

# Analisis Distribusi Ketebalan Untuk Paket IC TDSON SS08

Naufal Humam Yafi, Tian Havwini, dan Meilani Mandhalena Manurung

Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

E-mail: naufalhy11@gmail.com

## Abstrak

*Sn Plating* adalah suatu proses pelapisan timah yang menggunakan teknik *electroplating* dengan tujuan untuk melapisi logam dengan menggunakan arus listrik dan larutan elektrolit tertentu. *Cpk jig* adalah alat yang digunakan untuk membantu mencapai indeks kapabilitas yang baik. *Shield* merupakan alat yang berfungsi untuk mengatur arus dari anoda yang bergerak bebas di dalam larutan elektrolisis yang bergerak mendekati katoda. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh *Cpk jig* dan *Shield* terhadap distribusi ketebalan Sn (timah) pada mesin *Sn plating*, dan menentukan parameter *Cpk jig* dan *Shield* yang tepat untuk pendistribusian ketebalan Sn (timah) pada mesin *Sn plating*. Metode yang digunakan adalah pengukuran dengan menggunakan mesin *XRF Fischer* untuk mengetahui indeks kapabilitas proses. Setelah menjalankan beberapa kali percobaan dengan ketinggian *shielding* yang berbeda yaitu 102 mm *very high* (VH), 92 mm *high high* (HH), 82 mm *mid mid* (MM), 77 mm *low low* (LL), 72 mm *very low* (VL), kemudian melakukan pengukuran hasil ketebalan pelapisan dengan menggunakan mesin *xrf fischer*. Setelah melakukan pengukuran didapatkan hasil dari parameter 102 mm *very high* (VH) dengan nilai Cpk 0,79, parameter 92 mm *high high* (HH) dengan nilai Cpk 0,91, parameter 82 mm *mid mid* (MM) dengan nilai Cpk 2,23, parameter 77 mm *low low* (LL) dengan nilai Cpk 0,78, dan parameter 72 mm *very low* (VL) dengan nilai Cpk 0,92 dan analisis ternyata pengujian sudah baik pada parameter *mm* dengan ketinggian *shielding* 82 mm dengan hasil Cpk sebesar 2,23 yang berada pada range dari USL dan LSL dan mencapai spesifikasi Cpk perusahaan yaitu lebih dari 1,67.

**Kata kunci:** Sn Plating, Shield, Cpk jig, Ketebalan Plating

## Abstract

Sn Plating is a tin plating process that uses electroplating techniques with the aim of coating metals using electric current and certain electrolyte solutions. Cpk jig is a tool used to help achieve a good capability index. Shield is a tool that serves to regulate the flow of the anode that moves freely in the electrolysis solution that moves closer to the cathode. The purpose of this study is to determine the effect of Cpk jig and Shield on Sn (tin) thickness distribution on Sn plating machine, and to determine the right Cpk jig and Shield parameters for Sn (tin) thickness distribution on Sn plating machine. The method used is measurement using an xrf fischer machine to determine the process capability index. After running several experiments with different shielding heights, namely 102 mm (Very High), 92 mm (High High), 82 mm (Mid Mid), 77 mm (Low Low), 72 mm (Very Low), then measuring the results of the coating thickness using an XRF Fischer machine. After taking measurements, the results obtained from the 102 mm (VH) parameter with a Cpk value of 0,79, 92 mm (HH) parameter with a Cpk value of 0,91, 82 mm (MM) parameter with a Cpk value of 2,23, 77 mm (LL) parameter with a Cpk value of 0,78, and 72 mm (VL) parameter with a Cpk value 0,92 and analysis found that the test was good at the mm parameter with a shielding height of 82 mm with a Cpk result of 2,23 which is in the range of USL and LSL and reaches the company's Cpk specification of more than 1.67.

**Keywords :** Sn Plating, Shield, Cpk jig, Plating Thickness

## 1. Pendahuluan

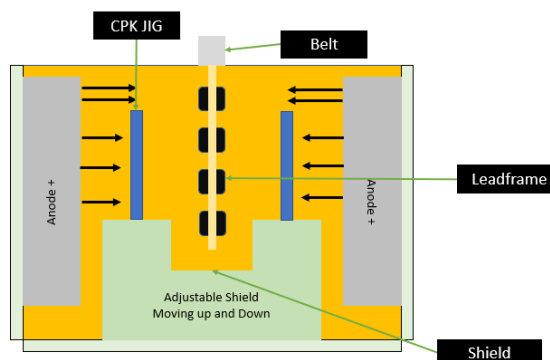
*Integrated circuit* (IC) atau sirkuit terpadu adalah komponen elektronik yang digunakan untuk memproses, mengontrol, dan memanipulasi aliran arus listrik dalam perangkat elektronik. IC adalah suatu komponen elektronik yang di dalamnya terdapat kumpulan resistor, transistor, dioda, dan kapasitor[1]. PT Infineon Technologies Batam merupakan Backend yang prosesnya adalah assembly dan test. Salah satu proses yang dilakukan dalam proses pembuatan *IC Packaging* pada proses *End Of Line* adalah Proses *Sn Plating*.

*Sn Plating* adalah suatu proses setelah proses chemical deflashing yang menggunakan teknik elektroplating dengan tujuan untuk melapisi logam dengan menggunakan arus listrik dan larutan kimia elektrolit tertentu yang menjadi media untuk proses electroplating[2], untuk mentransfer partikel logam pelapis ke material yang akan dilapisi. Pada proses ini terdapat bagian mesin yang bernama *shield* dan *cpk jig* yang terletak di dalam *cell Sn plate*. *Shield* ini berfungsi untuk mengatur arus dari anoda yang bergerak bebas di dalam larutan elektrolisis yang bergerak mendekati katoda (*leadframe*) untuk melapisi *leadframe* tersebut. Sedangkan untuk Cpk jig adalah bagian mesin yang berupa plat pvc yang digunakan untuk menghalangi arus pada bagian tertentu dan mengontrol nilai indeks kapabilitas. Kedua bagian ini memiliki peranan penting di dalam proses ini karena sangat menentukan hasil Cpk yang akan diperoleh setelah proses. Indeks Kapabilitas Proses (Cpk) merupakan indeks yang menunjukkan seberapa baik suatu proses dapat memenuhi spesifikasi limit, dengan mengukur jarak terdekat antara kinerja proses dan batas spesifikasi[3].

Untuk itu penelitian ini bertujuan untuk mencari solusi yang dapat dilakukan untuk mengurangi cacat ketebalan yang tidak merata dan mendapatkan hasil ketebalan yang optimal. Analisis ini menggunakan mesin xrf fischer. XRF merupakan salah satu teknik analisis terbaik dalam menentukan berbagai komposisi kimia dari berbagai jenis material seperti logam, kaca, keramik, bahan bangunan, untuk penelitian geokimia, ilmu forensik dan arkeologi[4]. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh Cpk jig dan *Shield* terhadap distribusi ketebalan Sn (timah) pada mesin *Sn plating*, dan menentukan parameter Cpk jig dan *Shield* yang tepat untuk pendistribusian ketebalan Sn (timah) pada mesin *Sn plating*.

Target dari penelitian ini adalah meningkatkan kualitas produksi yang ditargetkan oleh perusahaan pada *Sn plating* mesin, mengurangi terjadinya distribusi ketebalan yang tidak merata pada saat proses pelapisan timah untuk paket SS08. Pada penelitian ini membahas tentang distribusi arus yang menyebabkan ketebalan yang tidak merata pada proses *Sn Plating* menggunakan mesin meco besi PL005 dengan menggunakan material TDSON SS08 150 mils. Penelitian ini berfungsi untuk mengetahui penyebab distribusi ketebalan yang tidak merata dan menemukan parameter yang baik untuk mesin.

Alasan kenapa penelitian ini perlu dilakukan dikarenakan untuk mengukur kemampuan suatu proses menggunakan produk terbaru perusahaan yang dimana didalam penelitian ini adalah TDSON SS08 150 mils untuk menghasilkan output dalam batas spesifikasi pelanggan. Untuk mengukur kemampuan perusahaan untuk menghasilkan produk dalam rentang toleransi pelanggan[5].



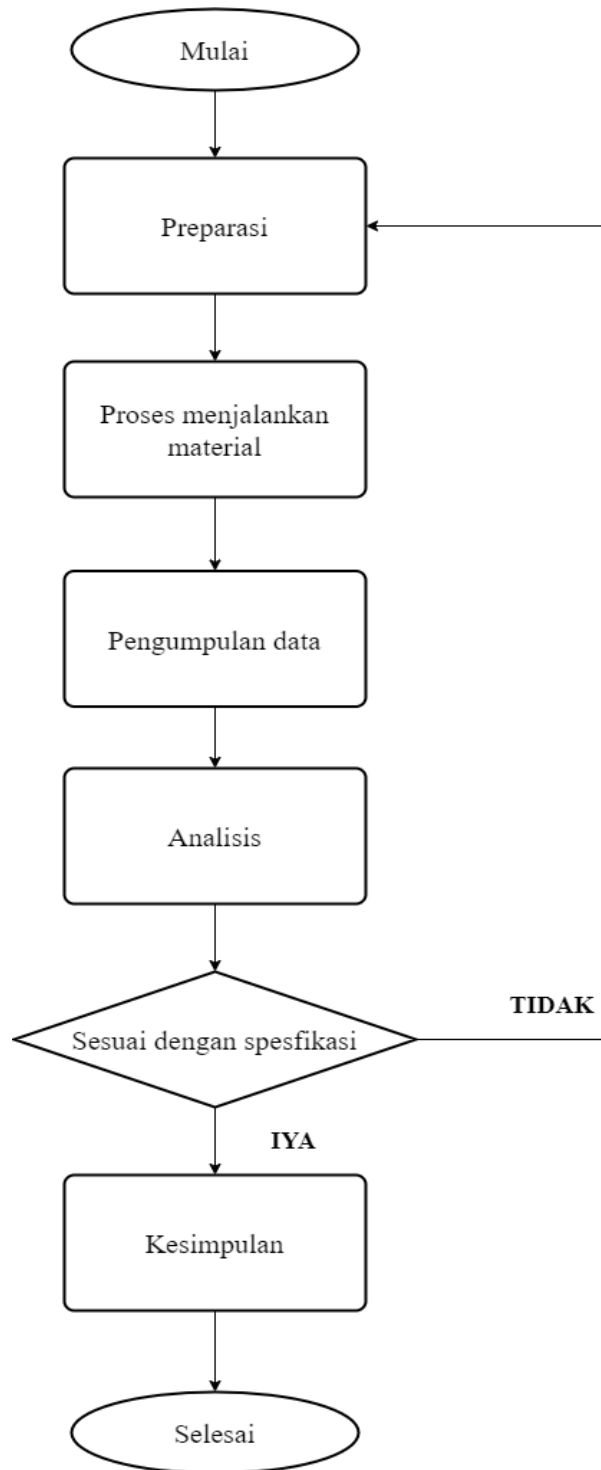
Gambar 1. Ilustrasi gambar cell Sn plating



Gambar 2. Shield dan Cpk Jig di dalam Cell Sn Plate

## 2. Metodologi Penelitian

Gambar 1 merupakan *flowchart* yang akan dilaksanakan di dalam penelitian ini sehingga dapat mengetahui penyebab distribusi ketebalan yang tidak merata dan menemukan parameter yang baik untuk mesin.



**Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian**

## 2.1 Preparasi

Untuk mengerjakan penelitian ini, perlu disiapkan material yang telah selesai proses *chemical deflash*. Paket IC yang digunakan adalah TDSON SS08 150 mils, Setelah memiliki material, siapkan mesin otomatis, seperti mengatur *mechanical gripper* dan *transfer section*. Kemudian siapkan cairan kimia yang akan digunakan sebagai elektrolisis di dalam proses. Adapun beberapa cairan kimia yang digunakan adalah *ronaclean dlf*, *predip*, *msa tin solution*, *msa special acid*, *stannopure 100 additive*, dan *antioxidant sn*.

## 2.2 Proses Menjalankan Material

Setelah melakukan tahapan preparasi selanjutnya adalah menjalankan mesin dengan material mulai dari *loading* hingga *unloading*. Di tahap ini untuk menjalankan material digunakan beberapa variabel yang terdapat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Variabel Parameter

Nomor Percobaan	Belt Speed	Shielding Height	Rectrifier
Percobaan 1 Very High (VH)	5.5 m/min	102 mm	245 A / 80 V
Percobaan 2 High High (HH)	5.5 m/min	92 mm	245 A / 80 V
Percobaan 3 Mid Mid (MM)	5.5 m/min	82 mm	245 A / 80 V
Percobaan 4 Low Low (LL)	5.5 m/min	77 mm	245 A / 80 V
Percobaan 5 Very Low(VL)	5.5 m/min	72 mm	245 A / 80 V

Untuk percobaan 1 *very high* (VH) menggunakan kecepatan belt 5.5 m/min dengan ketinggian shielding yaitu 102 mm lalu untuk arus dan voltase sebesar 245 A dan 80 volt. Untuk percobaan 2 *high high* (HH) menggunakan kecepatan belt yang sama dengan ketinggian shileding 92 mm lalu untuk arus dan voltase masih sama seperti percobaan sebelumnya. Selanjutnya percobaan 3 *mid mid* (MM) menggunakan kecepatan belt yang sama dengan ketinggian shileding 82 mm serta untuk arus dan voltase masih sama. Selanjutnya pada percobaan 4 *low low* (LL) kecepatan belt yang digunakan masih sama lalu untuk ketinggian shielding 77 mm dan arus serta voltase masih sama seperti sebelumnya. Dan terakhir pada percobaan 5 *very low* (VL) kecepatan belt masih sama dengan tinggi shielding 72 mm dan arus serta volatase sama seperti sebelumnya. Pada proses ini untuk setiap variabel digunakan 1 leadframe berbeda dikarenakan apabila leadframe itu telah digunakan pada variabel pertama tidak dapat digunakan kembali untuk variabel berikutnya.

## 2.3 Pengumpulan Data

Untuk pengumpulan data, material yang telah dijalankan menggunakan mesin dengan beberapa variabel parameter diambil untuk pengambilan data ketebalan. Tabel dibawah ini adalah standar spesifikasi ketebalan perusahaan yang harus dicapai pada penelitian ini.

Tabel 2. Spesifikasi Ketebalan

Thickness Spesification	
7-15 $\mu\text{m}$	Specs Limit
10-12 $\mu\text{m}$	Control Limit
11 $\mu\text{m}$	Target
CPK	>1.67

Untuk spesifikasi limit memiliki nilai standar 7-15  $\mu\text{m}$  lalu untuk kontrol limit memiliki nilai standar 10-12

$\mu\text{m}$  dan target nilai spesifikasi yang sesuai dengan standar yaitu sebesar  $11 \mu\text{m}$ . Untuk nilai Cpk yang harus dicapai lebih besar dari nilai 1.67. Cpk mengukur berapa banyak proses produksi yang benar-benar sesuai dengan spesifikasi standar[6].

## 2.4 Analisis

Dari beberapa variabel parameter yang telah dilakukan pengumpulan data untuk material akan dianalisis menggunakan mesin *XRF fischer*. Jika hasil pengukuran ketebalan timah memenuhi spesifikasi, maka penulis akan membuat kesimpulan dari data yang telah ditemukan. Jika hasil tidak memenuhi spesifikasi, maka penulis akan melakukan investigasi dan perbaikan dengan melakukan setting ulang mesin dan melakukan percobaan lebih lanjut[8].

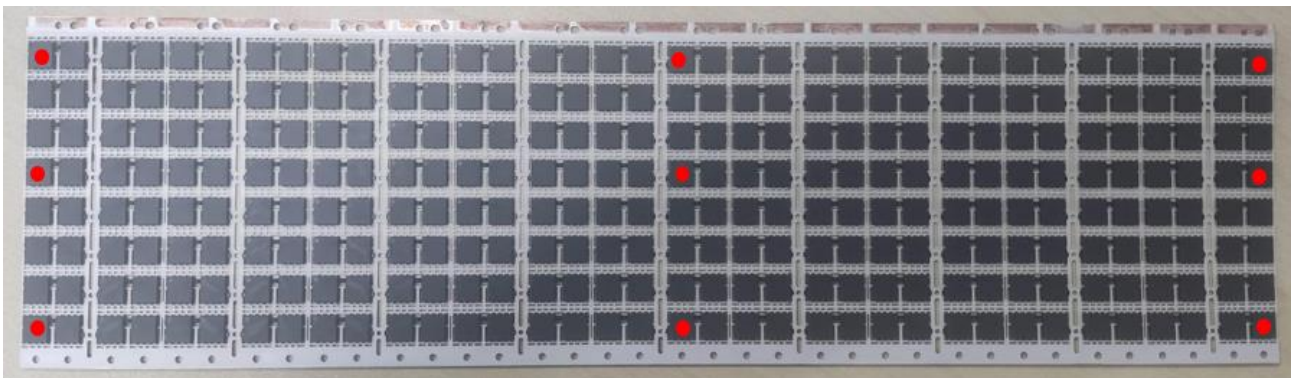


**Gambar 3. Mesin X-ray Fluorescence**

## 3. Analisa dan Pembahasan

Telah dilakukan beberapa kali percobaan, pada percobaan pertama penulis menjalankan material dengan menggunakan ketinggian shielding 102 mm, percobaan kedua menggunakan ketinggian shielding 92 mm, percobaan ketiga menggunakan ketinggian shielding 82 mm, percobaan keempat menggunakan ketinggian shielding 77 mm, dan pada percobaan kelima menggunakan ketinggian shielding 72 mm.

Untuk pengumpulan data dan pengukuran menggunakan mesin XRF diambil beberapa titik pada leadframe seperti gambar dibawah ini.



**Gambar 4. Pembacaan Titik Pengukuran Pada Leadframe**

Setelah dilakukan analisis menggunakan mesin XRF diperoleh data didalam tabel dibawah ini

Tabel 3. Hasil Pengukuran Ketebalan

Nomor data	Percobaan 1 Very High (µm)	Percobaan 2 High High (µm)	Percobaan 3 Mid Mid (µm)	Percobaan 4 Low Low (µm)	Percobaan 5 Very Low (µm)
1	9,2	10,2	10,7	11,32	11,2
2	9,61	9,61	11,51	11,61	11,19
3	9,34	10,34	10,34	11,54	11,27
4	13,7	10,7	10,7	10,87	9,7
5	13,55	12,05	10,55	10,36	9,09
6	13,03	11,83	11,003	10,01	9,93
7	13,69	12,95	10,69	9,07	8,27
8	14,3	12,87	10,3	8,51	8,07
9	13,71	13,41	10,71	8,7	8,71
10	10,24	9,84	10,84	10,84	11,4
11	9,55	10,35	10,55	11,75	11,55
12	9,24	10,44	10,24	11,32	11,04
13	12,28	12,41	11,48	10,08	11,21
14	12,14	11,64	10,64	9,54	11,01
15	12,189	12,69	11,189	9,8	11,57
16	13,15	12,153	11,15	8,6	8,91
17	12,46	13,22	10,46	8,722	8,46
18	13,25	13,53	11,25	8,6	8,25
19	10,657	11,72	11,657	11,84	11,435
20	9,89	10,09	11,89	11,07	11,27
21	10,001	11,04	11,001	11,46	11,03
22	11,311	10,42	10,311	10,17	11,31
23	10,61	10,11	11,61	10,06	11,72
24	10,2	11,6	10,2	9,79	11,2
25	12,34	12,71	10,8	8,67	8,37
26	12,6	12,8	11,6	8,8	8,5
27	13,03	12,67	11,8	8,5	8,4
LSL	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Min	9,20	9,61	10,03	8,03	8,07
Max	14,30	13,53	12,34	11,84	11,44
Range	5,10	3,92	2,31	3,81	3,37
USL	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Mean	11,38	11,61	10,92	9,99	9,86
Std	1,53	1,24	0,59	1,27	1,03
Cpk	0,79	0,91	2,23	0,78	0,92

Setelah memperoleh data dari hasil analisis dilakukan pengukuran ketebalan menggunakan rumus Cpk dibawah ini

$$Cpk = \text{MIN} \left\{ \frac{(MEAN - LSL)}{3 \times Stdev} \mid \frac{(USL - MEAN)}{3 \times Stdev} \right\}$$

- Cpk = indeks kapabilitas proses
- Minimum ( MIN ) = nilai minimum dari kumpulan data.
- Nilai Rata-Rata ( MEAN ) = nilai rata-rata dari kumpulan data.
- *Lower Spec Limit* ( LSL ) = batas spesifikasi terendah yang ditentukan oleh perusahaan.
- Standar Deviasi ( Stdev ) = nilai statistik yang dimanfaatkan untuk menentukan bagaimana sebaran data dalam sampel, serta seberapa dekat titik data individu ke mean atau rata-rata nilai sampel[7].
- *Upper Spec Limit* ( USL ) = batas spesifikasi tertinggi yang ditentukan oleh perusahaan.

Spesifikasi yang ditetapkan untuk batas spesifikasi terendah/bawah dan batas spesifikasi tertinggi/atas adalah 7.0 dan 15.0. Nilai spesifikasi ini adalah ketetapan perusahaan yang mengacu pada permintaan pelanggan/customer. Indeks kemampuan proses (Cpk) dapat dihitung sebagai berikut :

$$Cpk = MIN \left\{ \frac{(MEAN - LSL)}{3 \times Stdev} \mid \frac{(USL - MEAN)}{3 \times Stdev} \right\}$$

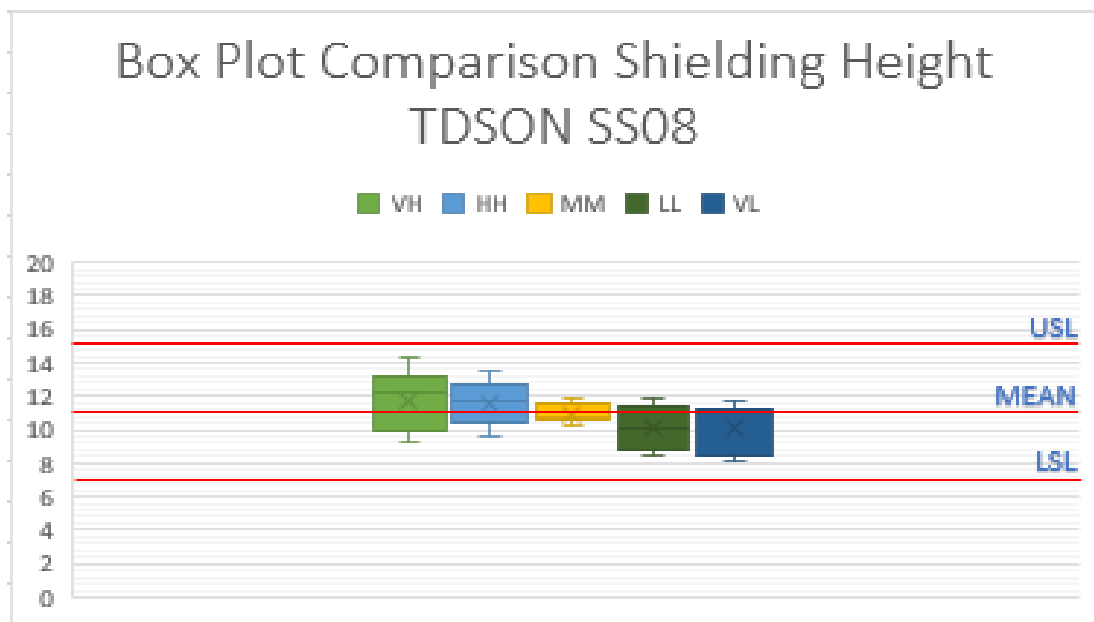
$$Cpk = MIN \left\{ \frac{(10,92 - 7,00)}{3 \times 0,59} \mid \frac{(15,00 - 10,92)}{3 \times 0,59} \right\}$$

$$Cpk = MIN \left\{ \frac{(3,92)}{1,77} \mid \frac{(4,08)}{1,77} \right\}$$

$$Cpk = MIN \{2,23 \mid 2,305\}$$

$$Cpk = 2,23$$

Dan dilakukan juga perbandingan data menggunakan boks plot dibawah ini



Gambar 5. Box Plot Perbandingan Shielding Height

Telah dilakukan 5 kali percobaan pada 5 leadframe yang berbeda, pada percobaan pertama ( *Very High* ) dengan arus 245A, voltase 80V dan tinggi *shielding* 102 mm menjalankan material di mesin PL005 dan melakukan pengukuran dengan mesin Xrf fischer didapatkan hasil Cpk untuk percobaan pertama sebesar 0,79. Cpk pada percobaan pertama ini tidak mencapai spesifikasi yang ada di perusahaan dan data yang terlihat pada boks plot memiliki nilai yang besar pada bagian atas dan kecil pada bagian yang bawah.

Pada percobaan kedua dengan besar arus dan voltase yang sama, menurunkan tinggi *shielding* menjadi 92 mm untuk menjalankan material di mesin PL005 dan melakukan pengukuran dengan mesin Xrf fischer didapatkan hasil Cpk untuk percobaan kedua ini yaitu sebesar 0,91. Cpk belum mencapai spesifikasi yang ada di perusahaan dan nilai pada boks plot yang didapat masih besar pada bagian atas dan kecil pada bagian yang bawah.

Pada percobaan ketiga dengan besar arus serta voltase yang sama dan hanya mengubah tinggi *shielding* menjadi 82 mm untuk menjalankan material di mesin PL005 dan melakukan pengukuran dengan menggunakan mesin Xrf fischer Cpk yang didapatkan ialah sebesar 2,23. Cpk sudah mencapai spesifikasi yang sesuai dengan ketentuan

perusahaan yaitu sebesar  $>1,67$  dengan batas spesifikasi kontrol 10 - 12  $\mu\text{m}$ .

Pada percobaan keempat dengan arus serta voltase masih sama seperti percobaan sebelumnya, menurunkan tinggi *shielding* menjadi 77 mm untuk menjalankan material menggunakan mesin PL055 dan melakukan pengukuran menggunakan mesin Xrf fischer nilai Cpk yang didapatkan ialah 0,78. Cpk belum mencapai spesifikasi nilai yang terlihat pada boks plot kecil pada bagian atas dan besar pada bagian bawah.

Pada percobaan kelima dengan arus serta voltase masih sama dengan percobaan sebelumnya, hanya menurunkan tinggi *shielding* menjadi 72 mm untuk menjalankan material menggunakan mesin PL005 dan melakukan pengukuran menggunakan mesin Xrf fischer nilai Cpk yang didapatkan sebesar 0,92. Cpk tidak mencapai spesifikasi seperti yang terlihat pada boks plot nilai pada bagian atas kecil dan pada bagian bawah terlalu besar.

#### 4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian tugas akhir “Analisis Distribusi Ketebalan Untuk Paket IC TDSON SS08” yang telah dilakukan dengan beberapa parameter, Telah ditemukan bahwa penyebab tidak meratanya distribusi ketebalan adalah pengaruh dari parameter yang dimana didalam penelitian ini adalah ketinggian *shielding*. Karena tinggi *shielding* merupakan bagian yang paling mempengaruhi hasil ketebalan yang terdapat pada permukaan leadframe. Oleh karena itu dilakukan penelitian ini dengan beberapa parameter ketinggian *shielding* yang berbeda dimulai dari percobaan 1 – percobaan 5 untuk membandingkan hasil cpk dari beberapa percobaan tersebut yang mana yang sesuai dengan spesifikasi yang ada di perusahaan. Dan setelah melakukan perbandingan hasil cpk dengan menggunakan boks plot, telah ditemukan parameter yang tepat dengan mengubah tinggi *shielding*. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa parameter yang tepat pada mesin PL005 MECO BESI, telah ditemukan pada percobaan 3 *mid mid (MM)* yaitu dengan ketinggian dari *shielding* adalah 82 mm yang telah memenuhi spesifikasi perusahaan dan nilai cpk sebesar  $>1.67$  dengan batas spesifikasi kontrol 10 - 12  $\mu\text{m}$ .

## 5 Daftar Pustaka

- [1] Yosua Erick. (2021, desember 22). Pengertian IC (Integrated Circuit) Klasifikasi, Fungsi, Jenis, Kelebihan. Retrieved maret 09, 2024, from <https://stellamariscollege.org/ic/>
- [2] Abrianto Akuan. (2009, november 22). Dasar Dasar Proses Elektroplating. Retrieved maret 10, 2024, from <https://www.slideshare.net/Abrianto67/dasar2-elektroplating>
- [3] Tri Alit Tresna Putra, Penerapan Metode Six Sigma Dalam Analisis Kualitas Produk (Studi Kasus Produk Batik Handprint Pada PT XYZ di Bali), Universitas Udayana, Vol. 6 (2), Mei 2017.
- [4] Widya Puspita Sari, Pemeriksaan Komposisi Glass Fiber Komersial Dengan Teknik X-ray Fluorescence Spectrometer (XRF), Universitas Baiturrahmah, Vol. 1 (2), Desember 2014.
- [5] Process Capability Index (Cpk). Retrived juni 10, 2024, from <https://www.whatissixsigma.net/process-capability-index-cpk/>
- [6] Dino Rimantho, Analisis Kapabilitas Proses Untuk Pengendalian Kualitas Air Limbah Di Industri Farmasi, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Vol. 11 (1), Januari 2019.
- [7] Reza Nur Hidayat, ANALISIS DESAIN JARING GNSS BERDASARKAN FUNGSI PRESISI (STUDI KASUS : TITIK GEOID GEOMETRI KOTA SEMARANG), Universitas Diponegoro, Vol. 8 (1), Januari 2019.
- [8] Dinda Argista Putri, Analysis Thickness Distribution on LSS Smart 7 Package. Amd. T. Politeknik Negeri Batam, Juli 2023.