

ARDUINO UNO PADA MESIN PEMOTONG KAWAT WARMESH OTOMATIS

Wahyu S J Saputra¹, Chrystia Aji Putra²

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

¹wahyu.s.j.saputra.if@upnjatim.ac.id

²ajiputra@upnjatim.ac.id

Abstrak— Wiremesh banyak digunakan untuk keperluan pembangunan diantaranya adalah sebagai penguat atau tulangan dalam proses pengecoran. Beberapa proses pengecoran jalan juga menggunakan wiremesh sebagai tulangan. pembuatan wiremesh memerlukan bahan dasar yaitu kawat besi yang kemudian di bentuk dan di potong sesuai dengan panjang yang diperlukan. Pada bidang otomasi telah dikembangkan berbagai macam komponen yang dapat ditemukan dengan mudah di beberapa media penjualan. Arduino merupakan salah satu komponen utama yang sering digunakan dalam pembuatan mesin otomasi sebagai pengganti PLC. alah satu seri yang sering digunakan adalah Arduino UNO yang mempunyai *durability*, *presisi*, *reliability*, *high speed*, *user friendly* dan harga yang terjangkau. Makalah ini akan membahas tentang upgrade mesin pemotong kawat wiremesh. Penggunaan arduino uno dan beberapa sensor untuk membaca panjang kawat dan driver untuk menjalankan motor yang terdapat dalam mesin. Sensor akan digunakan untuk membaca jarak rotasi yang kemudian akan dikonversi menjadi satuan panjang, untuk membaca panjang kawat yang keluar. Berdasarkan hasil uji coba maka didapatkan kesimpulan bahwa sistem mikrokontroller telah berjalan dengan baik dan dapat menterjemahkan panjang kawat yang dihasilkan dari proses produksi berdasarkan putaran gear.

Kata Kunci— Arduino, Wiremesh, Proximity, Otomasi, Proximity Sensor.

I. PENDAHULUAN

Wiremesh sering tidak terlihat secara langsung dalam proses pembangunan gedung atau rumah modern. Wiremesh adalah serangkaian besi beton dengan bentuk seperti kawat yang di anyam menjadi lembaran. wiremesh di Indonesia lebih dikenal dengan nama kawat atau besi anyam, dikarenakan konstruksi bentuknya yang kotak-kotak menyerupai anyaman. Wiremesh banyak digunakan untuk keperluan pembangunan diantaranya adalah sebagai penguat atau tulangan dalam proses pengecoran. Beberapa proses pengecoran jalan juga menggunakan wiremesh sebagai tulangan. Pada pembangunan rumah biasanya wiremesh digunakan untuk membuat lantai kedua. Besarnya diameter dari kawat wiremesh disesuaikan dengan kebutuhan bangunan yang sedang dibuat. Wiremesh juga dapat digunakan untuk memperkuat dinding [1].

Sektor konstruksi tidak mendapatkan dampak yang signifikan ditengah pandemi virus corona saat ini. Hal ini karena pada sektor konstruksi terdapat beberapa pilihan solusi yang dapat digunakan agar sektor konstruksi tetap berjalan

[2]. hal ini tentu membuat permintaan kebutuhan konstruksi meningkat, salah satunya adalah kebutuhan akan wiremesh. pembuatan wiremesh memerlukan bahan dasar yaitu kawat besi yang kemudian di bentuk dan di potong sesuai dengan panjang yang diperlukan. Kawat besi sebagai bahan dasar ini tersedia dalam bentuk gulungan dengan panjang ratusan meter. Sebuah mesin diperlukan untuk membuka gulungan ini yang kemudian di potong dengan panjang sesuai dengan keperluan.

Di beberapa industri wiremesh beberapa mesin masih menggunakan cara manual dalam pengoperasiannya. Pada saat pengoprasian terlebih dahulu disediakan jalur kanal U yang diletakkan di depan mesin tempat kawat keluar. Kemudian pada panjang tertentu sesuai dengan kebutuhan diberikan tanda. Kawat yang keluar dan mencapai tanda tersebut kemudian akan dipotong secara manual dengan menggunakan gunting.

Pada bidang otomasi telah dikembangkan berbagai macam komponen yang dapat ditemukan dengan mudah di beberapa media penjualan. Arduino merupakan salah satu komponen utama yang sering digunakan dalam pembuatan mesin otomasi sebagai pengganti PLC [3], [4]. Arduino memiliki beragam seri, dan setiap seri memiliki spesifikasi tertentu. Pengguna arduino dapat memilih seri yang sesuai dengan kebutuhan, diantaranya adalah kebutuhan untuk *port input* dan *output* sesuai dengan mesin otomatis yang akan dibuat. salah satu seri yang sering digunakan adalah Arduino UNO yang mempunyai *durability*, *presisi*, *reliability*, *high speed*, *user friendly* dan harga yang terjangkau.

Sensor merupakan komponen pendukung yang sangat penting dalam pembuatan mesin otomatis. Penggunaan arduino sebagai otak dari mesin otomatis sangat didukung oleh beberapa tipe sensor, mulai dari sensor analog sampai sensor digital. Setiap sensor dapat dihubungkan dengan arduino melalui *port* yang disediakan sesuai dengan tipe sensor, baik digital maupun analog. Sensor suhu merupakan salah satu bentuk sensor dengan *output* sinyal analog yang dapat dihubungkan dengan arduino [5], [6]. Pada beberapa implementasi arduino dihubungkan dengan aktuator untuk melakukan pekerjaan, diantaranya adalah stepper motor [7]. stepper motor merupakan sebuah motor yang bergerak dengan menggunakan sensor sehingga kecepatan dan jarak rotasinya dapat di kontrol.

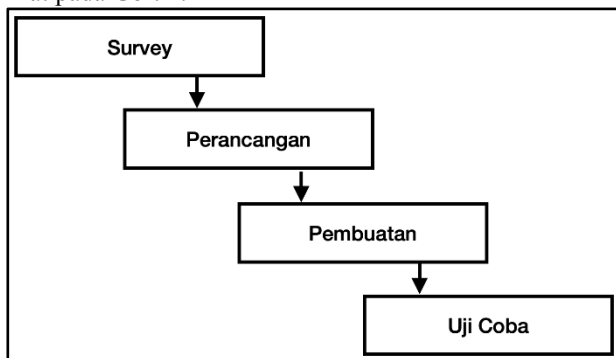
Pada mesin pembuat wiremesh motor yang digunakan adalah motor listrik 3 fasa yang dihubungkan dengan *breaker*. *Breaker* berguna untuk memberikan pengereman saat arus

listrik yang menuju ke motor di putus. Pengereman diperlukan agar kawat yang keluar dari mesin langsung berhenti ketika mencapai panjang yang di inginkan. Konstruksi dari mesin ini memiliki gearbox yang terbuka untuk mempermudah perawatan. Kelemahan dari mesin ini adalah terletak pada pengoperasian secara manual membutuhkan minimal dua pekerja. satu pekerja bertugas menjalankan mesin yang mengeluarkan kawat dan mematikan mesin begitu kawat sampai pada panjang yang di inginkan. pekerja yang lain bertugas memotong kawat dengan menggunakan gunting.

Makalah ini akan membahas tentang *upgrade* mesin pemotong kawat *wiremesh*. Penggunaan arduino uno dan beberapa sensor untuk membaca panjang kawat dan driver untuk menjalankan motor yang terdapat dalam mesin. Sensor akan digunakan untuk membaca jarak rotasi yang kemudian akan dikonversi menjadi satuan panjang, untuk membaca panjang kawat yang keluar. Driver motor akan dihubungkan dengan relay dan *contactor* untuk menggerakkan mesin dengan kapasitas daya yang besar.

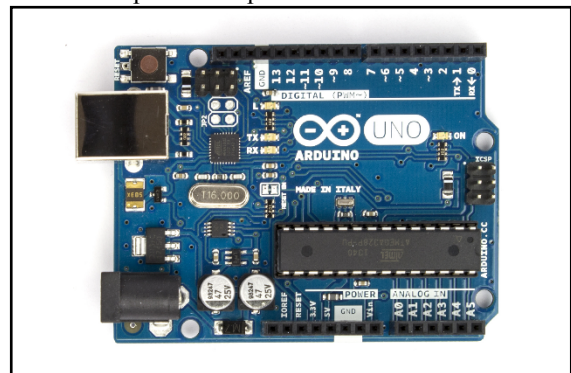
II. METODE

Makalah ini menggunakan metode RnD (*Research And Development*) yaitu dengan membangun secara langsung mesin otomatis untuk memotong kawat *wiremesh* berdasarkan mesin manual yang telah ada. Proses pembangunan mesin otomatis pada makalah ini memiliki beberapa tahap, pertama adalah survey. Pada tahap survey ini, dilakukan proses pengamatan terhadap mesin manual yang telah ada. Pengamatan ini dilakukan sebagai proses analisa kebutuhan alat dan bahan yang diperlukan untuk proses modifikasi. kebutuhan alat dan bahan diantaranya adalah kebutuhan perangkat tambahan yang dihubungkan langsung dengan sistem maupun kebutuhan elektronik untuk menunjang sistem otomasi. Tahap berikutnya adalah mendesain sistem otomasi serta jalur elektrik yang menghubungkan antara perangkat cerdas sistem otomasi dan mesin. Tahap ketiga adalah proses pembuatan dan modifikasi. Pada tahap ini dibuat sebuah perangkat paket yang merupakan perangkat cerdas untuk proses otomasi. Perangkat ini kemudian akan dihubungkan dengan mesin. Tahap ke empat, adalah tahap uji coba mesin otomatis dan kalibrasi sensor yang merupakan tahap terakhir dari pembuatan sistem ini. Urutan tahapan pembuatan dapat dilihat pada Gbr. 1.



Gbr. 1 Tahapan Pembuatan Mesin Pemotong Otomatis.

Arduino UNO pada implementasi kali ini dipilih karena arduino UNO mempunyai *durability*, *presisi*, *reliability*, *high speed*, *user friendly* yang cukup baik serta memiliki harga yang terjangkau. Arduino UNO juga memiliki port yang cukup untuk pembuatan mesin pemotong kawat *wiremesh*, yaitu dua *port* untuk *input* sensor, serta dua *port* untuk *output driver* motor [8]. Arduino UNO merupakan papan elektronik yang menggunakan ATmega328 sebagai processornya. Arduino UNO merupakan salah satu dari perangkat utama dalam mikrocontroller, yaitu sebuah rangkaian yang berfungsi sebagai pengendali untuk mengatur arus listrik yang berhubungan dengan proses kerja dari perangkat elektronik. Arduino UNO memiliki 14 Pin digital *input/output* dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM. Arduino UNO dapat beroperasi dengan menggunakan sumber tenaga DC 7-12Volt, dan bekerja pada tegangan DC 5Volt. Secara fisik arduino UNO dapat dilihat pada Gbr. 2



Gbr. 2 Arduino UNO.

Proximity sensor merupakan sensor yang dapat membaca jarak sepanjang 5mm terhadap benda berbahan besi atau yang dapat merespon elektromagnet. *Proximity* sensor menggunakan prinsip elektromagnetik untuk membaca jarak. *Output* dari sensor ini adalah sinyal digital sesuai dengan tipe sensornya yaitu NPN atau PNP. Sensor dengan tipe NPN akan memberikan nilai normal positif sehingga jika terdapat benda metal yang diletakkan pada jarak baca sensor, maka sensor akan mengirimkan sinyal negatif. *Proximity* sensor bekerja pada tegangan 12V sehingga tidak dapat dihubungkan langsung dengan arduino yang bekerja pada tegangan 5V. secara fisik *proximity* sensor dapat dilihat pada Gbr. 3.

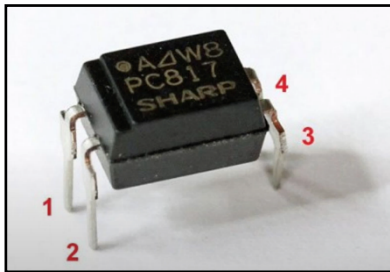


Gbr. 3 Inductive Proximity Sensor.

Perbedaan tegangan yang dibutuhkan untuk kerja sensor dan arduino membuat sensor tidak dapat dihubungkan secara langsung. Walaupun sensor juga dapat merespon jika

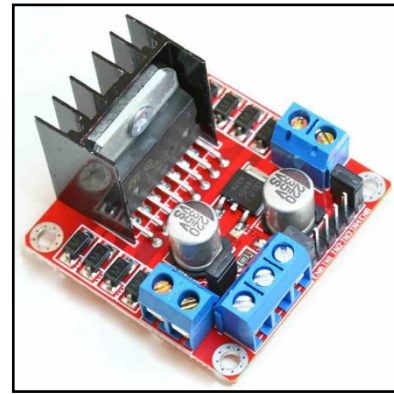
dihubungkan secara langsung pada tegangan kerja arduino yaitu 5V, namun untuk pekerjaan dengan presisi tinggi terkadang membuat sensor gagal merespon karena kurangnya tegangan. Sebuah rangkaian pendukung untuk membaca tegangan *output* sensor diperlukan dalam pembuatan mesin otomatis ini. Dengan menggunakan IC *optocoupler* PC817 maka tegangan *output* sensor dapat dibaca dan diterjemahkan menjadi tegangan 5V. Prinsip kerja dari *optocoupler* adalah dengan menggunakan sensor cahaya yang diletakkan dalam ruang gelap sejajar dengan LED (*Light Emitting Diode*). saat input tegangan diberikan pada LED maka LED akan memberikan cahaya yang terbaca oleh sensor. selanjutnya sensor cahaya akan membuka jalur dan meneruskan tegangan. PC817 memiliki empat pin, dua pin *input* yaitu untuk tegangan LED (anoda dan katoda) yaitu nomor 1 dan 2 pada Gbr. 4, sedangkan dua pin lain adalah pin *input* tegangan (emiter) dan pin *output* tegangan (colector) yaitu nomor 3 dan 4 pada Gbr. 4.

Pada pembangunan mesin pemotong kawat *wiremesh* otomatis ini anoda pada *optocoupler* akan dihubungkan dengan *output* dari *inductive proximity sensor*. sedangkan anode adalah ground tegangan yang digunakan untuk kerja sensor yaitu 12V. Pin emiter akan dihubungkan dengan tegangan 5V yang merupakan tegangan kerja dari arduino, sedangkan pin colector akan dihubungkan dengan salah satu pin digital pada arduino. Secara fisik PC817 dapat dilihat pada Gbr. 4.



Gbr. 4 Optocoupler PC817.

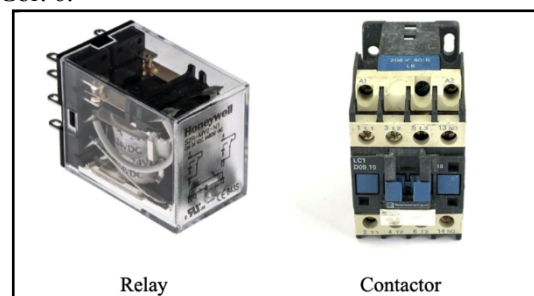
Motor yang digunakan pada mesin pemotong menggunakan tegangan AC 3 Fasa yang tentunya tidak dapat dihubungkan secara langsung dengan arduino yang bekerja pada tegangan 5V DC. Serangkaian komponen diperlukan untuk menggerakkan motor pada mesin pemotong otomatis ini diantaranya adalah rangkaian driver, relay, dan contactor. Pada pembangunan mesin pemotong otomatis ini digunakan driver motor DC berbasis IC L298N. Secara fisik driver motor L298N dapat dilihat pada Gbr. 5.



Gbr. 5 Driver Motor DC 5-12V L298N.

Driver motor L298N merupakan driver yang digunakan untuk menggerakkan relay pada mesin pemotong otomatis ini. Driver L298N bekerja pada tegangan 12V dan memiliki regulator yang dapat menghasilkan *output* tegangan sebesar 5V. *Output* tegangan 5V ini selanjutnya digunakan sebagai power *input* untuk arduino. Hal ini dilakukan agar tidak perlu lagi menggunakan *step-down* DC-DC karena power supply yang digunakan pada mesin ini mengeluarkan tegangan 12V DC.

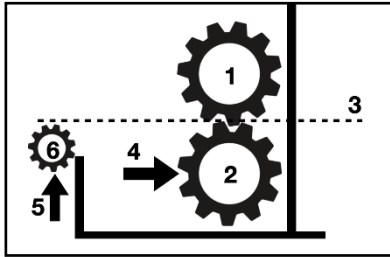
Driver motor L298N akan menggerakkan dua relay yang dihubungkan dengan dua *contactor* motor. Satu motor digunakan untuk menggerakkan gear yang mengeluarkan kawat, sedangkan satu motor yang lain digunakan untuk menggerakkan mekanisme pemotong yang dipasang sebagai bentuk modifikasi dari mesin. *Inductive proximity sensor* dipasang pada gear untuk membaca top (puncak) dari gear. jarak setiap puncak itu akan dikonversi menjadi panjang dari kawat yang dikeluarkan oleh sistem. Sedangkan *inductive proximity sensor* yang lain diletakkan di sebuah lengan rotasi dari mekanisme pemotong. Sensor tersebut digunakan untuk menandai satu rotasi mesin potong berarti satu kali proses pemotongan. Secara fisik relay dan *contactor* dapat dilihat pada Gbr. 6.



Gbr. 6 Relay dan Contactor.

Mesin otomatis pemotong kawat *wiremesh* mendapatkan masukan berupa kawat gulung dengan panjang mencapai lebih dari 100 meter. Selanjutnya kawat gulung tersebut melewati gear sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Pada saat gear berputar maka *inductive proximity sensor* akan membaca setiap top gear yang melewati sensor. Jarak dari top (puncak) gear telah dijadikan sebagai konstanta terlebih dahulu, kemudian dikalikan dengan berapa kali top gear tersebut melewati sensor. Hasil dari perkalian tersebut merupakan

panjang kawat yang keluar dari mesin. Skema pemasangan sensor pada gear seperti terlihat pada Gbr. 7.

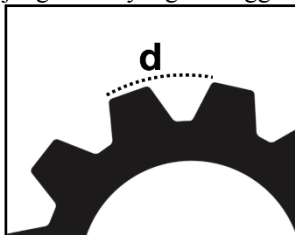


Gbr. 7 Skema Pemasangan Sensor Pada Mesin.

Terlihat pada Gbr. 7 pada nomor 1 dan 2 adalah gear untuk yang terhubung ke motor untuk menarik gulungan kawat yang dimasukkan melalui nomor 3. Setelah melewati diantara sela gear 1 dan 2 kawat akan diteruskan menuju nomor 6 yang merupakan jalur keluar dan modul mekanisme pemotong. Pada mekanisme pemotong juga terdapat gear yang menghubungkan motor dengan pisau pemotong. Pemasangan *inductive proximity sensor* untuk membaca panjang kawat yang keluar diletakkan pada nomor 4, sedangkan sensor untuk membaca pergerakan pisau potong diletakkan pada nomor 5. Arah pembacaan sensor ditunjukkan dengan anak panah sehingga ketika gear bergerak maka sensor akan membaca setiap top dari gear dan membaca panjang putaran yang kemudian di konversi menjadi satuan jarak. formula untuk menghitung panjang seperti terlihat pada formula 1.

$$D = d * t \quad (1)$$

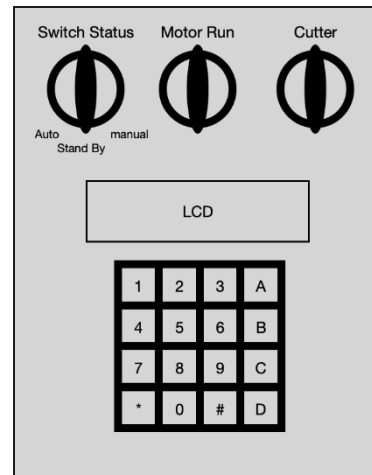
Dimana D adalah panjang kawat, sedangkan d adalah jarak antara akhir puncak gear dengan awal puncak gear berikutnya seperti terlihat pada Gbr. 8. Sensor akan membaca perubahan voltase di setiap titik awal dan akhir dari d yang terbaca oleh sensor. Perubahan tersebut diterjemahkan sebagai *ticks (t)* yang digunakan sebagai *multiply* dari jarak d untuk mendapatkan panjang kawat yang sesungguhnya.



Gbr. 8 Jarak d Sebagai Acuan Pembacaan Sensor.

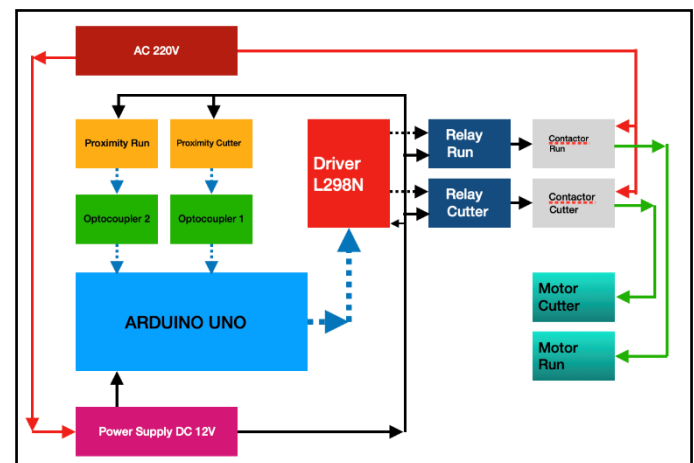
Skema rangkaian arduino UNO dan sensor memerlukan antarmuka untuk pengoperasiannya. Pada rangkaian tersebut dipasang *switch* untuk mengoperasikan secara manual serta untuk mengubah menjadi bentuk otomatis. Operasi manual masih tetap bisa dilakukan untuk keadaan darurat. Pada operasi otomatis masukan variabel ke sistem dapat dilakukan menggunakan tombol matriks array dan monitor LCD yang disediakan pada bagian depan kotak panel. Variabel yang dimasukkan diantaranya adalah variabel panjang, variabel jumlah kawat yang harus diproduksi, serta variabel kalibrasi dengan nilai d .

Tombol dan LCD yang dipasang pada bagian depan kotak panel memudahkan pengguna dalam hal ini pegawai untuk mengoperasikan mesin, sedangkan *switch* diletakkan di bagian atas dari kotak panel dengan beberapa indikator yang menunjukkan status mesin apakah sedang status otomatis, manual, ataukah *stand by*. Skema posisi pemasangan LCD, keypad, dan *switch* terlihat seperti pada Gbr. 9, dan peletakkan kotak panel dibuat terpisah dengan mesin untuk menghindari getaran yang diakibatkan mesin. Getaran mesin dapat mengganggu koneksi pada port yang terdapat dalam rangkaian elektronik.



Gbr. 9 Skema Pemasangan Komponen Antarmuka Pada Box Panel.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gbr. 10 Skema Pemasangan Komponen Antarmuka Pada Box Panel.

Pembuatan mesin pemotong kawat otomatis diawali dengan merancang koneksi jalur tegangan yang digunakan untuk menjalankan peralatan elektronik pada mesin. Skema jalur tegangan pada mesin dapat dilihat pada Gbr. 10. Terlihat bahwa arus AC 220V yang merupakan tegangan *input* utama dari sistem secara keseluruhan baik motor 3 fasa maupun komponen mikrokontroler. Tegangan AC 220V membutuhkan komponen tambahan yaitu power supply untuk mengubah tegangan AC 220V menjadi tegangan DC 12V. tegangan DC 12V merupakan power input dari komponen mikrokontroler diantaranya adalah arduino, sensor, dan driver

motor. Rangkaian sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Gbr. 10.

Terlihat pada Gbr. 10 terdapat jalur yang ditandai dengan garis lurus yang merupakan jalur tegangan, sedangkan jalur yang ditandai dengan garis putus-putus merupakan jalur sinyal. Secara fisik mesin pemotong kawat *wiremesh* otomatis dapat dilihat pada Gbr. 11.



Gbr. 11 Mesin Pemotong Kawat *Wiremesh* Otomatis.

Proses uji coba dilakukan berulang kali dengan menggunakan ukuran panjang dan jumlah yang berbeda. Berdasarkan hasil uji coba sistem dapat memberikan hasil seperti terlihat pada Tabel I. Terlihat pada Tabel I, dengan melakukan uji coba yang tercatat sebanyak 10 kali didapatkan nilai akurasi dari sistem sebesar 78 %, namun dari 10 kali uji coba didapatkan hasil yang konsisten untuk setiap panjang yang diinginkan. Hasil yang konsisten menunjukkan bahwa formula perhitungan panjang berdasarkan putaran gear menggunakan *inductive proximity sensor* telah menghasilkan nilai yang konsisten. Selisih panjang dari hasil yang didapatkan berasal dari nilai konstanta dari variabel jarak puncak pada gear. Nilai konstanta yang dimasukkan merupakan nilai konstanta yang diukur menggunakan mistar sehingga dimungkinkan terdapat selisih dari ukuran yang sebenarnya. Hal ini dikarenakan mistar hanya memiliki nilai ukur terkecil adalah mm. Selisih yang mencapai nilai cm dikarenakan setiap akumulasi nilai selisih pada setiap putaran gear.

Akumulasi nilai selisih pada putaran gear menyebabkan semakin panjang kawat yang diproduksi, maka akan membuat selisih yang semakin besar. *Trial Error* diperlukan untuk mendapatkan hasil yang sangat presisi. Nilai variabel d pada mesin otomatis pemotong kawat tidak bisa dijadikan konstanta baku karena pada kebutuhan tertentu gear dapat diganti baik diameter maupun ukurannya. Setiap pergantian

gear maka pegawai harus memasukkan nilai variabel d yang sesuai dengan gear yang digunakan, dan diperlukan trial untuk menguji hasil sebelum memproduksi dalam jumlah besar.

TABEL I
HASIL UJI COBA SISTEM

Ukuran yang diinginkan (cm)	Ukuran yang didapatkan (cm)	Selisih (cm)
500	505	5
500	505	5
600	607	7
600	607	7
700	710	10
700	710	10
800	815	15
800	815	15
900	923	23
900	923	23

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba maka didapatkan kesimpulan bahwa sistem mikrokontroler telah berjalan dengan baik dan dapat menterjemahkan panjang kawat yang dihasilkan dari proses produksi berdasarkan putaran gear. Sistem otomatis juga berhasil menghentikan *motor run* dan menjalankan *cutter* tepat sesuai dengan hasil pembacaan panjang yang dihasilkan oleh mikrokontroler sehingga didapatkan hasil dengan panjang yang konsisten. Selisih panjang akibat variabel jarak puncak gear memerlukan trial error setiap akan melakukan proses produksi agar didapatkan hasil yang presisi.

REFERENSI

- Putri, A. P., Satyarno, I., & Saputra, A., *Panel Dinding Geopolimer Dengan Perkuatan Wiremesh*, Informasi dan Ekspose hasil Riset Teknik Sipil dan Arsitektur, 16(1), 13-23. DOI: <https://doi.org/10.21831/inersia.v16i1.31312>
- Yasa Agne, *Dampak Virus Corona di Sektor Konstruksi Tak Signifikan*, bisnis.com, 27 Februari 2020.
- Warren, J. D., Adams, J., & Molle, H., *Arduino for robotics*, In *Arduino robotics* (pp. 51-82)., Apress, Berkeley, CA, 2011
- Wahyudi, A., & Agoes, S., *Implementasi Otomatisasi Mesin Grating Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560*, TESLA: Jurnal Teknik Elektro, 18(2), 177-187, 2017
- Juliasari, N., & Hartanto, E. D., *Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Mesin Pembentukan Embrio Telur Ayam Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO*, Jurnal TICOM, 4(3), 2016
- Simbar, R. S. V., & Syahrin, A., *Prototype Sistem Monitoring Temperatur Menggunakan Arduino Uno R3 Dengan Komunikasi Wireless*, Jurnal Teknologi Elektro, 8(1), 143288, 2017
- Bawa, D., & Patil, C. Y., *Fuzzy control based solar tracker using Arduino Uno*, *International Journal of Engineering and Innovative Technology*, 2(12), 179-187, 2013
- , *Arduino UNO R3 Datasheet*, <https://www.farnell.com/datasheets/1682209.pdf>, diakses online Oktober 2020

