



**PENGENDALIAN REJECT CHIP CHASING DI IC PADA PROSES TRIM  
AND FORM DENGAN PENDEKATAN DOE  
(STUDY KASUS DI PT. INFINEON TECHNOLOGIES BATAM)**

**CONTROL OF REJECT CHIP CHASING IN IC CHIP OF TRIM AND FORM  
PROCESS BASED ON DOE APPROACH  
(A CASE STUDY IN PT. INFINEON TECHNOLOGIES BATAM)**

**Leonardus Oppusunggu<sup>1</sup>, Zaenal Arifin<sup>2</sup>, Abdullah Merjani<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam  
Jl. Batu Aji Baru, Batam, Indonesia

Email: [fioleon78@gmail.com](mailto:fioleon78@gmail.com), [a\\_merjani@yahoo.com](mailto:a_merjani@yahoo.com), [zaenal66@yahoo.com](mailto:zaenal66@yahoo.com)

**ABSTRAK**

Chip casing adalah reject yang termasuk dalam defect category C yaitu adanya sompel atau gompel pada bagian package IC. Terjadinya chip casing membuat proses produksi harus dihentikan untuk melakukan analisis dan perbaikan. Setelah melakukan analisa terhadap reject chip chasing yang terjadi dengan pengecekan data screening pada proses trim and form yang ada di End Of Line (EOL) ada 60 lot material yang terkena reject chip chasing, hal ini menyebabkan penelitian terhadap reject ini agar dapat di minimalisir.

Design of Experiments (DOE) merupakan salah satu pendekatan statistik dalam metode kualitas yang diterapkan untuk meningkatkan kualitas pada industri manufaktur. Design of Experiments (DOE) pada penelitian ini ditujukan untuk menekan jumlah unit IC yang terjadi chip chasing dengan perbaikan die-set pada bagian singulation die yang menjadi faktor penyebab reject ini. Data yang diolah dan dianalisa adalah data reject chip chasing yang ditemukan pada proses trim and form yang berdampak terhadap output dan kapasitas produksi pada departemen End Of Line (EOL). Percobaan eksperimen yang dilakukan adalah pemasangan ring pada ballcage pada singulation die dan pembuangan spring support unit dengan menambah dimensi panjang pada pin support unit pada singulation die.

Hasil dari penerapan metode DOE pendekatan Analysis of variance (ANOVA) sebagai metode primernya menunjukkan bahwa rata-rata penurunan chip chasing dari setiap percobaan tidak sama, karena ada penurunan chip chasing dengan perlakuan percobaan menghasilkan penurunan chip chasing yang signifikan. pada proses trim and form sebelum penelitian ini ada 182.325 unit IC yang terjadi reject chip chasing, setelah penelitian ini hanya 47.533 unit IC yang terjadi reject chip chasing.

**Kata kunci:** Design of Experiments (DOE), Aplikasi DOE pada industri manufaktur, ANOVA.

**ABSTRACT**

Chip casing is one of reject category C that tompel or gompel defect on the IC package. The chip casing makes the production process must be stopped to perform analysis and repair. After analyzing reject chasing chip that goes with screening data checking on trim and form processes that exist in the End Of Line (EOL) there are 60 lots affected material reject chasing chip, this led to the rejection of this research to be minimized.

Design of Experiments (DOE) is a statistical approach of quality methods are applied to improve the quality of the manufacturing industry. Design of Experiments (DOE) in this study is intended to reduce the number of IC unit which occur chasing chip to improve die-set, the part of the die singulation factors that cause this reject. The data that processed and analyzed is reject chasing chip data which found on the trim and form processes that impact on output and production capacity in the department of End Of Line (EOL). Experiments conducted on ballcage mounting ring in die singulation and disposal of spring support unit by adding the long dimension of the pin support units die singulation.

The results of the application of DOE by analysis of variance (ANOVA) approach as its primary

method shows that the average decline in chip chasing each experiment is not the same, because there is a decrease in chip chasing by experimental treatment resulted in significant reduction in chasing chip. Before this study, on the trim and form process were 182.325 units occur reject IC chip chasing and after this study only 47.533 units that occur reject IC chip chasing.

**Keywords:** Design of Experiments (DOE), DOE applications in manufacturing, ANOVA

## PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri manufaktur sangat dirasakan bertumbuh dan berkembang pesat, seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin modern, dan ditengah persaingan industri antara perusahaan semikonduktor yang semakin kompetitif. Oleh karena itu, sebagai perusahaan semikonduktor yang memiliki brand mark tersendiri, PT. Infineon Batam dituntut untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan inovatif yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan/pasar, sehingga dapat bersaing dengan perusahaan yang lain.

*Chip casing* adalah *reject* yang termasuk dalam *defect category C* yaitu adanya sompel atau gompel pada bagian package IC.

Terjadinya *chip casing* membuat proses produksi harus dihentikan untuk melakukan analisis dan perbaikan. Hal ini mengakibatkan performa un-schedule down time menjadi tinggi dan berpotensi keluar dari range target yang di berikan oleh management (stakeholder). Jika reject chip casing terkirim hingga EOL QA Gate dan MSP membuat LRR (Lot reject Rate) tinggi sehingga tidak mencapai target. Tidak hanya LRR, jika chip casing lolos hingga customer maka FAR/ *customer complain* akan naik mengakibatkan ketidakpuasan pelanggan. Hasil pengecekan mengkonfirmasi bahwa dari 60 lot material dari 4 jenis material 300 mils yaitu : DSO 20/36L, DSO 52L, DSO 28L dan DSO 24L yang screening ada 55 lot atau sebesar 92% menunjukkan bahwa penyumbang terbesar material chip casing adalah DSO 20/36L 300 mils yang terdapat chip chasing dengan pola yang sama dan kapity (row) yang acak, sedangkan DSO 52L sekitar 3% atau 2 lot, DSO 28L sekitar 3% atau 2 lot, DSO 24L sekitar 2% atau 1 lot. Sehingga inilah yang melatar belakangi

judul penelitian ini, yaitu : Pengendalian *reject chip chasing* di IC pada proses Trim and Form dengan pedekatan Doe (studi kasus di Pt. Infineon Technologies batam).

## LANDASAN TEORI

Kualitas adalah faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis, pertumbuhan dan peningkatan posisi bersaing. Kualitas suatu produk diartikan sebagai derajat atau tingkatan dimana produk atau jasa tersebut mampu memuaskan keinginan dari konsumen (*fitness for use*). Alasan-alasan mendasar pentingnya kualitas sebagai strategi bisnis adalah sebagai berikut (Purnomo, 2004):

1. Meningkatkan kesadaran konsumen akan kualitas dan orientasi konsumen yang kuat akan penampilan kualitas.
2. Kemampuan produk.
3. Peningkatan tekanan biaya pada tenaga kerja, energi dan bahan baku.
4. Persaingan yang semakin intensif.
5. Kemajuan yang luar biasa dalam produktifitas melalui program keteknikkan kualitas yang efektif.

## QC Seven Tools (Tujuh Alat Pengendalian Kualitas)

### 1. Check Sheet

*Check sheet* (lembar pemeriksaan) adalah lembar yang dirancang sederhana berisi daftar hal-hal yang perlukan untuk tujuan perekaman data sehingga pengguna dapat mengumpulkan data dengan mudah, sistematis, dan teratur pada saat

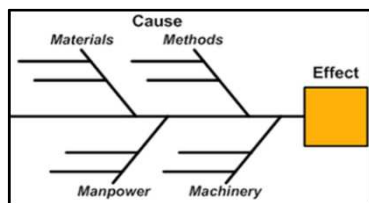
### 2. Scatter Diagram

*Scatter diagram* (diagram pencar)

adalah grafik yang menampilkan sepasang data numerik pada sistem koordinat Cartesian, dengan satu variabel pada masing-masing sumbu, untuk melihat hubungan dari kedua variabel tersebut.

### 3. Fishbone Diagram

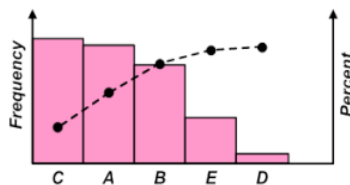
*Fishbone diagram* adalah alat untuk mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi brainstorming.



Gambar.1 *Fishbone Diagram*

### 4. Pareto Chart

*Pareto chart* (bagan pareto) adalah bagan yang berisikan diagram batang (*bars graph*) dan diagram garis (*line graph*); diagram batang memperlihatkan klasifikasi dan nilai data, sedangkan diagram garis mewakili total data kumulatif.



Gambar 2. *pareto chart*

### 5. Flow Charts

Proses di lingkungan industri pada umumnya merupakan suatu rangkaian kegiatan yang berulang. Setiap siklus kegiatan tersebut biasanya dapat dipecahkan ke dalam beberapa langkah kecil.

### 6. Histogram

*Histogram* adalah alat seperti diagram batang (*bars graph*) yang digunakan untuk menunjukkan distribusi frekuensi. Sebuah distribusi frekuensi menunjukkan seberapa sering setiap nilai yang berbeda dalam satu set data terjadi.

### 7. Control Chart

*Control chart* atau peta kendali adalah peta yang digunakan untuk mempelajari bagaimana proses perubahan dari waktu ke waktu. Data di-plot dalam urutan waktu. *Control chart* selalu terdiri dari tiga garis horisontal, yaitu:

1. Garis pusat (*center line*),
2. *Upper control limit* (UCL),
3. *Lower control limit* (LCL),

### *Design of Experiments (DOE)*

*Design of Experiments* dikembangkan dan diperkenalkan oleh Sir Ronald Fisher dari University of London dengan studinya tentang Agricultural Experiment pada tahun 1930. Fisher mengembangkan teori dan metode statistika dengan menerapkan pendekatan analysis of variance (ANOVA) sebagai metode primernya. Konsep-konsep DOE pertama kali dimanfaatkan pada Rothamsted Agricultural Experimental Design Station di kota London, Inggris sedangkan industri yang pertama kali menggunakan pendekatan metode DOE adalah British Textile Industry dari London. Ada tiga aspek dalam proses yang dapat dianalisa dengan *designed experiment* :

#### 1. *FACTOR*

*Factor* atau *input* dari proses dapat diklasifikasikan sebagai variable-variabel yang dapat dikontrol atau tidak dapat dikontrol. Variabel yang dapat dikontrol ini akan disebut sebagai *faktor*.

#### 2. *LEVEL*

*Level* atau *setting* (pengaturan) dari setiap faktor dalam studi yang dilakukan.

#### 3. *RESPONSE*

*Response* adalah *output* dari proses. Eksperimen dilakukan seringkali dengan tujuan menghindari keharusan optimasi proses untuk satu *response* dengan mengorbankan response yang lain. Untuk alasan ini, hasil-hasil yang penting akan diukur dan dianalisa untuk menentukan faktor-faktor dan pengaturannya (*setting-nya*) yang akan

memberikan hasil paling sempurna dalam katakteristik *critical-to-quality* (CTQ).

### **Analisis of variance atau ANOVA**

Analisis varians dipergunakan untuk menguji perbedaan rata-rata hitung jika kelompok sampel yang diuji lebih dari dua buah yang berasal dari populasi yang berbeda. Namun, jika dikehendaki ia dapat juga dipergunakan walau kelompok itu hanya dua buah. Dengan demikian, anova dapat dipandang sebagai teknik t-tes yang diperluas. Hasil perhitungan uji analisis varians dinyatakan dengan nilai F (Nurgiyantoro, 2002).

### **Analisis Ragam Satu Arah**

Analisis varians satu arah dipergunakan untuk menguji signifikansi perbedaan rata-rata hitung yang hanya mencakup satu klasifikasi atau satu variabel independen. Analisis varians berangkat dari adanya sejumlah variabilitas yang terdapat dalam data kelompok sampel yang akan diuji (Nurgiyantoro, 2002)

Menurut Subiyakto (1994), analisis varians satu arah atau one way analysis of variance dapat digunakan untuk pengujian perbedaan antara (k) rata-rata sampel apabila subjek-subjek ditentukan secara acak pada setiap beberapa kelompok atau kelompok perlakuan.

### **Analisis Ragam Dua Arah**

Jika dalam anova satu arah hanya dimaksudkan sebagai menguji signifikansi perbedaan rata-rata hitung satu klasifikasi saja, dalam anova dua arah atau klasifikasi ganda, yang diuji itu lebih dari satu macam. Anova dua arah dapat terdiri 1,2,3, atau lebih klasifikasi tergantung dari desain yang direncanakan. Pengujian banyak kelompok yang melibatkan klasifikasi gandan akan menjanjikan perolehan informasi yang lebih banyak dan lebih teliti.

Dalam analisis varians dua arah, baik perhitungan berdasarkan kolom maupun baris, keduanya sama-sama dilakukan, karena ada lebih dari satu efek yang dihitung.

Keduanya merupakan variabel independen atau faktor-faktor yang masing-masing mempunyai efek.

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini mempergunakan beberapa tahap metode dalam penelitian, adapun tahapan tersebut sebagai berikut :

Penelitian dilakukan di departemen *End Of Line* (EOL) Pt. Infineon Technologies batam, adapun yang menjadi objek penelitian adalah: *reject Chip Chasing di IC* pada proses *Trim and Form*. Permasalahan ini berdampak kepada kapasitas *out put* yang di dihasilkan pada proses *trim and form* karena mengharuskan mesin untuk berhenti dan tentu saja menyebabkan *loss time* akibat perbaikan yang harus dilakukan.

### **Pemilihan Faktor dan Level**

Pada penelitian ini faktor dan level yang mempengaruhi percobaan perbaikan *Die-set* pada bagian *Singulation Die* adalah :

1. Faktor  
Terdapat 2 faktor dalam penelitian ini, yaitu pemasangan ring pada *ballcage* pada *singulation die* dan pembuangan *spring support unit* pada *singulation die*.
2. Level  
Terdapat masing-masing 2 level pada tiap faktornya yaitu:
  - a. Besar *Ring* yang digunakan pada *ballcage*.
  - b. Penambahan dimensi panjang pada *Pin support Unit* pada *singulation die*

### **Pemilihan Respons Variable**

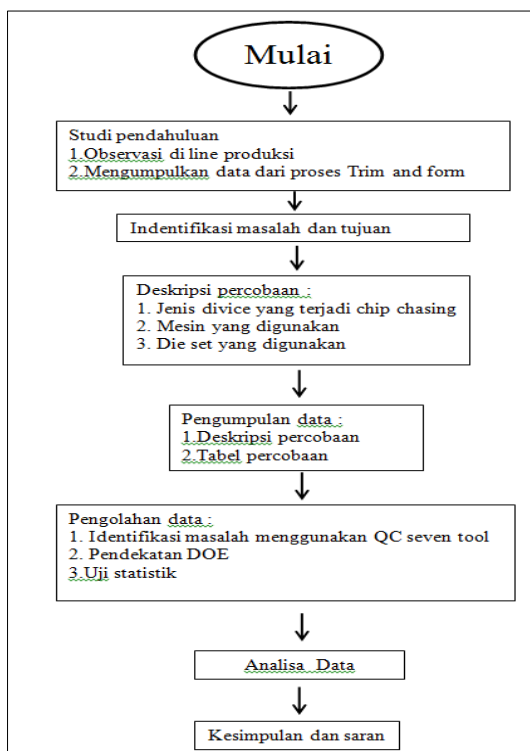
Dalam memilih respons atau variable bebas, harus memastikan bahwa respons variabel yang akan diukur benar-benar menyajikan informasi mengenai masalah yang akan diteliti sehingga mendapatkan informasi sesuai yang diinginkan.

Dalam penelitian ini akan diukur respon dari eksperimen pada *singulation slide* terhadap *chip casing*.

### Tahapan Penelitian

Uji hipotesis yang dilakukan pada penelitian eksperimen berdasarkan pada Hipotesis statistik akan diterima jika hasil pengujian membenarkan pernyataannya dan akan ditolak jika terjadi penyangkalan dari pernyataannya. Dalam pengujian hipotesis, keputusan yang dibuat mengandung ketidakpastian, artinya keputusan bisa benar atau salah, sehingga menimbulkan resiko.

Adapun *flow cart* analisa penelitian di halaman berikut :



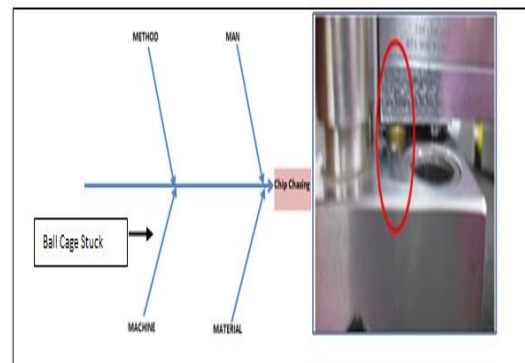
Gambar 3. Flow cart penelitian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian permasalahan *chip chasing* pada proses *Trim and form* di mesin TFM UF yang diteliti, maka di dapatkan hasil penurunan *reject chip chasing* yang di inginkan pada penelitian ini dengan menggunakan metode *QC seven tool* yaitu *pareto* permasalahan dan menganalisa dengan diagram *fish bone* diagram guna mengumpulkan faktor-faktor penyebab permasalahan terjadi. *Fishbone diagram* digunakan dalam langkah analisa

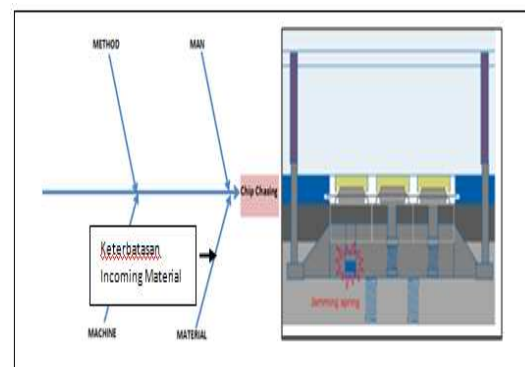
karena merupakan *tool* yang sesuai sehingga di dapatkan akar permasalahan yang terjadi di proses *trim and form* yang menyebabkan penurunan *output* pada proses *trim and form*. Setelah melakukan analisa verifikasi dengan menggunakan *fish bone* maka didapat hasil bahwa ada 2 akar masalah penyebab *reject chip casing* pada proses *trim and form* yang di pastikan di *separation die* yang di sebabkan oleh :

1. *Ball cage stuck* sehingga macet dan mengganjal track



Gambar 4. Fishbone ballcage stuck

2. Keterbatasan *incoming material* yang masih menyisakan *air vent* di samping *package* sehingga menyebabkan *jamming spring*.



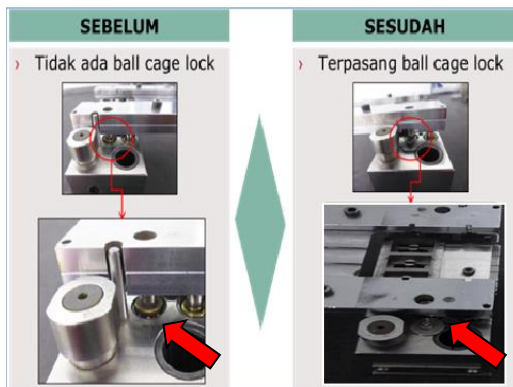
Gambar 5. Fishbone Jamming spring

Pada perbaikan *separation die* yang pertama dilakukan yaitu pemasangan ring pada *base die separation*, hasil analisa dengan 3 percobaan dengan ukuran ring yang berbeda yang dilakukan dengan analisis variansi satu arah menggunakan taraf variansi 0,05 di dapatkan hasil  $H_0$

ditolak karena rata-rata penurunan *chip chasing* dari setiap percobaan tidak sama, karena ada penurunan *chip chasing* dengan perlakuan percobaan menghasilkan efek yang signifikan.

Sedangkan hasil analisa pada penambahan panjang pada *pin support unit* pada *singulation die* setelah ditambah ring pada *base singulation die* juga dilakukan 3 percobaan dengan perbedaan ukuran panjang pinnya dan dianalisa dengan 2 arah pada analisis varian menggunakan taraf variansi 0,05 yang di tunjukkan di dapatkan hasil  $H_0$  ditolak karena di sebabkan rata-rata penurunan *reject chip chasing* dari setiap percobaan tidak sama, karena ada rata-rata penurunan *reject chip chasing* secara signifikan.

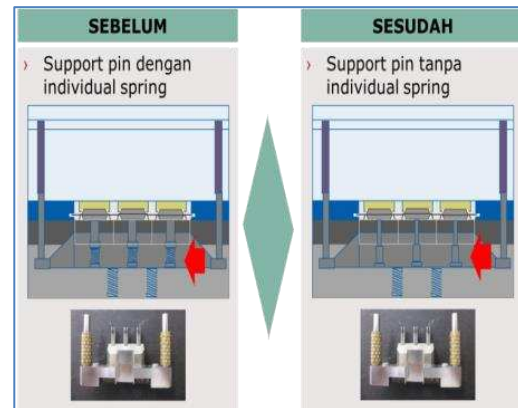
Gambar bawah ini menunjukkan perbedaan pada *singulation die* sebelum dan sesudah penambahan ring pada *base singulation die* :



Gambar 6. Sebelum dan sesudah perbaikan penambahan ring pada base *singulation die*.

Dari gambar di atas dapat dilihat perbandingan pada *singulation die* sebelum dan sesudah terpasang ring yang berfungsi sebagai pengunci *ball cage* agar tidak naik keatas dan memungkinkan terjadinya *stuck* pada naik turunnya *track* atau jalan material untuk di proses di *die-set*.

Sedangkan perubahan pada ukuran *pin support unit* dapat dilihat pada gambar di berikut ini :



Gambar 7. Sebelum dan sesudah perbaikan penambahan panjang pada *pin support unit* dan melepas spring untuk *pin singulation die*

Pada gambar 4 dapat di lihat bahwa, penambahan panjang *pin support unit* bertujuan untuk melepaskan *spring* agar pin support unit tidak stuck pada naik turun, maka *pin support unit* di desain *solid* sehingga material IC dapat diproses dengan baik dan reject *chip chasing* bisa di minimalkan.

### Hasil penelitian terhadap material

Sebelum penelitian ini ada 60 lot material yang terdapat *reject chip chasing* dan setelah penelitian menjadi 15 lot material yang terdapat *reject chip chasing* pada .

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data, analisa, perbaikan dan pengamatan yang di lakukan, maka kesimpulan yang dapat di peroleh adalah sebagai berikut:

1. Langkah-langkah yang dilakukan untuk mengurangi *reject chip chasing* di IC pada proses *Trim and form* adalah dengan mempergunakan *QC seven tool* yaitu membuat *pareto* focus permasalahan dan menganalisis dengan mempergunakan *fishbone diagram*, kemudian melakukan perbaikan setelah mengetahui akar permasalahan.
2. Faktor penyebab *reject chip casing* pada proses *trim and form* adalah :



- a. *Ball cage stuck* sehingga macet dan mengganjal track
- b. Keterbatasan *incoming* material yang masih menyisakan *air vent* di samping *package* sehingga menyebabkan *jamming spring*.

Kedua faktor penyebab *reject chip chasing* ini terjadi pada *separation die* yang ada pada mesin TFM-UF.

#### Saran

1. Mengusulkan kepada Pt.Infineon Technologies Batam untuk memasukkan tindakan perbaikan ke dalam *maintenance record problem* untuk proses *trim and form* khusus mesin platform TFM-UF.
2. Menerapkan perbaikan yang sama untuk *reject chip chasing* pada semua *divice* material yang *running* pada mesin TFM-UF di proses *trim and form*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fisher, Ronald C. 1996, *State and Local Public Finance : Institution, Theory, and Policy*, 2nd edition. Burr Ridge, Illinois : Richard D. Irwin Incorporated.
- Hari Purnomo. 2004, *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Edisi ke-1. Graha Ilmu, Yogyakarta
- Nurgiyantoro, Burhan, dkk. 2002, *Statistika Terapan*. Yogyakarta: Gajah Mada
- Subiyakto, Haryono. 1994, *Statistika 2*. Jakarta: Gunadarma.