

## Purwarupa Konveyor Penyortir Barang Menggunakan Sensor Inframerah Berbasis Arduino Nano

Yanti<sup>1</sup>, Andy Permana Rusdja<sup>2</sup>, Mochamad Irlan Malik<sup>3</sup>, Rika Rahmawati<sup>4</sup>, Rizki Muh Febrian<sup>5</sup>, dan Mochamad Fachry Ridwan<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Teknik Mekatronika, Universitas Mayasari Bakti

Jalan Tamansari Blok Rahayu I, Sukahurip, Tamansari, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat 46191

e-mail: yanti.aiiasenja@gmail.com

**Abstrak**— Penyortiran barang merupakan salah satu proses penting yang mempengaruhi efisiensi operasional dan produktivitas industri logistik. Penyortiran yang akurat dan cepat dibutuhkan untuk mengoptimalkan ruang penyimpanan, mempercepat proses pengiriman, dan mengurangi biaya operasional. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem penyortir barang otomatis yang dapat mengelompokkan barang berdasarkan tinggi barang menggunakan teknologi sensor inframerah yang dikendalikan oleh arduino nano. Metode yang digunakan melibatkan pemanfaatan sensor inframerah untuk mengukur tinggi barang secara akurat dan pemrograman arduino nano untuk memproses data dan mengontrol mekanisme penyortiran. Purwarupa sistem ini diuji dengan berbagai ketinggian barang untuk memastikan keakuratan dan keandalannya. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem ini mampu melakukan penyortiran barang dengan tingkat akurasi yang tinggi dan waktu respons yang cepat, sehingga dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengelola dan menyortir barang secara otomatis. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi penyortiran otomatis yang lebih efektif dan efisien.

**Kata kunci:** arduino nano, konveyor, sensor inframerah

**Abstract**— *The sorting of products is one of the most important processes affecting the operational efficiency and productivity of the logistics industry. Accurate and fast sorting is needed to optimize storage space, speed up the shipping process, and reduce operational costs. This research aims to design and build an automatic product sorting system that can categorize products based on their height using infrared sensor technology controlled by Arduino Nano. The method used involves the utilization of infrared sensors to accurately measure the height of items and arduino nano programming to process the data and control the sorting mechanism. The prototype of the system was tested with various heights of items to ensure its accuracy and reliability. The test results show that the system is capable of sorting products with a high level of accuracy and fast response time, so it can be an effective solution for industrial applications in managing and sorting products automatically. This research contributes to the development of more effective and efficient automatic sorting technology.*

**Keywords:** *arduino nano, infrared sensor, conveyor*

### I. PENDAHULUAN

Dunia otomatisasi industri berkembang pesat dalam beberapa dekade ini, keadaan ini membawa dampak yang besar terhadap seluruh bidang kehidupan manusia, khususnya sektor industri. Otomatisasi bertujuan untuk menjalankan seluruh sistem secara otomatis dan terkomputerisasi serta meningkatkan produktivitas dan menurunkan biaya tenaga kerja. Pertumbuhan industri sebagian besar bergantung pada seberapa efektif industri tersebut menggunakan teknologi baru yang mutakhir dan setiap industri berharap dapat menghasilkan output yang lebih tinggi. Hal ini mudah dilakukan ketika seluruh proses produksi menggunakan sistem otomatis [1]. Di era industri modern, efisiensi dan akurasi menjadi kunci utama dalam proses produksi dan distribusi barang. Penyortiran barang pada industri kecil dan menengah masih dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia. Sistem penyortiran barang secara manual seringkali dihadapkan pada berbagai keterbatasan, seperti kelelahan pekerja, potensi kesalahan manusia, dan inefisiensi waktu yang dapat berakibat pada penurunan produktivitas dan kualitas produk [2].

Sehingga sebuah alat pengangkutan dan kendali sortir barang yang bekerja secara otomatis sangat diperlukan oleh industri.

Konveyor belt merupakan salah satu peralatan yang sering digunakan untuk proses pengangkutan suatu benda atau material [3]. Zhao (2011) [3], menyatakan bahwa konveyor belt sering dipilih karena konveyor belt memiliki efisiensi yang tinggi, daya angkut yang besar, konstruksi yang lebih sederhana dan perawatan yang lebih mudah. Penggunaan konveyor belt sendiri juga mencakup beberapa bidang dalam industri dimana meskipun memiliki kegunaan yang sama yaitu mengangkut benda atau material, namun model dan bahan yang digunakan pada konveyor belt akan berbeda sesuai dengan kebutuhan. Dalam perkembangannya, konveyor telah mengalami berbagai inovasi baik dari segi material maupun mekanisme pengoperasiannya. Teknologi konveyor modern dilengkapi dengan berbagai sensor dan sistem kendali otomatis untuk meningkatkan kecepatan, presisi, dan keamanan proses produksi.

Selama beberapa dekade terakhir, berbagai mesin otomatis pengambilan, penempatan, penyortiran, dan pendeteksi warna telah dikembangkan oleh para

peneliti [4,5]. Abbood (2020) [6] mengembangkan konveyor belt dan mengusulkan algoritma untuk mendeteksi berbagai warna dan bentuk secara real-time. Selain itu, Shaikat (2020) [7] dan Halepoto (2016) [8] membangun robot lengan bersendi untuk menyortir produk berdasarkan deteksi visi komputer untuk menemukan berbagai warna pada produk tertentu. Robot yang dikembangkan oleh Shaikat (2020) [7] terdiri dari arduino nano, motor DC, kamera, dan logam nikel hidrida (Ni-MH) untuk mendekati objek persegi panjang, sedangkan Jokesch (2014) [9] menggunakan KUKA LBR untuk menangkap objek yang berbeda bentuk dan berbeda warna pada konveyor rotasi.

Arduino nano merupakan pusat kendali yang memberikan fleksibilitas lebih besar dan kemudahan pemrograman serta integrasi dengan berbagai sensor. Ukuran arduino nano yang kecil dan konsumsi daya yang rendah membuatnya cocok untuk digunakan dalam sistem konveyor dengan presisi tinggi yang memandu barang ke jalur yang sesuai. Sensor inframerah dapat digunakan untuk mendeteksi ketinggian barang yang lewat pada konveyor belt. Tujuan penelitian ini adalah melakukan rancang bangun penyortir barang berdasarkan tinggi barang menggunakan sensor inframerah berbasis arduino nano. Rancang bangun penyortir barang ini diharapkan mampu memberikan solusi praktis untuk meningkatkan efisiensi dan keakuratan proses produksi bagi usaha kecil dan menengah sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi risiko cedera pada pekerja penyortir barang secara manual.

## II. STUDI PUSTAKA

Purwarupa konveyor penyortir barang otomatis ini menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi ketinggian barang yang melewati konveyor. Saat benda bergerak di konveyor, sensor inframerah yang ditempatkan di berbagai lokasi mengukur ketinggian barang, data dari sensor dikirim ke arduino nano yang bertindak sebagai pusat kendali sistem, arduino nano memproses data ketinggian barang dan mengaktifkan mekanisme pemisahan terprogram sesuai kriteria yang ditentukan, mekanisme pemisahan ini dapat berupa penggerak elektromekanis yang mengarahkan barang ke jalur yang berbeda-beda tergantung ketinggiannya. Barang diklasifikasikan secara otomatis dan efisien tanpa memerlukan intervensi manual, sehingga meningkatkan akurasi dan kecepatan proses klasifikasi.

Untuk membangun purwarupa perangkat tersebut maka dilakukan perancangan dan pembangunan alat yang di dalamnya meliputi beberapa komponen yang berperan penting untuk dapat menjalankan semua fungsi di dalam sistem. Adapun modul-modul pendukung yang diperlukan

antara lain:

### a. Arduino Nano

Arduino nano adalah papan mikrokontroler *open-source* dan papan tunggal berbasis teknologi Microchip ATmega328P. Papan ini memiliki I/O sejumlah 14 pin (6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 8 pin analog input. Arduino nano dilengkapi sebuah Micro USB, Port USB, Pin VIN, ICSP *Header*, dan tombol *reset*. Papan ini bisa menghubungkan power dari USB ke PC atau melalui adaptor AC/DC ke power jack DC.

### b. Motor Servo

Motor Servo merupakan sebuah motor listrik dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor servo terdiri dari motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol.

### c. Motor DC

Motor DC merupakan motor yang digerakkan oleh energi listrik arus searah. Salah satu jenis dari motor DC adalah motor DC magnet permanen. Sebuah motor DC magnet permanen disusun atas magnet permanen, kumparan jangkar, dan sikat (brush). Medan magnet yang besarnya konstan dihasilkan oleh magnet permanen, sedangkan komutator dan sikat berfungsi untuk menyalurkan arus listrik dari sumber di luar motor ke dalam kumparan jangkar.

### d. Sensor Inframerah (*Infrared/IR*)

Sensor inframerah merupakan komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya infra merah. Sensor inframerah saat ini ada yang dibuat khusus dalam satu modul dan dinamakan sebagai *IR detector photomodules*. *IR detector photomodules* merupakan sebuah chip detektor inframerah digital yang di dalamnya terdapat fotodiode dan penguat (*amplifier*).

### e. Arduino IDE

*Arduino Integrated Development Environment* (Arduino IDE) merupakan program khusus yang berjalan pada komputer yang memungkinkan untuk menulis sebuah program untuk papan arduino. sebuah kode program arduino umumnya disebut dengan *sketch*. Arduino ditulis menggunakan bahasa pemrograman Java termasuk IDE-nya.

### f. LCD I2C

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah perangkat yang berfungsi sebagai media penampil dengan memanfaatkan kristal dari berbagai objek penampil utama.

## III. METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen yang terdiri dari perancangan dan perakitan sistem, pembuatan program dan pengujian. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah arduino nano, kabel USB, motor DC gearbox, sensor inframerah,

motor servo, driver motor, aktuator, kabel jamper, kabel, power supply 5v, tinol solder, LCD, pipa, plat 10 mm, bearing 8 mm, isolasi, per, elektroda, cat, batu gurinda dan hampelas.

a. Perancangan dan Perakitan Sistem

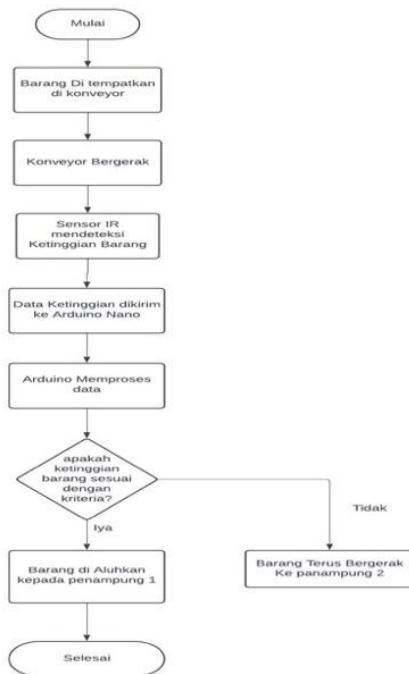
Perancangan sistem terdiri dari penentuan spesifikasi sistem yang akan digunakan yaitu kapasitas konveyor dan jenis barang yang akan disortir berdasarkan ketinggian, pembuatan desain konveyor dan mekanisme penggerak. Setelah penentuan spesifikasi sistem, selanjutnya adalah perakitan perangkat keras. Sensor inframerah ditempatkan pada konveyor untuk mendeteksi ketinggian barang saat melintas, motor dan driver motor dipasang untuk menggerakkan konveyor dan dihubungkan ke arduino nano untuk kontroler, aktuator dipasang di titik pemisahan dan mengarahkan barang ke jalur yang sesuai berdasarkan ketinggiannya.

b. Pembuatan Program

Pengembangan perangkat lunak dilakukan dengan memprogram arduino nano menggunakan arduino IDE. Kode program dirancang untuk mengontrol sensor inframerah, motor, dan aktuator serta dapat membaca dan memproses data dari sensor inframerah dan menggerakkan aktuator berdasarkan pada ketinggian barang. Kode tersebut diuji langkah demi langkah untuk memastikan bahwa semua bagian mulai dari nilai sensor hingga kontroler motor dan aktuator berfungsi dengan benar.

dalam memisahkan barang ke penampung berdasarkan ketinggiannya. Cara kerja alat ini yaitu ketika barang diletakkan di atas konveyor yang berjalan, barang akan dideteksi oleh sensor inframerah. Setelah sensor inframerah mendeteksi adanya barang maka sensor akan melakukan identifikasi ketinggian barang dan akan muncul pada layar LCD dan motor servo akan bergerak dan mengarahkan barang ke tempat masing-masing sesuai dengan tinggi barang. Pengembangan perangkat lunak dilakukan dengan memprogram arduino nano menggunakan arduino IDE. Kode program dirancang untuk mengontrol sensor inframerah, motor dan aktuator serta membaca dan memproses data dari sensor inframerah dan menggerakkan aktuator berdasarkan ketinggian barang, kode tersebut diuji langkah demi langkah untuk memastikan bahwa semua bagian mulai dari nilai sensor hingga kontroler motor dan aktuator berfungsi dengan benar. Berikut adalah algoritma pemrograman konveyor penyortir barang berdasarkan tinggi barang.

Program di atas merupakan bagian awal dalam coding, pada program tersebut mendeskripsikan jenis



Gambar 1. Diagram alir cara kerja konveyor penyortir barang

```

#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
#include <Servo.h>
Servo myservol;
Servo myservo2;
int pinIR1=2;
int pinIR2=3;
int val=0;
int val2=0;

void setup() {
  myservol.attach(5);
  myservo2.attach(6);
  pinMode (pinIR1, INPUT);
  pinMode (pinIR2, INPUT);
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(1,0);
  lcd.print("Tek Mekatronika");
  lcd.setCursor(7,1);
  lcd.print("UMB");
  delay(4000);
  lcd.clear();
}
    
```

komponen dan nomor port yang digunakan. Untuk komponen yaitu menggunakan 2 buah servo yang masing-masing dihubungkan ke pin digital 5 dan 6. Selain servo, ada juga 2 buah sensor inframerah dimana sensor inframerah 1 dihubungkan ke pin digital 2, sedangkan pin inframerah 2 dihubungkan ke pin digital 3. Terdapat LCD 16x2 I2C sebagai penampil teks dan status. Selain itu, ada komponen motor DC gear box untuk menggerakkan konveyor, motor DC ini menggunakan sumber tegangan 12VDC.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Purwarupa konveyor penyortir barang berdasarkan tinggi barang bekerja secara otomatis

Dijelaskan juga bahwa sensor inframerah digunakan sebagai input.

```

void loop() {
    val = digitalRead(pinIR1);
    val2 = digitalRead(pinIR2);

    if (val==LOW && val2==LOW){
        myservo2.write(140); // Sesuaikan derajat servo
        delay(3000);
        myservo2.write(90); // Sesuaikan derajat servo
        lcd.setCursor(4,0);
        lcd.print("BENDA B");
        lcd.setCursor(9,1);
        lcd.print("TME 21");
    }

    if (val==LOW && val2==HIGH){
        myservol.write(140); // Sesuaikan derajat servo
        lcd.setCursor(4,0);
        lcd.print("BENDA A");
        lcd.setCursor(10,1);
        lcd.print("TME 21");
        delay(3000);
        myservol.write(90); // Sesuaikan derajat servo
    }
}
    
```

Pada program di atas, diatur jika val merupakan nilai hasil pembacaan sensor inframerah 1, sedangkan val2 merupakan nilai hasil pembacaan sensor inframerah 2. Pada program di atas, jika nilai val dan val2 LOW atau mati, maka servo 2 akan berputar 140 derajat selama 3 detik, lalu berputar 90 derajat. Maka benda tersebut akan masuk ke penampung 2 berisi benda B. Pada LCD akan menampilkan tulisan “BENDA B”. Sedangkan jika nilai Val LOW (mati) dan val2 HIGH (nyala), servo 1 berputar 140 derajat selama 3 detik, lalu berputar 90 derajat. Pada LCD akan menampilkan status tulisan “BENDA A”. Maka benda tersebut akan masuk ke penampung 1 berisi benda A.

```

    if (val==HIGH && val2==LOW){
        myservo2.write(140); // Sesuaikan derajat servo
        lcd.setCursor(4,0);
        lcd.print("BENDA B");
        lcd.setCursor(10,1);
        lcd.print("TME 21");
        delay(3000);
        myservo2.write(90); // Sesuaikan derajat servo
    }

    if (val==HIGH && val2==HIGH){
        lcd.setCursor(4,0);
        lcd.print("BENDA C");
        lcd.setCursor(10,1);
        lcd.print("TME 21");
    }
}
    
```

Pada program di atas, jika nilai hasil pembacaan sensor atau val HIGH (nyala) dan val2 LOW (mati), maka servo 2 akan berputar 140 derajat selama 3 detik, lalu berputar 90 derajat. Pada LCD akan menampilkan status “BENDA B”. Sehingga benda tersebut akan masuk ke tampungan 2 berisi benda B. Kemudian jika nilai hasil pembacaan sensor atau val HIGH (nyala) dan val2 HIGH (nyala), maka servo 1 dan 2 tidak akan bergerak sehingga benda akan terus berjalan di konveyor dan masuk ke penampungan benda C. Pada LCD akan menampilkan status “BENDA C”.

Pengujian purwarupa konveyor penyortir barang berdasarkan tinggi barang terdiri dari dua pengujian. Pengujian pertama adalah pengujian sensor inframerah dan pengujian kedua adalah pengujian motor servo. Hasil pengujian sensor inframerah dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pengujian sensor inframerah

No.	Tinggi benda (cm)	Tinggi terbaca sensor (cm)	Aksi	Output
1	10	10	LCD menampilkan keterangan Benda A	Benda disortir pada penampung A
2	7	7	LCD menampilkan keterangan Benda B	Benda disortir pada penampung B
3	5	5	LCD menampilkan keterangan Benda C	Benda disortir pada penampung C

Hasil pengujian pertama menunjukkan bahwa sensor inframerah dapat membaca barang/ benda sesuai tinggi benda dengan baik dan akurat. Pada saat benda A dengan tinggi 10 cm diletakkan di atas konveyor yang sedang berjalan dan melewati sensor inframerah maka pada layar LCD akan menampilkan keterangan benda A dan tinggi benda 10 cm kemudian benda akan diteruskan ke penampung benda A. Pada saat benda B dengan tinggi 7 cm diletakkan di atas konveyor yang sedang berjalan dan melewati sensor inframerah maka pada layar LCD akan menampilkan keterangan benda B dan tinggi benda 7 cm kemudian benda akan diteruskan ke penampung benda B. Pada saat benda C dengan tinggi 5 cm diletakkan di atas konveyor yang sedang berjalan dan melewati sensor inframerah maka pada layar LCD akan menampilkan keterangan benda C dan tinggi benda 5 cm kemudian benda akan diteruskan ke penampung benda C.

Pada pengujian kedua, peneliti melakukan pengujian motor servo. Hasil pengujian motor servo ditunjukkan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Pengujian motor servo

No.	Tinggi benda (cm)	Motor servo	Hasil
1	10	Motor servo 1 menutup dan mengarahkan benda A pada penampung A	Benda menuju penampung A
2	7	Motor servo 1 terbuka dan motor servo 2 menutup,	Benda menuju penampung B

3	5	mengarahkan benda B pada penampung B Motor servo 1 dan motor servo 2 terbuka, benda C dengan sendirinya menuju pada penampung C	Benda menuju penampung C
---	---	--	--------------------------

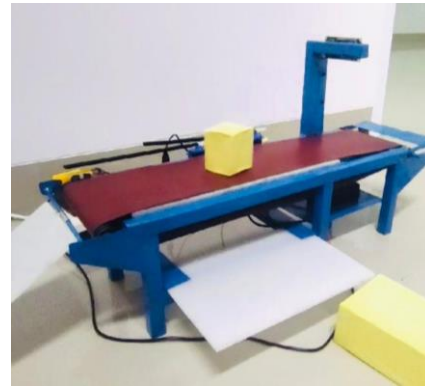
Hasil pengujian kedua menunjukkan bahwa motor servo dapat bekerja dengan baik. Pada saat benda A dengan tinggi 10 cm diletakkan di atas konveyor yang sedang berjalan dan melewati sensor inframerah maka motor servo 1 membuka dan motor servo 2 menutup dan benda A diarahkan pada penampung A. Pada saat benda B dengan tinggi 7 cm diletakkan di atas konveyor yang sedang berjalan dan melewati sensor inframerah maka motor servo 1 menutup dan benda B diarahkan pada penampung B. Pada saat benda C dengan tinggi 5 cm diletakkan di atas konveyor yang sedang berjalan dan melewati sensor inframerah maka motor servo 1 dan motor servo 2 terbuka, benda C dengan sendirinya menuju pada penampung C.



Gambar 2. Pengujian motor servo pada benda A



Gambar 3. Pengujian motor servo pada benda B



Gambar 4. Pengujian motor servo pada benda C

## V. KESIMPULAN

Purwarupa konveyor penyortir barang otomatis berbasis arduino nano dengan sensor inframerah telah berhasil dirancang dengan hasil yang baik. Sistem ini dapat mengklasifikasikan barang berdasarkan tinggi barang secara otomatis dan akurat, aktuatur bekerja secara efektif dalam membagi barang ke dalam jalur yang sesuai, meningkatkan efisiensi dan mengurangi kebutuhan akan intervensi manual. Meskipun sistem ini telah menunjukkan kinerja yang baik, namun terdapat kemungkinan untuk pengembangan lebih lanjut dalam peningkatan akurasi sensor dan penggunaan kontrol yang lebih canggih. Oleh karena itu, purwarupa ini diharapkan dapat digunakan di industri manufaktur dan logistik untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi kesalahan manusia dalam proses penyortiran barang.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. L. Jämsä-Jounela, "Future trends in process automation," *Annual Reviews in Control*, vol. 31, no. 2, pp. 211–220, 2007, doi: 10.1016/j.arcontrol.2007.08.003.
- [2] Safaris, "Rancang Bangun Alat Kendali Sortir Barang Berdasarkan Empat Kode Warna," *Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional*, vol. 6, no. 2, pp. 142-153, 2020.
- [3] Lihua, Zhao and Yin Lin (2011)., "Typical Failure Analysis and Processing of Belt Conveyor", *School of Mechanical Engineering, Northeast Dianli University: Procedia Engineering* 26, pp. 942 – 946.
- [4] R. Bogue, *Robots in the laboratory: a review of applications*, *Ind. Robot* 39 (2012) 113–119, doi:10.1108/01439911211203382.
- [5] D.K. Reddy, *Sorting of objects based on colour by pick and place robotic arm and with conveyor belt arrangement*, *Int. J. Mech. Eng. Rob. Res.* 3 (2014) 3.
- [6] W.T. Abbood, O.I. Abdullah, E.A. Khalid, *A real-time automated sorting of robotic vision system based on the interactive design*

- approach, *Int. J. Interact. Des. Manuf. (IJIDeM)* 14 (2020) 201–209, doi:10.1007/s12008-019-00628-w.
- [7] A.S. Shaikat, S. Akter, U. Salma, Computer vision based industrial robotic arm for sorting objects by color and height, *J. Eng. Advanc.* 1 (2020) 116–122.
- [8] I.A. Halepoto, M.A. Uqaili, Design and implementation of intelligent energy efficient conveyor system model based on variable speed drive Co, *Int. J. Control Automat.* 9 (2016) 379–388.
- [9] M. Jokesch, M. Bdiwi, J. Suchý, Integration of vision/force robot control for transporting different shaped/colored objects from moving circular conveyor, in: *2014 IEEE International Symposium on Robotic and Sensors Environments (ROSE) Proceedings, IEEE*, 2014, pp. 78–82, doi:10.1109/ROSE.2014.6952987.