



Modifikasi *Design Process Bonding* untuk Menekan Jumlah *Defect Unit* pada Mesin Bonding *Micro USB* di PT.EX Batam Indonesia

Ni'matul Ma'muriyah¹, Alfian Aziz Nasution²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Internasional Batam

Email: alfianaziznasution88@gmail.com

INFO ARTIKEL

Kata kunci :

Waterproof Jack, Micro USB, Improvement, Epoxy

ABSTRAK

PT EX Batam Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dibidang produksi spertpart elektronik. Salah satu jenis produk yang di produksi di PT EX Batam Indonesia ialah waterproof jack dan micro usb. Total produksi yang tinggi perbulannya menuntut PT EX Batam harus menggunakan mesin produksi yang efektif serta efisiensi tinggi. Salah satu mesin yang digunakan dalam produksi waterproof jack dan micro usb adalah mesin bonding. Mesin ini berfungsi untuk menuang secara otomatis cairan epoxy pada permukaan waterproof jack atau micro usb dengan titik tuang yang sudah ditentukan. Faktor suhu ruang sangat mempengaruhi kinerja mesin dan jenis epoxy yang digunakan. Mesin bonding untuk seris B34 adalah mesin bonding yang mempunyai yield paling rendah diantara mesin yang ada karena tingkat reject unit yang dihasilkan cukup tinggi, oleh karena itu improvement pada mesin ini perlu dilakukan agar jumlah reject dapat diturunkan. Dengan menambahkan heater yang terpasang pada mesin ini dimana temperatur dapat diseting sesuai dengan kebutuhan cairan epoxy yang digunakan, sehingga epoxy dapat mengalir dengan merata. Hasil penelitian dari improvment yang dilakukan pada mesin bonding seris B34 mampu menurunkan reject unit sebesar 2% dari total produksi, sebelumnya reject mencapai 3% dari total produksi.

ARTICLE INFO

Keywords:

Waterproof Jack, Micro USB, Improvement, Epoxy

ABSTRACT

PT EX Batam Indonesia is a company engaged in the production of electronic parts. One type of product that is produced at PT EX Batam Indonesia is a waterproof jack and micro usb. High total production per month requires PT EX Batam to use effective production machines and high efficiency. One of the machines used

in the production of waterproof jacks and micro usb is a bonding machine. This machine functions to automatically pour epoxy liquid on the surface of the waterproof jack or micro USB with a predetermined pour point. The room temperature factor greatly affects the performance of the machine and the type of epoxy used. The bonding machine for the B34 series is a bonding machine that has the lowest yield among the existing machines because the rate of reject units it produces is quite high, therefore improvements to this machine need to be made so that the number of rejects can be reduced. By adding a heater that is installed on this machine where the temperature can be set according to the needs of the epoxy liquid used, so that the epoxy can flow evenly. Research results from improvements made to the B34 series bonding machine were able to reduce reject units by 2% of total production, previously rejects reached 3% of total production.

1. Pendahuluan

PT. EX Batam adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri semikonduktor, dalam prosesnya ada tiga tahap yang dilalui dalam pembuatan produknya antara lain adalah proses perakitan (*Assembly*), pengujian (*Testing*) dan pengemasan (*Packing*). Adapun salah satu produknya antara lain adalah *MicroUSB*.

Penggunaan cairan *epoxy* pada mesin tuang otomatis ini sangat dipengaruhi oleh faktor temperatur. *Microusb* dengan bentuk *case* yang berukuran kecil sehingga menyulitkan untuk cairan *epoxy* dapat mengalir merata pada permukaan yang akan dilapisi, hal ini menyebabkan *defect unit* cukup tinggi, khususnya *reject*

bonding menggelembung, *reject bonding* berlubang

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pada proyek ini penulis mengambil topic penambahan *heater* pada mesin bonding, Hal ini juga merupakan salah satu tahapan *kaizen* yang ada di perusahaan PT EX Batam Indonesia. Salah satu kegiatan didalam melaksanakan *kaizen* ialah menurunkan *waste rejects* dalam produksi. Dengan adanya *improve* pada mesin bonding diharapkan cairan *epoxy* dapat mengalir dengan merata dan tidak terjadi gelembung pada permukaan yang telah dilapisi *epoxy*. Oleh karena itu judul yang dimabil dalam proyek ini adalah "Modifikasi *Design Process Bonding* Untuk Menekan Jumlah *Defect Unit* pada

Mesin Bonding *Micro USB* di PT.EX Batam Indonesia”

2. Metode

2.1 Kaizen

Kaizen adalah salah satu strategi dalam menerapkan *Lean Manufacturing* pada sebuah perusahaan. Istilah *Kaizen* berasal dari bahasa Jepang yaitu kata *KAI* [改] dan *ZEN* [善]. Kata “*KAI*” yang diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia memiliki arti berubah” sedangkan “*ZEN*” yang artinya adalah “Baik”. Jadi jika diartikan secara langsung maka arti *Kaizen* adalah “Merubah menjadi lebih baik”.

Atas dasar ini pulalah maka dilakukan perbaikan ataupun modifikasi pada mesin produksi yang ada di EX Batam, karena dilihat dari segi produktifitas dan segi kualitas produk yang dihasilkan menurun dikarenakan tingkat kesulitan setiap produk yang semakin hari semakin tinggi.

Dan dari 7 pemborosan (*sevent wastes*), dalam produksi yang salah satunya adalah *Waste of Defects* (Cacat / Kerusakan) dalam memproduksi produk merupakan salah satu point utama. Maka dilakukan pengkajian untuk perbaikan dari segi matrial, *manpower, machine, method*. Mengacu dari konsep *kaizen* yang melakukan perbaikan dengan efisiensi *cost* maka modifikasi pada mesin bonding *micro usb*, akhirnya dipilih sebagai tahap awal *kaizen* di produksi.

2.2 QC 7 Tools (Tujuh Alat Pengendalian Kualitas)

QC 7 tools (QC Sevent Tools) atau 7 alat pengendalian kualitas adalah 7 (tujuh) macam alat dan Teknik yang berbentuk Grafik untuk meng-identifikasi dan menganalisa persoalan/permasalahan yang berkaitan dengan Kualitas dalam produksi. QC 7 tools pertama kali diperkenalkan oleh Kaoru Ishikawa, seorang profersor Engineering di Universitas Tokyo pada tahun 1968 yang juga merupakan Bapak “*Quality Circles*” (Lingkaran Kualitas). (Arya Rukmana,2015).

Check Sheet (Lembar Periksa)

Control Chart (Peta Kendali)

Scatter Diagram (Diagram Tebar)

Histogram

Pareto Diagram

Stratification (Stratifikasi)

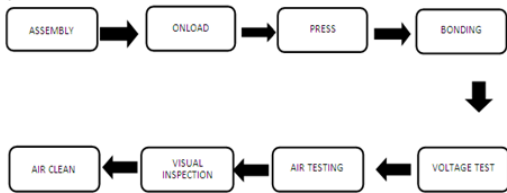
2.3 Mesin Bonding *Micro USB*

Mesin bonding yang digunakan di PT EX Batam Indonesia merupakan mesin *costum*, dengan kata lain mesin ini didesign sesuai dengan kebutuhan produksi PT EX Batam Indonesia sendiri secara proses mesin ini di bagi menjadi dua bagian yaitu *electrical* dan *pneumatic*.



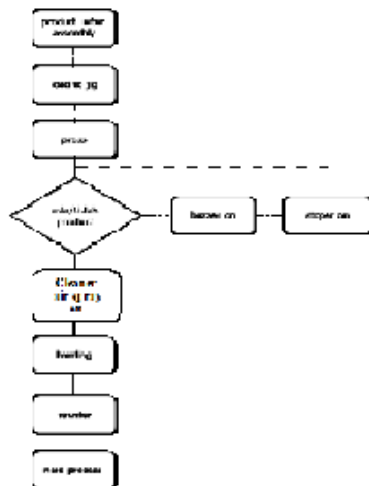
Gambar 2.3.1 : Mesin Bonding EX
Batam Indonesia
Sumber : Data primer 2015

Secara umum proses produksi *microusb* dapat dilihat pada block diagram dibawah ini,



Gambar 2.3.2: Diagram blok proses *micro usb*
Sumber: Data Primer (2015)

Flowchart Process pada Mesin Bonding



Gambar 2.3.3: Flowchart process pada mesin bonding

Gambar 2.3.3 adalah flowcart proses pada mesin bonding dimana proses pertama yang dilakukan adalah melakukan proses penggabungan antara part yang satu dengan lainnya atau sering disebut dengan *assembly*, setelah itu kemudian disusun pada jig yang berada diatas *conveyor* mesin bonding. Sampai pada tahap ini pekerjaan masih dilakukan dengan cara manual oleh operator produksi. Produk *assembly* yang tersusun diatas *conveyor* akan bergerak menuju mesin press, bertujuan untuk menyatukan part yang tadinya di *assembly* manual dengan tangan dapat menyatu sesuai standar yang telah ditetapkan. Proses press ini dilakukan pada jig bonding, setelah dipress jig kembali bergerak menuju proses selanjutnya yaitu *aircleaning*, proses ini bertujuan untuk membersihkan sisa press yang tertinggal di bagian permukaan yang akan dilapisi dengan cairan *epoxy*.setelah itu barulah dilakukan proses bonding, yaitu menuang cairan *epoxy* pada titik yang sudah ditentukan sebelumnya. Proses penuangan ini tidak dapat dilakukan sekaligus, namun dilakukan secara bertahap sekitar lima samapai enam titik bonding untuk satu unit *microusb*. Pada bagian ini masalah seringkali terjadi karena cairan *epoxy* tidak keluar sebagaimana mestinya akibat terjadinya penggumpalan di bagian ujung bonding. Hal ini diakibatkan oleh temperatur ruang produksi yang berada disuhu 25°C.

2.4 Epoksi Resin

Epoxy resin juga dikenal sebagai resin epoksida, merupakan kelas polimer yang mengandung gugus reaktif yang dikonversi ke resin termoset melalui reaksi dengan senyawa lain. Bahan ini adalah bahan yang umumnya paling berpengaruh pada sifat akhir dari produk yang dihasilkan. Resin epoxy telah diketahui memiliki sifat mekanik yang baik dan sifat perekat yang sangat baik, sehingga telah banyak digunakan dalam industri seperti industri perekat, pelapis, laminasi, bahan enkapsulasi elektronik dan industri manufaktur lainnya.

Epoxy menunjukkan sejumlah sifat yang sangat diinginkan. Sifat ini bertanggung jawab untuk fleksibilitas dari *epoxy* dan untuk aplikasi yang beragam. Sifat-sifat resin epoxy secara umum adalah sebagai berikut:

- 1) ketahanan kimia
- 2) penyusutan rendah
- 3) kekuatan adhesi yang luar biasa untuk berbagai substrat
- 4) kekuatan mekanik tinggi
- 5) sifat isolasi listrik yang baik

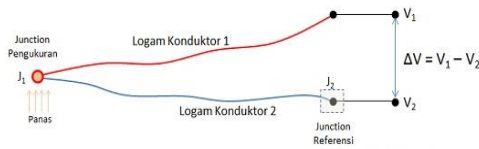
Fleksibilitas bahan epoxy dapat diilustrasikan dengan Viskositas, waktu cure, tahanan suhu dan tahanan kimia. Kekentalan atau viskositas *epoxy* dapat disesuaikan untuk berada di antara viskositas yang sangat rendah dan kental. Kinerja *epoxy* tahanan terhadap suhu dalam kisaran 80°C-250°C.

2.5 Termokopel (*Thermocouple*)

Termokopel (*Thermocouple*) adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek "*Thermo-electric*". Efek *Thermo-electric* pada Termokopel ini ditemukan oleh seorang fisikawan Estonia bernama *Thomas Johann Seebeck* pada Tahun 1821, dimana sebuah logam konduktor yang diberi perbedaan panas secara *gradient* akan menghasilkan tegangan listrik. Perbedaan Tegangan listrik diantara dua persimpangan (*junction*) ini dinamakan dengan Efek "*Seebeck*".

Termokopel merupakan salah satu jenis sensor suhu yang paling populer dan sering digunakan dalam berbagai rangkaian ataupun peralatan listrik dan Elektronika yang berkaitan dengan Suhu (*Temperature*). Beberapa kelebihan Termokopel yang membuatnya menjadi populer adalah responnya yang cepat terhadap perubahan suhu dan juga rentang suhu operasionalnya yang luas yaitu berkisar diantara -200°C hingga 2000°C. Selain respon yang cepat dan rentang suhu yang luas, Termokopel juga tahan terhadap guncangan/getaran. Prinsip kerja Termokopel pada dasarnya hanya terdiri dari dua kawat logam konduktor yang berbeda jenis dan digabungkan ujungnya. Satu jenis logam konduktor yang terdapat pada Termokopel akan berfungsi sebagai

referensi dengan suhu konstan (tetap) sedangkan yang satunya lagi sebagai logam konduktor yang mendeteksi suhu panas:



Gambar 2.5.1 : Prinsip kerja Termokopel
Sumber : Datasheet Hako

2.6 Heater (Elemen Pemanas)

Heater atau *Electrical heating element* merupakan elemen pemanas listrik yang banyak dipakai dalam kehidupan sehari-hari, di dalam rumah tangga ataupun peralatan mesin industri. Elemen pemanas bekerja sangat sederhana, tidak seperti konduktor. Elemen pemanas terbuat dari logam nilai resistansinya yang tinggi, biasanya paduan *nikel-chrome* yang disebut *nichrome*. Jika arus mengalir melalui elemen dengan resistansi yang tinggi, aliran yang bekerja pada elemen ini akan menghasilkan panas. Jika arus mati, elemen secara perlahan menjadi dingin. Bentuk dan tipe dari *Electrical heating elements* ini bermacam-macam disesuaikan dengan fungsi, tempat pemasangan dan media yang akan dipanaskan. Panas yang dihasilkan oleh elemen pemanas listrik ini bersumber dari kawat ataupun pita bertahanan listrik tinggi (*Resistance Wire*) yang dialiri arus listrik pada kedua ujungnya dan dilapisi oleh

isolator listrik yang mampu meneruskan panas dengan baik hingga aman jika digunakan.

Cartridge Heater

Cartridge heater merupakan *heater* yang paling banyak digunakan untuk memanaskan *blocks of metal* (seperti dies padamesin injection molding) dengan cara memasukkan *heater* ke *drilled holes*. *Heater* sebaiknya dibuat lurus dan memiliki diameter yang lebih kecil dari diameter *drilled holes* dengan toleransi $\pm 0,02\text{mm}$ agar lebih memudahkan dalam proses instalasi. *Heater* yang dibuat lurus dan memiliki diameter yang lebih kecil dari diameter *drilled holes* tersebut juga merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi *lifetime heater*, selain faktor *watt density* dan faktor operating temperaturnya. Maksimum temperatur pengoperasiannya 250°C .



Gambar 2.6.2. *Cartridge Heater*
Sumber : www.Hotwatt.com

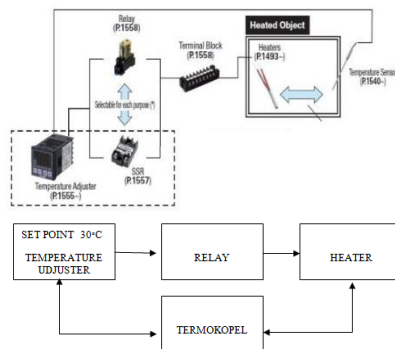
3. Hasil dan Pembahasan

Objek penelitian adalah objek yang menjadi fokus pembahasan dalam penelitian ini, yaitu melakukan *improve* pada mesin bonding untuk mencegah terjadinya bonding menggelembung yang dapat mengakibatkan *defect* unit. Objek ini ditentukan karena faktor temperatur ruangan yang berpengaruh terhadap

temperature kerja *epoxy* sehingga mempengaruhi kualitas dari hasil produksi mesin bonding. Itulah sebabnya pada proyek ini dirancang sistem *heater* yang dapat mempertahankan temperature pada mesin bonding sesuai dengan temperature kerja *epoxy* tanpa terpengaruh oleh temperature ruangan produksi itu sendiri.

Untuk menentukan objek penelitian ini dilakukan pengambilan data dari produksi. Data yang diperoleh dari produksi kemudian disimpulkan seris B34 merupakan seris yang nilai persentasi produk "OK" adalah yang paling rendah . Maka dari itu, diputuskan untuk melakukan perbaikan yang berfokus pada seris B34 saja

Berikut ini adalah diagram blok *heater* yang dirancang agar mampu menjaga temperature pada mesin bonding stabil di 30°C.



Gamabar 4.4.1. Diagram Blok *Heater*

Dari diagram *heater* diatas dapat dilihat nilai set poin untuk heater adalah 30°C. Nilai tersebut dapat diseting sesuai jenis *epoxy* yang digunakan. Agar temperatur kerja *epoxy* dapat bekerja dengan stabil.

Temperatur set poin dapat dicapai dengan menggunakan *cartridge heater* pada bagian ujung jarum kemudian dikontrol dengan *temperature adjuster*. Fungsi temokopel pada rangkaian ini untuk memberikan reverensi temperature aktual pada bagian ujung jarum tabung *epox* yang kemudian mengaktifkan relay untuk meng "ON"kan kembali *heater*.

Perancangan dan Analisa



Gambar 5.1 menunjukkan blok diagram *design process* modifikasi mesin B34 dimana pada proses modifikasi mesin bonding ini dimulai dengan pemilihan jenis *heater* yang akan digunakan. Untuk tahap penentuan merek ataupun spesifikasi teknik serta harga sepenuhnya menjadi tanggung jawab *Production Engginering* di PT EX Batam.

Setelah proses pemasangan ini sudah selesai, maka akan dilanjutkan dengan test running. Berikut merupakan gambar proses bonding setelah dipasang cartridge heater pada ujung jarum tabung *epoxy*



Gambar 5.2.10 Process Bonding setelah *improve*

5. Kesimpulan

Pada hasil penelitian ini, pengambilan data dilakukan pada proses visual check, yaitu proses pemeriksaan unit yang berfokus pada bagian permukaan bonding. Proses ini dilakukan secara manual oleh operator dengan menggunakan lensa optic, yang akan melihat kemungkinan terdapat *reject unit* yang disebabkan oleh *human error* maupun *machine error*.



Gambar 5.3.1 Diagram blok proses pengambilan data output
Sumber : Data Primer 2015

Objek yang telah melewati proses bonding akan dilanjutkan dengan proses heater atau pengeringan *epoxy* didalam heater yang bersuhu 150°C selama 60 menit. Setelah produk selesai di heater maka dilakukan proses *visual inspection*, pada peruses ini sangat sering ditemukan reject unit. Proses ini sendiri dilakukan manual oleh operator, dengan menggunakan alat bantu check optic lens.

Pada hasil penelitian ini data sampling diambil dari total 10 nomor

lot yang dikerjakan dengan masing masing lot *quantity* adalah 10000 pices, sebelum dan sesudah modifikasi pada bagian mesin bonding.

Berdasarkan perbandingan yang diperoleh , data hasil penelitian dapat ditunjukkan dengan table dibawahini.

NOMOR	NOMOR LOT	SERIES NAME	LOT QTY	GOOD QTY	REJECT QTY
1	150210018	71 B 34 B0	10000	9680	320
2	150211016	71 B 34 B0	10000	9870	130
3	150213020	71 B 34 B0	10000	9730	270
4	150214004	71 B 34 B0	10000	9675	325
5	150216097	71 B 34 B0	10000	9720	280
6	150219008	71 B 34 B0	10000	9680	320
7	150220097	71 B 34 B0	10000	9750	250
8	150223017	71 B 34 B0	10000	9725	275
9	150223019	71 B 34 B0	10000	9697	303
10	150223018	71 B 34 B0	10000	9716	284

Tabel 5.3.1 Data output mesin bonding sebelum modifikasi

Sumber : *Output Quantity* Per Lot bulan Februari Micro USB Series PT.EX Batam (2015)

Persentase unit *reject* pada hasil produksi mesin bonding sebelum modifikasi :

$$\begin{aligned}
 & \frac{\text{TOTAL REJECT UNIT} \times 100\%}{\text{GOOD QTY}} \\
 & = \frac{2759 \times 100\%}{97241} = 2.84\%
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan modifikasi , data hasil produksi pada mesin bonding seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.3.2 dapat dilihat bahwa dari total jumlah total quantity yang masuk melalui roses mesin bonding hanya total 794 pices saja yang dinyatakan reject pada *visual inspection*.

NOMOR	NOMOR LOT	SERIES NAME	LOT QTY	GOOD QTY	REJECT QTY
1	150510016	71 B 34 B0	10000	9920	80
2	150510017	71 B 34 B0	10000	9922	77
3	150510021	71 B 34 B0	10000	9929	71
4	150514012	71 B 34 B0	10000	9915	85
5	150517017	71 B 34 B0	10000	9905	94
6	150519009	71 B 34 B0	10000	9908	92
7	150520016	71 B 34 B0	10000	9922	78
8	150522017	71 B 34 B0	10000	9918	82
9	150523011	71 B 34 B0	10000	9931	69
10	150525019	71 B 34 B0	10000	9921	79

Persentase unit rejeat pada hasil produksi mesin bonding setelah modifiaksi

$$\frac{\text{TOTAL REJECT UNIT} \times 100\%}{\text{GOOD QTY}} = \frac{794 \times 100\%}{99206} = 0.80\%$$

Perbandingan persentase kedua data dari hasil pengujian sebelum dan setelah dilakukan nya modifikasi dapat ditunjukkan pada table berikut:

Tabel 5.3.3 Data data perbandingan sebelum dan sesudah modifikasi output mesin bonding

TOTAL OUTPUT	SEBELUM MODIFIKASI	SESUDAH MODIFIKASI
GOOD	97.16	99.20
REECT	2.84%	0.80%

Dari perbandingan kedua data seperti yang ditunjukkan pada table 5.3.3 dapat dilihat bahwa jumlah reject unit menurun setelah dilakukan modifikasi pada mesin bonding sebesar 2.04%. Sehingga hal ini dapat membuktikan bahwa hasil dari penelitian dapat menurunkan reject unit pada mesin bonding yang menjadi objek penelitian.

1. Dari hasil modifikasi proses pada mesin bonding dapat disimpulkan bahwa dengan adanya penambahan heater pada bagian ujung tabung epoxy maka

temperatur pada bagian itu menjadi lebih stabil (30 ° C).

2. Kualitas hasil produksi dapat diperbaiki dengan menurunnya tingkat *reject* produk khususnya *reject* bonding gelembung yang sebelumnya tingkat *reject* ini cukup tinggi mencapai 3% menjadi 1% dari total produksi.

7. Daftar Pustaka

Pedoman Pembuatan Laporan Kerja Praktik (KP). Universitas Internasional Batam : Batam, 2011.

Engineering PT. EX BATAM INDONESIA 2014. *Profil Perusahaan*. PT. EX Batam.

Petrus Wisnubroto Juni 2015 , Pengendalian Kualaitas Produk dengan Pendekatan *Six Sigma* dan Analisis *Kaizen* Serta *New Sevevt Tools* Sebagai Usaha Pengurangan Kecacatan produk. Jurnal Teknologi, Volume 8 Nomor 1 halaman 65-74.