

# RANCANG BANGUN ALAT PENYORTIR BENDA BERDASARKAN WARNA RGB MENGGUNAKAN SENSOR WARNA BERBASIS MIKROKONTROLER DAN PLC

Lilik Hari Santoso<sup>1</sup>, Achmad Anwari, Dadi Permadi<sup>2</sup>, Yoga Suandana<sup>3</sup>.

<sup>1,2,3</sup>. Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco,

Kata kunci:

*PLC, Microcontroller, And color sensor.*

Email:

[Suandanayoga@gmail.com](mailto:Suandanayoga@gmail.com)

## Abstract

Generally, measurement variable colors using LDR or phototransistor. Color composed of basic color is red, green and blue (RGB). Parameter color has a different wavelength of light. With the development of electronics technology now allows the detection or measurement of color is based on basic colors making up one using sensor that utilizes current changes in proportion to the light base color parameters feedback to it and converted into a square wave with a frequency proportional to the current magnitude. Color sensor sensitivity to color light to frequency conversion function properly. By using sensor microcontroller tool is needed to the next process output, one of which is the Arduino Uno. The frequency data generated by the sensor and then can be done to diagnose a color using the command IF and IF else. Output of Arduino Uno can be used as a digital input on a Programmable Logic Control (PLC) and then will be applied to the mechatronic program for colors sorter tool system.

## 1. Pendahuluan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

- Memfungsikan kembali alat yang ada di Lab. Kampus STT Texmaco.
- Mengaplikasikan teknologi PLC untuk digunakan sebagai pengontrol sistem otomatis.
- Memanfaatkan sensor TCS 3200 sebagai pendeteksi warna, untuk membedakan sebuah warna.

## 2. Landasan Teori

**Sistem Kontrol.** Sistem kontrol adalah proses pengaturan ataupun pengendali terhadap satu atau beberapa besaran (*variabel, parameter*) sehingga berada pada suatu harga atau dalam suatu rangkaian harga (*range*) tertentu (Gunterus,1994).

**PLC.** Menurut IEC 1131 part 1, pengertian PLC adalah “PLC merupakan sistem elektronik yang berorientasi kepada user, untuk melakukan fungsi khusus seperti logic, sequencing, timing, arithmetic; untuk dikendalikan melalui input, baik analog maupun digital, berbagai mesin ataupun proses. (Budiyanto,2003).



Gambar.1. PLC CP1L 40 I/O

**SCADA.** SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) yaitu suatu sistem komputer untuk mengumpulkan dan menganalisa data secara *real time* (Winarno,2010).

Secara sederhana dari kepanjangan dari SCADA itu sendiri :

- S : *Supervisory* – yang berarti Mengawasi  
 C : *Control* – yang berarti Pengendalian  
 A : *And* – yang berarti Dan  
 D : *Data* – yang berarti Data  
 A : *Acquisition* – yang berarti Akuisisi

Jadi sistem SCADA adalah “Sistem yang dapat melakukan pengawasan, pengendalian, dan akuisisi data terhadap sebuah *plant*”.

**Arduino.** Arduino adalah *platform* pembuatan prototipe elektronik bersifat *open-source-hardware* berdasarkan perangkat keras serta perangkat lunak. Arduino merupakan sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega168. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-*support* mikrokontroler yang dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB (Nedelkovski, 2016).



Gambar 2. Board Arduino

**Sensor.** Sensor adalah sejenis transduser yang digunakan untuk mengubah besaran fisis ( mekanis, magnetic, panas, sinar, dan kimia) menjadi besaran listrik ( tegangan dan arus ).

**Sensor Warna TCS 3200.** Modul Sensor Warna TCS3200 menggunakan chip TAOS TCS3200 RGB. Modul ini telah terintegrasi dengan 4 LED. Sensor Warna TCS3200 dapat mendeteksi dan mengukur intensitas warna tampak. Beberapa aplikasi yang menggunakan sensor ini diantaranya: pembacaan warna, pengelompokan barang berdasarkan warna, *ambient light sensing* dan *calibration*, pencocokan warna, dan banyak aplikasi lainnya (Adiputra dkk, 2015).



Gambar 3. Sensor TCS3200

Warna secara objektif atau fisik dapat diberikan oleh panjang gelombang. Dilihat dari panjang gelombang, cahaya yang tampak dari mata salah satu bentuk pancaran energy bagian sempit dari gelombang elektromagnetik. Cahaya yang ditangkap indera manusia 380 sampai 780 nanometer.

Sensor warna TCS3200 adalah rangkaian *photodiode* yang disusun secara matrik array 8×8 dengan 16 buah konfigurasi *photodiode* yang berfungsi sebagai filter warna merah, 16 *photodiode* sebagai filter warna biru dan 16 photo dioda lagi tanpa filter warna (Hermawati dkk, 2014).

**Sensor Proximity.** Proximity yaitu sensor atau saklar yang dapat mendeteksi adanya target (jenis logam) dengan tanpa adanya kontak fisik, sensor jenis ini biasanya terdiri dari alat elektronis solid-state yang terbungkus rapat untuk melindunginya dari pengaruh getaran, cairan, kimiawi, dan korosif yang berlebihan (Agustin, 2012).

**Conveyor.** Conveyor adalah suatu pesawat angkut sederhana yang mana pesawat tersebut sangat dibutuhkan oleh suatu perusahaan dan pergudangan dimana pesawat tersebut digunakan sebagai alat untuk mempermudah dalam penyimpanan dan memindahkan barang / transfer barang (Wahyuningsih, 2015).

**Solenoid Valve.** Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik, baik AC maupun DC melalui kumparan/solenoid. Solenoid valve ini merupakan elemen control yang sering digunakan dalam sistem fluida, seperti pada sistem pneumatic, hydrolic, ataupun pada sistem control mesin yang membutuhkan elemen control otomatis (Margiono, 2013).



Gambar 4. Solenoide Valve

### 3. Metode Penelitian

Tabel 1. Data komponen yang dibutuhkan untuk perancangan

No	Material Deskripsi	QTY	Status	Keterangan
1	PLC Omron CP1L-M40DT-D	1 Unit	OK	Baru
2	Air Filter Regulator	1 Pcs	OK	Baru
3	Solenoid Valve	6 Pcs	OK	Hasil Perbaikan
4	Tubing 4 mm	10 Meter	OK	Baru
5	Tubing 6 mm	5 Meter	OK	Baru
6	Lampu TL 6 Watt	1 Unit	OK	Baru
7	Exhaust Fan 220VAC	1 Pcs	OK	Baru
8	Tubing 8 mm	2 Meter	OK	Baru
9	Mikrokontroler Arduino	1 Pcs	OK	Baru
10	Sensor Warna TCS3200	1 Pcs	OK	Baru
11	Push Button	10 Pcs	OK	Baru
12	Selector Switch	1 Pcs	OK	Baru
13	Power Supply 12 VDC	1 Pcs	OK	Baru
14	MCB 2 A	5 Pcs	OK	Baru
15	Stop Kontak	1 Lot	OK	Baru
16	Resistor 330 Ohm	4 Pcs	OK	Baru
17	Relay 5 VDC	4 Pcs	OK	Baru
18	Relay Omron 24VDC	11 Pcs	OK	Baru
19	LED	4 Pcs	OK	Baru
20	Terminal Fuse 24VDC	8 Pcs	OK	Baru
21	Fuse glass 2 A	10 Pcs	OK	Baru
22	Kabel Tunggal Putih	10 Meter	OK	Baru
23	Kabel Tunggal Hitam	10 Meter	OK	Baru
24	Terminal Kabel	1 Lot	OK	Baru
25	Proximity	9 Pcs	OK	
26	Pneumatic Festo	4 Pcs	OK	Hasil Perbaikan
27	Motor DC	4 Pcs	OK	
28	Quick Fitting 3 mm	2 Pcs	OK	Hasil Perbaikan
29	Quick Fitting 4 mm	18 Pcs	OK	Hasil Perbaikan
30	Power Supply 24VDC	1 Unit	OK	

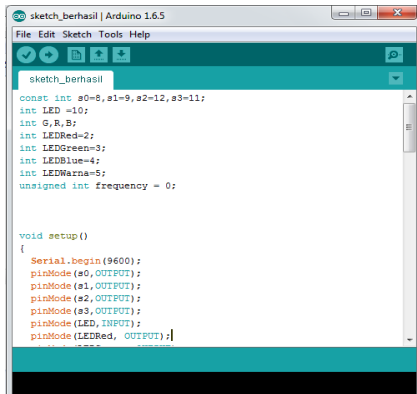
Perancangan terdiri dari :

Perancangan software

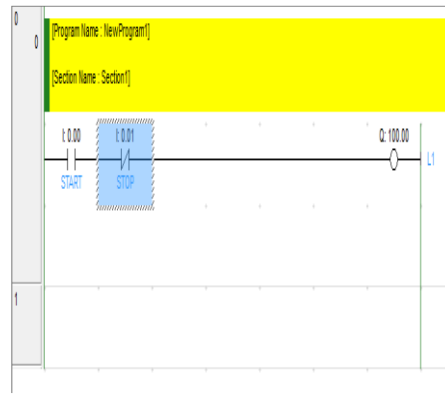
- Program Arduino
- Program PLC
- Program HMI

Perancangan hardware

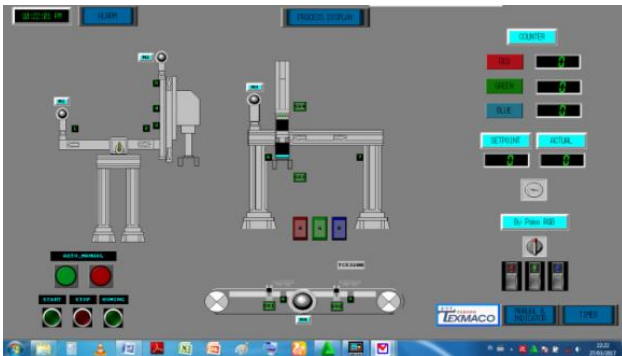
- Rancangan pengendali sensor TCS 3200
- Rancangan driver motor dc
- Rangkaian pengkabelan control PLC



Gambar 5. Tampilan Arduino



Gambar 6. Tampilan PLC



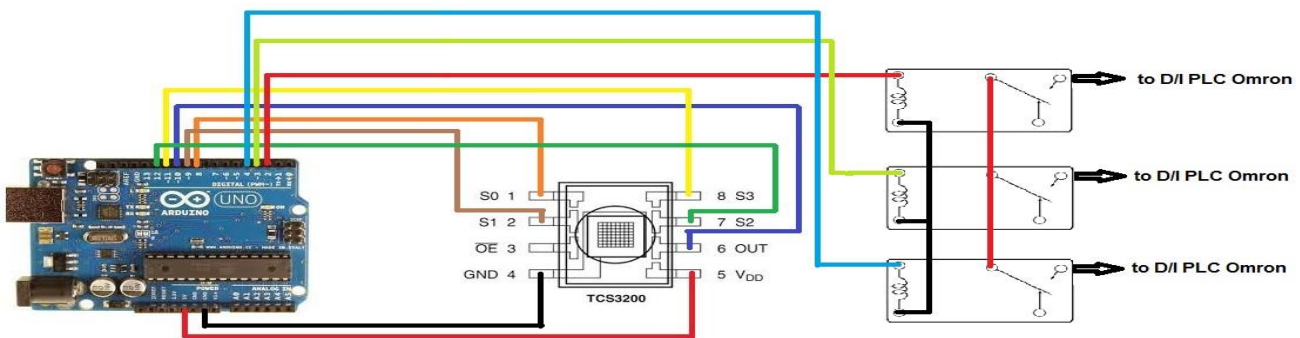
Gambar 7. Tampilan HMI screen 1



Gambar 8. Tampilan HMI screen 2

**Teknik Perancangan Perangkat Keras**

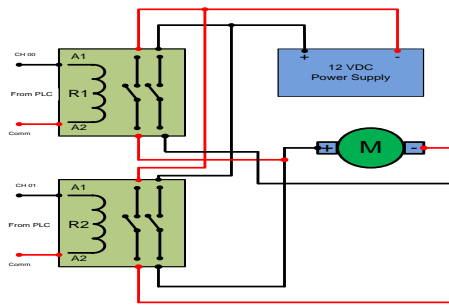
**Rangkaian Pengendali Sensor TCS 3200.** Pada perancangan sistem ini menggunakan sensor warna TCS3200 yang digunakan sebagai unit sortir benda. Sebagai unit pengolah sensor warna menggunakan mikrokontroler AVR ATmega 328. TCS3200 merupakan IC pengkonversi warna cahaya ke nilai frekuensi. Keluaran dari sensor ini sendiri berupa output digital yang berbentuk pulsa hasil pembacaan warna RGB.



Gambar 9. Rangkaian Mikrokontroler Aduino Uno dan Senso Warna



Gambar 10. Rangkaian actual Mikrokontroler Aduino Uno dan Relay

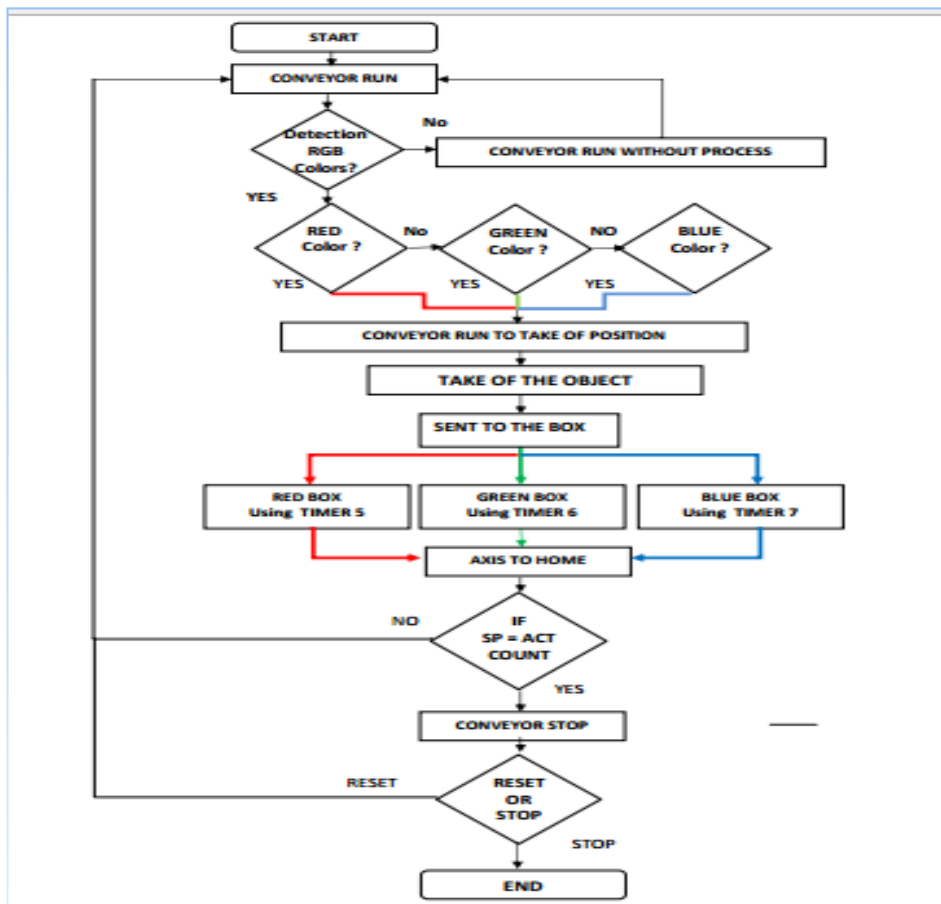


Gambar 11. Rangkaian Driver Motor DC

Pada perancangan sistem sortir barang berdasarkan warna RGB dengan kendali PLC Omron CP1L meliputi 2 Perancangan wiring, yaitu:

- Input yang digunakan adalah Push Button, Sensor Proximity, Sensor Warna RGB.
- Output yang digunakan adalah motor, solenoid valve, lampu run/stop/empty & buzzer.

Untuk sistem Pemrograman pada sistem distribusi pemisah benda ini penulis menggunakan software produk dari Omron dengan type CX-Programmer Versi 9.3 dan PLC Omron CP1L M40DT-D. Sebelum penulis melakukan pemrograman pada sistem PLC perlu adanya perencanaan program yang sesuai dengan terminasi dari I/O PLC kemudian dituangkan dalam suatu *Flowchart* .



Gambar 12. Flowchact sistem distribusi

#### 4. Hasil Dan Pembahasan

##### Pengujian PLC

1. Input PLC

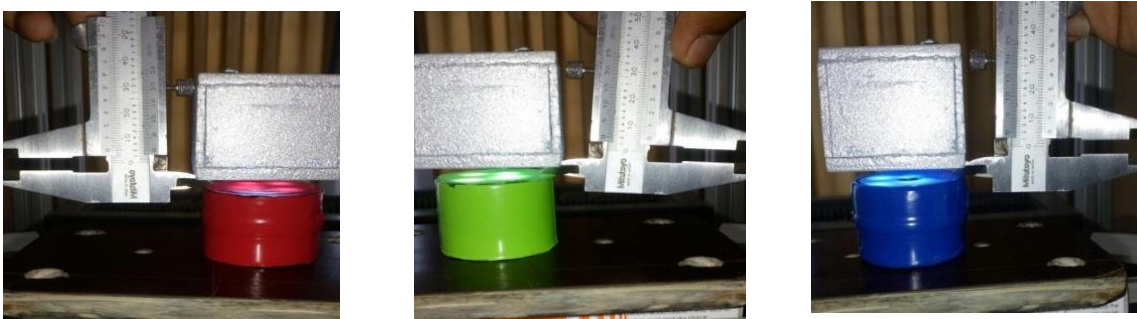
2. Output PLC



Gambar 13. Pengujian Input & Output

1. Proses pengujian Input PLC dilakukan pada saat PLC kondisi RUN. Lampu LED yang terdapat pada modul PLC menjadi indikator dari pengujian ini. Sensor dan Push button terpasang secara normal open, selama belum mendapat trigger, maka sensor tidak mengirim sinyal 24Vdc ke PLC, sehingga lampu LED tetap dalam kondisi mati. Apabila sensor dan Push button mendapat trigger, maka terjadi perubahan posisi switch menjadi close, sehingga sinyal 24 Vdc akan terkirim ke input PLC maka lampu LED di modul PLC akan menyala.
2. Dalam pengujian output PLC, posisi PLC dalam keadaan RUN, dan PC yang terhubung ke PLC dalam kondisi On Line. Program HMI yang telah terintegrasi ke PLC, memudahkan penulis untuk melakukan tes / pengujian terhadap output PLC. Dalam pelaksanaannya penulis hanya menekan tombol yang ada di layar HMI.

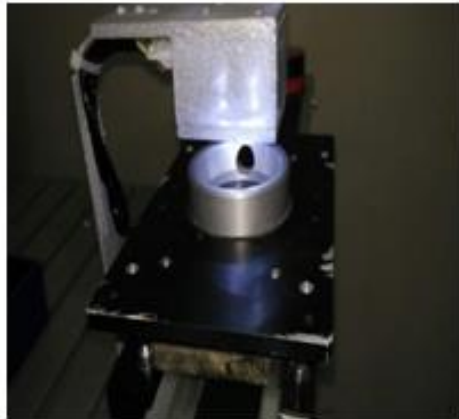
##### Pengujian Sensor Warna TCS 3200



Gambar 14. Pengujian Menggunakan Tabung Warna

Tabel 2. Hasil Pengujian Tabung Warna

Pengujian Benda 15 x	Nilai Frekwensi Red	Nilai Frekwensi Green	Nilai Frekwensi Blue
Merah	54 ~ 57 kHz	59 ~ 63 kHz	76 ~ 80 kHz
Hijau	112 ~ 119 kHz	89 ~ 96 kHz	121 ~ 122 kHz
Biru	81 ~ 84 kHz	43 ~ 49 kHz	17 ~ 73 kHz



Gambar 15. Pengujian Tanpa Menggunakan Tabung Warna

Tabel 3. Hasil Pengujian Tanpa Tabung Warna

Pengujian Empty	Nilai Frekwensi Red	Nilai Frekwensi Green	Nilai Frekwensi Blue
15 x	121 ~ 128 kHz	103 ~ 110 kHz	132 ~ 139 kHz

### Pengujian Menggunakan *Setpoint*

Tabel 4. Hasil Pengujian Masing-Masing Tabung RGB

No.	Tabung	Waktu (Detik)	Keterangan
1	<i>RED</i>	55,2	65 Kali/Jam
2	<i>GREEN</i>	58,3	61 Kali/Jam
3	<i>BLUE</i>	63,4	56 Kali/Jam

Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan antara *Setpoint* yang diinginkan dengan aktual Counter dan kondisi alat.

Tabel 5. Data *Setpoint*

Kondisi Counter	Kondisi Alat
SP > Aktual Counter	Alat Jalan
SP = Aktual Counter	Alat Jalan Kemudian Stop

## 5. Kesimpulan Dan Saran

Berdasarkan dari proses perancangan, pembuatan dan hasil uji sistem yang dibuat, dapat diambil beberapa kesimpulan dan saran untuk kemajuan, perbaikan dan pengembangan dari aplikasi sistem.

### Kesimpulan

1. Alat dapat menyortir warna RGB dengan baik sesuai dengan konsep yang direncanakan.
2. Penggabungan sistem mekanis dan sistem elektrik menggunakan sistem control dalam perancangan alat penyortir warna RGB dapat berfungsi dengan baik.
3. Penggunaan HMI pada alat penyortir benda berdasarkan warna RGB, memudahkan operator dalam pengoperasikannya.

### Saran

Setelah alat pendeteksi warna tabung dibuat dan dilakukan pengujian ternyata diketahui bahwa masih memiliki kekurangan dan perlu disempurnakan untuk menghasilkan analisa sensor warna yang handal yaitu:

1. Harus dibuat cover penutup sensor yang lebih lebar, menghindari cahaya yang masuk dari luar sehingga alat pendeteksi bisa bekerja dengan optimal.
2. Perlu pemahaman yang tepat cara kerja dari sensor warna.
3. Pengembangan lainnya dapat diaplikasikan bukan hanya 3 warna tabung tetapi semua unsur warna.

4. Pengembangan lainnya dalam mengontrol gerak dari motor terutama motor 1 penggerak kiri/kanan dan motor 3 penggerak maju mundur dapat menggunakan aplikasi encoder sehingga pergerakan motor lebih akurat.

#### Daftar Pustaka

- Adiputra, SD dkk. (2015). Mesin Penjual Softdrink Otomatis Berbasis ATmega8535. *Jurnal Elementer*, 1(2), 29-37, Nopember 2015.
- Agustin, D. (2012). Makalah Proximity. Diakses 15 Januari 2017 dari [http://www.academia.edu/10156601/makalah\\_proximity](http://www.academia.edu/10156601/makalah_proximity).
- Budiyanto, W. (2003). Pengenalan Dasar-Dasar PLC (Programmable Logic Control). Yogyakarta: Gava Media.
- Gunterus, F. (1994). *Falsafah Dasar System Pengendalian Proses*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Hermawati dkk. (2014). *Protipe Penyortir Barang Berdasarkan Warna, Bentuk Dan Tinggi Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Dengan Penggerak Sistem Pneumatic*. *Mikrotiga*, 1(2), 8-13. ISSN: 2355-0457.
- Margiono, A. (2013). Berbagi Share Electrical Engineering And All Thing Are Useful. Diakses 22 Januari 2017 dari <http://www.Simbol – Simbol Katup Dan Saluran Pneumatic.com>
- Nedelkovski, Dejan. (2016). Arduino Color Sensing Tutorial TCS230 TCS3200 Color Sensor. Diakses 11 Januari 2017 dari [howtomechatronics.com](http://howtomechatronics.com).
- Wahyuningsih, A. (2015). *Sistem Pengemasan Produk Dengan Kendali PLC Siemens S7-300*. Skripsi pada Program Studi S-1 Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Winarno, SB. (2010). *Perancangan Sistem Scada Pada Miniatur Warehouse Berbasis PLC*. Skripsi pada Program Studi S-1 Teknik Elektro Universitas Indonesia Depok.