

## RANCANG BANGUN ATM BERAS DENGAN METODE SCANNING KARTU TANDA PENDUDUK ELEKTRONIK

\*Muhammad Fathan Zakiron<sup>1</sup>, Muchammad<sup>2</sup>, Budi Setiyana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudharto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. +62247460059

\*E-mail: fathanzakiron@gmail.com

### Abstrak

Covid-19 memberikan dampak yang cukup besar kepada masyarakat secara menyeluruh baik secara nasional maupun internasional. Pembatasan kegiatan masyarakat mengakibatkan banyaknya orang yang kehilangan mata pencaharian, baik dari karyawan yang terkena PHK hingga bisnis UMKM yang harus gulung tikar. Hal ini menarik rasa empati beberapa orang yang mampu dan memunculkan banyak gerakan memberikan sumbangan kepada yang membutuhkan. Namun proses pembagian bantuan ini memakan waktu dan tenaga yang tidak sedikit sehingga dibutuhkan inovasi untuk mengatasi masalah pembagian ini. Di sinilah ide untuk membuat ATM beras muncul. ATM beras merupakan sebutan untuk dispenser beras yang dipasangkan dengan sistem otomasi untuk mengeluarkan beras dengan jumlah yang telah ditentukan. ATM beras yang dirancang kali ini menggunakan *screw conveyor* sebagai sistem mekanis utamanya, dimana *screw conveyor* merupakan salah satu perangkat penanganan material yang sering digunakan untuk material berbentuk butiran. Pemindai RFID dibuat dari Arduino uno yang dipasangkan dengan modul RFID PN532. Untuk mengetahui apakah pemindaian yang dilakukan berhasil atau gagal, dipasangkan modul LCD 16x2 yang akan menampilkan informasi tersebut. Sedangkan untuk mengaktifkan motor listrik, dipasang modul L298N sebagai saklar dari motor listrik. Setelah dilakukan perhitungan, didapat bahwa motor listrik yang dibutuhkan adalah motor listrik DC dengan kecepatan 90 rpm, agar ATM beras dapat mengeluarkan beras sebanyak 1,5 kg dalam waktu 15 detik. Untuk kapasitas penampungan adalah 5,42 kg.

**Kata kunci:** ATM beras; covid-19; motor listrik; *screw conveyor*

### Abstract

*Covid-19 had a considerable impact on society, both nationally and internationally. Restrictions on community activities resulted in many people losing their livelihoods, from employees who were laid off to MSME businesses that had to go out of business. This attracted the empathy of a few capable people and gave rise to many movements of giving to those in need. However, the process of distributing aid takes a lot of time and effort, so innovation is needed to overcome this distribution problem. This is where the idea of creating an automated rice dispenser came into existence. Automated Rice dispenser is a term for a rice dispenser that is paired with an automation system to dispense a predetermined amount of rice. It uses a screw conveyor as the main mechanical system, where the screw conveyor is a material handling device that is often used for granular materials. The RFID scanner is made from an Arduino uno paired with a PN532 RFID module. To determine whether the scan performed was successful or failed, a 16x2 LCD module was attached which will display the information. Meanwhile, to activate the electric motor, the L298N module is installed as a switch for the electric motor. After calculating, it was found that the electric motor needed is a DC electric motor with a speed of 90 rpm, so that the automated rice dispenser can release 1.5 kg of rice in 15 seconds. The storage capacity is 5.42 kg.*

**Keywords:** *automated rice dispenser; covid-19; electric motor; screw conveyor*

### 1. Pendahuluan

Wabah Covid-19 telah menyerang Indonesia semenjak tahun 2020. Wabah ini memberikan pengaruh yang sangat besar pada kehidupan warga secara keseluruhan, salah satunya faktor ekonomi karena banyak sekali warga yang mengalami penurunan pendapatan. Hal ini menumbuhkan rasa iba pada beberapa warga lainnya yang mampu, sehingga mereka melakukan berbagai kegiatan untuk membantu warga terdampak ini.

Bantuan yang paling sering diberikan adalah bantuan dalam bentuk barang kebutuhan pokok atau yang biasa disebut sembako. Biasanya sebelum dibagikan, sembako dibuat menjadi beberapa paket. Pembagian sembako menjadi

beberapa paket ini dinilai kurang efektif karena butuh waktu dan tenaga yang tidak sedikit. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah inovasi baru untuk mengatasi masalah ini.

Salah satu inovasi yang berkembang untuk permasalahan ini adalah dispenser beras otomatis atau yang lebih sering disebut ATM beras. Secara umum, ATM beras adalah dispenser beras yang diberi sistem otomasi untuk mengatur keluaran beras sekaligus mengidentifikasi siapa saja yang dapat mengambil beras tersebut. Untuk melakukan identifikasi biasanya diberikan semacam kartu khusus yang di dalam kartu tersebut telah ditanamkan *chip* RFID. *Chip* ini memiliki nomor identifikasi atau yang sering disebut *id* yang berbeda pada masing-masing *chip*.

RFID adalah komunikasi nirkabel yang dapat digunakan sebagai input sistem untuk mendeteksi, mengidentifikasi, melacak, dan memantau banyak objek dengan cara yang paling sederhana [2]. Teknologi RFID mampu mengubah sistem baik pada manajemen, penilaian, pengendalian, dan pencatatan suatu basis data. Identifikasi otomatis dan system-system kontrol adalah kunci untuk meningkatkan efisiensi pada suatu proses secara umum. RFID dapat digunakan untuk melakukan identifikasi otomatis, tetapi bagaimana mengintegrasikan RFID dengan sistem adalah bagian yang tidak mudah. Untuk itu, perlu dipertimbangkan bagaimana caranya membuat sistem kontrol yang terintegrasi dengan teknologi RFID [3].

Ada dua komponen penting pada RFID, yaitu *transponder* dan *reader* [4]. *Reader* sesuai namanya berfungsi sebagai pembaca data yang ada pada *transponder*. Dalam beberapa kasus, *reader* juga memiliki kemampuan untuk mengubah data pada *transponder*. Sedangkan *transponder* sendiri merupakan komponen yang menyimpan data yang nantinya akan dibaca oleh *reader*. Salah satu contoh *transponder* yang sering ditemui adalah *smart card* atau sering disebut sebagai kartu pintar. Sempelnya, pada kartu pintar diberikan *chip transponder* dan elemen *coupling* seperti antena atau koil. Elemen *coupling* ini akan memberikan suplai daya kepada *chip* sehingga data dari *chip* dapat dikirimkan ke *reader*.

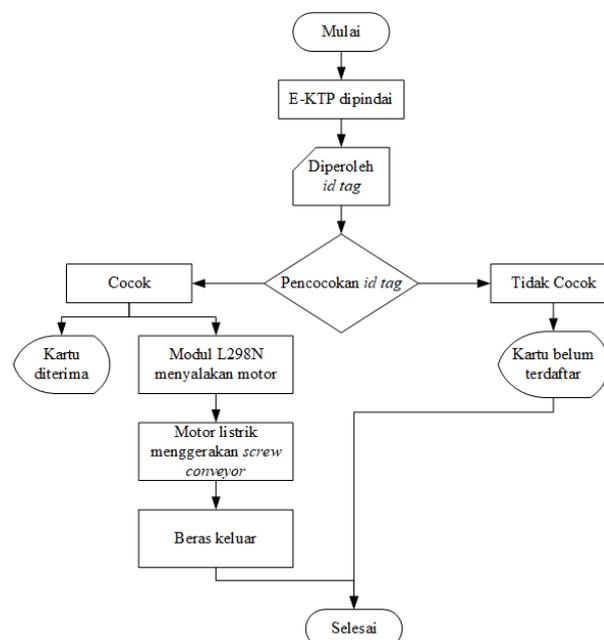
Kartu Tanda penduduk elektronik atau yang biasa disebut sebagai e-KTP merupakan contoh kartu pintar yang beredar di masyarakat Indonesia. e-KTP atau KTP Elektronik adalah dokumen kependudukan yang memuat sistem keamanan / pengendalian baik dari sisi administrasi ataupun teknologi informasi dengan berbasis pada *database* kependudukan nasional [5]. Hampir semua masyarakat Indonesia yang sudah berumur 18 tahun atau lebih tua sudah memiliki e-KTP, sehingga kartu ini dapat dimanfaatkan sebagai pengidentifikasi pada pemindaian RFID.

Untuk membuat perangkat pemindai RFID, bisa menggunakan perangkat langsung jadi yang ada di pasaran ataupun merakit sendiri menggunakan papan mikrokontroler dan modul yang memiliki dukungan pemindaian RFID. Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler yang sering digunakan untuk membuat perangkat pemindaian ini. Arduino adalah *platform* komputasi fisik *open source* berupa papan *input/output* sederhana dan lingkungan pengembangan yang mengimplementasikan bahasa pemrograman [6]. Sedangkan modul yang digunakan untuk melakukan pemindaian adalah modul PN532, di mana modul ini bisa bekerja sebagai *reader* RFID [7].

## 2. Bahan dan Metode Penelitian

### 2.1. Konsep Perancangan ATM Beras

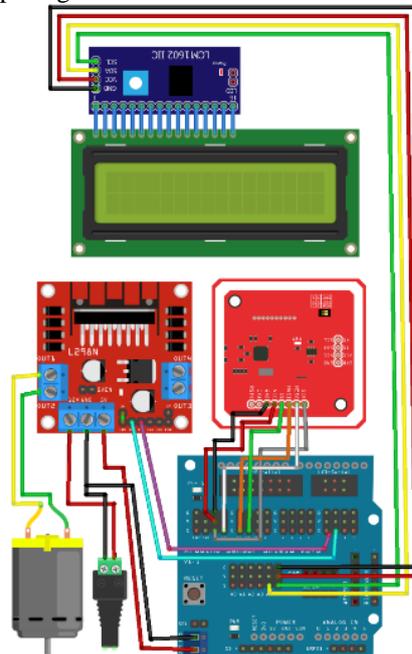
Komponen dari ATM beras yang akan dibuat terbagi menjadi dua sistem, yaitu sistem kontrol dan sistem mekanis. Keduanya bekerja secara beriringan. Untuk cara kerjanya dapat dilihat pada diagram alir yang ditunjukkan pada gambar 2.1 di bawah ini.



Gambar 1. Diagram alir cara kerja alat

## 2.2. Perancangan Sistem Kontrol

Komponen sistem kontrol dari ATM beras digunakan untuk mengaktifkan motor listrik menggunakan id dari e-KTP yang sudah terdaftar. Sebagai otak dari sistem kontrol, digunakan Arduino Uno. Kemudian, untuk memindai id dari e-KTP, digunakan modul pemindai RFID PN532. Id dari e-KTP yang didapat dari hasil pemindaian nantinya akan dicocokkan dengan id yang sudah terdaftar. Apabila id cocok, maka Arduino akan mengirimkan perintah kepada modul L298N untuk mengaktifkan motor listrik. Untuk mengetahui apakah pemindaian berhasil, ditambahkan modul LCD 16x2. Skema dari sistem kontrol dapat dilihat pada gambar 2 di bawah.



Gambar 2. Skema sistem kontrol ATM Beras

## 2.3. Perancangan Sistem Mekanis

Sistem mekanis di sini merupakan sistem yang mengatur bagaimana beras disimpan dan bisa keluar dari penampungan. Untuk mengeluarkan beras, digunakan *screw conveyor*. *Screw conveyor* sendiri merupakan turunan dari jenis *conveyor* karena yang digunakan untuk memindahkan material adalah *screw*, bukan *belt* seperti pada *conveyor* umumnya. *Rotating Screw conveyor* dapat digunakan untuk mengangkut atau mengangkat material yang bersifat butiran [8]. *Screw conveyor* memiliki keunggulan pada metode perawatan dibandingkan dengan teknologi *bulk handling material* lainnya karena sifatnya yang sederhana, dengan *screw* sebagai satu-satunya bagian yang bergerak. *Screw conveyor* juga memungkinkan untuk distribusi dari beberapa *inlet* ke beberapa titik outlet dengan berbagai derajat kemiringan tergantung pada persyaratan proses yang dibutuhkan [9].

Untuk menghitung kapasitas dari *screw conveyor*, digunakan persamaan berikut [10]:

$$Q = P \times \frac{\pi}{4} (D_2^2 - D_1^2) \times n \quad (1)$$

Dimana  $Q$  adalah kapasitas *screw conveyor* dalam mm<sup>3</sup>/menit,  $P$  adalah *pitch* dari *screw* dalam mm,  $D_1$  dan  $D_2$  secara berurutan adalah diameter dalam dan diameter luar dengan satuan mm, serta  $n$  adalah kecepatan motor dalam rpm.

Sedangkan untuk menampung beras, dibuat penampungan beras yang terdiri dari empat komponen: plat depan penampungan, plat bawah penampungan, pintu beras serta penampungan beras itu sendiri. Nantinya pintu beras juga akan menjadi dudukan dari *trough screw conveyor*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil Jadi dan Spesifikasi Alat

Setelah melalui berbagai macam proses, ATM beras akhirnya selesai dibuat. Gambar dari ATM beras yang sudah selesai dibuat dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



**Gambar 3.** ATM beras

Adapun kapasitas dan Batasan dari ATM beras yang sudah dibuat dikumpulkan dalam satu daftar spesifikasi yang meliputi kapasitas penampungan ATM beras, dimensi dan kapasitas *screw conveyor*, serta kecepatan motor yang dibutuhkan. Untuk spesifikasi dari ATM beras adalah sebagaimana yang ditampilkan pada tabel 1 berikut:

**Tabel 1** Spesifikasi dari ATM beras

Kategori	Besaran	Dimensi
Diameter luar <i>screw</i>	54	mm
Diameter dalam <i>screw</i>	10	mm
Kecepatan motor	90	rpm
Panjang pitch <i>screw</i>	40	mm
Kapasitas <i>crew</i>	7,96	l/min
Densitas beras	0,753	kg/l
Aliran massa dlm menit	5,99	kg/m
Aliran massa dlm detik	0,10	kg/s
Waktu untuk dapat 1,5 kg	15,02	s
Waktu untuk dapat 1 kg	10,01	s
Kapasitas penampungan	5,42	kg

#### 3.2. Perhitungan Kapasitas *Screw Conveyor*

Untuk menghitung kecepatan motor yang akan dipasangkan pada *screw conveyor*, maka perlu ditentukan target kapasitas yang diinginkan. Dengan asumsi massa beras yang diharapkan adalah 1,5 kg dan massa jenis beras adalah 0,753 kg/liter atau 1,328 liter/kg, maka volume beras yang dibutuhkan adalah:

$$V = \rho \times m$$

$$V = 1,328 \frac{l}{kg} \times 1,5 \text{ kg}$$

$$V = 1,992 \text{ liter} = 1,992 \times 10^6 \text{ mm}^3$$

Kemudian untuk diameter luar dari *conveyor*, untuk memudahkan pembuatan *trough* nantinya, maka digunakan standar ukuran pipa baja karbon, *alloy*, dan *stainless steel* berdasarkan standar ASME/ ANSI B36.10/19 yang ditunjukkan pada tabel 2 di bawah [4].

**Tabel 2** Tabel dimensi pipa Baja Karbon, *Alloy*, dan *Stainless Steel* berdasarkan standar ASME/ ANSI B36.10/19 [4]

Diameter Nominal		Schedule		Outside Diameter	Wall Thickness	Inside diameter	Inside Area
(inches)	(mm)			mm	mm	mm	mm
2 1/2	65	5S		73,025	2,108	68,809	37,186
		10S			3,048	66,929	35,182
		Std	40		5,156	62,713	30,889
		XS	60		7,01	59,005	27,344
			180		9,525	53,975	22,881
		XXS			14,021	44,983	15,892
					17,145	38,735	11,784
					20,32	32,385	8,237

Ukuran yang dipilih adalah pipa dengan diameter 2,5 inch dan diameter dalam 54 mm. Setelah didapat volume dan diameter luar *conveyor* yang dibutuhkan, maka dapat dicari kecepatan motor listrik yang diperlukan menggunakan persamaan (1). Karena kecepatan motor yang digunakan adalah rpm, maka kapasitas *conveyor* harus dalam menit, artinya asumsi yang digunakan adalah  $1,992 \times 10^6 \text{ mm}^3 / \text{menit}$ . Selain itu, *pitch* dari *screw* yang diharapkan adalah 40 mm dan diameter dalam untuk poros adalah 10 mm.

Mengingat target dari penggunaan alat ini adalah masyarakat luas, maka satu menit dirasa terlalu lama untuk mengeluarkan beras hanya sebesar 1,5 kg. Oleh karena itu, perlu perhitungan lebih lanjut agar didapat kapasitas *conveyor* per detik. Untuk itu, perlu sedikit modifikasi pada persamaan (1). Karena satu menit adalah 60 detik, maka kapasitas *screw* per detik menjadi seperti uraian berikut:

$$Q = P \times \frac{\pi}{4} (D_2^2 - D_1^2) \times \frac{\text{rotasi}}{\text{menit}} \times \frac{1 \text{ menit}}{60 \text{ detik}}$$

$$Q = 1,992 \times 10^6 \frac{\text{mm}^3}{\text{menit}} \times \frac{1 \text{ menit}}{60 \text{ detik}}$$

$$Q = 0,332 \times 10^5 \frac{\text{mm}^3}{\text{detik}}$$

Misalkan, dari yang awalnya kapasitas *conveyor* 1,5 kg per menit menjadi 1,5 kg dalam 15 detik, maka didapat kapasitas *screw* per detik dan kapasitas per menit baru sebagai berikut:

$$Q = \frac{1,992 \times 10^6 \text{ mm}^3}{15 \text{ detik}}$$

$$Q = 1,328 \times 10^5 \frac{\text{mm}^3}{\text{detik}} \times \frac{60 \text{ detik}}{1 \text{ menit}}$$

$$Q = 7,968 \times 10^6 \frac{\text{mm}^3}{\text{menit}}$$

Setelah didapat kapasitas per menit baru, dapat dihitung kebutuhan kecepatan motor listrik, sebagaimana uraian di bawah menggunakan persamaan (1) seperti yang dibahas sebelumnya.

$$Q = P \times \frac{\pi}{4} (D_2^2 - D_1^2) \times n$$

$$7,968 \times 10^6 \frac{\text{mm}^3}{\text{menit}} = 40 \text{ mm} \times \frac{\pi}{4} ((54 \text{ mm})^2 - (10 \text{ mm})^2) \times n$$

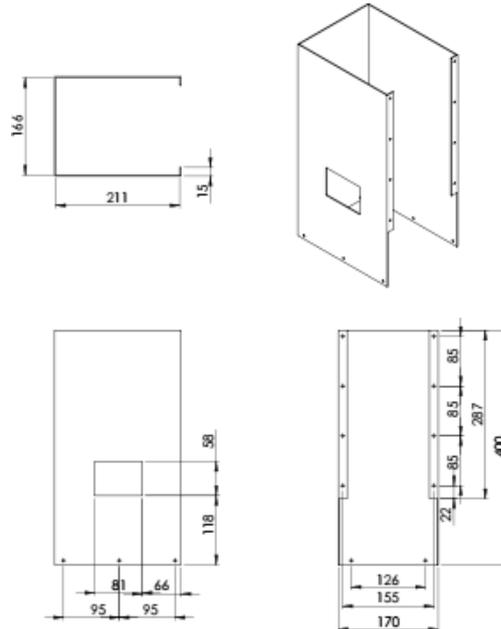
$$n = 90,113 \text{ rpm} = 90 \text{ rpm}$$

Maka diperoleh kecepatan motor yang diperlukan untuk mengeluarkan beras sebanyak 1,5 kg untuk 15 menit adalah 90 rpm.

### 3.3. Perhitungan Kapasitas Penampungan Beras

Untuk memudahkan dalam perhitungan kapasitas penampungan beras, penampungan beras akan dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian pertama merupakan bagian ruang penampungan yang berada di atas pintu beras, dan bagian lainnya adalah ruang pintu beras berbentuk trapesium,

Penampung beras memiliki dimensi sesuai pada gambar 4 berikut. Perlu diperhatikan bahwa tebal plat dari penampung beras adalah 2 mm, sehingga ada sedikit perbedaan untuk dimensi bagian luar dan dalamnya.



Gambar 4. Dimensi penampungan beras

Karena pintu beras dipasang pada lubang baut urutan ketiga dari atas, maka asumsi ruang untuk beras pada bagian ini memiliki dimensi Panjang 211 mm, lebar 166 mm dan tinggi 180 mm. Maka volume dari ruang pertama ini dapat diuraikan seperti uraian berikut:

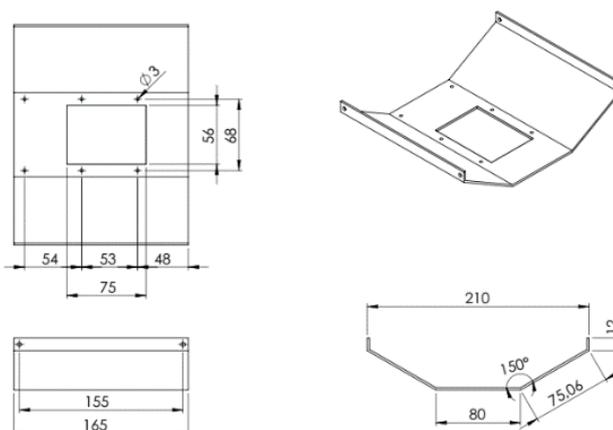
$$V_1 = p \times l \times t \quad (2)$$

$$V_1 = 211 \text{ mm} \times 166 \text{ mm} \times 180 \text{ mm}$$

$$V_1 = 6304680,00 \text{ mm}^3$$

$$V_1 = 6,3 \text{ l}$$

Untuk dimensi pintu beras sendiri dapat dilihat pada gambar 5. Dapat dilihat bahwa pintu beras memiliki profil trapesium, sehingga perlu pendekatan yang sedikit berbeda dalam menghitung volumenya.



Gambar 5. Dimensi pintu beras

Karena profilnya yang membentuk trapesium, maka untuk menghitung volumenya, perlu dicari tahu tinggi trapesium terlebih dahulu. Untuk mencari nilai tinggi dari trapesium, cukup menggunakan persamaan sinus sebagai berikut:

$$\frac{A}{\sin a} = \frac{B}{\sin b} = \frac{C}{\sin c}$$

$$\frac{75,06 \text{ mm}}{\sin 90^\circ} = \frac{x}{\sin 30^\circ}$$

$$x = \frac{75,06 \text{ mm}}{\sin 90^\circ} \cdot \sin 30^\circ$$

$$x = 37,53 \text{ mm}$$

Kemudian untuk menghitung volume ruang dari pintu beras yang berbentuk trapesium dihitung sesuai uraian di bawah ini.

$$V_2 = \text{luas trapesium} \times \text{lebar pintu beras}$$

$$V_2 = \left( \frac{210 \text{ mm} + 80 \text{ mm}}{2} \right) \times 37,53 \text{ mm} \times 165 \text{ mm}$$

$$V_2 = 897905,25 \text{ mm}^3$$

$$V_2 = 0,9 \text{ l}$$

Setelah didapat volume dari masing – masing bagian, di mana  $V_1$  adalah 6,3 liter dan  $V_2$  adalah 0,9 liter, maka kedua volume ini dapat dijumlahkan sehingga didapat kapasitas volume ATM beras secara keseluruhan. Untuk lebih jelasnya dapat melihat uraian berikut:

$$V_{total} = V_1 + V_2$$

$$V_{total} = 6,3 \text{ l} + 0,9 \text{ l}$$

$$V_{total} = 7,2 \text{ l}$$

Karena beras lebih umum dalam ukuran massa dan bukan volume, maka perlu dilakukan penyesuaian. Mengingat densitas dari beras adalah 0,753 kg/ l, maka kapasitas total ATM beras dalam satuan kilogram adalah:

$$m = V_{total} \times \rho$$

$$m = 7,2 \text{ l} \times 0,753 \frac{\text{kg}}{\text{l}}$$

$$m = 5,42 \text{ kg}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa kapasitas penampungan beras pada ATM beras adalah 5,42 kg.

#### 4. Kesimpulan

ATM beras yang telah dibuat memiliki kapasitas penampungan sebesar 5,42 kg dan mampu mengeluarkan beras sebanyak 1,5 kg dalam waktu 15 detik, dengan motor listrik yang dipasangkan ke *screw conveyor* berkecepatan 90 rpm. ATM beras ini menggunakan *screw conveyor* yang memiliki diameter dalam sebesar 10mm, diameter luar sebesar 54 mm dan *pitch* sebesar 40 mm untuk mengeluarkan beras dari penampungan. Sistem pemindaian RFID pada ATM beras ini menggunakan rangkaian Arduino uno yang dipasangkan dengan modul PN532 untuk melakukan pemindaian kartu pintar yaitu e-KTP. Selain itu, pada rangkaian pemindaian e-KTP juga dipasangkan modul L298B untuk mengaktifkan motor serta modul LCD untuk menampilkan pesan apakah pemindaian berhasil atau tidak

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] Hameed, S., Saquib, S. M. T., Hassan, M., Junejo, F., 2015, “Radio Frequency Identification (RFID) Based Attendance & Assessment System with Wireless Database Records”. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195: 2889 – 2895
- [2] Tan, W. C., Sidhu, M. S., 2022, “Review of RFID and IoT integration in supply chain management”, *Operations Research Perspectives*, 9: 1-17

- [3] Nachenius, R. W., Ward, T. A., Ronsse, F., Prins. W., 2015, “Residence Time Distributions Of Coarse Biomass Particles In A Screw Conveyor Reactor”. *Fuel Processing Technology*, 130: 87–95
- [4] Finkenzeller, K.. 2010, “*RFID Handbook : Fundamentals And Applications In Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification And Near-Field Communication*, 3<sup>rd</sup> ed, Translated by Dorte Muller, Wiley, Chichester.
- [5] Dinas Kependudukan Dan Pencatatan Sipil Kota Semarang, “*Apa dan Mengapa E-KTP*”, <https://www.dispendukcapil.semarangkota.go.id/berita-Apa-dan-Mengapa-E-KTP>, diakses 18 Mei 2022.
- [6] Banzi, M., 2009, “*Getting Started With Arduino*”, Make:Books, California.
- [7] Wilson, 2013, “*PN532 NFC RFID Module User Guide*”, elechouse.
- [8] Govender, N., Cleary, P. W., Wilke, D. N., Khinast, J., 2021, “The Influence of Faceted Particle Shapes On Material Dynamics In Screw Conveying”. *Chemical Engineering Science*, 243: 1 - 19
- [9] Engineering ToolBox, 2003. “ASME/ANSI B36.10/19 - Carbon, Alloy and Stainless Steel Pipes - Dimensions - Metric Units”. [https://www.engineeringtoolbox.com/asmee-steel-pipes-sizes-d\\_42.html](https://www.engineeringtoolbox.com/asmee-steel-pipes-sizes-d_42.html). Diakses: 17 Mei 2022.
- [10] Rantawi, A. B., 2013, “Perancangan Unit Transfer (*Screw Conveyor*) Pada Mesin Pengisi Polibag Untuk Meningkatkan Efektivitas Kinerja Di Bidang Pembibitan”. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 5: 60-67