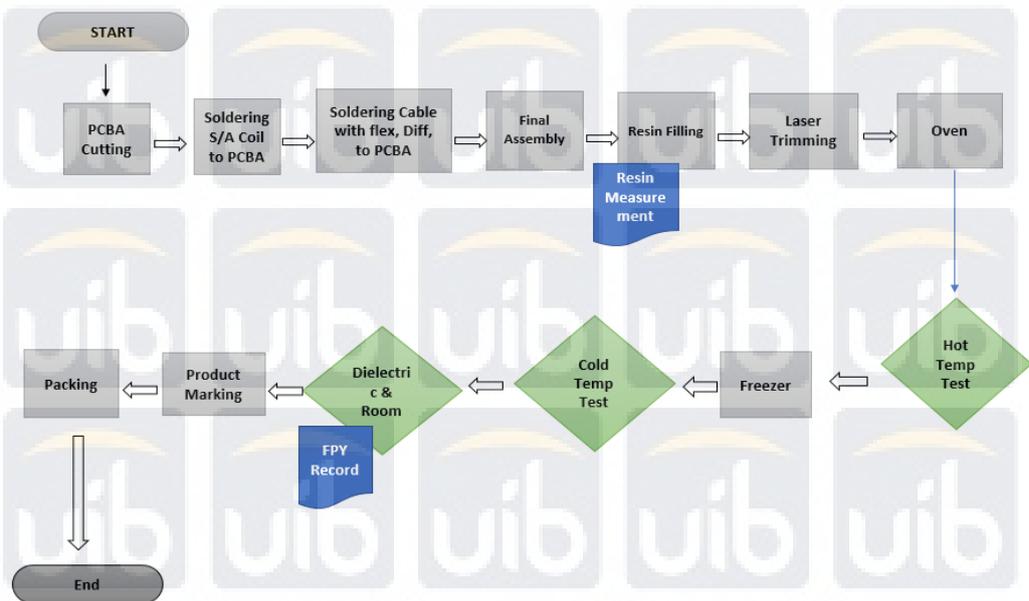


BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Proses Produksi Sensor *Inductive*.

Secara garis besar berikut proses pembuatan atau produksi dari sensor *inductive* di PT.Schneider.



Gambar 1 Proses Produksi Sensor *Inductive*

Sumber: Data Primer

Jika dilihat dari gambar 2.1 diatas, yang merupakan garis besar utama dari alur proses pembuatan sensor dari pemasangan *head and coil* sampai dengan *final tes* maupun *shipping* atau pengkemasan barang yang akan dikirim. Dalam proses trimming ada dua bagian proses yang harus dilewati yaitu *Resin Filling* (sebelum proses trimming) dan *Oven hot/cold temperature* (sesudah trimming). Kedua bagian proses ini sangat penting karena saat diresin ini untuk memastikan bahwa setiap komponen yang sudah disusun di dalam sensor utuh dengan memberikan cairan perekat pada semua komponen, sehingga komponen dalam setiap sensor tetap

merekat dan utuh saat melakukan proses-proses yang lain. Berbeda dengan *going to oven* (masuk kedalam oven) yang bertujuan untuk menguji ketahanan dan keakurasian sebuah sensor jika berada dalam suhu yang panas maupun dingin.

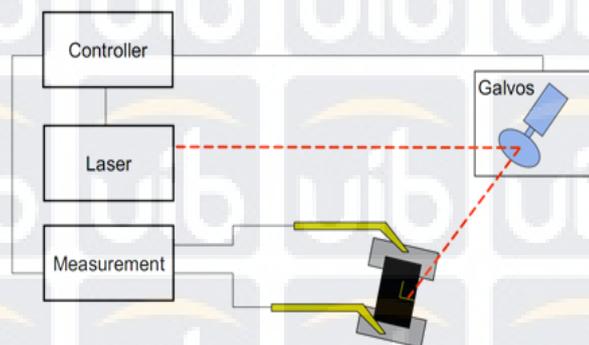
Pertama sensor diletakkan kedalam *oven hot temperature*, selama 1 jam dengan suhu 75° - 80° celcius. Dan setelah itu maka sensor akan dinormalisasikan selama 1 jam juga yang bertujuan untuk menghilangkan suhu panas sensor. sensor yang sudah ternormalisasi maka akan di re-test kembali sebelum diletakkan ke *oven cold temperature* selama 1 jam juga, dengan suhu -25° sampai -39° dan suhu -37° sampai -41° celcius. Dalam pengelompokan sensor saat ingin di proses di dalam *hot/cold temperature* harus memperhatikan reference suatu sensor itu sendiri sehingga untuk proses-proses selanjutnya tidak mengalami problem baik itu barang yang SR (*Sensing Range*) *High, Maxtrim* sampai dengan sensor yg fail ataupun reject. Dalam hal diperlukannya ketelitian operator untuk memastikan dengan baik bahwa Reference dari sebuah sensor itu sudah diatur dan disesuaikan. Selanjutnya produk akan masuk ke tahap dimana pemberian *barcode* ataupun label disetiap kotak produk hingga *packing*. [*Laser Trimming Machine Loogbook XS5/XS6*. PT.Schneider]

2.2 Laser Trimming

Trimming adalah suatu proses/kegiatan pemotongan/penghilangan bagian-bagian yang tidak dikehendaki pada bahan. Maka tidak jauh berbeda dengan proses trimming pada mesin laser trimming atau pemangkas laser yang dimana bertujuan untuk menyesuaikan parameter operasi dari rangkaian elektronik. Salah satu aplikasi yang paling umum menggunakan laser yaitu untuk membakar sebagian kecil resistor, meningkatkan nilai

resistansi ataupun memberikan nilai pada resistansi. Operasi pembakaran ini dapat dilakukan saat sirkuit sedang diuji oleh peralatan uji otomatis (*automatic test equipment*).

Ada dua jenis Trimming yaitu Trim Pasif dan Trim Aktif. Trim Pasif ialah penyesuaian resistor ke nilai yang diberikan, sedangkan untuk *trimming* yang menyesuaikan seluruh output sirkuit seperti tegangan output, frekuensi, ataupun batas ambang *switching* yang disebut dengan Trim Aktif. Selama proses trimming parameter yang sesuai diukur dengan terus-menerus dan dibandingkan dengan nilai nominal yang sudah diprogram. Laser akan berhenti secara otomatis apabila nilai mencapai nilai nominal. Berikut gambar skematik sederhana dari proses *Trimming* seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 2 Skematik Trimming Process

Sumber: <http://aurelautomation.com/laser-trimming-machine/> Akses 29 Jan 2019

Dilihat dari Gambar 2.2 diatas controller dari mesin Laser Trimming sendiri adalah Silinder Pneumatik, Motor induksi 3 Fasa. Untuk Lasernya adalah cahaya *infrared*, sedangkan untuk *measurement* atau pengukuran

dari nilai resistansi nya ialah coding berupa program yang sudah akan ditampilkan di monitor mesin.

1.2.1 *Laser Trimming Machine XS156*

Laser Trimming Machine XS156 yang merupakan jenis laser trimming tipe XS156, tipe ini berdasarkan dengan kode dan ukuran diameter sensor yang diproduksi. Mesin ini adalah yang digunakan untuk melakukan proses *trimming* pada sensor *inductive*. Dengan prinsip kerja menggunakan laser untuk melakukan *trimming* pada sebuah sensor dengan bantuan komputer/program *software* untuk mengarahkan titik koordinatnya, yang mengarah ke nilai akhir optimal untuk resistor di sirkuit. Nilai resistansi dari resistor ini sendiri ditentukan oleh dimensi geometrisnya yaitu panjang, lebar, tinggi dan bahan resistor nya. [*Trimming XS5/XS6 Handbook*. PT.Schneider]

2.3 **Bagian-bagian pada *Laser Trimming Machine XS156***

a. *Cylinder Pneumatic*

Merupakan aktuator atau perangkat mekanis yang menggunakan kekuatan tekanan udara (udara yang terkompresi), sehingga menghasilkan gerakan bolak-balik yaitu ; maju-mundur, naik-turun. *Cylinder Pneumatic* ini memiliki yang namanya katub yang berfungsi sebagai pengatur aliran masuk atau keluarnya angin. Pada umumnya silinder memiliki dua buah tipe yang biasa digunakan yaitu : Silinder Kerja Tunggal (*Single Acting Cylinder*) dan Silinder Kerja Ganda (*Double Acting Cylinder*). Pada mesin

laser trimming ini sendiri memiliki 4 buah silinder pada mesin nya, yang berfungsi untuk mendorong produk menuju pada pin *Blockwire*, menggeser maju, melepas dan menjepit sensor agar sesuai dengan posisi yang tepat.



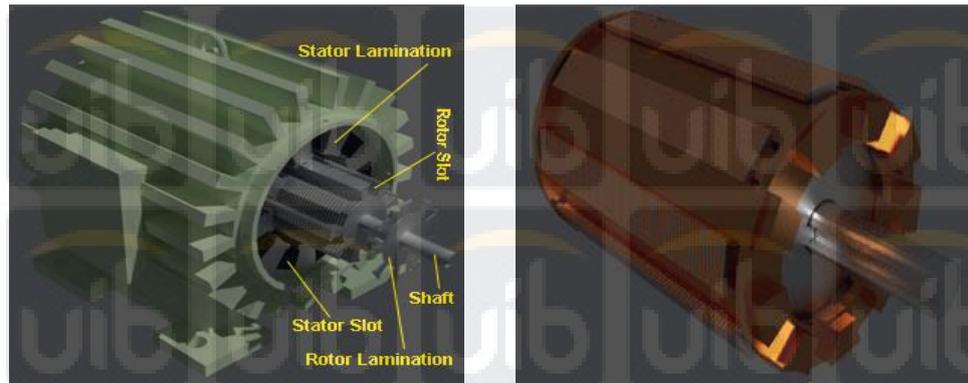
Gambar 3 Cylinder Pneumatic

Sumber: <https://CylinderPneumatiktips.com> / Akses 29 Jan 2019

b. Motor Induksi 3 Phase

Motor induksi sangatlah banyak kita jumpai terutama didalam dunia industri ini dikarenakan fungsi dan kegunaannya, motor induksi merupakan salah satu mesin asinkronous (*asynchronous motor*) karena mesin beroperasi pada kecepatan dibawah kecepatan sinkron. Yang dimaksud dari kecepatan sinkron ini ialah kecepatan rotasi medan magnetik pada mesin.

Ada 2 komponen penting pada motor yaitu Stator dan Rotor, seperti pada gambar dibawah berikut :



(a)

(b)

Gambar 4 (a) Gambaran Umum motor, (b) Rotor tipe squirrel cage

Sumber : www.electrical4u.com / Akses 29 Jan 2019

Prinsip kerja dari motor 3 fasa ini sebenarnya sangatlah sederhana, apabila sumber tegangan 3 fasa dialiri pada kumparan stator maka akan muncul medan putar dengan kecepatan tertentu. Kecepatan tersebut dapat kita ukur dengan rumus $N_s = 120 f / P$ yang dimana :

N_s = Kecepatan Putar Pada Motor (r/min)

f = Frekuensi (Hz)

P = Jumlah Kutub Motor

Agar GGL (Gaya Gerak Listrik) induksi muncul maka diperlukan adanya perbedaan antara kecepatan medan putar pada stator (n_s) dan kecepatan berputar pada rotor (n_r), perbedaan ini disebut dengan slip (s) dapat dinyatakan dengan rumus,

$$s = \frac{n_s - n_r}{n_s} \dots (1)$$

Untuk mencari kecepatan putaran pada motor bisa menggunakan rumus,

$$n_s = \frac{120 f}{p} \dots (2)$$

Sedangkan untuk frekuensi dari GGL sendiri yaitu,

$$f = \frac{p \cdot n_s}{120} \dots (3)$$

n_s = kecepatan sinkron pada motor yaitu motor pertama kali berputar tanpa beban, bila kita berikan beban pada shaftnya, motor akan melambat dan medan magnet putar akan memotong batang konduktor pada rating yang lebih tinggi. Jika nilai $n_s = n_r$ maka GGL tidak akan timbul dan arus tidak akan mengalir pada batang konduktor (rotor), dengan demikian tidak dihasilkan kopel karena kopel motor akan muncul apabila $n_r < n_s$. Tegangan induksi dan arus akan bertambah secara progresif menghasilkan torsi motor yang semakin besar. Motor induksi inilah yang berfungsi untuk memutar berlawanan arah jarum jam sebesar 180° pada Cavity 1 dan cavity 2 menuju proses Laser Trimming yang ada pada mesin.

c. Program / Software

Pada software atau coding program yang digunakan pada mesin Laser Trimming adalah *Visual Basic* dengan bahasa pemrograman basic. Yang dimana menunjukkan posisi dan hasil dari *measurement* atau pengukuran dari *sensing range* sebuah sensor.



Gambar 5 Tampilan saat trimming



Gambar 6 Tampilan selesai trimming (pass)

d. Safety Sensor



Gambar 7 Safety Sensor

Sumber : www.safetysensor-mitraitisejahteraelektrindo.com / Akses 30 Jan 2019

Sesuai dengan namanya (Gambar 2-7) kita bisa mengetahui fungsi sensor ini yaitu sebagai sensor pengaman yang banyak digunakan terutama didunia industri. Sistem kerja sensor ini sangatlah sederhana yang dimana hampir sama dengan sensor proximity atau yang kita kenal dengan sensor jarak, namun sensor ini dilengkapi dengan laser (*infra red*) yang berbentuk tirai sebagai pembatas atau area aktif sensor. ketika sensor ini dilewati oleh sesuatu barang ataupun tubuh manusia maka sensor ini akan bekerja untuk memutuskan *switches ON* menjadi *OFF*, sehingga mesin berhenti bekerja dan akan aktif kembali saat kita menjalankan kembali mesin dengan menekan tombol *ON*. Berdasarkan kegunaanya banyak mengurangi kecelakaan kerja yang sering dilakukan oleh manusia baik itu yang dilakukan secara tidak sengaja ataupun karena kondisi keadaan yang tidak mendukung. Sensor ini sendiri memiliki respon jarak yang berbeda-beda untuk mendeteksi, yaitu dari jarak 14 mm sampai dengan 6 m sesuai dengan tipe dan jenisnya, seperti contoh data spesifikasi dibawah ini :

Produk	OS32C	F3SG-RA	F3SG-RE	F3S-TGR-CL_A / _B	F3SJ-A	F3SJ-B
Perumahan	133 x 104 x 143 mm	35 x 35 mm	35 x 35 mm	37 x 48 mm	24 x 30 mm	30 x 30 mm
Resolusi	30 mm 40 mm 50 mm 70 mm	14 mm 30 mm	14 mm 30 mm	14 mm 35 mm	14 mm 30 mm	25 mm
Jangkauan operasi	3 m 4 m	0,3 hingga 10 m (resolusi 14 mm) 0,3 hingga 20 m (resolusi 30 mm)	0,3 hingga 10 m (resolusi 14 mm) 0,3 hingga 20 m (resolusi 30 mm)	0,2 hingga 6 m (14 mm) 0,2 hingga 14 m (35 mm)	0,3 hingga 6 m (resolusi 14 mm) 0,3 hingga 6 m (resolusi 30 mm)	0,2 hingga
Tingkat perlindungan	IP65	IP65 IP67	IP65 IP67	IP65	IP65	IP65
Fungsi terkait keamanan	Manual EDM / Auto start / Pemanantauan batas referensi	Blanking EDM / Muting / Series connection / Perangkat lunak dengan pengaturan PC	Respons cepet untuk aplikasi deteksi ON / OFF yang sederhana. Kabel sederhana	Pengosongan (A) / Operasi siklik / Fungsi interlock EDM / Menonaktifkan (A) / Pra-reset (A)	Mengosongkan EDM / Tes eksternal / Fungsi interlock / Menghentikan Zona Peringatan	EDM / Uji ekstern / Fungsi inter / Mematikan

Gambar 8 Safety Sensor Specification

Sumber : <https://industrial.omron.eu/en/products/safety-sensors/> / 30 Jan 2019

e. Push Button (ON/OFF), Emergency Stop Button



Gambar 9 (a) ON/OFF Button, (b) Emergency Sstop Button

Sumber : <http://NO/NC Contact-Emergencystop.com> akses 30 Jan 2019

Sebuah mesin pada umumnya pasti akan membutuhkan yang namanya *Push Button* sebagai saklar untuk penyambung/pemutus suatu rangkaian listrik, atau yang dikenal sebagai *ON/OFF* suatu mesin. Yang dimana *Push Button* ini sendiri memiliki 2 jenis yaitu NO (*Normally Open*) yaitu kondisi suatu saklar dalam keadaan terbuka atau tidak tersambung, sedangkan untuk NC (*Normally Close*) kebalikan dari NO sendiri yang dimana ketika kita tekan saklar akan terbuka yang dari keadaan semulanya adalah terhubung atau tersambung.

2.4 *Inductive Proximity Sensors*

Proximity sensor merupakan produk yang diproduksi oleh PT.Schneider, yang dimana sensor ini berfungsi untuk mendeteksi suatu barang dengan ketentuan jarak yang sudah ditentukan. Sensor ini akan mendeteksi barang dari jarak yang cukup dekat yaitu dari jarak 1 mm sampai beberapa cm. Karena penggunaan sensor yang *simple* dan mudah dalam pengaplikasiannya maka tidak heran jika sensor ini banyak digunakan terutama dalam dunia industri, Jadi berdasarkan penggunaannya sensor proximity merupakan sensor yang dapat mendeteksi barang non-logam dan logam. [*Schneider CatalogueBook-OsiSense XS Inductive sensors*]

Ada 3 jenis sensor proximity sebagai berikut :

a. *Sensor Proximity Inductive*

Sensor ini yang berfungsi untuk mendeteksi adanya keberadaan logam, yang dimana sensor ini akan aktif apabila diberikan sumber tegangan dan isolator pada sensor ini akan membangkitkan sebuah medan magnet dengan frekuensi yang tinggi. Dalam proses ini apabila ada sebuah benda logam

yang terdeteksi di permukaan sensor maka medan magnet yang dihasilkan tadi akan berubah dan perubahan ini lah yang memberikan sensor sinyal.

b. Sensor Proximity Capacitive

Hampir sama dengan sensor *inductive* diatas, namun sensor *capacitive* dapat mendeteksi benda logam dan juga non logam. Dengan cara mengukur perbedaan kapasitansi medan listrik pada kapasitor. Salah satu penggunaan sensor ini dapat kita jumpai pada bagian bagasi mobil untuk membantu pengemudi saat parkir mobil.

c. Sensor Proximity Optic

Sensor optic ini bekerja dengan cahaya biasanya (pantulan cahaya) atau yang biasa kita kenal *infra red* untuk mendeteksi suatu keberadaan obyek.

Apabila sebuah obyek berada dekat dengan sensor ini, maka cahaya yang terdapat pada sensor akan memantulkan kembali ke penerima (*receptor*) sehingga penerima akan memberikan sinyal sebagai tanda bahwa sebuah obyek melewati sensor. Pada pengaplikasiannya juga bisa jumpai pada *touch screen* ponsel kita.

Jadi dari penjelasan diatas kita bisa simpulkan bahwa sensor proximity ini bekerja berdasarkan jarak obyek pada sensor, yang dimana ketika ada obyek logam maupun non logam dengan jarak yang cukup dekat maka sensor akan mendeteksi obyek dan menangkap sinyal sebagai tanda bahwa ada obyek yang melewati sensor. Dalam pembahasan ini nanti akan berhubungan dengan judul maupun materi pembahasan penulis tentang *Laser Trimming Machine* yang melakukan trimming pada sebuah sensor *Proximity Inductive*.

Characteristics

Inductive proximity sensors

OsiSense XS, general purpose
Cylindrical, standard range, flush mountable
Three-wire DC, solid-state output

Characteristics			
Sensor type		XS5xxB1xxM8, XS5xxB1xxM12 XS5xxBLxxM8, XS5xxBLxxM12	XS5xxB1xxL2 XS5xxBLxxL2
Product certifications		UL, CSA, CE, E2	
Connection	Connector	M8 on Ø 6.5 and Ø 8, M12 on Ø 8, Ø 12, Ø 18 and Ø 30	-
	Pre-cabled	-	Length: 2 m
Operating zone	Ø 6.5 and Ø 8	mm	0...1.2
	Ø 12	mm	0...1.6
	Ø 18	mm	0...4
	Ø 30	mm	0...8
Differential travel		%	1...15 of effective sensing distance (Sr)
Degree of protection	Conforming to IEC 60529		IP 65 and IP 67
	Conforming to DIN 40050		IP 65 and IP 68, double insulation III (except Ø 6.5 and Ø 8; IP 67)
Storage temperature		°C	-40...+85
Operating temperature		°C	-25...+70
Materials	Case		Nickel plated brass (except XS506 and XS508BL: stainless steel, grade 303)
	Sensing face		PPS
	Cable		- PvR 3 x 0.34 mm ² except XS506 and XS508: 3 x 0.11 mm ²
Vibration resistance	Conforming to IEC 60068-2-6		25 gn, amplitude ± 2 mm (f = 10 to 50 Hz)
Shock resistance	Conforming to IEC 60068-2-27		50 gn, duration 11 ms
Output state indication			Yellow LED: 4 viewing ports at 90° Yellow LED: annular
Rated supply voltage		V	12...48 for XS5xxBL 12...24 for XS5xxB1 with protection against reverse polarity
Voltage limits (including ripple)		V	10...58 for XS5xxBL 10...36 for XS5xxB1
Switching capacity		mA	≤ 200 with overload and short-circuit protection
Voltage drop, closed state		V	≤ 2
Current consumption, no-load		mA	≤ 10
Maximum switching frequency	XS506, XS508, XS512	Hz	5000
	XS518	Hz	2000
	XS530	Hz	1000
Delays	First-up	ms	≤ 10
	Response	ms	≤ 0.1: XS506, XS508 and XS512 ≤ 0.15: XS518 ≤ 0.3: XS530
	Recovery	ms	≤ 0.1: XS506, XS508 and XS512 ≤ 0.35: XS518 ≤ 0.7: XS530

Gambar 10 Inductive Proximity Sensor Characteristics

Sumber : Schneider CatalogueBook