

Penurunan Kerusakan *Iron Chip* pada Produk Speaker dengan Model DMAIC

Debora Anne Yang Aysia

Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra
Siwalankerto 121-131 Surabaya
debbie@peter.petra.ac.id

Halim Wiharjo

Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra
Siwalankerto 121-131 Surabaya

ABSTRAK

Iron chip (IRC) merupakan serpihan logam kecil yang mengandung medan magnet. Apabila serpihan ini menempel pada area yang mengandung medan magnet dalam *speaker*, maka serpihan tersebut akan sulit terlepas dan menyebabkan kerusakan suara *speaker*. PT X adalah sebuah perusahaan yang memproduksi *speaker*. Salah satu permasalahan kualitas yang terjadi adalah kerusakan suara akibat *iron chip* (IRC), yaitu sebesar 41.61% dari seluruh jenis kerusakan suara atau 0.5 % dari total produksi. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan mengikuti fase DMAIC, yang seringkali digunakan dalam implementasi filosofi *Six Sigma*, dan merupakan bagian dari *continuous improvement* pada proses produksi. Selain itu dilakukan juga *brainstorming* dengan beberapa pihak perusahaan dan observasi secara langsung di lantai produksi. Analisa dan perbaikan dilakukan di bagian *warehouse* dan *assembly*. Perbaikan pada proses *assembly* dilakukan melalui perancangan corong mesin *vacuum* baru, pelapisan karet pada mesin *magnetizier*, dan pembuatan form pengecekan kinerja operator terhadap pelaksanaan *work instruction* (WI) perusahaan, sedangkan perbaikan pada proses *material handling* di *warehouse* berupa perbaikan pada *work instruction* perusahaan. Hasil kerusakan suara akibat IRC setelah implementasi adalah sebesar 37% dari seluruh jenis kerusakan suara atau 0.4 % dari total produksi.

Kata kunci— *speaker*, kerusakan suara, *iron chip*, DMAIC.

I. PENDAHULUAN

Kualitas merupakan keseluruhan ciri atau karakteristik produk atau jasa dalam tujuannya untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan. Suatu produk dikatakan berkualitas jika mempunyai nilai subyektifitas tinggi antara satu konsumen dengan konsumen lain (Ariani, 2004). Menurut Montgomery (2005), kualitas diartikan sebagai *fitness for use*, yaitu kemampuan produk atau jasa yang dapat memenuhi kebutuhan penggunanya. Model DMAIC merupakan pendekatan metodologi *six sigma* yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas suatu produk dan mengimplementasikan proses perbaikan secara terus-menerus (*continuous improvement*) pada proses produksi (Brue, 2002). Penerapan model DMAIC ini bertujuan untuk mendeteksi dan menyelesaikan permasalahan kualitas dalam upayanya menurunkan persentase produk cacat. *Define* merupakan tahapan untuk mengidentifikasi proyek perbaikan dan

menentukan *critical to quality*. *Measure* merupakan tahapan untuk mengukur *performance* proses pada kondisi awal. *Analyze* merupakan tahapan untuk mendeteksi variabel-variabel utama yang mempengaruhi kegagalan. *Improve* merupakan tahapan untuk memodifikasi proses internal sehingga banyaknya kegagalan dapat diusahakan berada dalam batas-batas toleransi yang telah ditetapkan. *Control* merupakan tahapan untuk memantau proses-proses yang mengalami modifikasi dan mengusahakan variabel-variabel yang dapat dikendalikan tetap stabil dalam batas-batas yang ditetapkan.

PT X merupakan sebuah perusahaan yang memproduksi *speaker*. Saat ini perusahaan sedang menghadapi permasalahan kualitas, yaitu kerusakan suara *speaker* yang cukup besar. Tabel 1 menunjukkan persentase kerusakan suara dari kelima jenis kerusakan suara yang ada yaitu *voice coil touch* (VCT),

iron chip (IRC), *buzzing* (BZ), suara rusak akibat kesalahan proses, dan *speaker* mati.

Tabel 1 Persentase Kerusakan Suara *Speaker*

Jenis Kerusakan Suara	Total Kerusakan (Produk)	Persentase Kerusakan (%)
VCT	27717	44,27
IRC	16544	26,43
BZ	10613	16,95
Proses	5582	8,92
Mati	2145	3,43
Total	62601	100

Fokus penelitian ini diprioritaskan untuk penurunan kerusakan suara IRC. Hal ini dikarenakan proyek perbaikan kerusakan IRC membutuhkan waktu yang relatif lebih singkat, sedangkan untuk faktor penyebab kerusakan VCT dan BZ terkait *human error* dan keandalan alat bantu proses (*jig*) yang menurun, sehingga upaya perbaikannya membutuhkan waktu yang relatif lebih lama. Tujuan dari penelitian ini adalah menurunkan persentase produk *speaker* yang mengalami kerusakan suara akibat *iron chip* (IRC), dengan melakukan perbaikan pada proses *material handling* dan *assembly* PT X, untuk tipe *speaker* dengan ukuran diameter *coil* \geq 18 milimeter.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan mengikuti fase DMAIC, yang seringkali digunakan dalam implementasi filosofi *Six Sigma*, dan merupakan bagian dari *continuous improvement* pada proses produksi. Pada tahap *define* dilakukan pengamatan terhadap proses *material handling* di *warehouse* dan proses *assembly speaker* di lantai produksi, serta pengamatan terhadap kerusakan suara *speaker*. Pada tahap *measure* dilakukan pengukuran terhadap jumlah produk *speaker* yang mengalami kerusakan suara akibat IRC, khususnya untuk *speaker* dengan ukuran diameter *coil* \geq 18 milimeter. Tahap selanjutnya adalah menganalisa penyebab kerusakan suara *speaker* akibat IRC dan mencari akar permasalahan dengan menggunakan *Fishbone Diagram* (*analyze*). Pembuatan usulan perbaikan (*improve*) dilakukan berdasarkan hasil analisa pada proses *material handling* di *warehouse* dan

proses *assembly*. Usulan perbaikan tersebut kemudian diimplementasikan dan hasilnya diukur. Jika jumlah/prosentase kerusakan suara *speaker* akibat IRC berkurang, maka proyek perbaikan akan dilanjutkan ke tahap pengontrolan. Jika tidak maka proyek akan dilanjutkan ke tahap analisa kegagalan *improvement* dan kemudian kembali ke tahap perencanaan perbaikan. Tahap pengontrolan dilakukan dengan tujuan hasil perbaikan dapat terus diimplementasikan dan kualitas *speaker* tidak kembali ke kondisi awal.

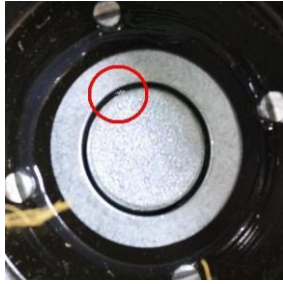
Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah proses *assembly speaker* di *assembly line* lantai produksi, proses *material handling* di *warehouse* (proses bahan baku datang dari supplier hingga dikirim ke lantai produksi). Material yang diamati di *warehouse* yaitu *yoke*, *magnet*, dan *washer*. Selain itu diperlukan pula data awal perusahaan terhadap jumlah kecacatan produk akibat IRC dan data jumlah kecacatan produk akibat IRC setelah implementasi rancangan perbaikan. Metode yang digunakan saat melakukan pengumpulan data adalah melalui observasi pada dua area yaitu *warehouse* dan *assembly line* di lantai produksi, meminta data tertulis dari koordinator *assembly line* dan koordinator pengawas *warehouse*, serta wawancara langsung terhadap *staff* di area yang terkait. Metode *brainstorming* dengan pihak perusahaan dan *Fishbone diagram* digunakan sebagai alat bantu pada tahap analisa.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Define

Iron chip (IRC) merupakan serpihan logam kecil (gram) yang mengandung medan magnet. Apabila gram ini menempel pada area yang mengandung medan magnet dalam *speaker*, maka gram tersebut akan sulit terlepas dan menyebabkan kerusakan suara, dimana suara *speaker* yang keluar menjadi tidak jernih dan kasar. IRC berada di celah (gap) antara *yoke*, *magnet*, dan *top plate* seperti terlihat pada Gambar 1, sehingga jika *speaker* dinyalakan akan terjadi gesekan antara gram dengan *voice coil* yang menempel pada gap dan menyebabkan kerusakan suara. Penyebab terjadinya IRC dipengaruhi oleh proses *material handling* di gudang bahan baku dan proses *assembly* di lantai produksi terutama di proses pembersihan. Gram yang mengandung medan magnet pada kerusakan IRC tersebut merupakan serpihan pecahan berupa magnet

dan *chrome*. Serpihan magnet ini berasal dari komponen magnet sendiri sedangkan *chrome* berasal dari *top plate* dan *yoke*.



Gambar 1 Letak Iron Chip di Speaker

B. Measure

Data awal jumlah produk cacat didapatkan dari 17 tipe *speaker* yang memiliki ukuran diameter *coil* \geq 18 milimeter (data dapat dilihat pada Tabel 2). Total kerusakan suara akibat IRC adalah sebesar 41.61% dari seluruh jenis kerusakan suara atau 0.5 % dari total produksi.

Tabel 2 Data Awal Kecacatan IRC

Jumlah Produksi (unit)	Total Jumlah Kerusakan (unit)	Jumlah Kerusakan IRC (unit)
694304	8015	3335
% Kerusakan IRC dari Total Kerusakan		41,61
% Kerusakan IRC dari Total Produksi		0,5

C. Analyze

Penyebab dan akar masalah kerusakan suara akibat IRC diperoleh berdasarkan analisa, yang diawali dengan *brainstorming* dengan pihak perusahaan, yang melibatkan departemen produksi, *quality control* (QC), dan *research and development* (R&D). *Brainstorming* sangat membantu dalam pencarian suatu inovasi baru yang akan diimplementasikan untuk pengembangan kualitas produk sesuai dengan target yang sudah ditetapkan oleh keseluruhan tim. Setelah banyak ide dan informasi terkumpul maka dilakukan penyaringan dan pemilihan ide pengembangan suatu proses untuk meningkatkan kualitas produk dengan persetujuan keseluruhan tim. Hasil *brainstorming* meliputi perolehan faktor penyebab kerusakan suara *iron chip* (IRC), yang terbagi menjadi dua bagian, yaitu pada proses *material handling* dari komponen datang sampai akan di-*assembly* dan pada proses *assembly* itu sendiri.

1) Proses material handling

Fishbone diagram digunakan sebagai alat bantu untuk mencari akar penyebab terjadinya kerusakan suara *iron chip* (IRC) pada proses *material handling* komponen di *warehouse*. Hasilnya menunjukkan bahwa faktor utama penyebab kerusakan suara IRC adalah metode kerja yang kurang sesuai. Pertama, gram *chrome* disebabkan benturan saat perpindahan maupun peletakkan komponen pada proses *sub assembly*. Hal ini dikarenakan tempat untuk peletakkan hasil proses pada *sub assembly* memiliki ukuran yang sempit, sehingga antar komponen bersentuhan. Benturan keras terjadi akibat operator meletakkan komponen secara kasar sehingga menyebabkan timbulnya gram. Kedua, gram komponen juga disebabkan oleh adanya benturan antara lantai kontainer dengan palet kayu saat pembongkaran palet dalam kontainer. Benturan terjadi karena operator tidak menggunakan *forklift* listrik yang sudah disediakan untuk mengangkat tatanan palet kayu dari dalam kontainer. Operator mengeluarkan palet dari dalam kontainer dengan cara menarik palet tersebut dengan menggunakan tali tampar. Ketiga, cara pengambilan *sampling* yang dilakukan oleh operator tidak merata. Berdasarkan pengamatan, komponen datang dengan memiliki tipe sama dianggap sebagai satu lot sehingga dalam satu lot terdiri dari beberapa palet. Saat pengambilan sampel, operator melakukan pengambilan berdasarkan kedekatan jarak antara operator dengan komponen yang akan diinspeksi sesuai dengan jumlah sampel yang telah ditentukan. Hal ini mengakibatkan pengambilan sampel tidak terjadi pada semua palet dalam satu lot, sehingga proses ini memperbesar peluang munculnya kelolosan bahan baku rusak pada palet yang tidak dicek. Pengambilan sampel juga kurang acak karena tidak melakukan pemilihan sampel pada bagian atas dan bawah, padahal untuk komponen yang letaknya di kardus bagian bawah lebih berpotensi besar untuk mengalami benturan.

2) Proses assembly

Hasil *Fishbone diagram* pada proses *assembly* menunjukkan bahwa terdapat tiga faktor utama penyebab kerusakan suara IRC, yaitu mesin, metode, dan manusia. Dari sisi mesin, gram *chrome* atau serabut *frame* diakibatkan oleh pisau pada proses pengelangan terminal dan *top plate* di *frame* kurang tajam. Kedua, gram magnet dan

chrome yoke terjadi akibat daya hisap *vacuum* kurang kuat sehingga masih terdapat gram di gap yang tidak dapat terangkat naik untuk masuk ke tempat pembuangan melalui corong hisap mesin. Penyebabnya adalah pada selang hisap *vacuum*, dimana desain corong kurang sesuai sehingga tarikan angin dalam proses pembersihan gram untuk komponen magnet dan yoke kurang besar. Proses pada mesin *vacuum* ini merupakan proses akhir untuk mengoptimalkan pembersihan magnet karena pada proses selanjutnya magnet sudah di-*assembly* dengan hasil *frame assembly*. Hal ini menyebabkan magnet tidak dapat terlihat dari luar akibat sudah tertutup oleh gap *top plate* dan yoke sehingga pembersihan tidak dapat dilakukan pada magnet. Ketiga, benturan pada proses pengeleman di mesin pengeleman magnet dan yoke dengan lem AB. Hal ini diakibatkan lapisan karet *take out* mesin lem tipis. Keempat, gram *top plate* disebabkan oleh sudut pisau keling *top plate* tidak standar. Sudut pisau keling tidak standar dapat mengakibatkan hasil tindakan *top plate* dan *frame* tidak tepat (presisi) sehingga gram kecil bisa muncul dan jatuh ke bagian gap antara yoke, *top plate*, dan magnet. Sudut pisau dan peletakkan antara *top plate* serta *frame* harus tepat agar pecahan keling pas di tengah-tengah. Kelima, gram *chrome* yoke dapat disebabkan oleh *center yoke gauge* (CYG) terlalu sesak, sehingga ketika dilakukan pencabutan CYG dapat memunculkan gram *chrome* dari yoke akibat gesekan antara CYG dengan yoke tersebut.

Dari sisi metode, proses pengeleman magnet hanya dilakukan untuk *speaker* yang menggunakan magnet dengan kualitas bahan yang lebih rendah. Padahal belum tentu magnet dengan kualitas bahan yang lebih tinggi tidak berpotensi menimbulkan gram.

Dari sisi manusia, kerusakan suara akibat IRC terjadi karena operator tidak melakukan beberapa proses *assembly* sesuai dengan *work instruction* (WI) yang ada di perusahaan. Pertama, operator melakukan proses pembersihan debu dan pencabutan CYG tidak sesuai dengan WI yang telah dibuat perusahaan. Ketidaksesuaian cara kerja operator antara lain, operator tidak membersihkan debu pada *frame* sebelum mencabut CYG. Operator juga tidak menempelkan *vacuum gun* pada bagian permukaan *frame* dan tindakan hasil kelingan secara merata sehingga menimbulkan adanya gram *chrome* dan serabut

plat *frame*. Hal ini menyebabkan serabut atau gram berukuran kecil tidak dapat terhisap masuk ke tempat penampungan hasil *vacuum*. Kedua, penggunaan corong *vacuum* dan *absorber* tidak standar dan kotor, sehingga daya hisap kurang kuat. Operator kurang memperhatikan penggantian corong untuk menyesuaikan dengan tipe *speaker* yang di-*assembly*. Hal ini menyebabkan mesin *vacuum* dan *absorber* tidak dapat menghisap gram dengan kuat karena gap *speaker* yang akan dibersihkan tidak tepat dengan corong hisapnya. Apabila posisi corong hisap tidak tepat maka diameter lubang corong dapat lebih kecil daripada ukuran diameter lubang gap *speaker*. Ketika ukuran lubang corong lebih kecil maka kekuatan hisap tidak dapat bekerja optimal untuk mengangkat gram di bagian gap. Untuk ukuran diameter lubang corong yang lebih besar dari ukuran diameter gap *speaker* maka daya hisap masih dapat bekerja mengangkat gram secara optimal. Selain itu, ketika dalam corong *absorber* terdapat kotoran, maka hisapan gram pada gap *speaker* akan terhambat. Ketiga, timba air untuk pembersihan kanebo tidak diberi magnet dan penggantian air untuk kanebo tidak sesuai WI (air seharusnya diganti setiap 2 ½ jam sekali). Keempat, gram *chrome top plate* dan serabut plat *frame* dapat dihasilkan dari proses pembersihan debu menggunakan *vacuum gun*, yang terjadi saat setelah proses *frame assembly*. Penggunaan *vacuum gun* tidak menempel dan kurang merata pada permukaan *frame* sehingga serabut plat *frame* dan gram *chrome* hasil kelingan *top plate* dan *frame* tidak terangkat masuk ke tempat pembuangan. Hal ini tidak sesuai dengan WI pengelingan *top plate* yang mengharuskan operator menggunakan *vacuum gun* secara merata dan menempelkannya pada *frame*. Kerusakan suara akibat IRC dari segi manusia juga disebabkan oleh terjadinya benturan pada beberapa proses *assembly*. Pertama, operator meletakkan *speaker* ke *conveyor* dengan membenturkan antara satu *speaker* dengan *speaker* lainnya. Kedua, operator meletakkan *speaker* ke *core* mesin dengan membenturkan *speaker* pada lapisan besi bagian sisi samping mesin *magnetizier*. Benturan pada mesin *magnetizier* dapat membuat komponen magnet, yoke, dan *top plate* cuil atau membentuk gram. Gram yang terbentuk tersebut akan tertarik dan menempel di bagian gap *speaker* dan akhirnya menimbulkan kerusakan suara.

D. Improve

Improvement akan dilakukan pada proses *material handling* di *warehouse* dan *assembly*. Penentuan *improvement* dilakukan dengan melakukan *brainstorming* bersama pihak perusahaan. *Brainstorming* bertujuan untuk mendapatkan usulan perbaikan (*improvement*) yang tepat dan dapat diterapkan oleh perusahaan sehingga dapat mengurangi persentase kerusakan IRC. Berikut ini usulan perbaikan proses *material handling* di *warehouse*:

- Perbaikan WI proses pemasangan dan pengeleman *metal mesh* dan *copper cap* pada yoke, yaitu dengan menambahkan poin operator dilarang menimbulkan benturan pada saat pemindahan komponen.
- Perbaikan WI proses pemindahan *handling, storage, packaging, preservation* magnet, yoke, dan *top plate*, dengan menambahkan dua poin, yaitu operator dilarang menimbulkan benturan pada saat pemindahan komponen dan operator harus menggunakan *forklift* listrik saat pembongkaran komponen dari dalam untuk dipindahkan keluar kontainer.
- Pembuatan tempat khusus seperti cetakan komponen dengan ukuran standar untuk peletakkan komponen setelah proses *subassembly* (contohnya dapat dilihat pada Gambar 2). Hal ini digunakan untuk menghindari benturan antar komponen akibat ukuran area penempatan sempit.



Gambar 2 Contoh Cetakan Tempat Peletakan Hasil *Subassembly*

Usulan perbaikan untuk proses *assembly* adalah sebagai berikut:

- Perancangan pengembangan mesin *vacuum* dengan mengubah desain dan cara kerja corong *vacuum*. Corong baru didesain dengan diberi magnet yang sudah di-charge dan diletakkan di ujung lubang corong *vacuum*, untuk membantu menarik gram saat proses pembersihan magnet dan yoke. Hal ini dapat membuat *vacuum* lebih

optimal dalam membersihkan gram dibandingkan desain awal. Cara kerja baru adalah *vacuum* beroperasi menghisap terus-menerus selama proses *assembly* berlangsung.

- Pengeleman magnet untuk semua tipe *speaker*.
- Perbaikan pelaksanaan WI. Berdasarkan hasil analisa, kerusakan suara IRC banyak disebabkan oleh WI yang tidak dijalankan secara keseluruhan oleh operator. Perbaikan yang sebaiknya dilakukan adalah meningkatkan pengontrolan kinerja operator oleh *foreman*. Salah satu cara *foreman* untuk meningkatkan pengontrolan yaitu dengan membuat *form* pengecekan pelaksanaan WI pada proses terkait.
- Pemberian lapisan karet (seperti: bahan *conveyor belt*) pada sisi samping yang terbuat dari bahan metal pada mesin *magnetizier*. Hal ini dilakukan untuk menghindari benturan *coil charge* dengan *speaker* pada mesin *magnetizier* saat proses pengisian magnet.

Usulan perbaikan yang diimplementasikan pada penelitian ini adalah perancangan pengembangan mesin *vacuum*. Perbaikan mengarah pada modifikasi corong hisap mesin *vacuum*, yaitu dengan menambahkan magnet yang sudah di-charge pada bagian ujung dekat lubang corong hisap. Bentuk lubang pada corong juga diubah. Pada desain awal, bagian perpindahan dari lubang dengan diameter besar ke lubang dengan diameter kecil membentuk sudut 90°. Sedangkan pada desain baru, bagian perpindahan dari lubang dengan diameter besar ke lubang dengan diameter kecil dibentuk tirus dengan sudut kemiringan 80°. Pembentukan tirus pada desain baru ditujukan agar daya hisap semakin kuat dan langsung masuk ke dalam bagian selang hisap dan ditampung pada tempat pembuangan gram. Desain mesin *vacuum* yang baru ini dicoba untuk diimplementasikan pada proses *assembly*. Setelah diimplementasikan, ternyata hasilnya tidak menurunkan kerusakan suara akibat IRC. Setelah melalui tahap analisa kegagalan perbaikan, maka dibuatlah pengembangan untuk desain dan cara kerja mesin *vacuum*. Desain kedua memiliki bentuk sama pada desain pertama namun ukuran selang hisap diperbesar. Cara kerja awal mesin *vacuum* adalah corong hisap *vacuum* akan aktif ketika tombol *on* dinyalakan. Cara kerja ini diubah

dan *vacuum* beroperasi terus-menerus mengikuti kerja keseluruhan mesin di *line*. Pengembangan cara kerja mesin *vacuum* untuk desain corong kedua ini dimaksudkan agar hisapan terhadap gram akan sangat kuat dan gram yang sudah menempel di bagian magnet corong tidak kembali jatuh ke gap setelah dihisap. Implementasi perbaikan juga dilakukan dengan melapisi bagian sisi samping mesin *magnetizier* dengan karet yang berasal dari bahan *conveyor belt*, dengan tujuan untuk menghindari benturan *speaker*. Hasil implementasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Data Akhir Kecacatan IRC

Jumlah Produksi (unit)	Total Jumlah Kerusakan (unit)	Jumlah Kerusakan IRC (unit)
175246	754	2039
% Kerusakan IRC dari Total Kerusakan		36.98
% Kerusakan IRC dari Total Produksi		0,4

Berdasarkan hasil implementasi kedua usulan perbaikan tersebut, persentase kerusakan suara akibat IRC menurun dari 41,61% menjadi 37% (dari jumlah *speaker* yang mengalami kerusakan suara) atau dari 0,5% menjadi 0,4% (dari jumlah unit yang diproduksi).

E. Control

Control merupakan tahap dimana kondisi pada proses *material handling* di *warehouse* dan pada proses *assembly* setelah implementasi dipertahankan dan dikendalikan, agar peningkatan kualitas yang telah dicapai tidak kembali menurun ke kondisi mula-mula. Pengendalian dilakukan oleh *foreman*, dengan bantuan form *check list*, yang berisi informasi apakah proses sudah berjalan sesuai standar (WI) atau tidak. *Form check list* yang telah diisi oleh *foreman* diserahkan ke koordinator produksi setiap hari kerja dan koordinator produksi akan melakukan inspeksi mendadak terhadap hasil pengisian *form check list*, dengan tujuan untuk memastikan proses memang sudah berjalan sesuai standar.

F. Kesimpulan

Penerapan model DMAIC di PT X berhasil menurunkan persentase kerusakan suara akibat IRC dari 41,6% menjadi 37% dari jumlah unit *speaker* yang mengalami kerusakan suara, atau dari 0,5% menjadi 0,4% dari jumlah unit yang diproduksi. Penurunan persentase kerusakan suara IRC melalui implementasi perbaikan pada proses *assembly*, yaitu dengan

pengubahan desain dan cara kerja corong *vacuum* yang terdapat pada mesin *vacuum* untuk pembersihan gram. Selain itu, implementasi perbaikan juga dilakukan dengan melapisi bagian sisi samping mesin *magnetizier* dengan bahan karet. Untuk proses peningkatan kualitas lebih lanjut (*continuous improvement*), diperlukan implementasi dari usulan perbaikan yang telah didapatkan dari hasil analisa, namun belum diimplementasikan. Selain itu, peningkatan kualitas dapat dilakukan dengan mencari upaya untuk menurunkan jumlah *speaker* yang mengalami kerusakan suara selain IRC.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, DW. (2004): *Pengendalian Kualitas Statistik: Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas*, Yogyakarta: Andi.
- Brue, G. (2002): *Six Sigma for Managers*, Jakarta: Canary.
- De Feo, JA. & Barnard, WW. (2004): *Six Sigma Breakthrough and Beyond*, United States of America: McGraw Hill Companies.
- Kumar, D. (2006): *Six sigma Best Practices*, United States of America: J.Ross.
- Montgomery, DC. (2005): *Introduction to Statistical Quality Control*: New York: John Wiley and Sons.