

Design and Construction of a Ceramic Quantity Detection Tool Before the Packaging Process as Supervision in Ceramic Packing Production [Rancang Bangun Alat Pendeteksi Jumlah Keramik Sebelum Proses Kemasan Sebagai Pengawasan dalam Produksi Packing Keramik]

Dwiky Apriyan¹⁾, Arief Wisaksono^{*2)}, Syamsudduha syahririni, ^{*3)} Akhmad Ahfas, ^{*4)}

¹⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

³⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

⁴⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: Ariefwisaksono@umsida.ac.id

Abstract. This study aims to design and build a ceramic quantity detector before the packaging process to improve production efficiency in the ceramic industry. The main problem faced is the mismatch in the number of ceramics in the packaging which can hinder the production process. This system uses two E18-D80NK photoelectric sensors connected to the ESP32 microcontroller to detect the number of ceramics. If the number is less than six, the buzzer and LED will light up as a warning indicator. Tests were carried out on sensor sensitivity, duty cycle settings on the DC motor via the L298N module, and overall system testing. The test results showed that the system was able to work accurately up to a distance of 70 cm and provide effective warnings if the number of ceramics did not meet the standard. This system is expected to help supervise the packing process so that production time becomes more efficient and accurate.

Keywords - ESP32, Photoelectric Sensor, Quantity Detection, Automatic System, Ceramic Industry

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pendeteksi jumlah keramik sebelum proses pengemasan guna meningkatkan efisiensi produksi di industri keramik. Permasalahan utama yang dihadapi adalah ketidaksesuaian jumlah keramik dalam kemasan yang dapat menghambat proses produksi. Sistem ini menggunakan dua sensor photoelectric E18-D80NK yang terhubung ke mikrokontroler ESP32 untuk mendeteksi jumlah keramik. Jika jumlahnya kurang dari enam, buzzer dan LED akan menyala sebagai indikator peringatan. Pengujian dilakukan terhadap sensitivitas sensor, pengaturan duty cycle pada motor DC melalui modul L298N, serta pengujian sistem secara keseluruhan. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu bekerja secara akurat hingga jarak 70 cm dan memberikan peringatan yang efektif apabila jumlah keramik tidak sesuai standar. Sistem ini diharapkan dapat membantu pengawasan dalam proses packing sehingga waktu produksi menjadi lebih efisien dan akurat.

Kata Kunci - ESP32, Sensor Photoelectric, Deteksi Jumlah, Sistem Otomatis, Industri Keramik

I. PENDAHULUAN

Terdapat sebuah perusahaan keramik terkenal di Indonesia, milik Mulia Industri Group, berlokasi di Jawa Timur dan menawarkan keramik berkualitas tinggi dengan harga yang kompetitif[1]. Keramik adalah istilah yang merujuk pada produk berbahan dasar tanah liat yang dibentuk dengan teknik tertentu hingga menghasilkan benda sesuai keinginan pembuatnya[2]. Benda ini akan disebut keramik setelah melalui proses pembakaran pada suhu tinggi, yang memberikan kematangan pada keramik tersebut[3].

Keramik lantai adalah material konstruksi yang umum digunakan di berbagai bangunan, baik eksterior maupun interior di Indonesia[4]. Selain berfungsi sebagai pelindung lantai atau pelapis dinding, keramik juga menawarkan keindahan dan estetika yang dapat mempercantik suasana hunian[5]. Material keramik populer di Indonesia karena harganya terjangkau dan mudah didapatkan[6]. Keramik tersedia dalam berbagai variasi jenis, ukuran, motif, dan warna, sehingga dapat disesuaikan dengan konsep hunian impian[7].

Perusahaan tersebut harus memastikan kebutuhan keramik terpenuhi, sehingga kelancaran proses produksinya harus dijaga[8]. Salah satu caranya adalah dengan memastikan kualitas dari produk yang dihasilkan[9]. Selama proses pengemasan, jika jumlah barang yang dikemas tidak sesuai dengan standar produksi dan lolos hingga tahap packing, hal ini akan mengganggu kelancaran produksi[10]. Ketika barang sudah disusun dalam kotak

di atas palet menggunakan robot produksi dan kemudian diperiksa oleh *quality control*, jika ditemukan kekurangan jumlah, barang tersebut akan dikembalikan ke operator pengemasan untuk ditambahkan jumlah yang kurang[11]. Hal ini tentu akan menghambat produksi dan menyebabkan waktu yang tidak efisien[12].

Pada penelitian sebelumnya, dibuat alat penghitung barang otomatis yang menggunakan motor DC 12V yang digerakkan oleh baterai untuk menggerakkan konveyor tempat barang dan sensor inframerah untuk mendeteksi jumlah barang yang melewati sensor tersebut dan diproses oleh arduino uno. Sensor inframerah memiliki dua keadaan, yaitu HIGH dan LOW. Sensor akan bernilai HIGH jika ada benda yang melewatinya dan kembali ke nilai LOW ketika benda telah melewati sensor tersebut. Nilai HIGH dari sensor akan ditampilkan pada LCD dalam bentuk angka yang akan terus bertambah setiap kali jumlah barang yang melewati sensor bertambah. Namun, sensor inframerah kurang dapat diandalkan untuk digunakan di area terbuka dengan cahaya terang, sehingga penggunaannya terbatas dan tidak bisa dilakukan di sembarang tempat[13]. Berikutnya dikembangkan lagi alat penghitung barang berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan sensor jarak ultrasonic dan modul Bluetooth HC-05 yang terintegrasi dengan smartphone. Sensor dapat mendeteksi objek hingga sejauh 60 cm pada kondisi pencahayaan sangat terang, terang, dan redup. Namun, jangkauan maksimal koneksi bluetooth adalah 160 cm[14]. Terdapat juga mesin packing sebelum proses kemasan pada sebuah perusahaan keramik, dimana setelah keluar dari mesin staker sejumlah 18 pieces dan dibagi menuju 3 mesin packer kemasan. Mesin packer kemasan keramik menggunakan sensor photoelectric bermerk sick yang terhubung dengan sistem PLC. Pada mesin tersebut mempunyai problem mengenai pembacaan sensor jumlah dimana jumlah keramik pada kemasan tidak sesuai dengan standart berjumlah 6[15].

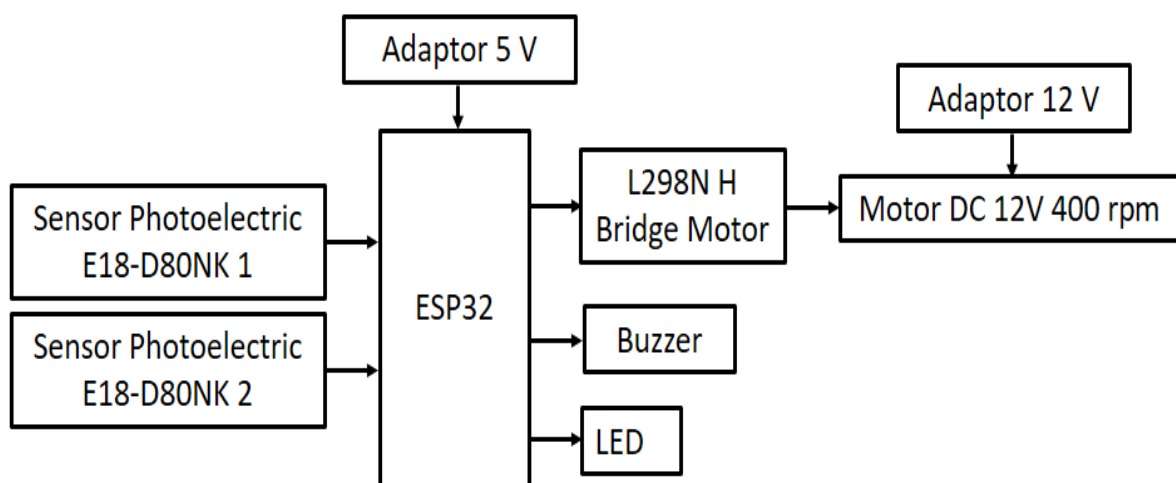
Dari penelitian yang sudah ada, penulis mengembangkan sebuah alat pendeteksi keramik isi kurang sebagai pengawasan proses packing dengan menggunakan komponen utama ESP32 sebagai kontrol pengendali. Menggunakan sensor photoelectric E18-D80NK sebagai komponen pendeteksi jumlah dan alat pendukung. Lampu emergency serta buzzer sebagai penanda terdapat jumlah kurang. Diharapkan dari pembuatan alat ini dapat membantu proses jalannya packing berjalan sesuai standart operasional produk menjadikan waktu lebih efisien.

II. METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (RnD). Dalam hal ini peneliti mengembangkan dari penelitian tentang pengitung jumlah produk yang sudah ada. Peneliti membuat *prototype* alat penghitung jumlah keramik yang kurang pada produksi packing di perusahaan keramik.

A. Blok Diagram Sistem

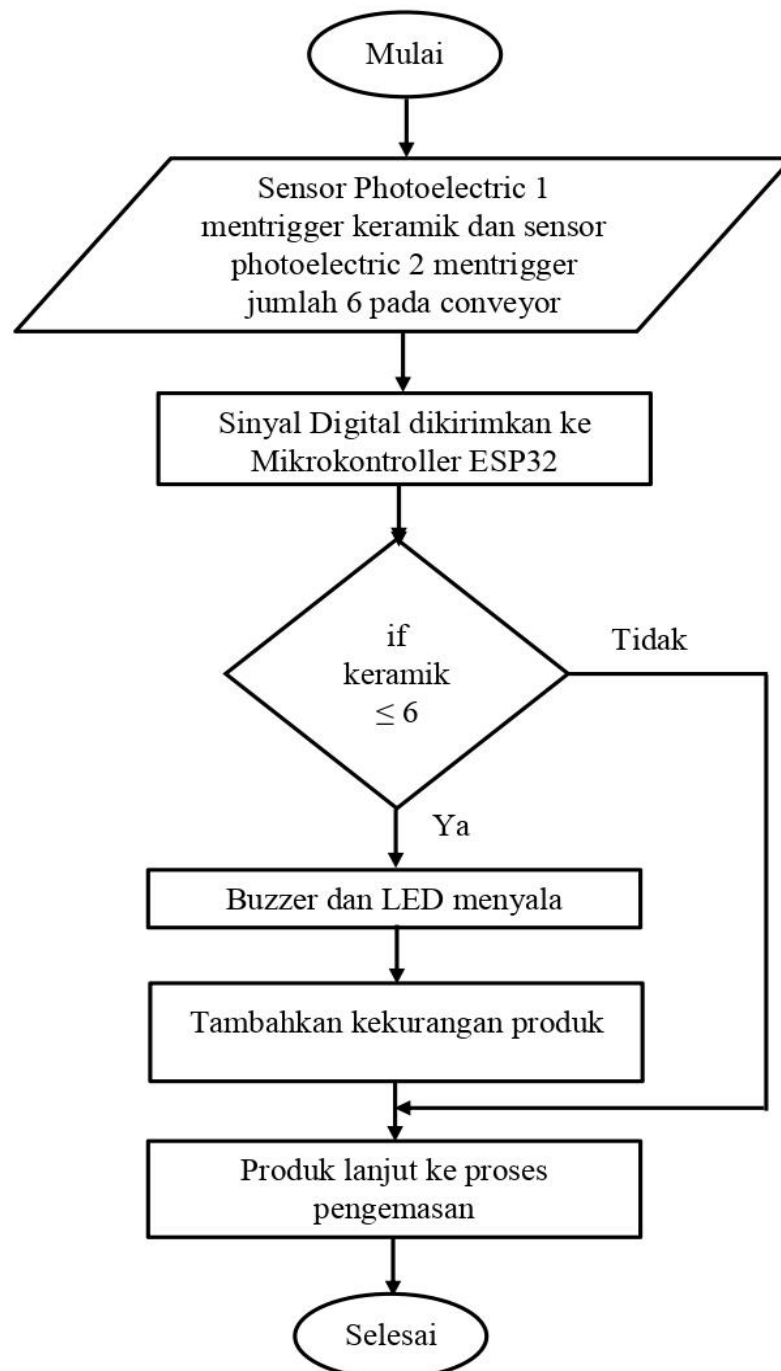
Blok diagram sistem ini terdapat 2 inputan yakni 2 buah sensor *photoelectric* E18-D80NK. Sensor *photoelectric* E18-D80NK yang posisi dibawah sebagai pendeteksi adanya keramik dan yang posisi diatasnya atau setara dengan isi 6 keramik sebagai pendeteksi jumlah keramik. Sinyal PNP dari sensor *photoelectric* E18-D80NK dikirimkan ke mikrokontroller ESP32 dan menghasilkan output. Output pada penelitian ini berupa L298N H bridge motor sebagai modul yang terkoneksi dengan motor DC 12V 400 rpm, buzzer dan LED merah sebagai indikator jika keramik berjumlah kurang dari 6. Berikut merupakan blok diagram sistem yang digunakan pada gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

B. Flowchart Sistem

Flowchart sistem alat pendeteksi jumlah keramik sebelum proses kemasan diawali dengan tahap menyalakan alat pendeteksi. Setelah itu, Sensor *photoelectric* 1 berfungsi untuk mentrigger keberadaan produk keramik, sedangkan Sensor *photoelectric* 2 digunakan untuk mendeteksi keramik berjumlah 6. Sinyal digital dari kedua sensor ini kemudian dikirimkan dan diproses oleh mikrokontroler ESP32. Apabila jumlah keramik yang melewati sensor *photoelectric* 2 tidak mencapai jumlah yang ditentukan (yaitu 6 buah), maka buzzer dan LED akan menyala sebagai tanda peringatan. Operator kemudian perlu menambahkan kekurangan jumlah keramik hingga sensor *photoelectric* 2 mendeteksi produk dengan benar. Terakhir, jumlah keramik per kemasan yang telah mencapai 6 buah akan dilanjutkan ke proses pengemasan. Berikut merupakan flowchart sistem yang digunakan pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Sistem

C. Perancangan Software

Pada perancangan software adalah untuk menjelaskan tahap pembuatan program sehingga bisa menjalankan sistem yang dijelaskan sebagai berikut:



```

conveyor_okem | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

conveyor_okem
1 // Pin setup
2 #define motorA 27
3 #define motorB 14
4 #define prox1 2
5 #define prox2 4
6 #define buzzled 5
7 int motorspeed = 12;
8 bool buzzledstate;
9
10 void setup() {
11   pinMode(motorA, OUTPUT);
12   pinMode(motorB, OUTPUT);
13   pinMode(motorspeed, OUTPUT);
14   pinMode(prox1, INPUT);
15   pinMode(prox2, INPUT);
16   pinMode(buzzled, OUTPUT);
17   Serial.begin(115200);
18 }
19
20 void loop() {
21   // Membaca status dari sensor proximity
22   bool proxstate1 = digitalRead(prox1);
23   bool proxstate2 = digitalRead(prox2);
24   Serial.println (proxstate1);
25   Serial.println (proxstate2);
26
27   if (proxstate1 == LOW && proxstate2 == HIGH) {

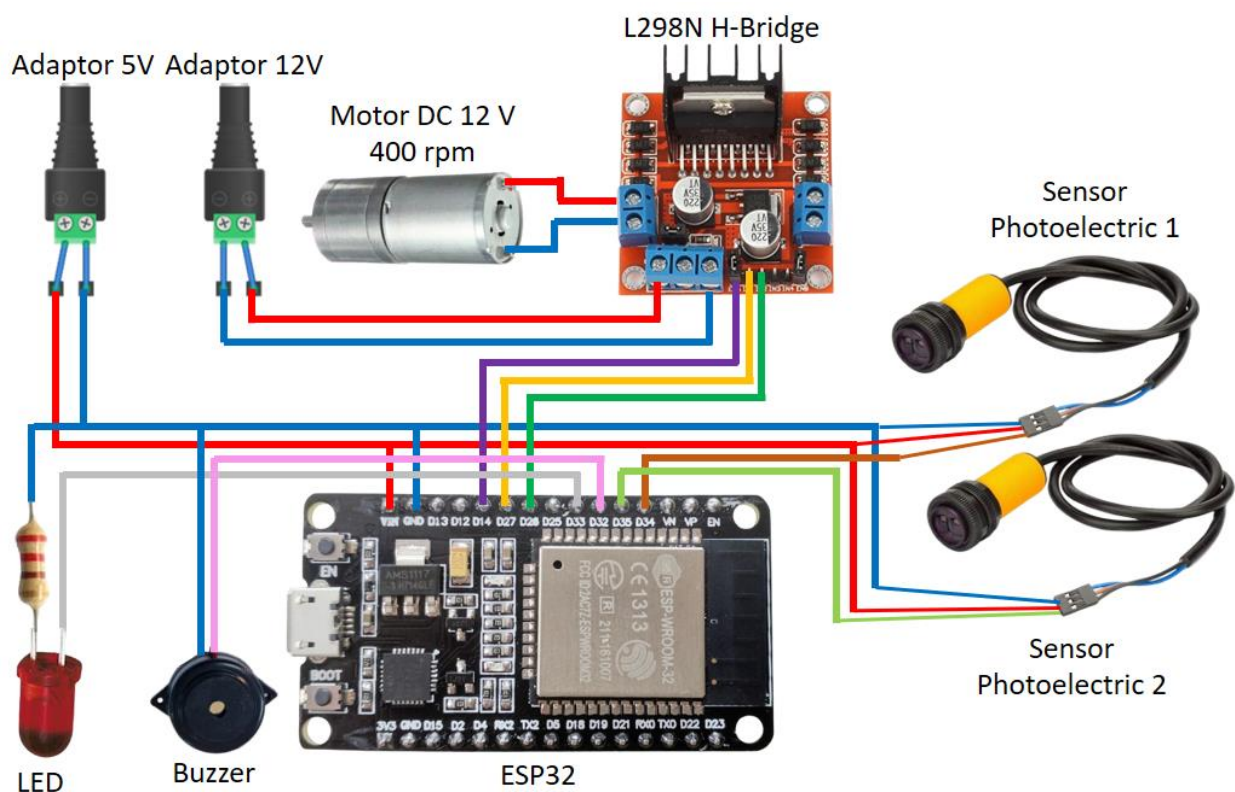
```

Gambar 3. Pembuatan Sketch Program pada Arduino IDE

Pada gambar 3. merupakan tahapan pembuatan program Arduino IDE. *Board* yang digunakan pada penelitian ini adalah ESP32. Digunakan juga *library* sensor *photoelectric* E18-D80NK dan L298N H bridge motor.

D. Perancangan Hardware

Dalam perancangan hardware penelitian kali ini harap diperhatikan dari skema rangkaian yang telah dibuat.



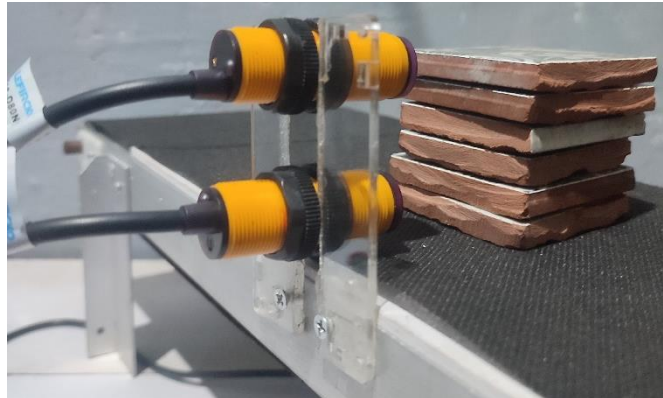
Gambar 4. Skema Rangkaian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Agar hasil yang diperoleh akurat, perlu dilakukan pengujian terhadap peralatan yang digunakan. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa hasilnya dapat diandalkan dan dapat diterapkan dengan baik dalam kehidupan sehari-hari.

A. Pengujian Sensitifitas Sensor *Photoelectric* E18-D80NK

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan pembacaan tegangan pada sensor *photoelectric* E18-D80NK. Pengujian dilakukan dengan mengukur jarak ujung sensor sensor *photoelectric* E18-D80NK dengan object yaitu keramik dengan menggunakan alat standart yaitu penggaris. Berikut merupakan gambaran pengujian sensitifitas sensor *photoelectric* E18-D80NK.



Gambar 5. Pengujian Sensitifitas Sensor *Photoelectric* E18-D80NK

Pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali dengan kelipatan jarak per 10 cm. Didapatkan hasil pengujian sensitifitas sensor *photoelectric* E18-D80NK dari jarak 0 sampai 70 cm sensor dapat mentrigger keramik sementara diatas 70 cm sensor tidak bias mentrigger keramik. Menurut datasheet sensor *photoelectric* E18-D80NK dapat digunakan hingga jarak 80 cm, namun kondisi ini juga dapat berpengaruh pada potensiometer sensitifitas sensor yang bermasalah hingga tidak dapat mentrigger object hingga 80 cm[16].

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensitifitas Sensor *Photoelectric* E18-D80NK

Pengujian ke-	Jarak (cm)	Keterangan (Triger / Tidak Tertriger)
1.	10	Triger
2.	20	Triger
3.	30	Triger
4.	40	Triger
5.	50	Triger
6.	60	Triger
7.	70	Triger
8.	80	Tidak Tertriger
9.	90	Tidak Tertriger
10.	100	Tidak Tertriger

B. Pengujian *Duty Cycle* PWM L298N H-bridge Motor

Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja dari L298N H-bridge motor. Pengujian dilakukan dengan mengukur arus dan tegangan yang dikeluarkan oleh output modul L298N H-bridge motor menggunakan AVO meter serta RPM menggunakan tachometer pada *belt conveyor*. Berikut merupakan gambaran pengujian *duty cycle* PWM L298N H-bridge motor.



Gambar 6. Pengukuran Tegangan dan Arus pada L298N H-bridge Motor



Gambar 7. Pengujian RPM Motor Menggunakan Tachometer

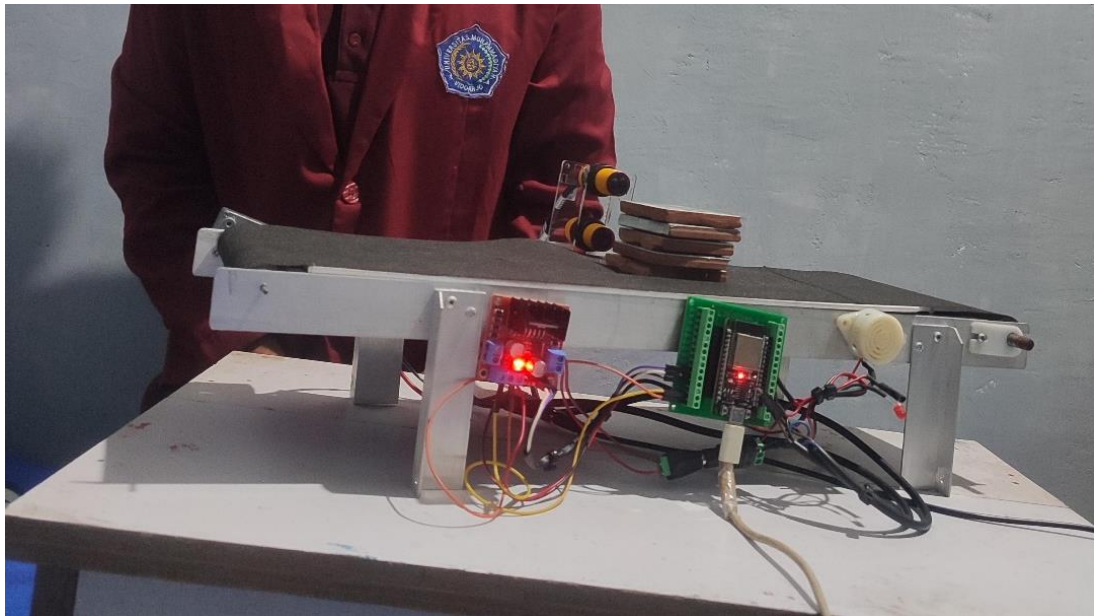
Pengujian ini dilakukan sebanyak 4 kali dengan *duty cycle* 25%, 50%, 75%, dan 90%. Tidak disarankan 100% persen dikarenakan dapat mempengaruhi kinerja dari motor. Didapatkan kesimpulan bahwa tegangan, arus, dan RPM akan meningkat sesuai *duty cycle* yang ditingkatkan. Nilai RPM bisa sedikit berbeda karena gesekan, inersia, dan karakteristik motor lainnya.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Duty Cycle* PWM L298N H-bridge Motor

Pengujian ke-	Duty Cycle	Pengukuran		
		Tegangan (V)	Arus (A)	RPM
1.	25%	3,01	0,12	98,72
2.	50%	5,98	0,25	197,87
3.	75%	9,00	0,38	299,32
4.	90%	10,78	0,45	358,46

C. Pengujian Rangkaian Keseluruhan Alat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian kinerja dari rangkaian keseluruhan alat. Pengujian dilakukan dengan menjalankan keramik berjumlah 1 sampai dengan 6 pada conveyor kemudian melihat indikator buzzer dan led. Berikut merupakan gambaran pengujian rangkaian keseluruhan alat.



Gambar 8. Pengujian Rangkaian Keseluruhan Alat

Pengujian ini dilakukan sebanyak 6 kali percobaan. Didapatkan hasil buzzer dan lampu led menyala jika keramik kurang dari 6. Jika keramik berjumlah 6 maka akan dilanjutkan pada proses selanjutnya.

Tabel 3. Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan Alat

Pengujian ke-	Jumlah Keramik	Sensor Photoelectric		Indikator	
		1 (T/TT)	2 (T/TT)	Buzzer (ON/OFF)	LED (ON/OFF)
1.	1	T	TT	ON	ON
2.	2	T	TT	ON	ON
3.	3	T	TT	ON	ON
4.	4	T	TT	ON	ON
5.	5	T	TT	ON	ON
6.	6	T	T	OFF	OFF

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan alat pendeteksi jumlah keramik sebelum proses pengemasan sebagai solusi efisiensi dalam proses produksi keramik. Sistem ini menggunakan dua sensor photoelectric E18-D80NK dan mikrokontroler ESP32 untuk mendeteksi jumlah keramik yang akan dikemas. Jika jumlah keramik kurang dari 6, indikator LED dan buzzer akan menyala sebagai peringatan kepada operator. Pengujian menunjukkan bahwa sensor bekerja optimal hingga jarak 70 cm dan mampu mendeteksi kekurangan jumlah keramik dengan akurat. Modul L298N H-Bridge Motor yang digunakan juga menunjukkan masih kurang kuat dalam menggerakkan konveyor. Saran perlu mengganti motor Dc yang lebih besar untuk menunjang kelancaran jalannya konveyor untuk menggerakkan obyek benda. Sistem ini dinilai efektif dalam membantu proses produksi agar sesuai standar operasional dan meningkatkan efisiensi waktu serta mengurangi kesalahan jumlah produk dalam kemasan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagai penulis, saya ingin mengucapkan rasa syukur yang mendalam kepada Allah SWT. Berkat rahmat dan hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan artikel ini hingga selesai. Selanjutnya, saya mengucapkan terima kasih kepada perusahaan keramik yang saya teliti dan dosen pembimbing serta dosen penguji atas masukan dan saran berharga yang diberikan selama proses penulisan ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada keluarga saya, yang dengan doa dan dukungannya, saya mampu menyelesaikan semua ini dengan baik. Terakhir, saya berterima kasih kepada teman-teman yang telah memberikan motivasi dan semangat untuk menyelesaikan skripsi dan artikel ini.

REFERENSI

- [1] putri Kurniawati, "Analisis Strategi Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada PT. DPG Dengan Mempertimbangkan Ketidakpastian Permintaan," *Univ. Nisant. PGRI Kediri*, vol. 01, pp. 1–7, 2017.
- [2] putri Kurniawati, "Penelitian: Keramik Seni sebagai Lampu Lembaga Penelitian Institut Seni Indonesia Yogyakarta," *Univ. Nisant. PGRI Kediri*, vol. 01, pp. 1–7, 2017.
- [3] P. Yustana, *Laporan Penelitian Keramik Bayat (Estetika, Bentuk Dan Fungsi)*. 2013.
- [4] S. F. Yeni, "Analisis Limbah Keramik sebagai Substitusi Agregat Kaar Terhadap Kuat Tekan Beton," *Fish. Res.*, vol. 140, no. 1, p. 6, 2021.
- [5] F. Setiawan, L. Arifani, M. A. Yulianto, and M. P. Aji, "Analisis Porositas dan Kuat Tekan Campuran Tanah Liat Kaolin dan Kuarsa sebagai Keramik," *J. MIPA*, vol. 40, no. 1, pp. 24–27, 2017.
- [6] A. S. Fatimah, "Pengaruh Penambahan Cangkang Telur Dan Abu Sekam Padi Dengan Variasi Suhu Sinter Terhadap Densitas Dan Kekerasan Pada Keramik," pp. i–xvi, 1–59, 2018.
- [7] B. BAWONO, A. T. YUNIARTO, and W. ANGGORO, "Perancangan dan Pembuatan Alat Uji Modululus Patah untuk Pengujian Produk Keramik," *Univ. Atma Jaya Yogyakarta*, 2011.
- [8] Abdul Rochman Habib, "Larateristik Keramik Produksi Nurat Kriasta Kasihan, Bantul, Yogyakarta," *Univ. Negeri Yogyakarta*, pp. 139–141, 2016.
- [9] A. Nurholiq, O. Saryono, and I. Setiawan, "Analisis Pengendalian Kualitas (Quality Control) Dalam Meningkatkan Kualitas Produk," *J. Ekonomi*, vol. 6, no. 2, pp. 393–399, 2019.
- [10] A. Nugroho and L. H. Kusumah, "Analisis Pelaksanaan Quality Control untuk Mengurangi Defect Produk di Perusahaan Pengolahan Daging Sapi Wagyu dengan Pendekatan Six Sigma," *J. Manaj. Teknol.*, vol. 20, no. 1, pp. 56–78, 2021.
- [11] A. Suryadi, P. F. Ardiansyah, and Y. Ngatilah, "Quality Analysis of Ceramic Tent Product with Six Sigma Method in PT. Mas Keramik KIA," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 953, no. 1, 2018.
- [12] A. Prahas Putri, H. Rachmat, and D. S. Eka Atmaja, "Design of Automation System for Ceramic Surface Quality Control Using Fuzzy Logic Method at Balai Besar Keramik (BBK)," *MATEC Web Conf.*, vol. 135, pp. 1–17, 2017.
- [13] M. A. P. Mahendra, "Alat penghitung barang otomatis berbasis arduino dengan sensor jarak inframerah publikasi ilmiah," *Univ. Muhammadiyah Surakarta*, 2022.
- [14] S. Parningotan and T. Mulyanto, "Rancang Bangun Prototipe Alat Penghitung Produk Secara Otomatis Dengan Konsep Internet of Thing (Iot) Berbasis Mikrokontroler (Arduino Uno)," *Electro Luceat*, vol. 6, no. 1, pp. 74–81, 2020.
- [15] K. Anjani and L. Muliati, "Penerapan Seven Tools Pemeliharaan Pada Mesin Press Keramik pada PT Dharma Perkasa Gemilang," *J. Mhs. Bina Insa.*, vol. 1, pp. 50–61, 2016.
- [16] E.-G. M. Central, "E18-D80NK-datasheet.pdf." pp. 1–3, 2016.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.