

PLC-BASED WAX COATING SYSTEM PLANNING FOR FOOD PACKAGING CARTONS

(Perencanaan Sistem Pelapisan Lilin Berbasis PLC pada Karton Kemasan Pangan)

Taufiq Hidayat^{1*}, Nidia Lestari², Joko Waluyo³, Venditias Yudha⁴,
Arif Budi Asih Putra⁵

ABSTRACT

Packaging is the spearhead of marketing because it directly deals with consumers. Technological advances in the world of modern manufacturing and trading industries are competing to innovate to create the highest quality packaging. Paraffin wax coating, which is waterproof can provide resistance to packaging and the strength of a product so that protection is guaranteed against light, gas, harmful bacteria. The wax coating process without the use of large amounts of human labor requires a laminating system with a PLC program. Planning of this control system is supported by the selection of components based on the voltage on the PLC and ladder diagram simulation assistance with CX-Designer software. The simulation results of ladder diagram control system runs well and the application of ON OFF control using no NC instructions, temperature control thermostat, solenoid valve to open the valve in the chamber, and the calculation of the number of cartons that have been laminated with counter instructions and as an OFF signal on the motor.

Keywords: Packaging, Candle, PLC, CX-Programmer, CX-Designer

PENDAHULUAN

Dalam dunia industri manufaktur dan perdagangan modern, pengemasan (*packaging*) mempunyai peranan yang cukup besar terhadap pemasaran dari produk yang dijual. Hal tersebut bisa dikatakan industri kemasan mengikuti perkembangan teknologi. Kemajuan teknologi pengemasan berkembang dengan pesat orang-orang berinovasi menciptakan kemasan dengan kualitas terjamin untuk menjaga keamanan dan kekuatan makanan suatu produk sehingga perlindungan terhadap cahaya, gas dan

^{1, 2, 3, 4, 5} Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Institut Sains Dan Teknologi AKPRIND, Yogyakarta, Inonesia.

*Corresponding author:
taufiq@akprind.ac.id

mikrobia lebih baik. Menurut (Hilton, 1993) menyatakan bahwa Penurunan kemampuan kardus dalam menahan beban akibat RH yang tinggi dapat diatasi dengan pemberian lapisan lilin (*waxing*) pada bagian dalam dan luar kemasan kardus, atau cukup pada bagian dalam kemasan agar lebih ekonomis. Adanya lapisan lilin pada permukaan karton/kardus dapat menjaga kualitas produk didalamnya. Dibutuhkanlah sistem pelapisan lilin pada permukaan karton dalam jumlah yang tidak sedikit dan dapat mempercepat proses produksi, sehingga dibutuhkan sistem laminating lilin pada permukaan media karton berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) berbantuan simulasi instruksi *ladder* diagram, untuk memudahkan perencanaan sistem.

METODE

Dalam perencanaan sistem dibutuhkan bahasa program *ladder* diagram menggunakan *cx-programmer*, sebagai masukan pada PLC sebelum diimplementasikan kepada komponen pada sistem.

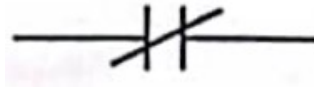
2.1 Cx-Programmer *Cx-Programmer* adalah *software* untuk melakukan pembuatan pemrograman (*ladder* diagram), khusus plc omron, yang dimana nantinya program yang dibuat tersebut disimulasikan terlebih dahulu sebelum mengimplementasikan pada PLC melalui *software cx-programmer*. Pada penggambaran *ladder* diagram digunakan simbol-simbol menyerupai dengan relai mekanik, antara lain :

- a. Saklar *Normally Open* (NO), menandakan keadaan saklar yang normalnya pada posisi *OFF*/terbuka dan akan *ON*/terhubung bila relai telah terenergikan.



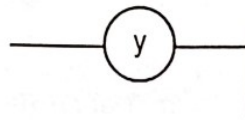
Gambar 1 Simbol NO (Budiyanto & Wijaya, 2003)

- b. Saklar *Normally Close* (NC) saklar ini menandakan keadaan saklar yang normalnya pada keadaan *ON*/tertutup, jadi jika saklar tersebut diaktifkan akan menjadi *OFF*/terbuka.



Gambar 2 Simbol NC (Budiyanto & Wijaya, 2003)

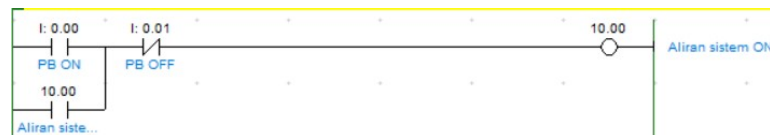
- c. Keluaran/coil, dapat berupa relai yang akan mengaktifkan kontak-kontak NO dan NC.



Gambar 3 Keluaran relai Y (Budiyanto & Wijaya, 2003)

2.2 Kontrol On/Off

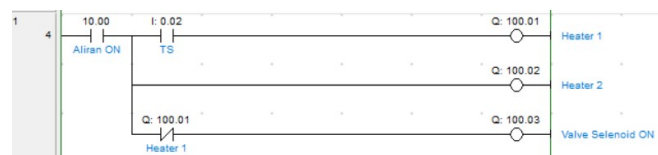
Sistem kontrol On/Off dengan rangkaian kunci pada tombol on. Pembukaan aliran dan penutup aliran pada komponen/sistem.



Gambar 4 Kontrol On/Off

2.3 Kontrol Komponen

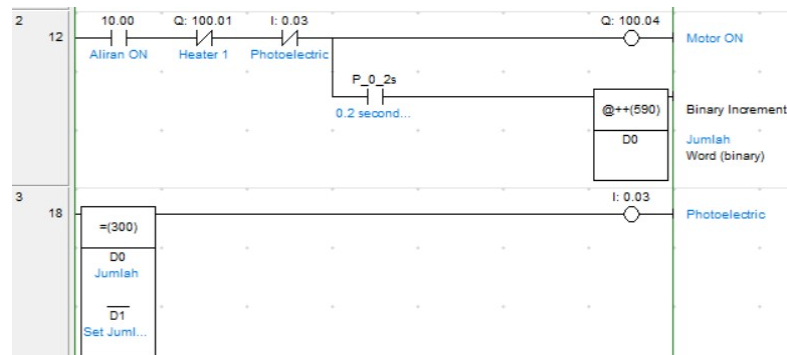
Ladder diagram sistem kontrol pada komponen heater satu, heater dua, valve solenoid, dan motor, dengan input output instruksi menyesuaikan tangga dari sistem. Pemilihan rangkaian parallel pada heater bertujuan ketika salah satu heater mengalami kerusakan/problem, heater tidak mengalami kerusakan akan tetap menyala.



Gambar 5 Rangkaian ladder diagram komponen

2.4 Binary Increment

Intruksi *binary increment* komponen *photoelectric*, sebagai instruksi penghitung jumlah karton yang sudah dilaminasi ketika melewati sensor *photoelectrics*. Pada saat jumlah laminasi telah mencapai jumlah yang telah ditentukan input *binary*, maka pada waktu bersamaan akan mengirim sinyal OFF pada motor untuk memberikan sinyal ON kembali dengan input *reset*.



Gambar 6 Intruksi *binary increment*

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Simulasi *Cx-Programmer*, Pemberian alamat input dan output pada *ladder* diagram, digabungkan dan disesuaikan dengan berdasarkan komponen serta urutan dari sistem yang dibuat.

Berikut adalah pengamatan *input ladder* diagram dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Input Ladder*

NO	Input	Alamat	Keterangan
1	PB ON	0.00	Perintah membuka aliran sistem
2	PB OFF	0.01	Perintah menutup aliran sistem
3	Termostat	0.02	Pengaturan temperatur kepada kedua <i>heater</i>
4	Photoelectric	0.03	Pemberian sinyal jumlah karton yang sudah dilaminasi

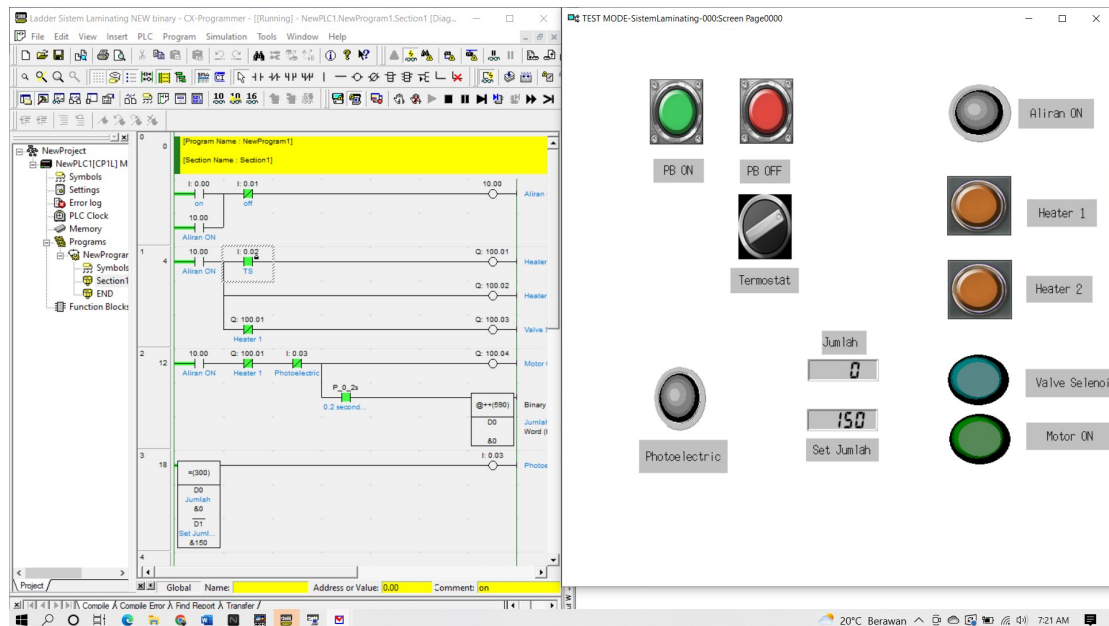
Perencanaan sistem laminasi karton pada kemasan pangan ini memiliki 7 output dengan alamat dan keterangan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Output

NO	Output	Alamat	Keterangan
1	Aliran sistem ON	10.00	Aliran untuk semua komponen pada sistem
2	Heater satu	Q: 100.01	sinyal pembukaan katup valve solenoid dan sinyal ON ke motor
3	Heater dua	Q: 100.02	Heater dua aktif
4	Katup valve solenoid	10.03	Terbukanya katup valve solenoid saat heater satu mati
5	Motor	10.04	Motor ON bersamaan dengan terbukanya valve solenoid
6	Binary Increment 1	D0	Jumlah karton yang sudah dilaminasi
7	Binary Increment 2	D1	Set jumlah karton

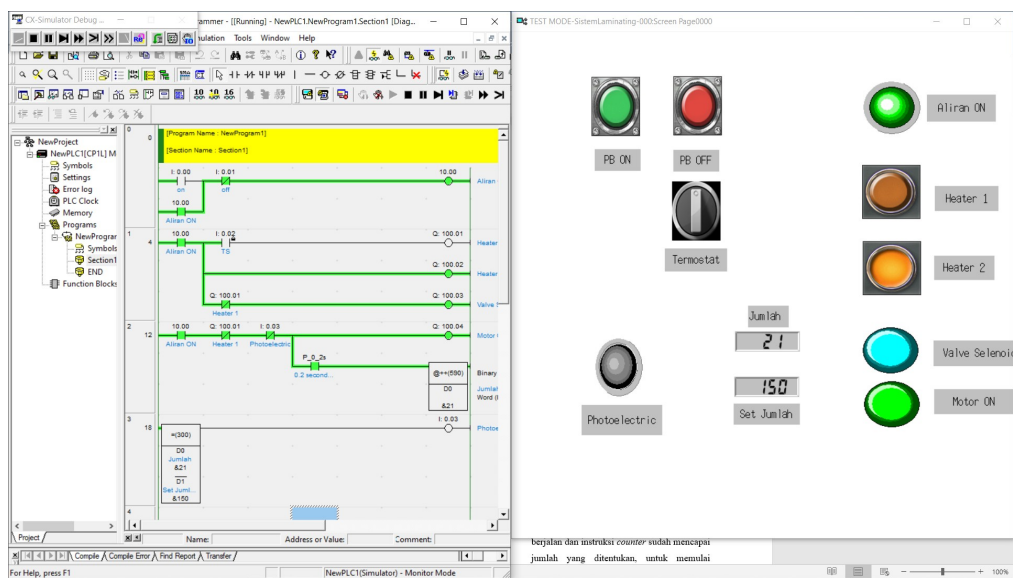
Ladder diagram yang telah dibuat akan disimulasikan, pada gambar di bawah ini :

- a. Ketika aliran yang berwarna hijau memasuki sistem dengan posisi kontak push button I:0.00 belum ditekan dapat dilihat pada Gambar 7.



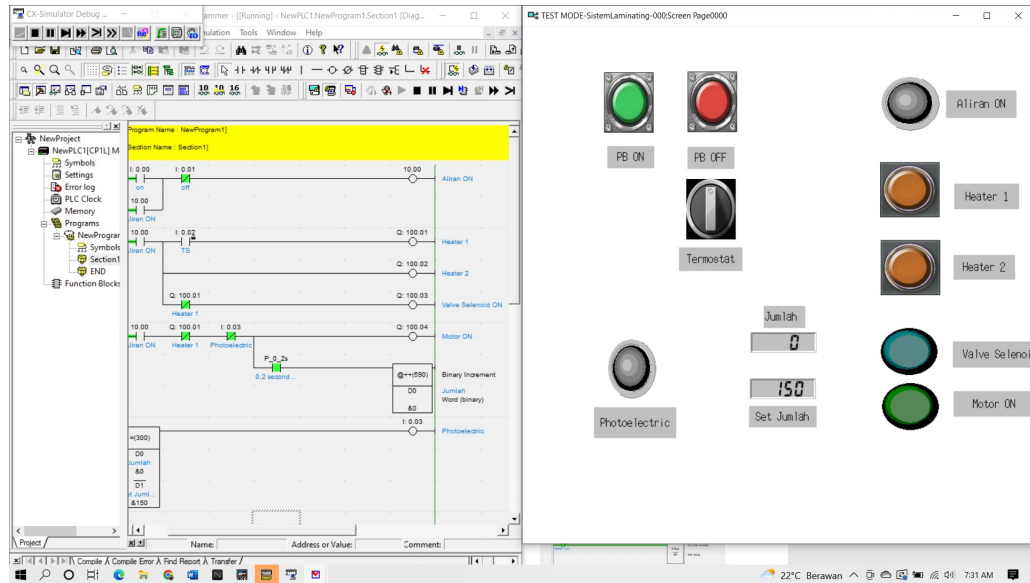
Gambar 7. Aliran kondisi kontak ON pada posisi OFF

- b. Saat *push button* ON ditekan dan dilepaskan aliran akan terus mengalir memasuki alamat input pada komponen-komponen pada sistem. Pada saat kondisi ini alamat Q:100.01 dan Q:100.02 sudah mencapai temperatur maksimal dan alamat Q:100.01 akan mati untuk menjaga kestabilan suhu lilin, Q:100.02 akan tetap menyala dengan maksimal suhu tertahan pada suhu 50°C. Kondisi tersebut memberi sinyal aktif pada *valve solenoid*, dan motor *input*, dari sumber *output* alamat Q:100.01 dapat dilihat pada Gambar 8.



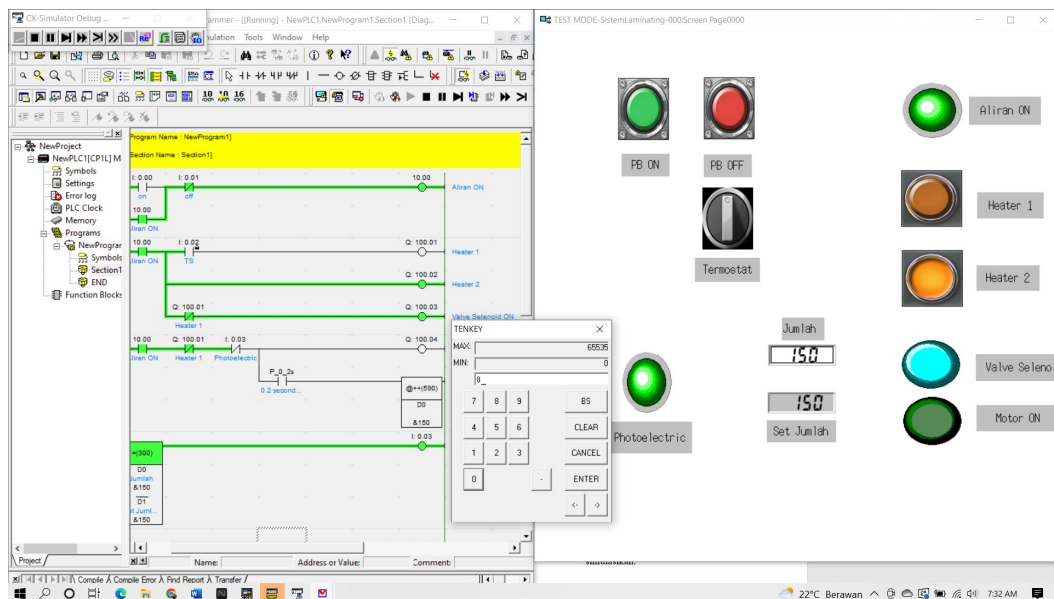
Gambar 8 *Push button* ON

- c. Pada gambar 8 diatas, sekaligus memnunjukkan komponen *photoelectric* menggunakan instruksi *binary increment*. Saat sensor *photoelectric* dengan alamat I:0.03 menerima sinyal berupa media melewatinya, *photoelectric* akan aktif dan D1 *binary* pada jumlah akan berjalan sampai jumlah yang ditentukan pada *set* jumlah D2. Motor akan mendapatkan sinyal Off ketika jumlah *binary* yang telah mencapai jumlah maksimal yang sudah ditentukan.
- d. *Push button* OFF I:0.01 ditekan akan mematikan semua aliran sistem yang berjalan sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 9.



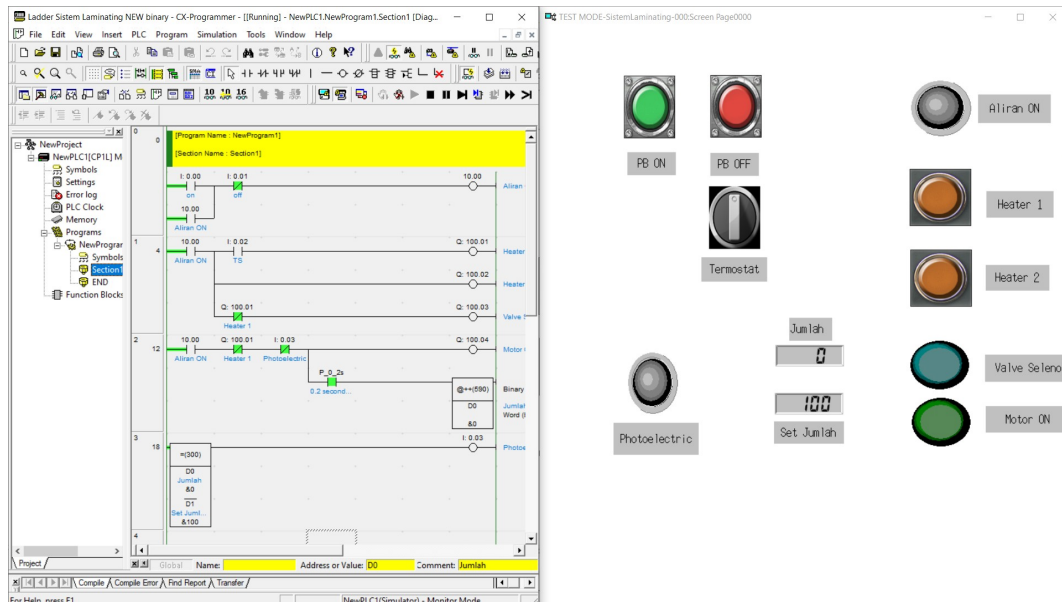
Gambar 9. Push button OFF kondisi ON

- e. Pada saat kondisi sistem sudah berhenti berjalan dan instruksi *binary increment* sudah mencapai jumlah yang ditentukan, untuk memulai kembali perhitungan pada sistem *photoelectric* dan memberi sinyal ON motor dengan menekan jumlah pada *display* ke *set 0* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Reset intruksi *binary increment*

2. Simulasi *ladder* diagram menggunakan *display* HMI dengan berbantuan *software Cx-Designer*. Instruksi yang digunakan pada *Cx-Designer* disesuaikan dengan alamat instruksi pada *Cx-Programmer*, sehingga kedua *software* memiliki koneksi ketika di simulasikan.



Gambar 11 Koneksi *Cx-Programmer* dan *Cx-Designer*

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian simulasi sistem laminating karton lapisan lilin untuk kemasan pangan berbasis PLC ini dapat disimpulkan antara lain :

1. Hasil dari proses simulasi sistem kontrol dengan *ladder* diagram berjalan dengan baik dimana penerapan rangkaian kunci, pada saat *push button* ON ditekan dan dilepas kembali aliran tetap akan diteruskan kepada komponen dalam sistem.
2. Pengaturan suhu dengan *termostat* dengan alamat input I:0.02 dan *output* Q:10.01 yang terdapat pada *heater* 1. Pembukaan katup *valve solenoid* secara otomatis ketika mendapat sinyal saat kondisi *heater* satu mati dan *heater* dua tetap menyala.
3. *Photoelectric* dengan instruksi *counter* tidak hanya sebagai penghitung jumlah karton melainkan memberi sinyal OFF pada motor ketika jumlah laminasi sudah memenuhi *set*. Ketika *push button* OFF ditekan akan mematikan semua aliran pada

sistem. *Reset* pada *counter* untuk memberi sinyal ON kepada *valve selenoid* dan motor.

DAFTAR PUSTAKA

- Airlangga, F.G, Triwiyatno A, Sumardi. 2017. “*Perancangan Sistem Automasi Pada Pengemasan Susu Dalam Botol Dengan Programmable Logic Controller (PLC) Omron CP1E Terhadap Purwarupa Filling Bttle And Capping Machine*” TRANSIENT, VOL.6, NO. 1.104.
- Budiyanto, M dan Wijaya, A. 2003. “Pengenalan dasar-dasar PLC (Programmable Logic Controller)”. Gava media Yogyakarta.
- Bolton, W. 2004. “Programmable Logic Controller (PLC)”. Edisi Ketiga, Erlangga, Jakarta.
- Kadirun, Hasanuddin dan Aryanto. 2016. “Penerapan Sistem Stop Sign Pada Pertigaan Jalan Berbasis Sensor Photoelectric Studi Kasus Pada Pt.Chevron Pacific Indonesia”, FASILKOM, Vol. 5, No. 2, hlm 1-2.
- Prasetyo, R.E. 2019. “Mesin Pemecah Telur Dan Pemisah Isi Telur Berbasis PLC OMRON CPM2A” *Tugas Akhir Teknik Elektro*, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Halifah. 2018. “Rancang Bangun Alat Sealer Otomatis Untuk Press Kemasan Plastik Industri Makanan Ringan Berbasis Programmable Logic Controller (PLC)” *Tugas Akhir Pendidikan Vokasional Teknik Elektro*, Universitas Negeri Jakarta.
- Hilton, D. J. 1993. Impact and Vibration Damage to Fruit during Handling and Transportation. In: Champ, B. R., E. Highley and G. I. Jhonson, editor. Postharvest Handling of Tropical Fruits. Proceedings of An International Conference, Chiang Mai, Thailand, 19 – 23 July 1993
- Prastiya, B. 2015. “Prototype Sistem Pengisian Dus Otomatis Dengan Robotik Berbasis Plc (*Programmable Logic Controller*). *Tugas Akhir Teknik Elektro*, Universitas Negeri Semarang.

- Saputra A, Wahyu A, Rahman F. 2017. "Sistem Koreksi Otomatis Pada Mesin Packaging dengan Pengendali PLC". *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, Vol.8 No.1.
- Zarkasi, M dkk. 2018. "Performa selenoid pada valve alat pengisian air minum otomatis". *Jurnal ELEKTRA*, Vol.3, hlm 53-60
- Hariyani N, Wibawanto S, Putranto H. 2021. "Modul *Cx-progranner* dan *Cx-designer*" Modul *The Learning Universiy*, Universitas Negeri Malang.