

**PERANCANGAN *USER REQUIREMENTS SPECIFICATION* (URS) SISTEM OTOMASI TERINTEGRASI PADA STASIUN *EXTURNING*, *DRILLING-CHAMFERING*, DAN *THREADING* DI PT. ABC**

**DESIGN OF USER REQUIREMENTS SPECIFICATION (URS) INTEGRATED AUTOMATION SYSTEM IN EXTURNING, DRILLING-CHAMFERING, AND THREADING WORKSTATION AT PT.ABC**

<sup>1</sup>Mohammad Bilghifari Astian, <sup>2</sup>Haris Rachmat <sup>3</sup>Teddy Sjafrizal

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University

<sup>1</sup>bilghifariastian@gmail.com, <sup>2</sup>harisbdg23@gmail.com, <sup>3</sup>s.teddy@gmail.com

---

**ABSTRACT**

*The development of the manufacturing industry today has grown rapidly making company in charge to have a good competitiveness in terms of quality and quantity of the products it produces. The use of automation technology can result in increased production speed, and high accuracy rate with human labor less. The use of automation technology must be planned carefully so as not to affect system changes significantly. Such changes such as the redesign of the overall automation system that will affect the manufacturing industry expenses. Therefore, it takes a mature design automation system that automation technology can be carried out in accordance with the flow of the production process.*

*To know all the needs of the automation system required the design of User Requirement Specification (URS). Then after understanding the needs, then use the control philosophy that will serve the user to understand the basis of the automation system to be determined. Based on research conducted it can be concluded that the design of the User Requirements Specification (URS) process automation system manufacture Arm Stay RH K25 successfully designed. Results of the study consisted of clarification process description, control philosophy (selection of hardware) and a description of the electrical diagram exturning station, station drilling and chamfering, and threading stations.*

**Keywords:**— Otomasi, URS, Process Description, Electrical Diagram, Control Philosophy

---

**ABSTRAK**

Perkembangan dunia industri manufaktur zaman sekarang telah berkembang pesat yang membuat perusahaan di tuntut untuk memiliki daya saing yang baik dari sisi kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkannya. Penggunaan teknologi otomasi dapat menghasilkan peningkatan kecepatan produksi, dan tingkat akurasi yang tinggi dengan tenaga kerja manusia yang lebih sedikit. Penggunaan teknologi otomasi harus direncanakan dengan matang agar tidak berdampak pada perubahan sistem secara signifikan. Perubahan tersebut seperti *redesign system* otomasi secara menyeluruh yang akan berpengaruh pada biaya pengeluaran industri manufaktur.

Oleh karena itu, dibutuhkan perancangan sistem otomasi yang matang agar teknologi otomasi dapat dilakukan sesuai dengan alur proses produksi. Untuk mengetahui segala kebutuhan dari sistem otomasi diperlukan perancangan *User Requirement Spesification* (URS). Kemudian setelah memahami kebutuhan yang diperlukan, maka digunakan *control philosophy* yang akan dijadikan pengguna untuk memahami dasar dari sistem otomasi yang akan ditentukan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa perancangan *User Requirements Specification* (URS) sistem otomasi proses pembuatan *Arm Stay RH K25* berhasil dirancang. Hasil penelitian terdiri dari penjelasan *process description*, *control philosophy* (pemilihan *hardware*) dan gambaran *electrical diagram* pada stasiun *exturning*, stasiun *drilling & chamfering*, dan stasiun *threading*.

**Kata kunci:**— Otomasi, URS, Process Description, Electrical Diagram, Control Philosophy

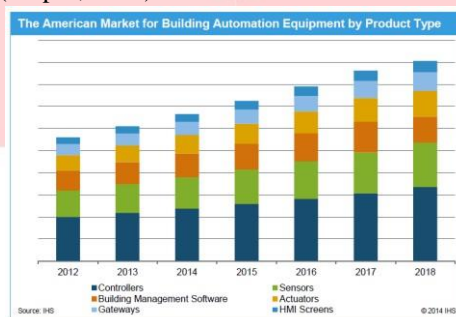
---

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia industri manufaktur zaman sekarang telah berkembang pesat yang membuat perusahaan di tuntut untuk memiliki daya saing yang baik dari sisi kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkannya. Segala kegiatan proses produksi yang sebelumnya menggunakan manusia (*manual*) telah menjadi otomatis dengan menggunakan teknologi otomasi. Teknologi otomasi dapat menghasilkan peningkatan kecepatan produksi, efisiensi penggunaan material, peningkatan keamanan kerja dan tingkat akurasi yang tinggi dengan tenaga kerja manusia yang lebih sedikit (Groover M. , 2001).

Maka dari itu pemanfaatan teknologi menjadi sesuatu yang harus dilakukan. Begitu pula dengan pemanfaatan teknologi komunikasi yang dapat mendukung perusahaan mewujudkan sistem yang terintegrasi dengan membangun rantai komunikasi antara elemen produksi. Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan nilai investasi untuk penerapan teknologi otomasi pada tahun 2012 yaitu sebesar 6 juta dolar Amerika dan akan terus meningkat selama 6 tahun kedepan pada tahun 2018 (Talpur, 2014).



Gambar 1 Pangsa Pasar Perangkat Otomasi

Dalam proses pengimplementasian sebuah sistem otomasi yang baik, bila pada perencanaan dan pertimbangan yang dibuat tidak sesuai dengan kondisi aktualnya atau tidak sesuai dengan yang diharapkan maka akan berdampak pada perbaikan secara keseluruhan (Love, 2007). Hal yang paling berdampak adalah biaya sebab dalam penerapannya butuh biaya yang besar agar berjalan sesuai yang direncanakan.

Untuk mengetahui segala kebutuhan dari sistem otomasi diperlukan perancangan URS (*User Requirement Specification*). URS merupakan langkah awal dan paling krusial dalam teknologi otomasi, karena akan menentukan kualitas dan biaya kebutuhan proses diproduksi sebuah produk (Chlique & Guegen, 1996). Perancangan URS mengharuskan pengguna memberikan penjelasan secara *detail* mengenai gambaran proses suatu sistem otomasi dan kebutuhan otomasi pada industri manufaktur agar sesuai dengan kebutuhan (Zikra, 2013). Kemudian setelah memahami kebutuhan yang diperlukan, maka digunakan *control philosophy* yang akan dijadikan pengguna untuk memahami dasar dari sistem otomasi yang akan ditentukan. Setelah menggambarkan rangkaian proses, akan dilakukan analisa untuk menghasilkan alur proses berupa *Electrical Diagram*. Perancangan URS yang dibuat pada penelitian ini akan berfokus pada merancang desain sistem otomasi terintegrasi pada proses pembuatan *Arm Stay K25 RH* yang terdapat pada mesin *auto-lathe 1*, mesin *auto-lathe 2*, dan mesin *thread-roll* di PT. ABC.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang diangkat dalam tugas akhir ini yaitu:

Merancang *User Requirements Specification* (URS) sistem otomasi terintegrasi pada stasiun *exturning*, *drilling-chamfering*, dan *threading* di PT. ABC.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 User Requirement Specification

URS merupakan rancangan untuk mendeskripsikan sebuah peralatan atau sistem yang dapat menunjang sebuah sistem otomasi. URS berfungsi untuk mengartikulasi fungsionalitas yang dibutuhkan suatu sistem kontrol yaitu *process description*, *electrical diagram*, dan *control philosophy* (Love, 2007). Tujuan dari adanya perancangan URS ini untuk memberikan sebuah pondasi yang jelas pada suatu proyek. Oleh karena itu, pembuatan sebuah URS harus selengkap mungkin agar jalan proyek sesuai dengan yang diharapkan.

### 2.1.1 Process Description

*Process Description* menyediakan secara rinci informasi mendasar bagi *supplier* untuk memahami tujuan dari sebuah proses yang dirancang (Love, 2007). Secara umum, *process description* disediakan agar *supplier* dapat memberikan penilaian terhadap sistem kontrol yang dirancang berdasarkan informasi yang terdapat pada *process description*.

Sebuah *process description* harus menyediakan informasi yang rinci agar memudahkan *engineer* untuk mengembangkan sistem otomatisasi dalam industri manufaktur. Informasi tersebut seperti (Love, 2007):

- a. Diagram alir proses produksi (*flow chart*)
- b. Proses produksi eksisting pada setiap stasiun kerja
- c. Sifat dari proses yang dilakukan

### 2.1.2 Control Philosophy

Pada dasarnya *control philosophy* merupakan kumpulan syarat-syarat pada kebijakan desain dan prinsip yang mendasari keputusan-keputusan yang terkait dengan sistem kontrol yang akan dirancang (Love, 2007). Inti dari penggunaan *control philosophy* untuk membuat *supplier* mengerti terhadap sistem kontrol yang ditetapkan. *Control philosophy* dapat berupa spesifikasi *hardware* yang digunakan dalam sistem otomatisasi. Pertimbangan penggunaan *hardware* dapat didasari pada perhitungan dasar, seperti tegangan listrik.

### 2.1.3 Electrical Diagram

*Electrical Diagram* merupakan *diagram* yang digunakan untuk merepresentasikan sebuah jalur *electric* (Rockis, 2001). Berdasarkan tujuan dan metode representasinya *electrical diagram* dibagi menjadi dua klasifikasi yaitu *wiring diagram* dan *schematic diagram*.

#### a. Schematic diagram

*Schematic diagram* merupakan diagram yang digunakan untuk mempermudah pemahaman dari operasi sebuah listrik. Diagram ini diatur agar mempermudah pembuatan sirkuit dalam garis lurus dengan mudah. Sebuah *schematic diagram* harus dibuat sesederhana dan sejelas mungkin. Gambar merupakan bahasa bagi *engineer* dalam berkomunikasi. Komunikasi yang dilakukan membutuhkan suatu standar agar semua orang dapat mengerti seperti apa gambar yang dimaksud.

## 2.2 Definisi Otomasi

Otomasi adalah suatu teknologi yang membuat sebuah proses dapat dikerjakan tanpa bantuan manusia (Groover M. , 2001). Otomasi diimplementasikan dengan menggunakan program perintah yang dikendalikan oleh sistem kontrol yang kemudian akan dieksekusi oleh sistem kontrol.

## 2.3 Sensor

Dalam sistem otomasi, sensor merupakan sebuah inputan sebuah proses atau alur. *Sensor* adalah alat ukur yang digunakan untuk mendeteksi variabel fisik seperti temperatur, gaya, atau tekanan (Groover M. , 2001). *Sensor* memiliki macam yang berbeda-beda yang telah diatur untuk pengumpulan data dari proses manufaktur yang digunakan sebagai pengontrolan *feedback* dari sistem. Sensor terbagi menjadi 2 bagian, yaitu : *Analog Sensor & Discrete Sensor*.

## 2.4 Controller

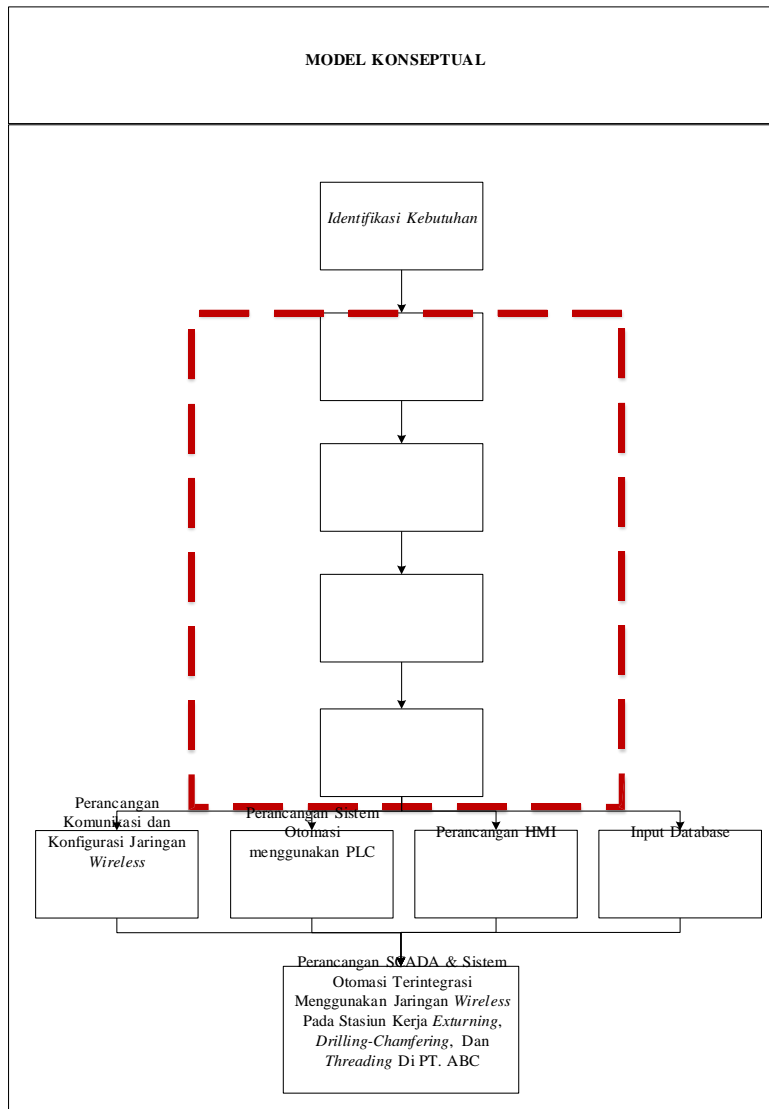
Dalam otomasi, *controller* merupakan otak atau pusat pengendalian dari sistem. *Controller* terdiri dari mikroprosesor sebagai pusat operasi matematik dan operasi logi, memori sebagai penyimpan data, dan *power supply* sebagai sumber tenaga. Dalam penelitian ini, *controller* yang dipakai adalah PLC. PLC merupakan pengendali berbasis *microcomputer* yang menggunakan instruksi-instruksi yang tersimpan dalam memori yang dapat diprogram untuk menerapkan logika, pengurutan, *timing*, *counting*, dan fungsi matematika melalui modul *input/output* (I/O) digital atau analog, untuk mengendalikan mesin dan proses (Groover M. , 2008).

## 2.5 Actuator

Aktuator merupakan peralatan mekanis untuk menggerakkan atau mengontrol sebuah mekanisme proses yang terotomasi. Dalam otomasi aktuator merupakan elemen terakhir yang berperan sebagai pelaksana perintah yang diberikan oleh *controller*. Jenis aktuator seperti *conveyor*, *relay*, silinder dan motor induksi. Aktuator dalam kenyataannya terdiri dari beberapa aktuator lainnya yang masing-masing *outputnya* akan menjalankan serangkaian aktuator lain. Aktuator dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu (Groover M. , 2001): *electrical actuator*, *hydraulic actuator*, dan *pneumatic actuator*. Contoh dari *electrical actuator* itu seperti *solenoid*, *motor AC & DC*, *motor stepper*, dan lain sebagainya.

### 3. Pembahasan

#### 3.1 Metodologi Penelitian

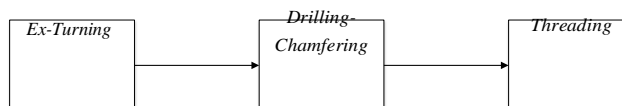


Gambar 2 Metodologi Penelitian

Pada Gambar 2 dijelaskan bahwa fokus kajian penulis dalam penelitian ini berada pada Perancangan *User Requirements Specification* (URS) Sistem Otomasi Terintegrasi Pada Stasiun Kerja *Exturning*, *Drilling-Chamfering*, Dan *Threading* Di PT. ABC. Perancangan URS yang dilakukan berupa perancangan *process description*, perancangan *control philosophy* dan perancangan *electrical diagram*.

#### 3.2 Deskripsi Stasiun Kerja PT. ABC

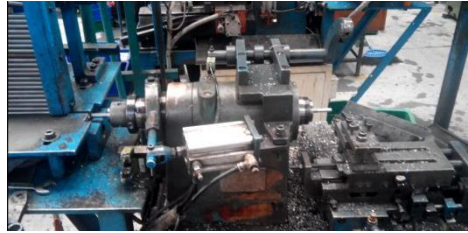
Menurut urutan kegiatannya, pembuatan *Arm Stay* K25 RH yang ada pada PT. ABC dapat dibagi dalam 3 stasiun kerja yang dijalankan pada mesin 3, yaitu:



Gambar 3 Alur pembuatan *Arm Stay* K25 RH berdasarkan stasiun kerja

##### 1. Stasiun *Ex-Turning*

Stasiun *Ex-Turning* (*External Turning*) merupakan stasiun tahap awal yang termasuk pada pembubutan silinder. Material tersebut memiliki ukuran panjang 17 cm dengan diameter 9 mm dengan toleransi sebesar 0,5 mm. Proses ini dijalankan oleh mesin *Auto-lathe* 1, dengan 1 operator dengan waktu 9 detik.



Gambar 4 Stasiun Kerja Exturning pada mesin *Auto-lathe 1*

2. Stasiun *Drilling-Chamfering*

Stasiun *Drilling-Chamfering* merupakan tahap kedua yang mana sisi atas material akan dilakukan proses *chamfering* dan setelah itu akan diproses *drilling*. Tahap ini akan dijalankan di mesin *Auto-lathe 2*, dengan 1 operator dengan waktu 9 detik.



Gambar 5 Stasiun Kerja *Drilling-Chamfering* pada mesin *Auto-lathe 2*

3. Stasiun *Threading-Roll*

Stasiun *Threading* merupakan tahap terakhir yang menutup serangkaian proses pembuatan *Arm Stay K25 RH*, yang kemudian akan dilanjutkan ke proses berikutnya. *Threading* bertujuan untuk membuat bentuk ulir pada hasil bagian batang yang telah *turning* agar dapat dipasangkan pada kendaraan bermotor. Proses pembuatan ulir dikerjakan di mesin *thread-roll* oleh 1 orang operator dengan waktu 4 detik.



Gambar 6 Stasiun Kerja *Threading* pada mesin *Thread-roll*

### 3.3 Kondisi Eksisting Proses Produksi Pembuatan *Arm Stay*

*Flowchart* sistem eksisting, terlampir pada lembar lampiran.

### 3.4 Identifikasi Kelemahan Sistem Eksisting

Dari hasil identifikasi terhadap sistem eksisting pada proses produksi pembuatan *Arm Stay K25 RH* pada stasiun *exturning, drilling & chamfering*, dan *threading* di PT. ABC terdapat beberapa kelemahan yaitu:

- a. Perpindahan material antar mesin masih manual menggunakan operator.
- b. Setiap mesin memiliki 3 operator yang dirasa kurang efektif.
- c. *Lead-time* dan *idle time* pada proses setiap stasiun memiliki potensi meningkat dikarenakan adanya proses menunggu dan proses transportasi masih menggunakan manusia.
- d. Masing-masing mesin masih memiliki 1 pengendali yang berbeda, yang membuat sistem tidak terintegrasi.
- e. Sistem eksisting belum terhubung dengan sebuah sistem *monitoring* proses yang sedang berjalan dan sistem otomatis yang digunakan belum dapat mendukung fleksibilitas lokasi stasiun kerja.
- f. *Maintenance* sistem memerlukan pengaturan ulang kabel-kabel penghubung antar PLC.

- g. Kondisi sistem yang ada sulit untuk menghubungkan antara kabel *controller* dengan *personal computer* untuk melakukan pemantauan produksi.

Maka terdapat beberapa hal yang diperlukan untuk mengatasi kelemahan yang ada pada sistem eksisting yaitu:

- Perlu adanya sistem otomasi terintegrasi pada proses produksi pembuatan *Arm Stay K25 RH* yang terintegrasi melakukan *monitoring & controlling* terhadap proses yang sedang berjalan sehingga dapat mengurangi terjadinya *human error*.
- Dibutuhkan suatu sistem otomasi yang memungkinkan *controller* untuk berhubungan dengan *controller* lainnya sehingga dapat tercipta suatu sistem yang terintegrasi.
- Diperlukan media penghubung antar *controller* maupun *personal computer* yang fleksibel dan berjangkauan luas, untuk meminimasi ongkos instalasi.

Tabel 1 Kebutuhan sistem

No	Identifikasi Kelemahan Sistem Eksisting	<i>Problem Solving</i>
1	setiap mesin belum bekerja secara padu	komunikasi antar PLC terintegrasi
2	belum adanya sistem <i>controlling &amp; monitoring</i>	SCADA
3	media penghubung masih bersifat <i>wireline</i>	media Wireless

### 3.5 Perancangan Proses Usulan

#### 3.5.1 Process Description

*Process Description* merupakan suatu *tools* yang digunakan dalam membuat *User Requirement Specification* (URS) yang menggambarkan suatu proses untuk membantu *user* memahami informasi dalam melakukan pengendalian berupa diagram alir proses. Pada gambar IV.1 digambarkan proses pembuatan *Arm Stay K25 RH* memiliki aliran proses yang bersinggungan dengan stasiun kerja pada penelitian ini, yaitu pada stasiun kerja *exturning*, *drilling-chamfering*, dan *threading*. Dalam sistem eksisting terdapat beberapa hal yang dinilai kurang efisien dan dapat menimbulkan potensi *defect*, maka dari itu terdapat beberapa usulan untuk *process description* yang dirancang terintegrasi.

- Usulan pada stasiun kerja *exturning* dan *drilling-chamfering*
- Usulan pada stasiun kerja *threading*
- Usulan pada proses perpindahan material antar stasiun kerja

*Flowchart* proses usulan, terlampir pada lembar lampiran.

#### 3.5.2 Control Philosophy

List dan spesifikasi *hardware* yang digunakan pada stasiun kerja *exturning*, *drilling-chamfering*, dan *threading*, terlampir pada lembar lampiran.

#### 3.5.3 Electrical Diagram

*Electrical diagram* yang dirancang terlampir pada lembar lampiran.

### 3.6 Analisis Sistem Usulan

Sistem otomasi terintegrasi yang diterapkan pada proses pembuatan *Arm Stay K25 RH* diharapkan dapat mengoptimalkan *output* yang dihasilkan dan waktu siklus yang lebih singkat. Hal ini dilakukan dengan cara mengintegrasikan tiga stasiun kerja yaitu *exturning*, *drilling-chamfering*, dan *threading*. Pengintegrasian ini bertujuan untuk memaksimalkan output dari proses produksi *Arm Stay K25 RH* dan mempersingkat waktu siklus. Selain itu, dalam sistem yang diusulkan ini memiliki sebuah sistem *buffer* dalam proses produksi dikarenakan setiap stasiun memiliki waktu yang beragam sehingga meminimasi kemungkinan *idle time* dan *bottleneck* untuk menjadi sebuah sistem yang terintegrasi.

Teknologi otomasi terintegrasi yang diterapkan pada tiga stasiun kerja ini diharapkan akan meningkatkan kualitas pada produk, karena terdapat perbaikan dan usulan pada beberapa proses didalamnya, seperti:

- a) Proses *clamping* pada stasiun *exturning* dan *drilling-chamfering*  
 Pada proses ini material yang terletak pada mulut *collet* akan dicengkram agar material kokoh, lalu kemudian *spinddle* akan mulai berputar, hal ini diusulkan agar menjaga kualitas pada material, karena dengan yang dijelaskan pada sistem eksisting terdapat potensi adanya goresan atau *defect* pada proses tersebut apabila bergerak bersamaan.
- b) Penambahan sensor pada *hooper* di stasiun *exturning*  
 Penambahan sensor pada *hooper* ini bertujuan untuk mempermudah operator dalam melakukan *reload material* pada *hooper*. Pada kondisi eksisting, *hooper* diisi secara manual oleh operator. Kondisi tersebut dapat meningkatkan *human error* karena apabila operator telat dalam mengisi material di dalam *hooper* maka dapat mengakibatkan meningkatnya *idle time* pada mesin yang membuat produksi menjadi *delay*. Maka dari itu dalam sistem usulan, operator dapat dibantu oleh sebuah *sensor* yang diletakkan pada bagian *hooper*, sehingga ketika *hooper* sudah harus diisi maka akan tampil sebuah pemberitahuan kepada operator.
- c) Merubah sistem manual pada stasiun *threading* menjadi sistem otomasi  
 Sistem eksisting pada stasiun *threading* masih bersifat *manual*, maka dari itu demi terciptanya sistem otomasi terintegrasi, dibutuhkan standarisasi pada setiap stasiun kerja. Stasiun *threading* dirancang berjalan otomatis yang mana sensor *output* pada stasiun *drilling-chamfering* akan menjadi *trigger* untuk proses di stasiun *threading*.

Dalam sistem usulan yang dirancang juga terdapat fungsi *controlling* dan *monitoring* yang sebelumnya tidak ada, hal ini digunakan agar mempermudah operator dalam pengawasan selama proses produksi. Di samping itu, sistem usulan juga dapat mengurangi jumlah operator dalam bekerja, yang secara eksisting memiliki tiga operator pada tiga stasiun kerja, menjadi hanya 1 operator yang bekerja pada tiga stasiun kerja tersebut.

### 3.7 Analisis Process Description

Penggambaran proses yang terjadi pada proses pembuatan *Arm Stay K25 RH* sangat penting dilakukan karena dibutuhkan oleh entitas untuk mengetahui alur proses dari material awal yang masuk di stasiun *exturning* hingga sampai di stasiun *threading*. Selain itu *process description* dibutuhkan untuk mempermudah penerapan sistem otomatisasi yang akan dibuat. Ilustrasi skema *process description* terlampir di lampiran.

### 3.8 Analisis Control Philosophy

Penentuan spesifikasi *hardware* yang diperlukan sehingga peralatan dan instrumen yang terdapat dalam sistem otomasi terintegrasi pada stasiun *exturning*, *drilling-chamfering*, dan *threading* dapat menjalankan sistem sesuai dengan fungsinya. Selain itu, jika peralatan tidak sesuai, dapat memungkinkan arus pendek terjadi pada sistem, dimensi tidak sesuai dengan persyaratan tekanan, deteksi ketidakakuratan jarak, dan lain-lain.

### 3.9 Analisis Electrical Diagram

Perancangan *electrical diagram* merupakan suatu diagram dua dimensi pada industri yang menunjukkan hubungan dan adanya saling keterkaitan antar *equipment* dan *instrumentation* yang terpasang pada sistem kontrol di industri khususnya untuk stasiun *exturning*, *drilling-chamfering*, dan *threading*. *Electrical diagram* memiliki peranan yang penting apabila terjadi perawatan dan modifikasi terhadap proses yang digambarkan serta dapat menjadi acuan bagi pengembang sistem kontrol pada saat menentukan strategi kontrol yang digunakan.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan bahwa perancangan *User Requirements Specification* (URS) sistem otomasi pada stasiun kerja *exturning*, *drilling-chamfering*, & *threading* di PT. ABC telah berhasil dirancang yang terdiri dari *process description* usulan di stasiun kerja *exturning*, *drilling-chamfering* & *threading*, kemudian pemilihan *hardware* di bagian *control philosophy* yang berupa spesifikasi *hardware* dan penggambaran *electrical diagram*. *User Requirements Specification* (URS) tersebut akan berguna untuk membuat sistem kontrol otomasi terintegrasi pada stasiun kerja *exturning*, *drilling-chamfering*, & *threading* di PT. ABC.

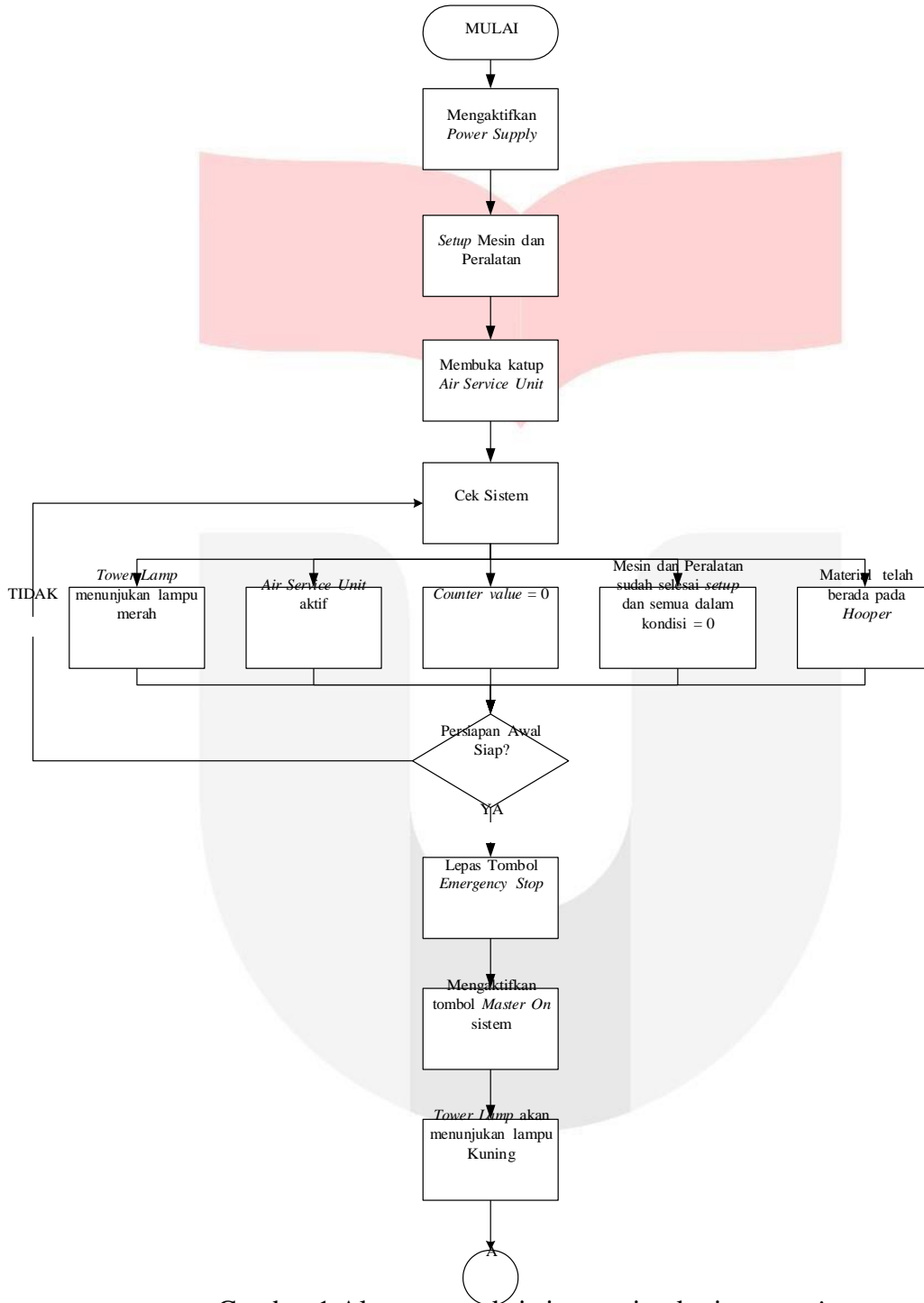
## 5. Daftar Pustaka

- [1] Chlique, P., & Guegen, H. (1996). *User's Requirement Specification for Control : an Object-Oriented Approach*, 296-301.
- [2] Groover, M. (2001). *Automation, Production Systems and Computer Integrated Manufacturing* (Vol. 2nd Edition). New Jersey: Prentice Hall.
- [3] Groover, M. (2008). *Automation, Production Systems, and Computer-Aided Manufacturing* (Vol. 3rd Edition). New Jersey: Prentice Hall.
- [4] Love, J. (2007). *Process Automation Handbook : a Guide to Theory and Practice*. London: Springer-Verlab.
- [5] Petruzella, F. (2010). *Electric Motor and Control System* (Vol. 1st Edition). New York: McGraw-Hill.
- [6] Rockis, G. (2001). *Electric Motor Controls*. Florida: University of Florida.
- [7] Talpur, O. (2014). Building Automation Equipment Report.

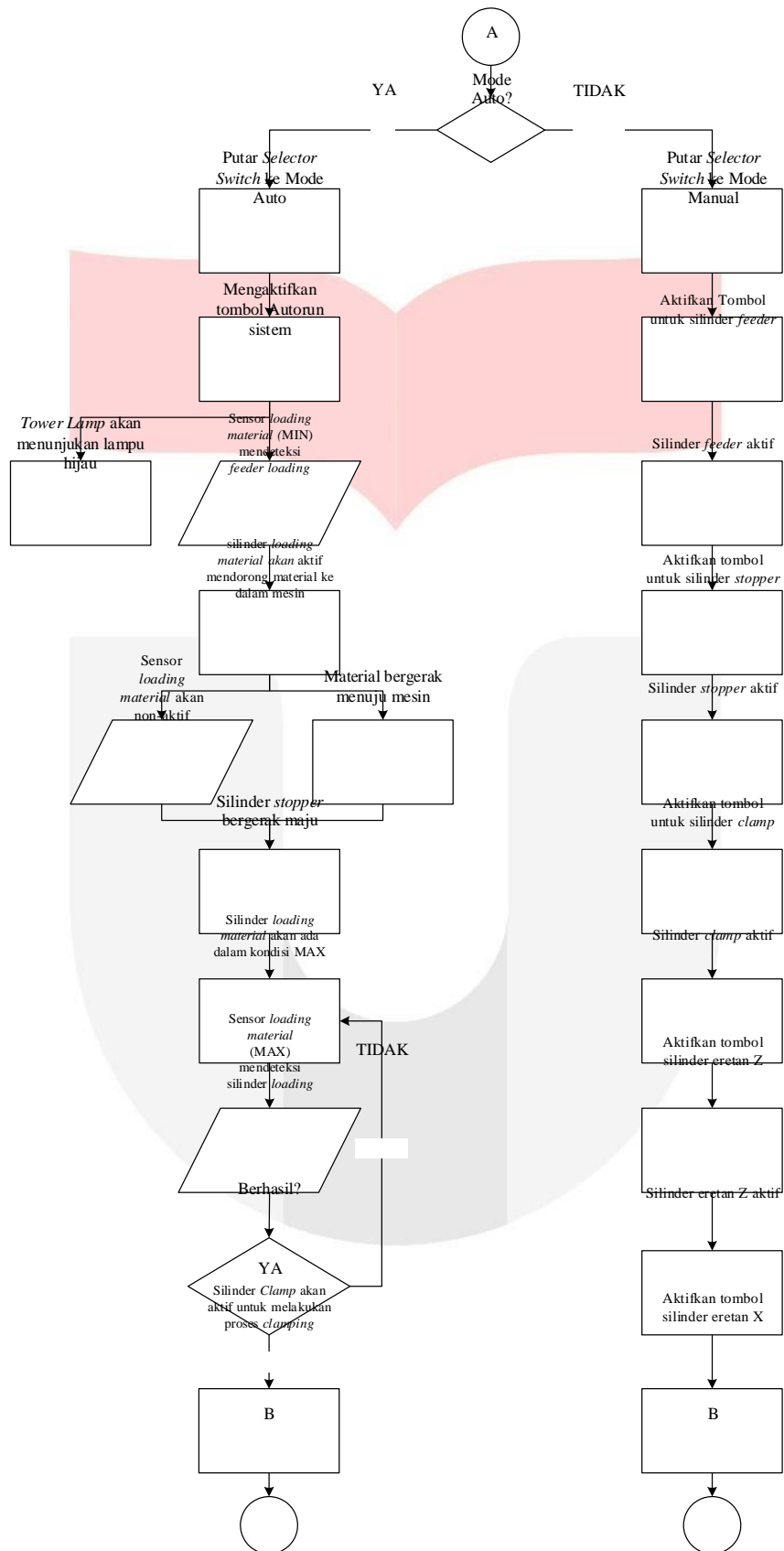


Lampiran

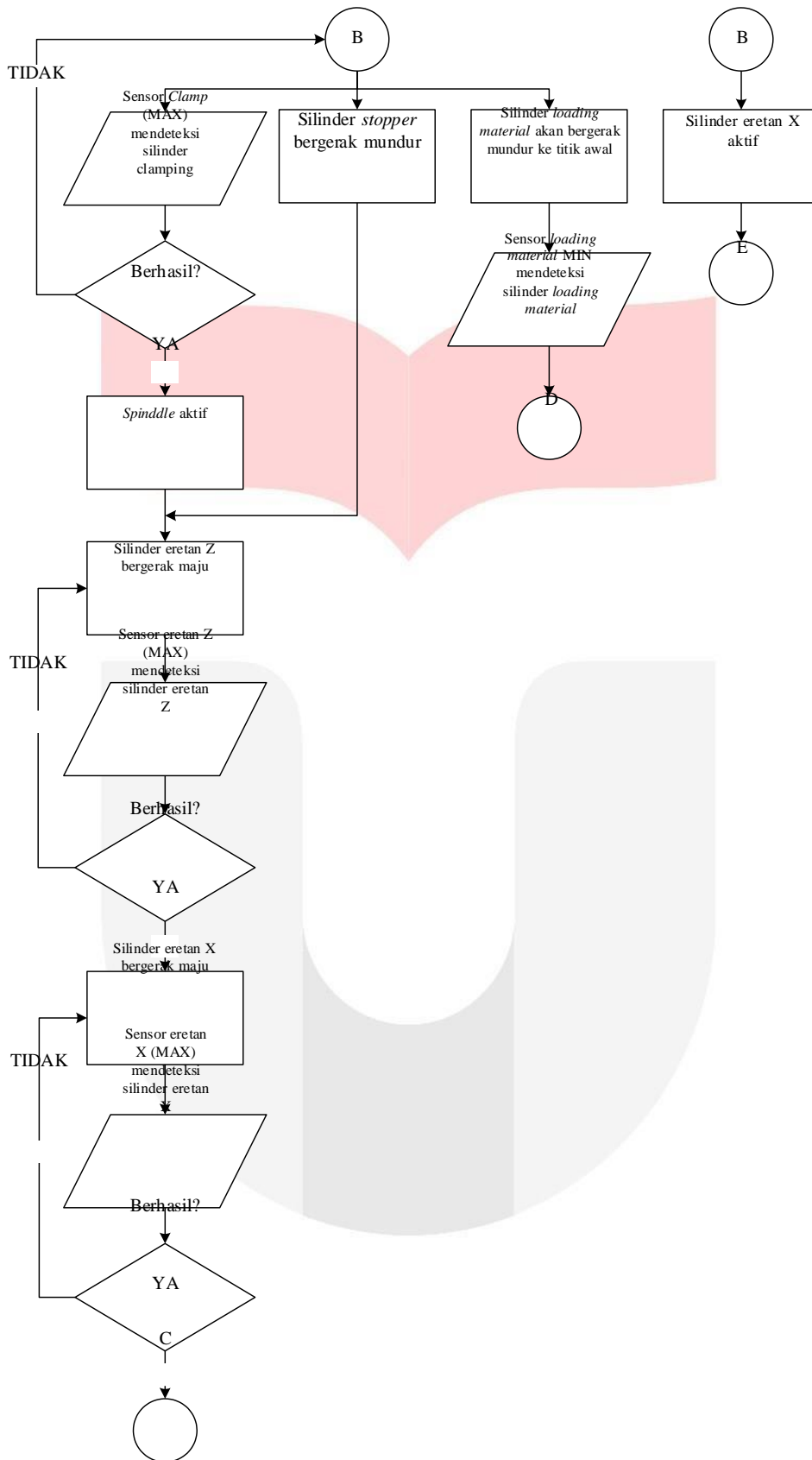
1. Flowchart Sistem Eksisting



Gambar 1 Alur proses eksisting stasiun kerja *exturning*



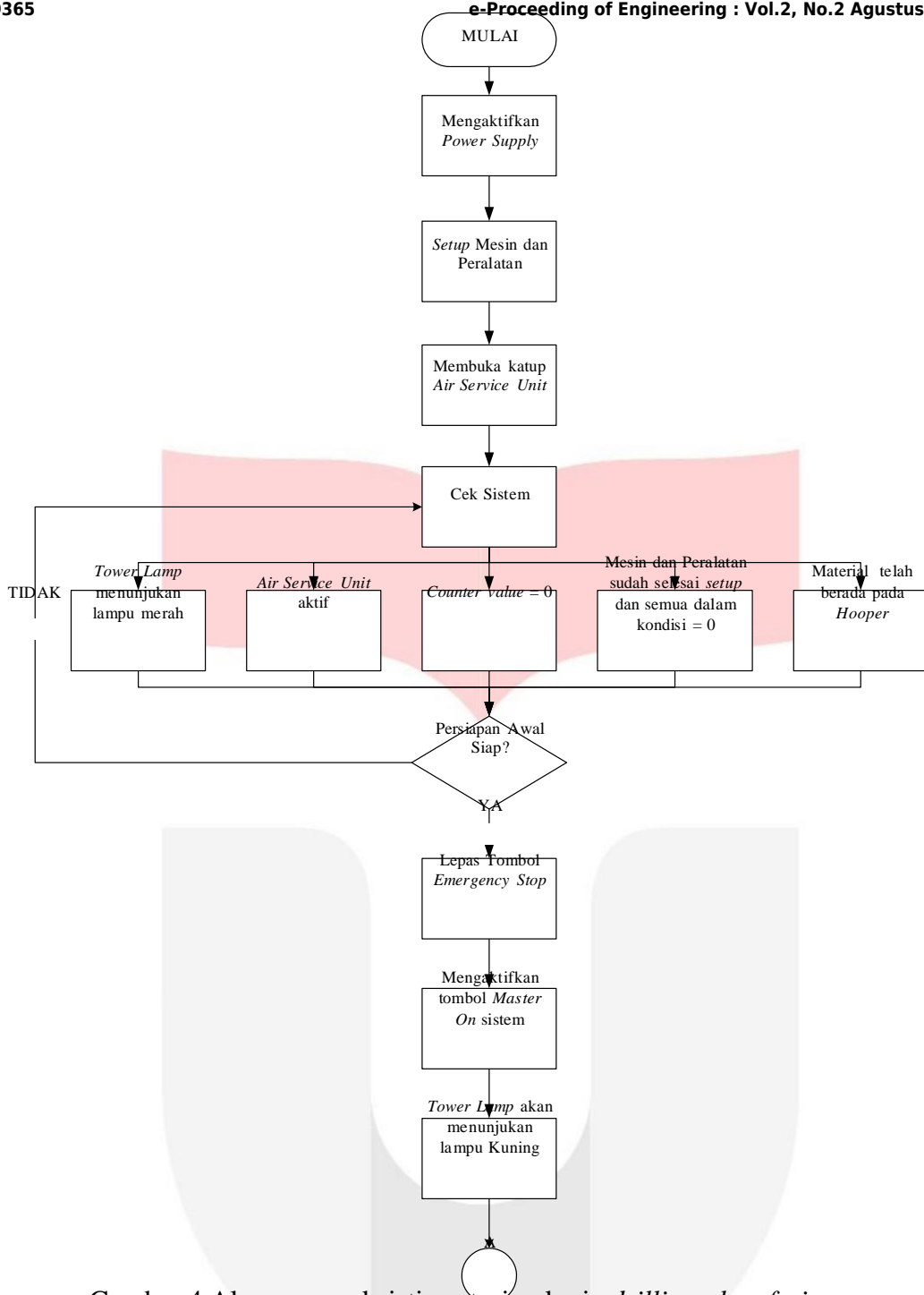
Gambar 2 Alur proses eksisting stasiun kerja extruding (lanjutan 1)



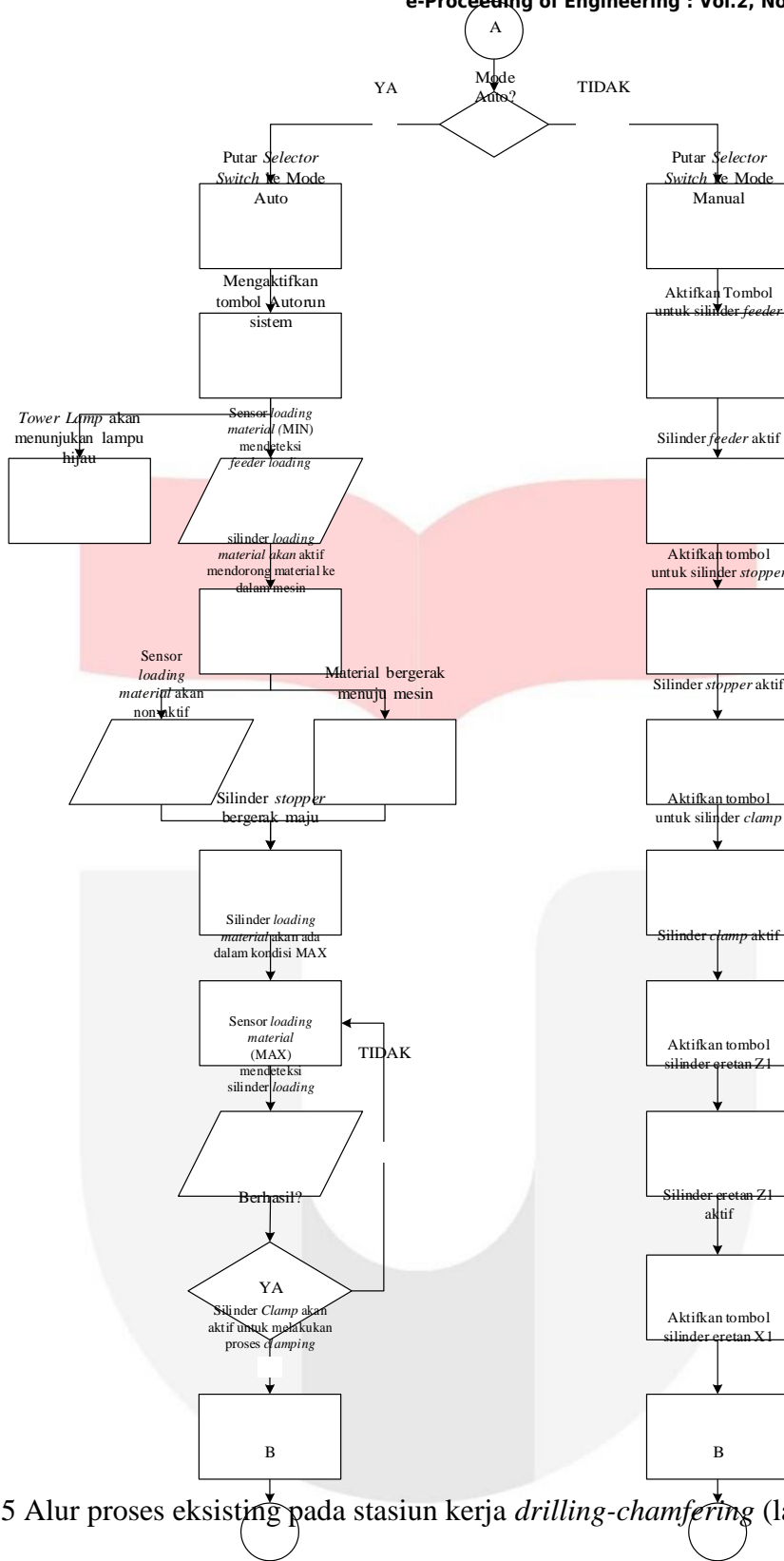
Gambar 3 Alur proses eksisting stasiun kerja *exturning* (lanjutan 2)

Tabel 1 Parameter pembandingan antara Stasiun Kerja (Eksisting) *Exturning*, *Drilling-Chamfering*, dan *Threading*

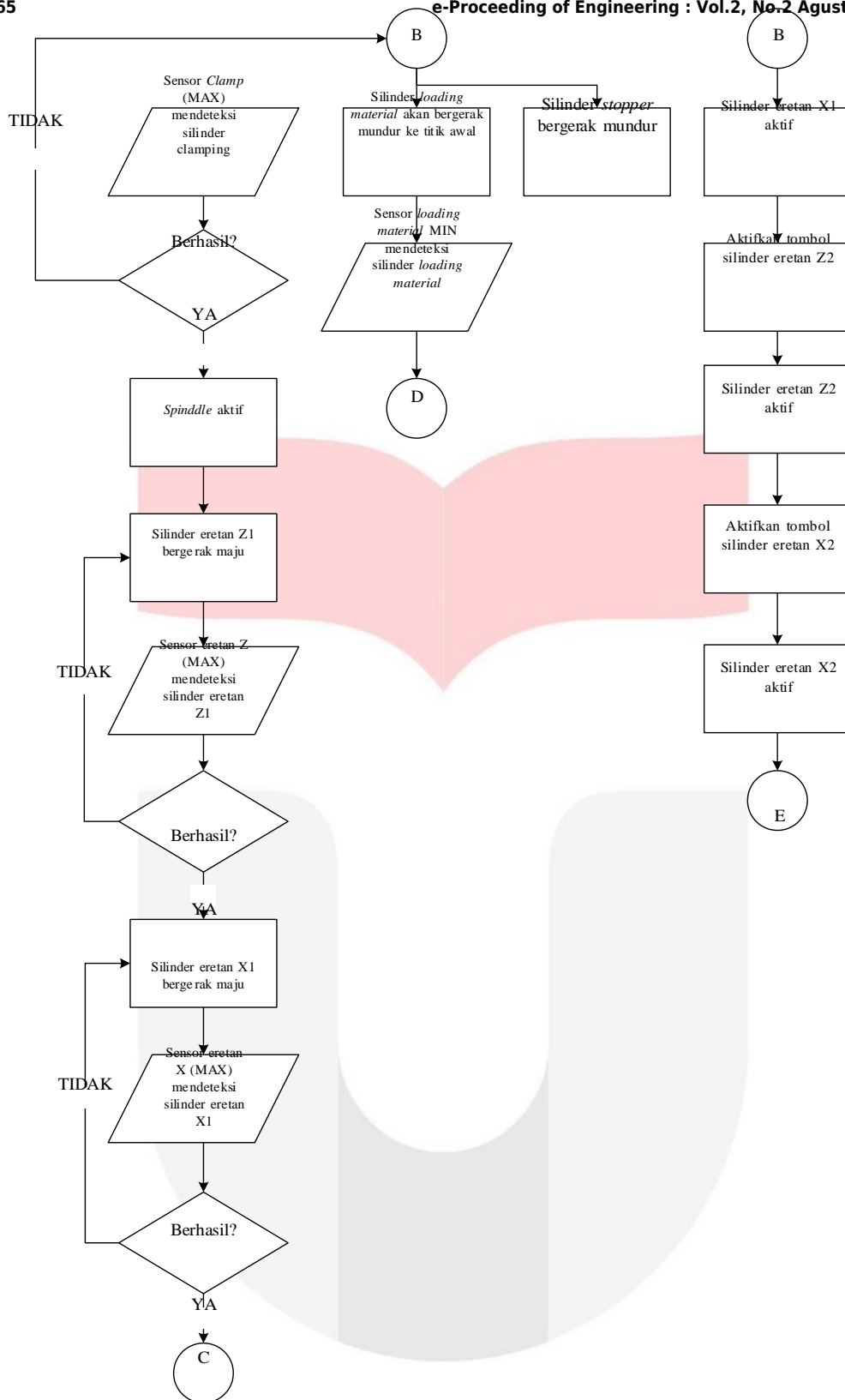
No	Stasiun Kerja	Parameter (Unit)																	
		Tombol Power Supply	Air Regulator	Tombol Master On	Tombol Aitorun	Tombol Emergency Stop	Air Service Unit	Counter	Tower Lamp	Hooper	Sensor Feeder (MIN)	Sensor Feeder (MAX)	Silinder Feeder	Silinder Stopper	Silinder Clamp	Spindle	Silinder Eretan	Thread-Roll	Automated?
1	<i>Exturning</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	YA
2	<i>Drilling-Chamfering</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-	YA
3	<i>Threading</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	TIDAK



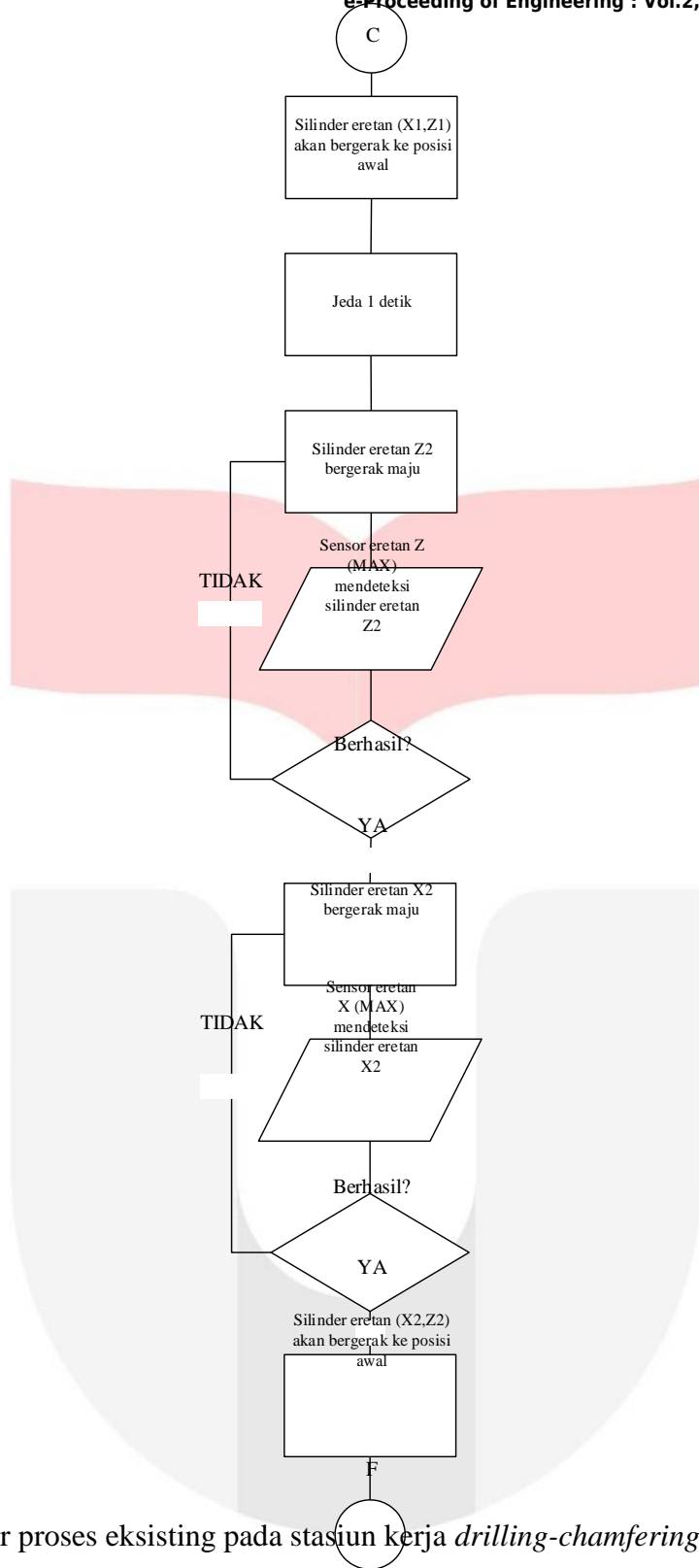
Gambar 4 Alur proses eksisting stasiun kerja *drilling-chamfering*



Gambar 5 Alur proses eksisting pada stasiun kerja *drilling-chamfering* (lanjutan 1)

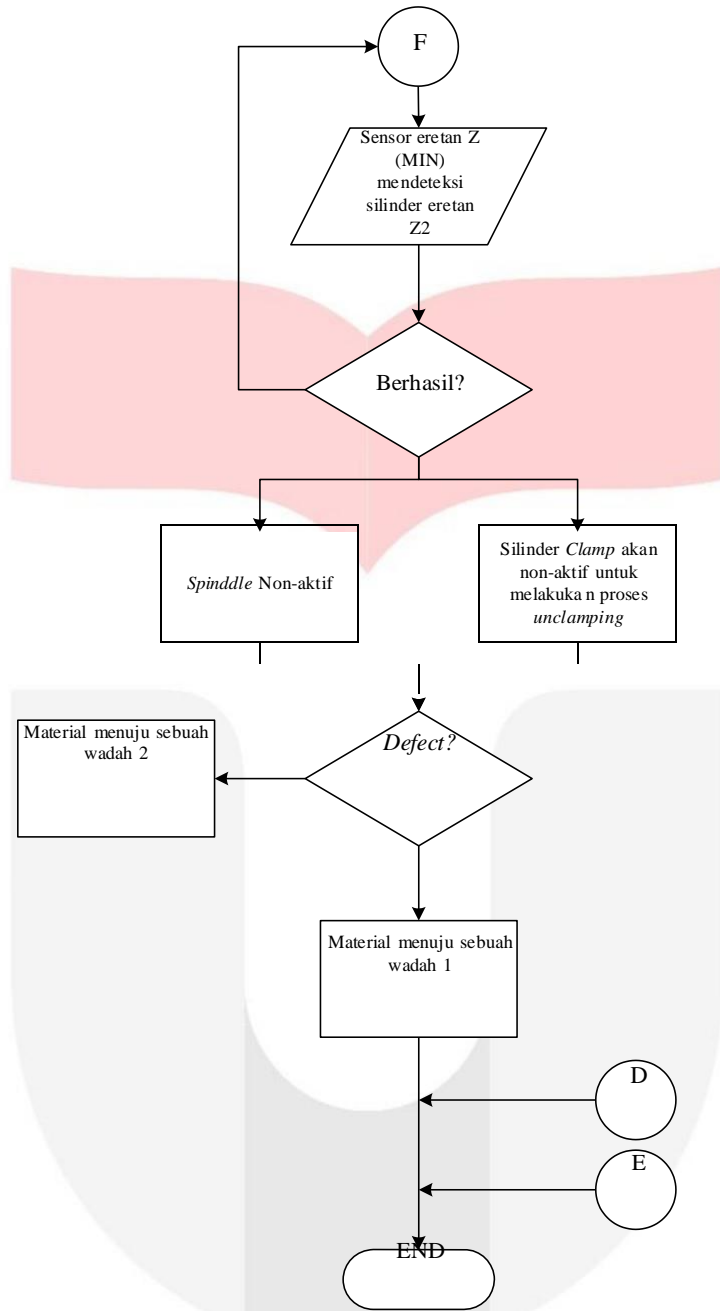


Gambar 6 Alur proses eksisting pada stasiun kerja *drilling-chamfering* (lanjutan 2)

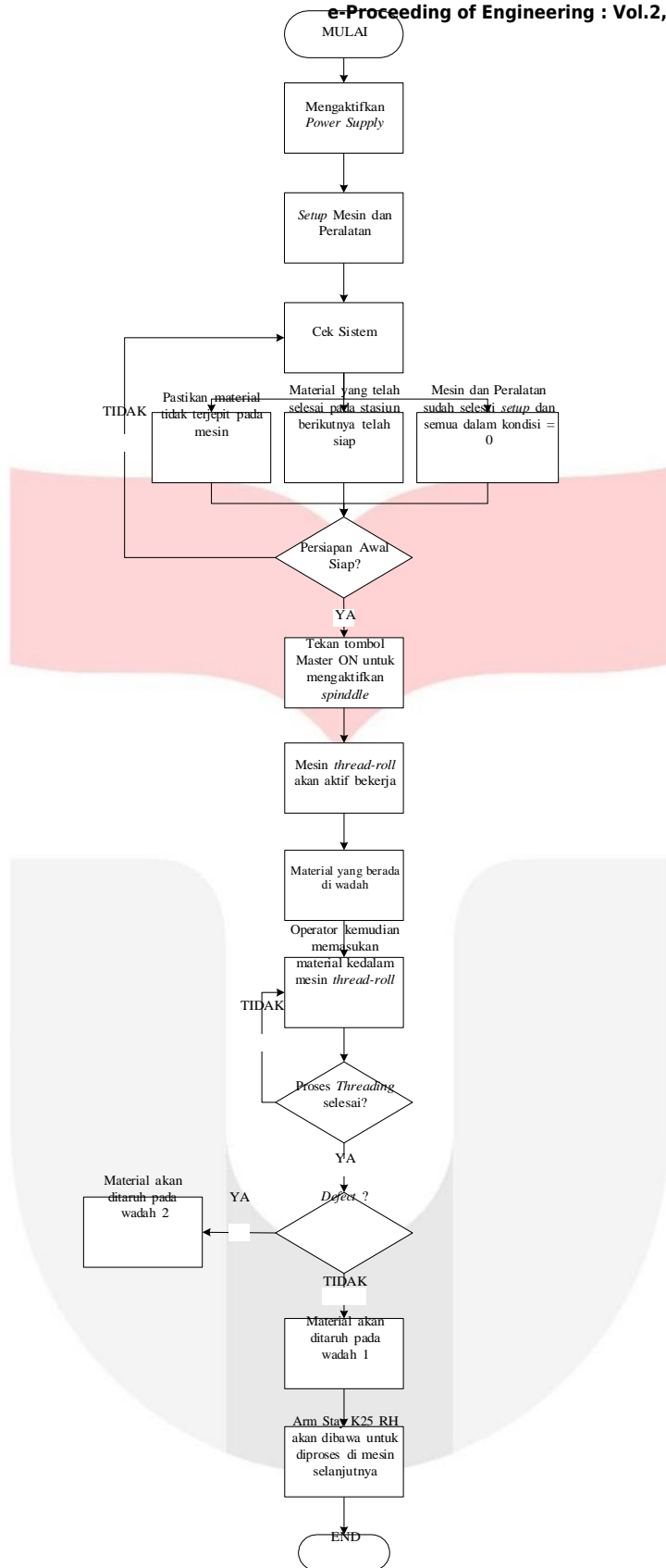


Gambar 7 Alur proses eksisting pada stasiun kerja *drilling-chamfering* (lanjutan 3)



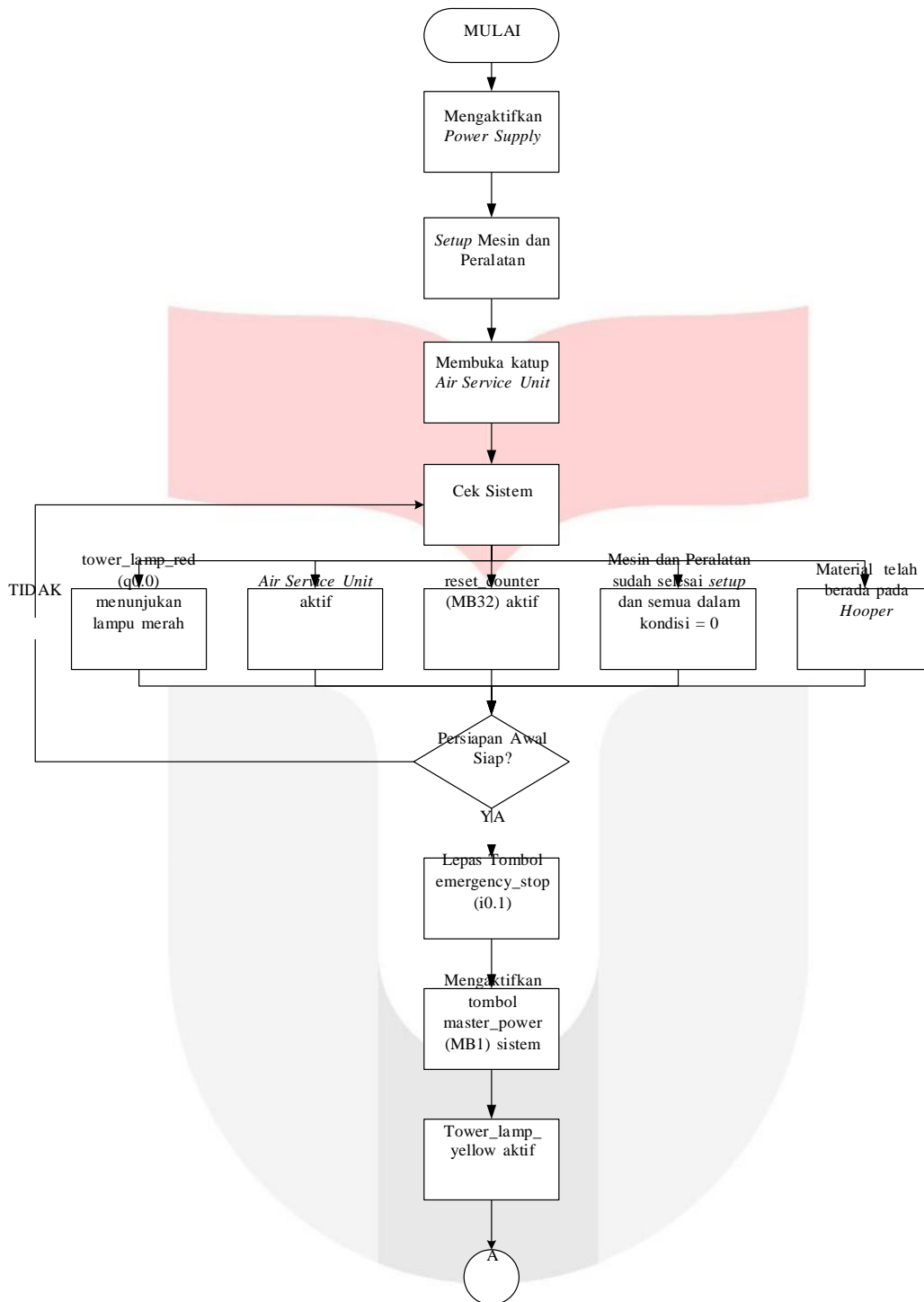


Gambar 8 Alur proses eksisting pada stasiun kerja *drilling-chamfering* (lanjutan 3)

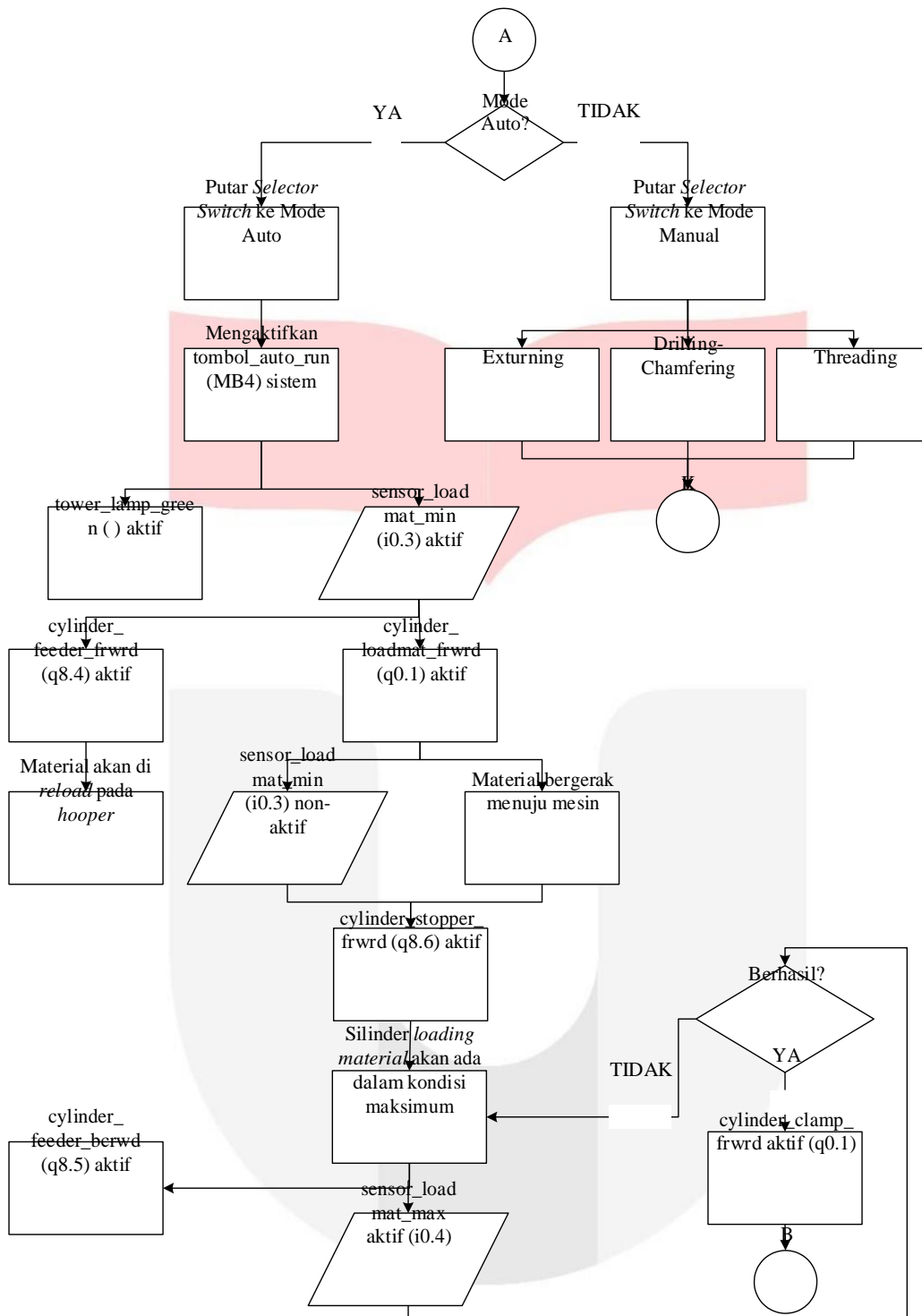


Gambar 9 Alur proses eksisting pada stasiun kerja *threading*

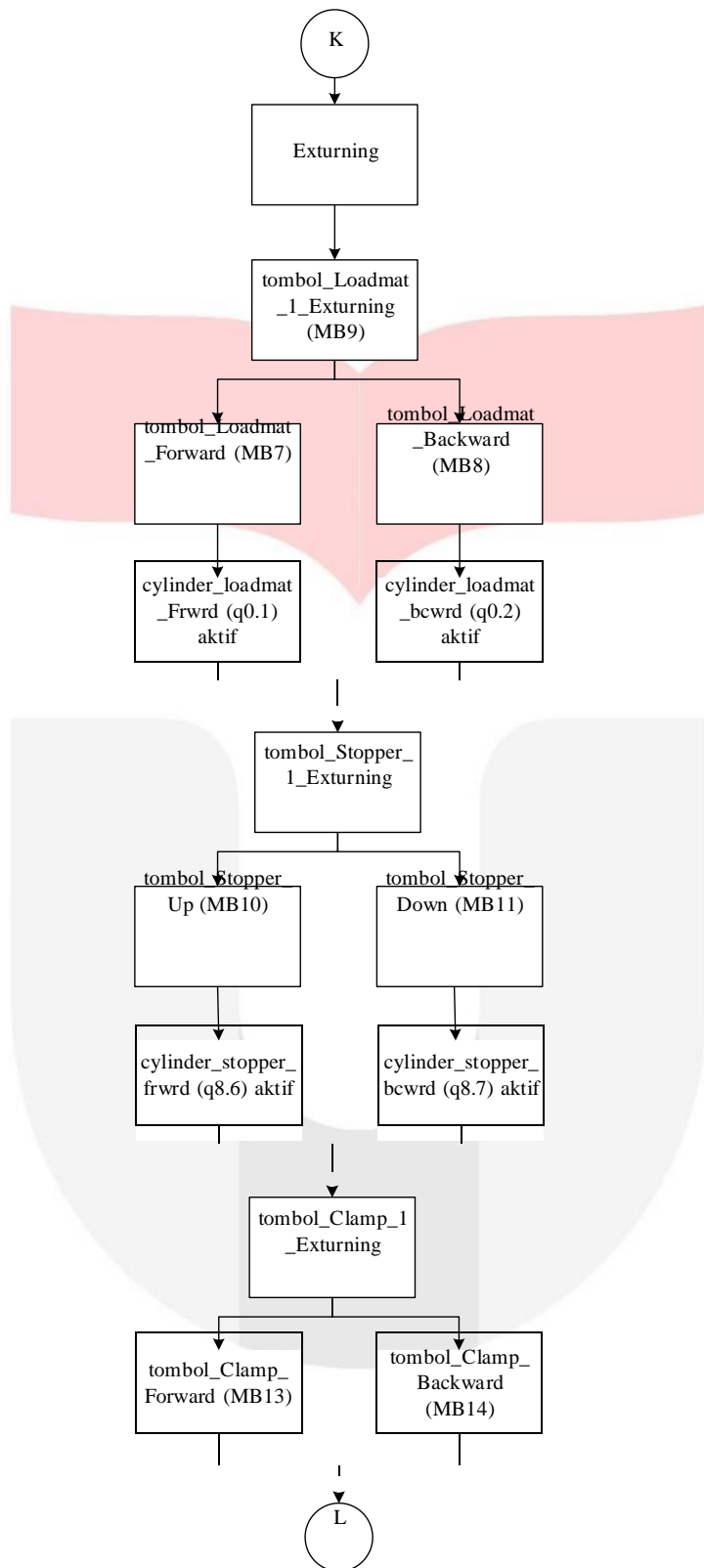
2. Flowchart Usulan Sistem Otomasi Terintegrasi



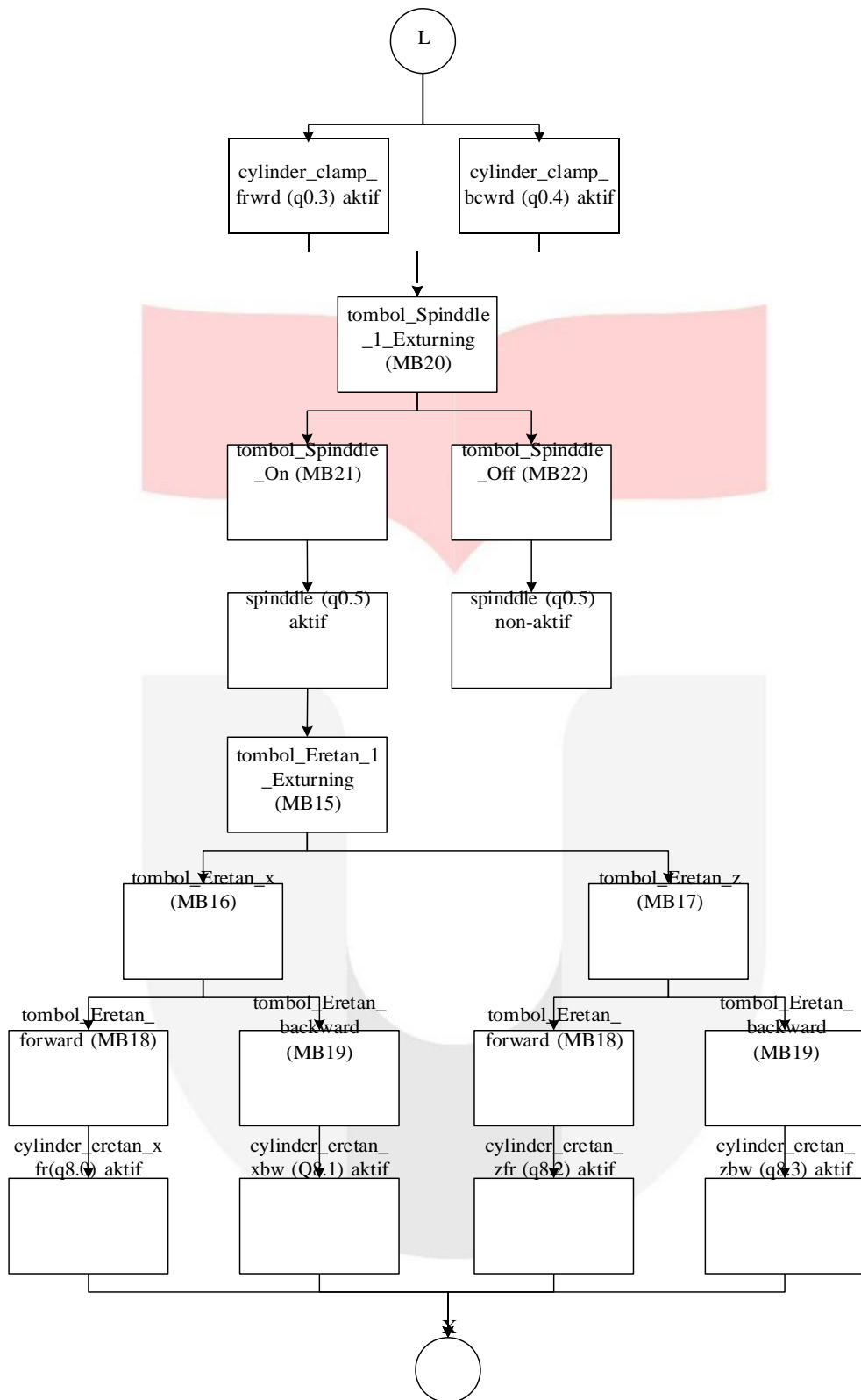
Gambar 10 Alur proses usulan sistem otomasi terintegrasi-1

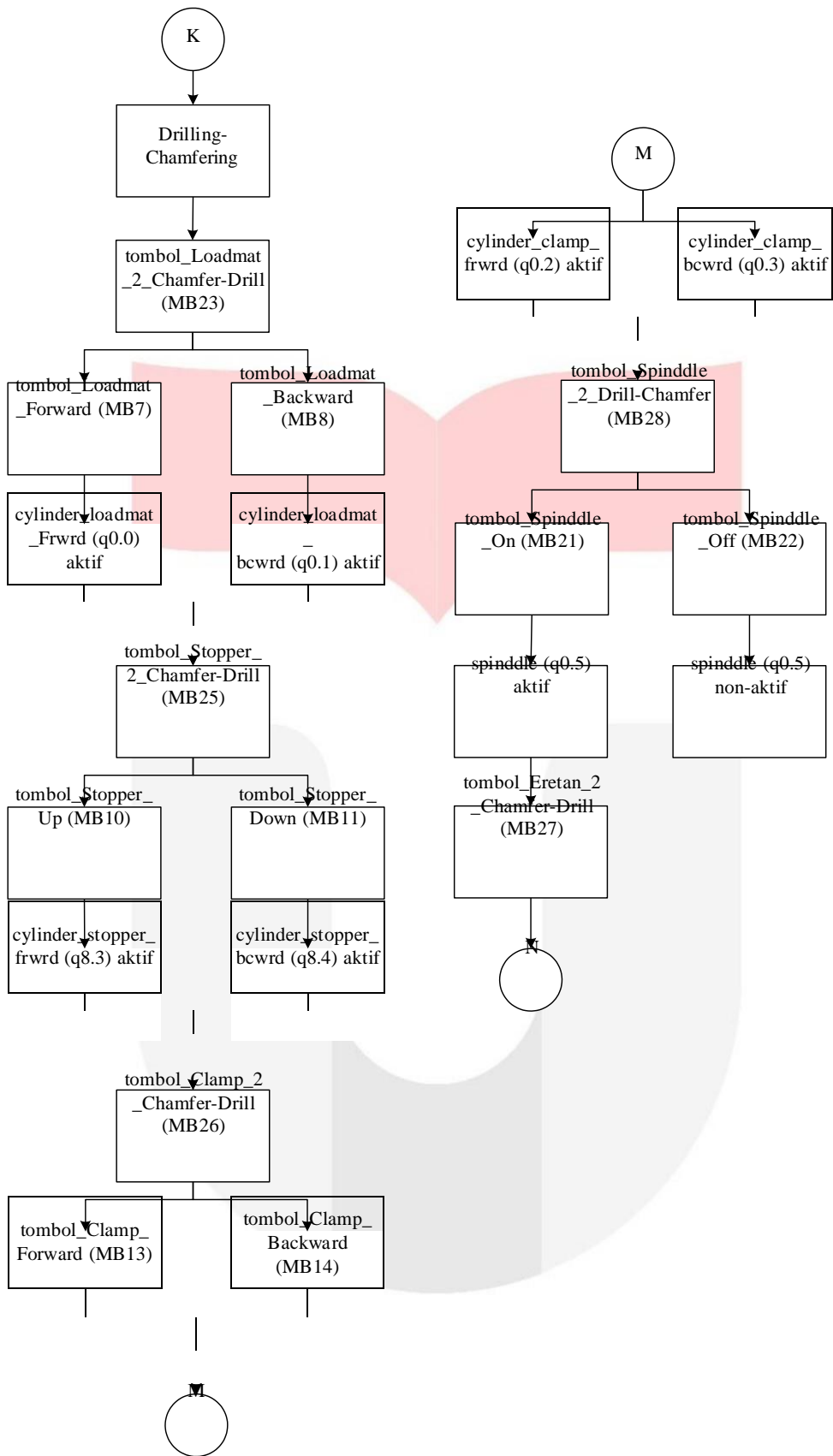


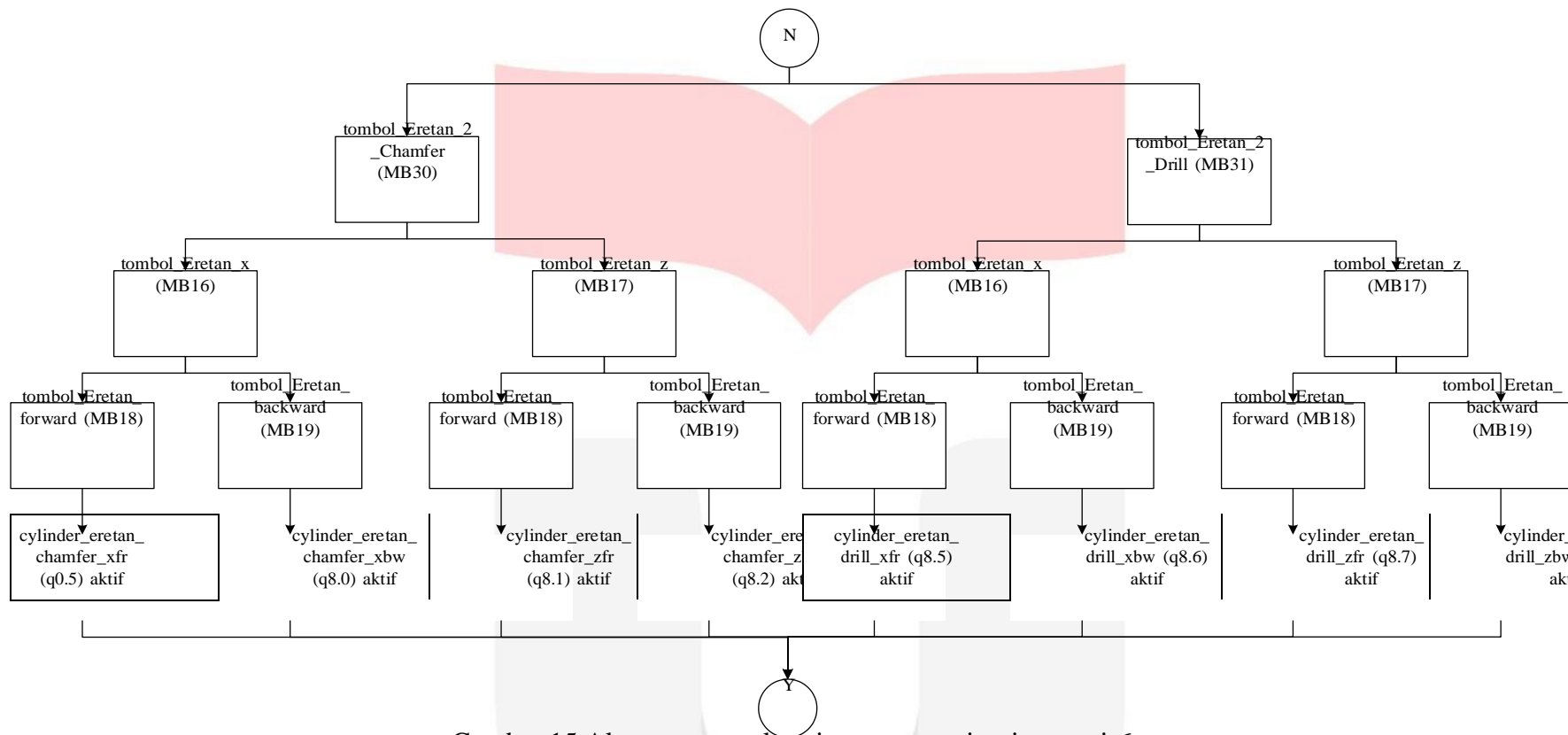
Gambar 11 Alur proses usulan sistem otomasi terintegrasi-2



Gambar 12 Alur proses usulan sistem otomasi terintegrasi-3

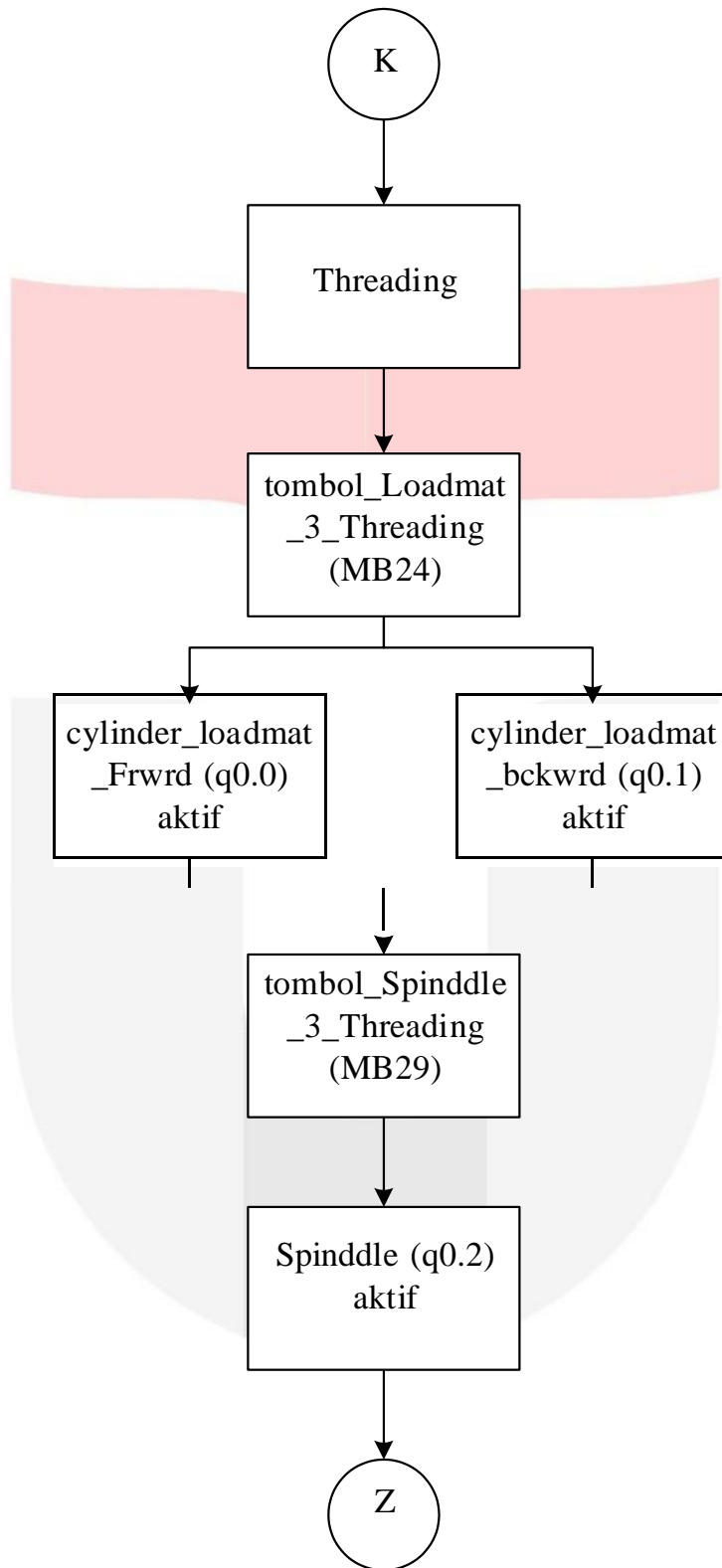


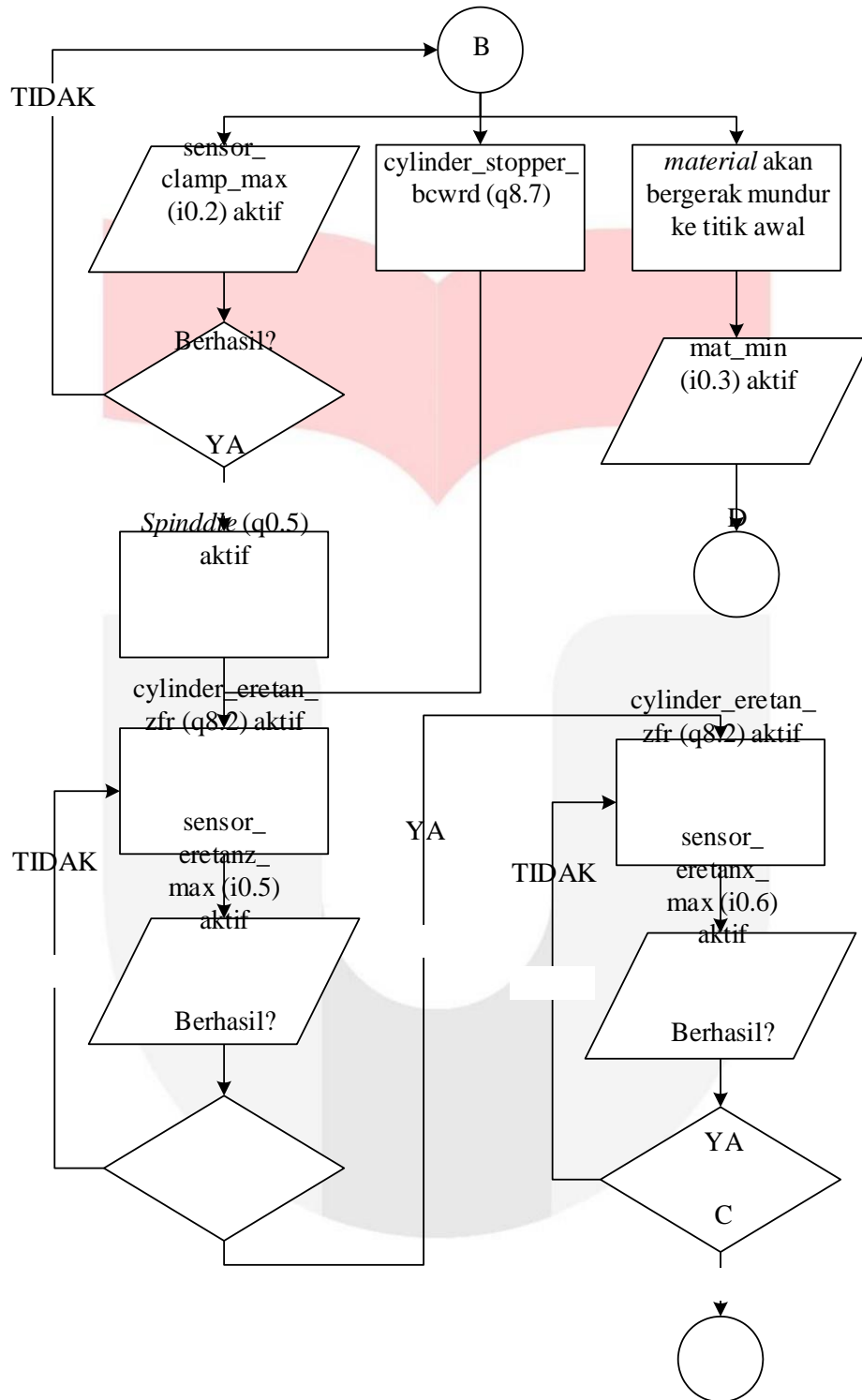


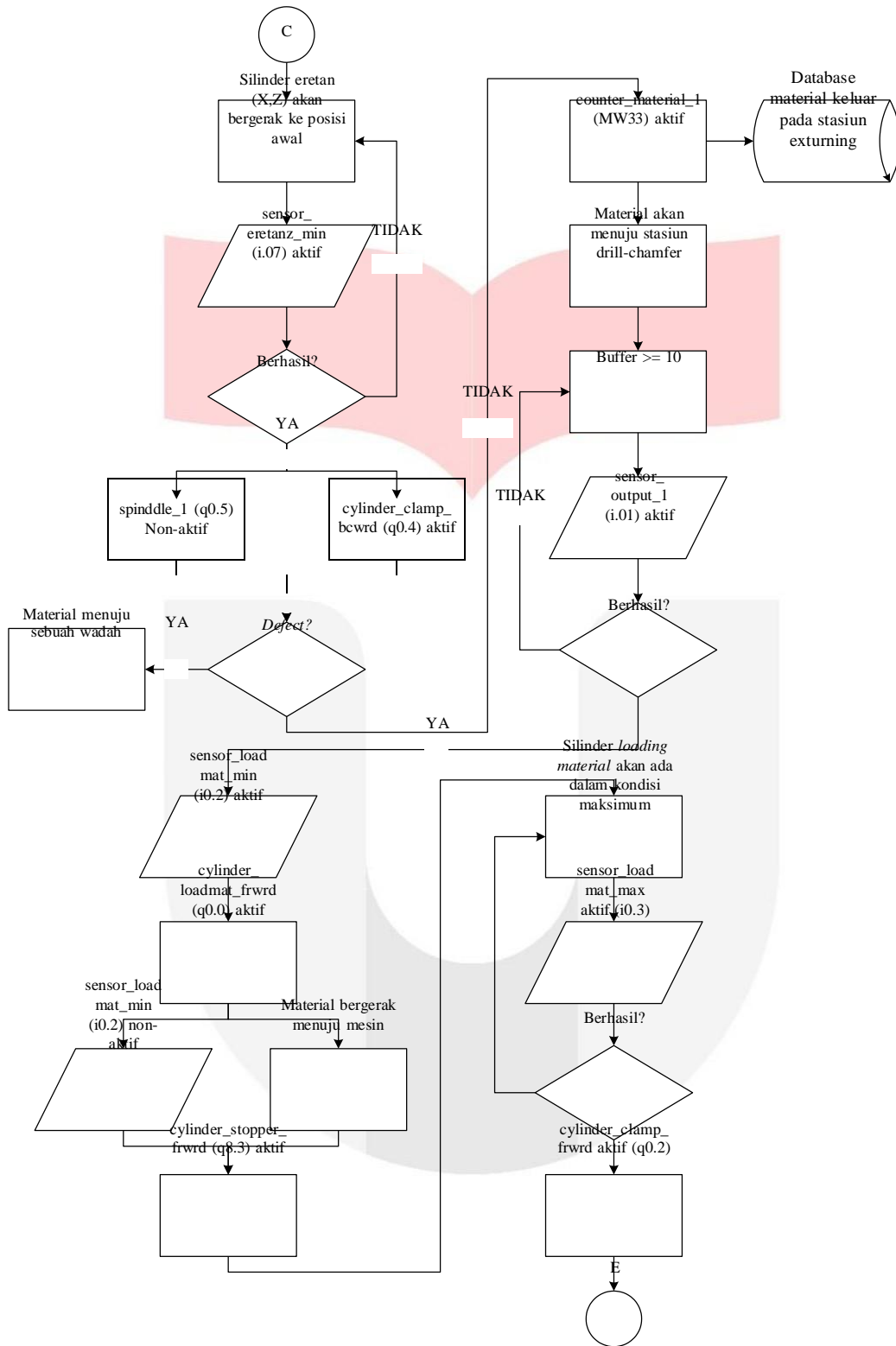


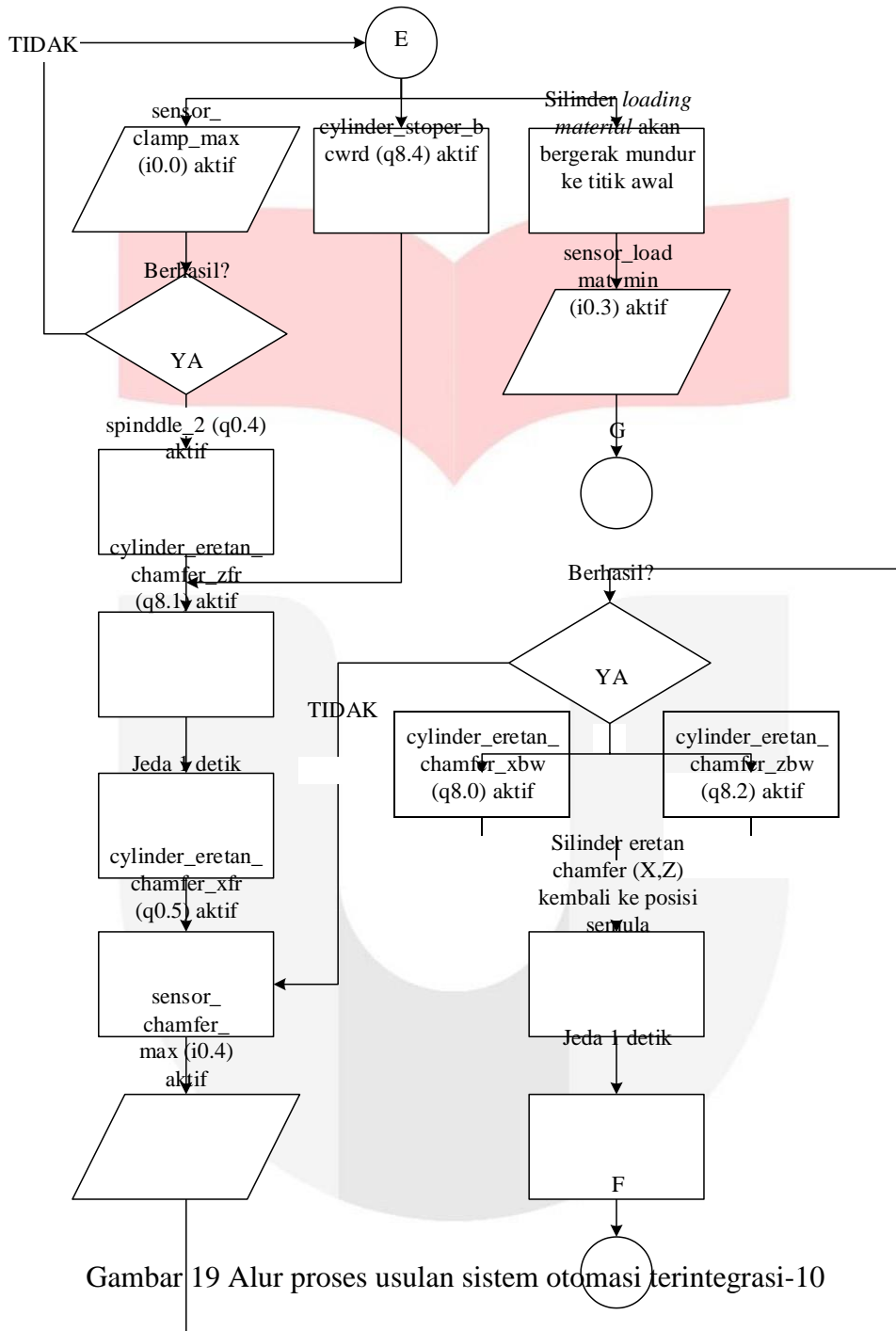
Gambar 15 Alur proses usulan sistem otomatis terintegrasi-6



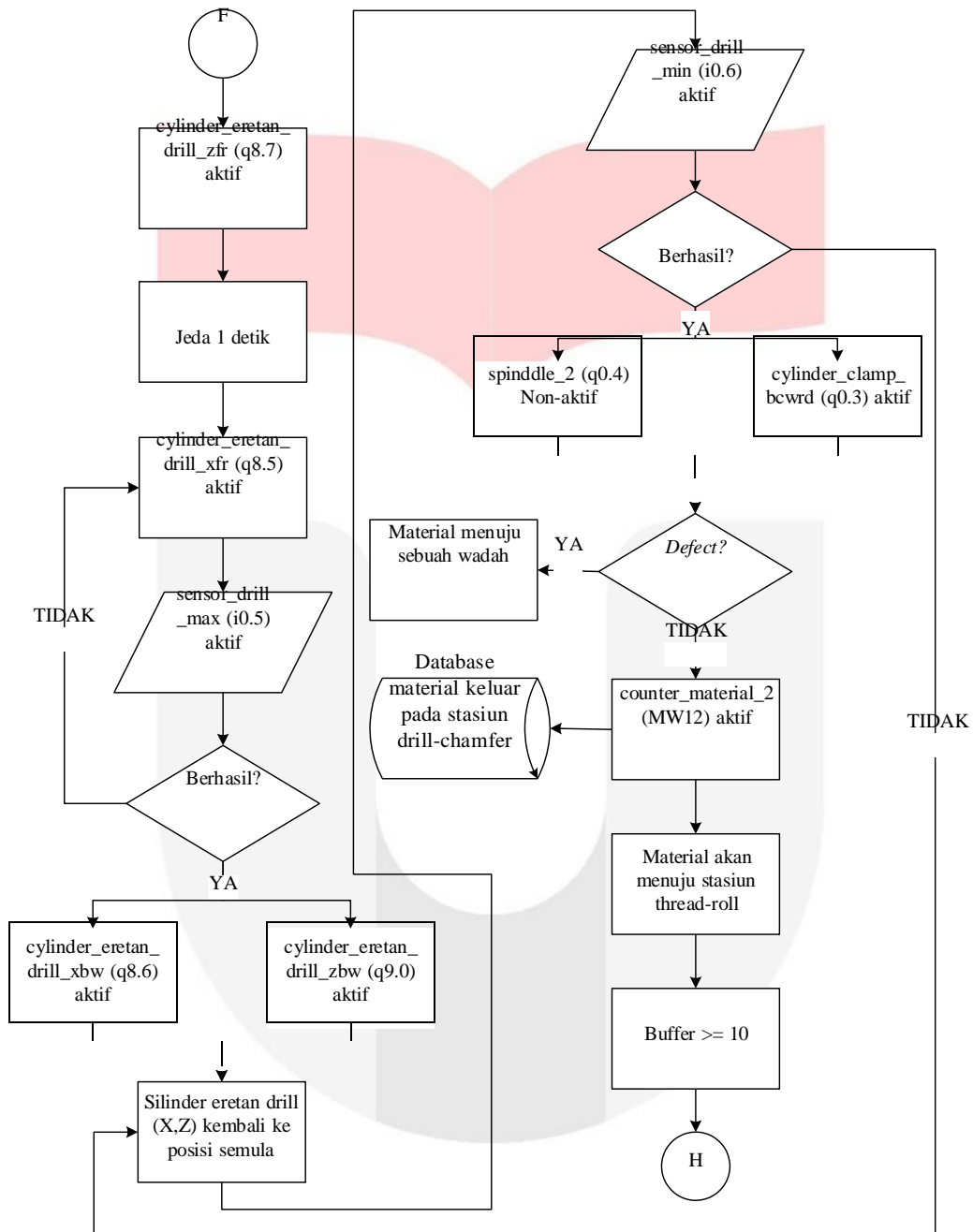




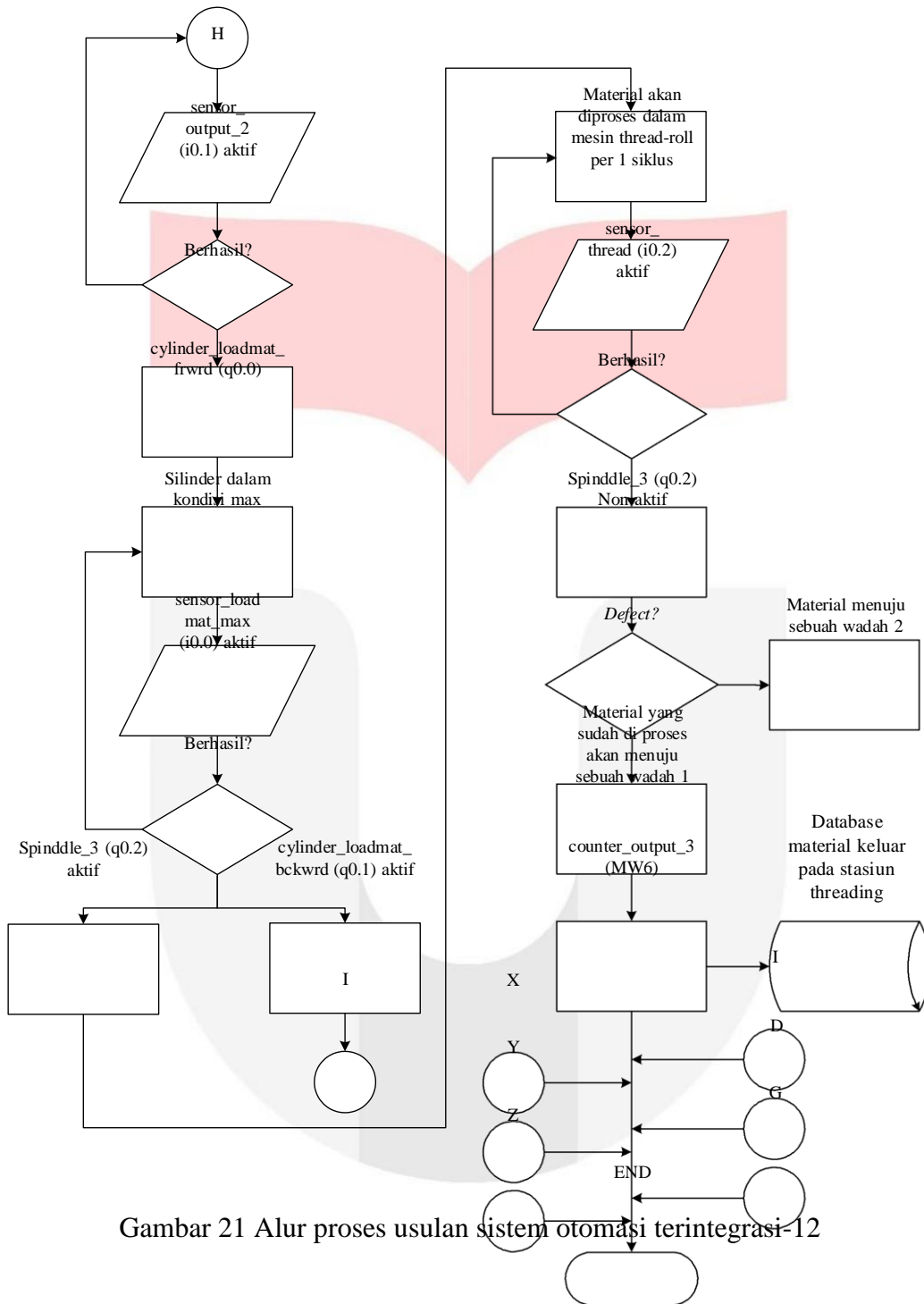




Gambar 19 Alur proses usulan sistem otomatis terintegrasi-10



Gambar 20 Alur proses usulan sistem otomatis terintegrasi-11



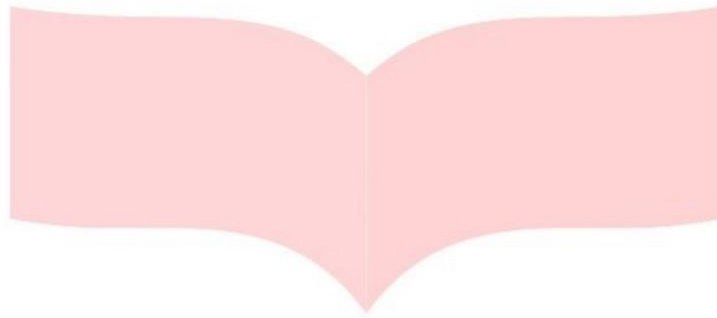
Gambar 21 Alur proses usulan sistem otomatis terintegrasi-12

### 3. List Kebutuhan dan Spesifikasi Instrumen

FUNGSI	No	Instrument	Spesifikasi
DETECTOR	1	Sensor Magnet	Jumlah : 13 unit
			Jarak deteksi : 7 mm
			Current Consumption : 10 mA
			Operating Voltage: 24 VDC
	2	Sensor Inductive Proximity	Jumlah : 2 unit
			Jarak deteksi : 8 mm
			Current Consumption : 10 mA
			Operating Voltage: 12-24 VDC
	3	Sensor Photoelectric	Jumlah : 2 unit
			Jarak deteksi : 200 mm
			Current Consumption : 40 mA
			Operating Voltage: 12-24 VDC
4	Contactor	Tipe : Metasol MC-9b-22b AC 3 Pole	
		Rated operational power : 380 – 400 VAC	
		Curent rating : 9 A	
CONTROLLER	5	PLC	Jumlah : 4 Unit
			Tipe : Siemens SIMATIC S7-1200
			I/O Modul : 8 dig. input, 6 dig. Output
			Operating Voltage: 220 VAC
ACTUATOR	6	Silinder hooper (1)	Current Consumption : 1,5 A
			Type : double acting cylinder
			Piston diameter : 5 mm
			Bor Size : 8 mm
			Panjang stroke : 40 mm
		Silinder loading material (1,2,3)	Jumlah : 1 unit
			Type : double acting cylinder
			Piston diameter : 16 mm
			Bor Size : 40 mm
			Panjang stroke : 200 mm
		Silinder clamping (1,2)	Jumlah : 3 unit
			Type : double acting cylinder
			Piston diameter : 20 mm
			Bor Size : 50 mm
			Panjang stroke : 200 mm
		Silinder eretan exturning (1)	Jumlah : 2 unit
			Type : double acting cylinder
			Piston diameter : 20 mm
			Bor Size : 50 mm
			Panjang stroke : 200 mm
Silinder eretan chamfering (2)	Jumlah : 2 unit		
	Type : double acting cylinder		
	Piston diameter : 20 mm		
	Bor Size : 50 mm		
	Panjang stroke : 200 mm		
Silinder eretan drilling (2)	Jumlah : 2 unit		
	Type : double acting cylinder		
	Piston diameter : 20 mm		
	Panjang stroke : 200 mm		

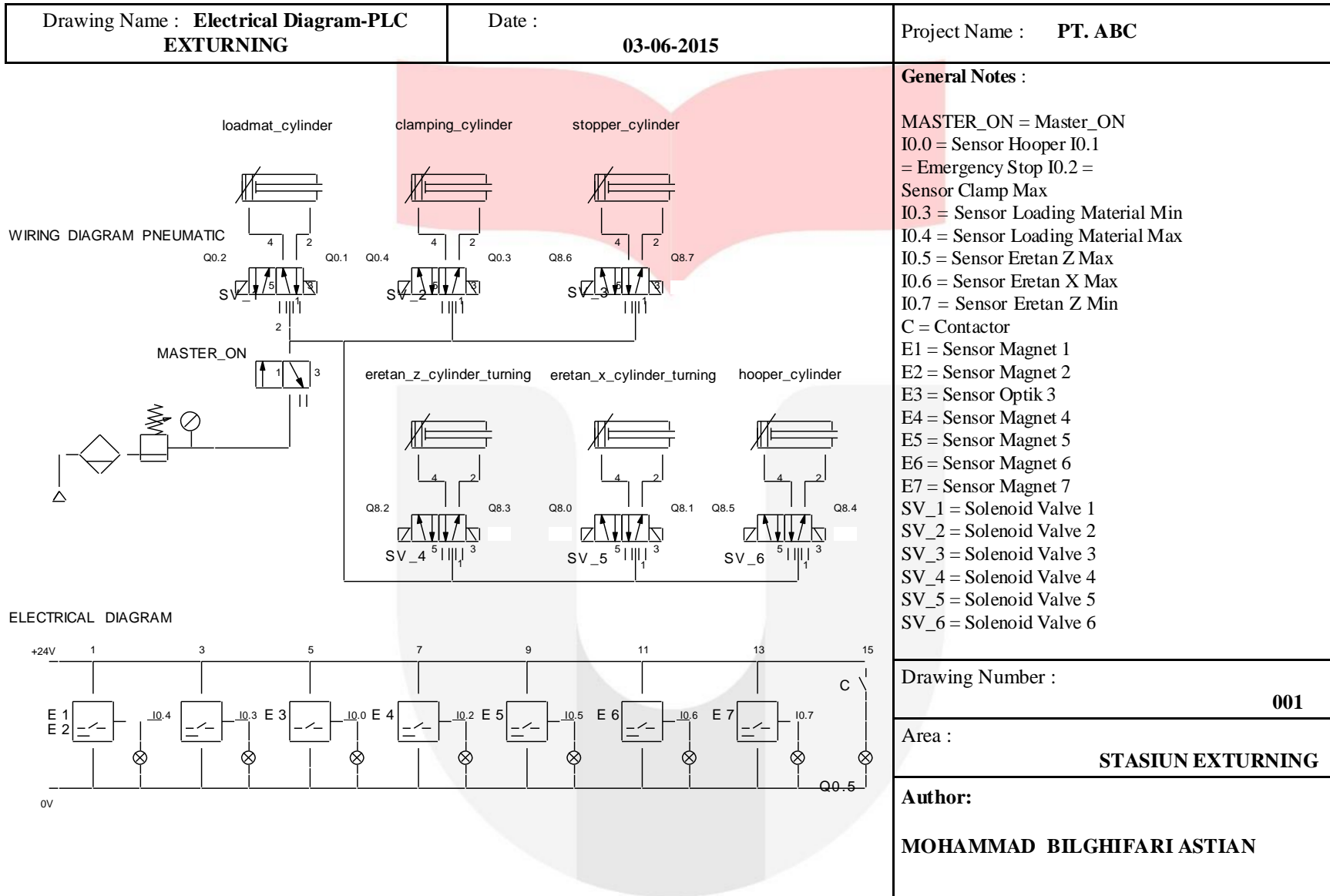
Silinder Stopper (1,2)

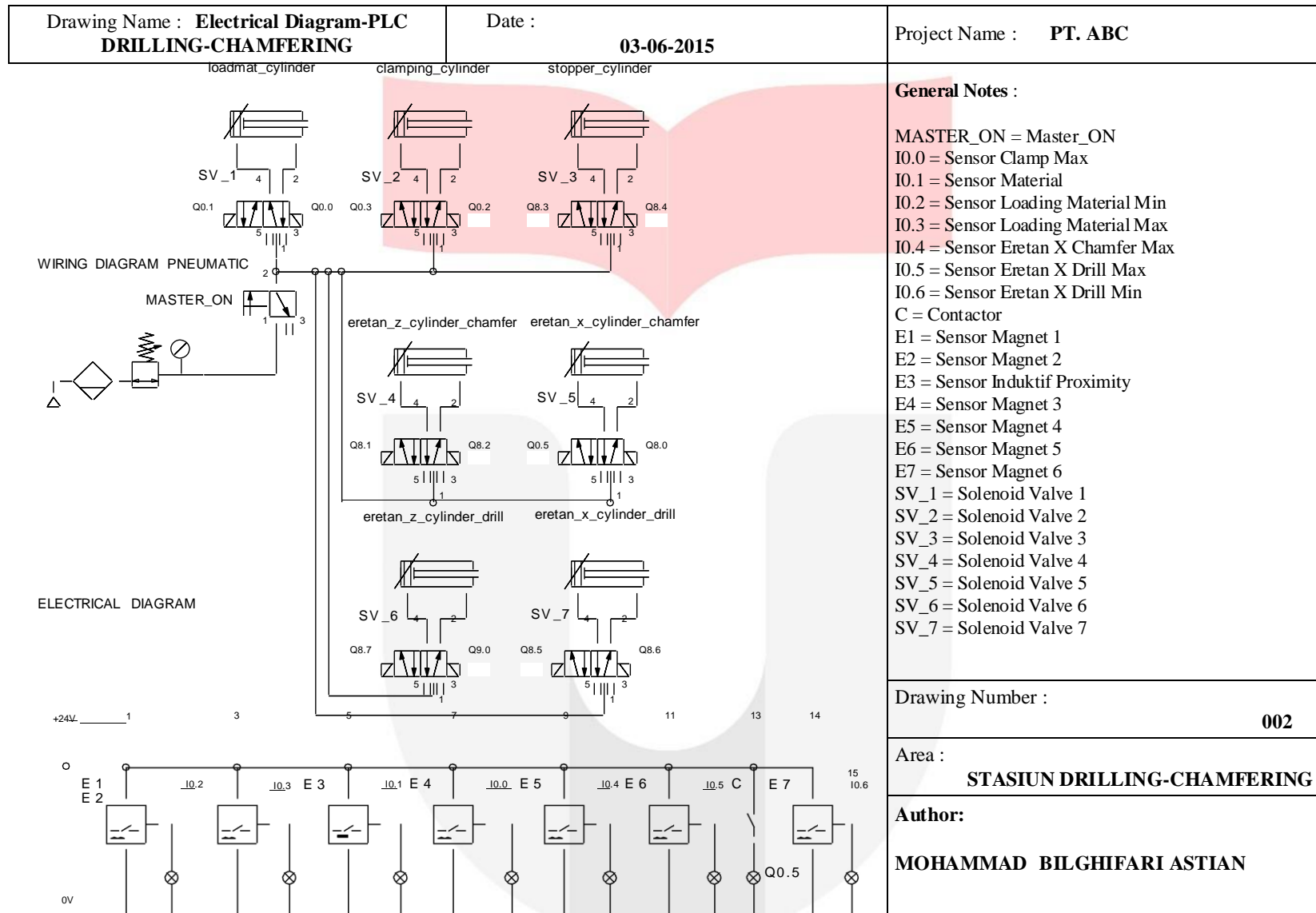
Type : double acting cylinder
Piston diameter : 20 mm
Bor Size : 50 mm
Panjang stroke : 200 mm
Jumlah : 2 unit
jenis : Motor three phase AC



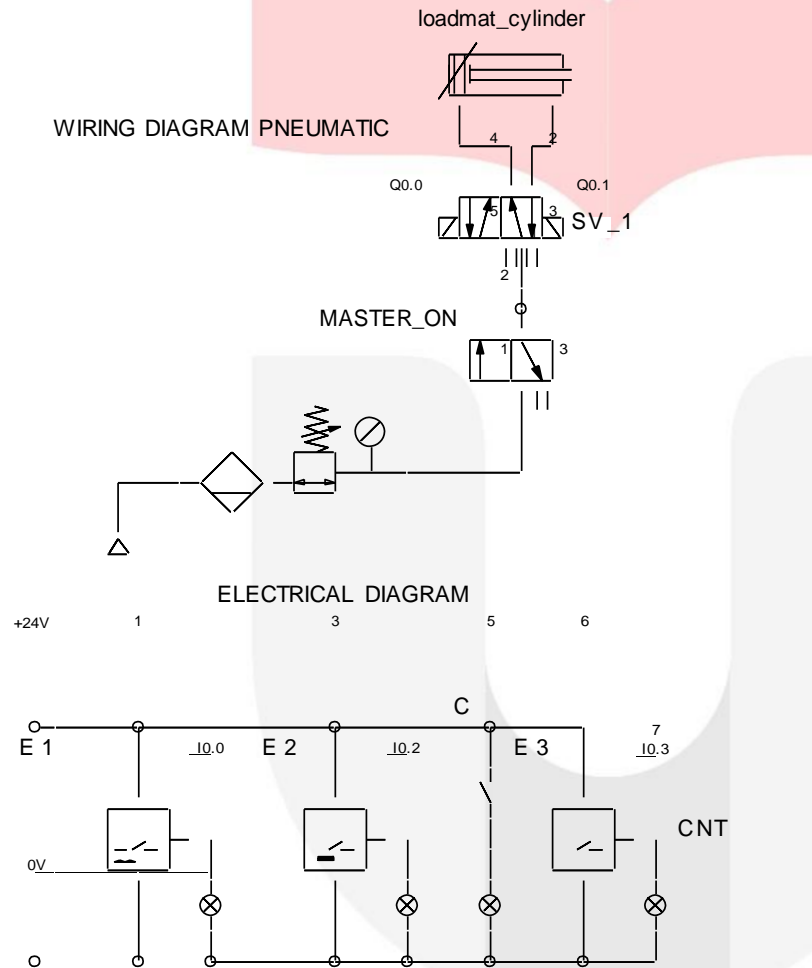


4. Electrical Diagram





Drawing Name : <b>Electrical Diagram-PLC THREADING</b>	Date : <b>03-06-2015</b>	Project Name : <b>PT. ABC</b>
--	--------------------------	-------------------------------



**General Notes :**

- MASTER\_ON = Master\_ON
- I0.0 = Sensor Loading Material Min
- I0.1 = Sensor Material
- I0.2 = Sensor Thread
- C = Contactor
- E1 = Sensor Magnet
- E2 = Sensor Induktif Proximity
- E3 = Sensor Optik
- SV\_1 = Solenoid Valve 1
- CNT = Counter Finish Product

Drawing Number : <b>003</b>
Area : <b>STASIUN THREADING</b>
Author: <b>MOHAMMAD BILGHIFARI ASTIAN</b>