangan dan arus pada titik-titik pengukuran, hal ini akan menunjukkan keberhasilan alat yang dibuat dengan melakukan perhitungan dari hasil pengukuran yang didapat dan dibandingkan dengan *data sheet* atau nilai toleransi peralatan sehingga dapat diketahui tingkat keberhasilan alat yang dibuat dan dapat dijadikan sebagai acuan pada proses pengembangan alat selanjutnya.

Titik pengukuran pada alat pencacah sampah organik ini terdiri dari beberapa bagian dimana pada setiap titik pengukuran memiliki fungsi masing-masing. Pembagian titik pengukuran tersebut dapat dilihat pada gambar 10 berikut ini:

1. TP 1 (Catu Daya) berfungsi sebagai sumber tegangan yang diteruskan ke nuvoton.
2. TP 2 (Sensor *Infrared 1*) sebagai pendeteksi keberadaan sampah daun yang masuk.
3. TP 3 (Sensor *Infrared 2*) berfungsi sebagai pendeteksi level sampah penuh.
4. TP 4 (Motor AC) berfungsi sebagai penggerak pada saat mencacah sampah organik.
5. TP 4 (Mikrokontroler Nuvoton Arm Nuc 120) untuk mengetahui besarnya arus yang digunakan Nuvoton Arm Nuc 120 pada rangkaian alat ini.



Gambar 10. Titik Pengukuran Dalam Rangkaian Penuh

C. Analisa Hasil Pengukuran

Pengujian alat dengan pengukuran serta dengan persentasi kesalahan, maka dapat diambil analisa sebagai berikut :

1. Alat pencacah sampah organik ini, komponen yang dipakai seperti inframerah, motor AC, mikrokontroller nuvoton, dan *buzzer* dapat bekerja dengan baik karena tegangan yang kerja pada masing-masing komponen berada dalam *range datasheet*. Pada titik-titik pengukuran diperoleh angka yang masih dibatas nilai toleransi sesuai dengan ketentuan *range data sheet*.
2. Tegangan masukan dari catu daya ke mikrokontroller sebesar 11 V lalu diturunkan oleh *IC regulator* 7805 yang terdapat pada mikrikontroller dari tegangan keluaran yang dukur dan masih dalam batas toleransi sebesar 5.08 V mensuplai ke sensor inframerah 1 dan sensor inframerah2.
3. *Power suplai* persentase kesalahan perhitungan didapat hasil sebesar 4,9% , maka power suplai dinyatakan dalam keadaan baik karena persentase kesalahan pengukuran tegangan tidak lebih dari 5%.
4. Pengujian alat ini menggunakan daun kering, dari hasil pencacahan yang diperoleh sampah daun yang lebih kecil secara dimensi sehingga mudah dalam pengemasan untuk proses selanjutnya dalam pembuatan pupuk kompos

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penelitian mikrokontrol Novoton ARMNUC 120 dalam otomatisasi alat disimpulkan bahwa :

1. Kontroler alat pencacah sampah organik ini berupa mikrokontroller Nuvoton ARMNUC 120 yang dipakai pada alat tersebut berperan sangat penting sebagai pengatur semua komponen yang ada, termasuk inframerah1 ketika mendeteksi objek dan memerintahkan motor untuk hidup secara otomatis, dan ketika inframerah1 tidak mendeteksi adanya objek maka motor otomatis berhenti. Pada saat inframerah 2 mendeteksi level penuh, maka motor otomatis *off* dan *buzzer* berbunyi.
2. Hasil dari pencacahan sampah diperoleh sampah daun yang lebih kecil secara dimensi sehingga mudah dalam pengemasan untuk proses selanjutnya dalam pembuatan pupuk kompos dan proses mencacahan bisa dilakukan dengan cepat karena otomatisasi peralatan.

B. SARAN

Proses pengembangan peralatan ini agar alat yang dikembangkan dapat menghasilkan dimensi cacahan sampah yang lebih kecil sehingga akan memudahkan dalam proses pengemasan maupun penggunaan sampah sebagai pupuk, sebaiknya perlu perbaikan pada mata pisau dalam peralatan ini nantinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagia, I. N., & Parsa, I. M. (2018). *Motor-Motor Listrik*. (D. Manesi, Ed.) (1st ed.). CV. Rasi Terbit.
- Boylestad, R., & Nashelsky, L. (2008). *Electronic Devices and Theory Circuit*. Prentice Hall.
- Indriyanti, D. R., Banowati, E., & Margunani. (2015). Pengolahan limbah organik sampah pasar menjadi kompos. *Universitas Negeri Semarang, 19*(1), 43–48.
- Kasyidi, M. H., Alasiry, A. H., Happyanto, D. C., Iman, B. N., Pembimbing, D., Elektronika, P., & Surabaya, N. (2009). Rancang Bangun Sistem Informasi Keamanan Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroller Dan Sms Gateway. *Academia.Edu*.
- Napitupulu, R., Subkhan, M., & Nita, L. D. (2011). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik. *Jurnal Manutech, 3*(1), 1–5.
- Sulistiyorini, L. (2005). Pengelolaan Sampah Dengan Cara Menjadikannya Kompos. *Jurnal Kesehatan Lingkungan, 2*(1), 77–84.
- Wahyono, S. (2001).Pengolahan Sampah Organik dan Aspek Sanitasi. *Jurnal Teknologi Lingkungan, 2*(2),113–118.