

Pengendalian Kualitas Produk Assembly Medical Pendent Pada Produksi Dipt. Giken Precision Indonesia Menggunakan Metode QCC (*Quality Control Circle*)

Uwan Aisyah^{*1}, Rizki Prakasa Hasibuan², Zulkarnain³, Moh Hafidz⁴, Pattasang⁵, Evan Haviana⁶

^{1,6}Program Studi Teknik Logistik, Fakultas Sains dan Teknologi – Universitas Ibnu Sina

^{2,3,4,5}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi – Universitas Ibnu Sina

e-mail: *241063315026@uis.ac.id,

Abstrak

PT. X merupakan perusahaan perakitan Printed Circuit Board (PCB) yang memproduksi Medical Pendant untuk Porticos Asia. Dalam proses produksinya, cacat dengan frekuensi tertinggi adalah “SN/MAC Not Match” dengan tingkat kejadian 0,007%. Penelitian ini menerapkan Quality Control Circle (QCC) dengan pendekatan Plan–Do–Check–Act (PDCA) serta alat bantu pengendalian mutu (Pareto, histogram, dan diagram sebab–akibat) untuk menelusuri akar penyebab cacat dan menilai efektivitas perbaikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa penyebab utama cacat adalah kerusakan pada komponen IC (Integrated Circuit), salah satu material kritis dalam proses perakitan. Tindakan korektif dilakukan melalui pelatihan operator, penyaringan material, karantina komponen cacat, dan pelaporan kepada pemasok. Setelah perbaikan diterapkan, tingkat cacat menurun dari 0,021% menjadi 0,017%. Temuan ini membuktikan bahwa QCC dengan siklus PDCA efektif dalam menurunkan cacat dan meningkatkan kualitas proses produksi PCBA di PT. X.

Kata kunci— pengendalian mutu; PCBA; QCC; PDCA; reject; SN/MAC Not Match; IC.

Abstract

PT. X is a Printed Circuit Board (PCB) assembly company that manufactures the Medical Pendant for Porticos Asia. In its production process, the most frequent defect is “SN/MAC Not Match,” with an incidence of 0.007%. This study applies the Quality Control Circle (QCC) method using the Plan–Do–Check–Act (PDCA) cycle, alongside standard quality-control tools (Pareto chart, histogram, and cause–effect diagram), to identify root causes and evaluate corrective actions. The analysis indicates that the primary cause is damage to integrated circuit (IC) components, a critical material in the assembly process. Corrective actions included operator training, material screening, quarantining defective components, and supplier reporting. Following implementation, the defect rate decreased from 0.021% to 0.017%. These findings demonstrate that QCC with a PDCA approach effectively reduces defects and improves the quality of the PCBA production process at PT. X.

Keywords— quality control; PCBA; QCC; PDCA; rejects; SN/MAC Not Match; IC.

PENDAHULUAN

Produksi adalah kegiatan menghasilkan barang atau jasa dalam periode tertentu yang memberikan nilai tambah bagi perusahaan. Dalam perspektif sosial, produksi juga dipahami sebagai tindakan yang menciptakan keluaran (barang/jasa) bernilai dan bermanfaat bagi individu.

Manajemen produksi merupakan pengaturan menyeluruh atas proses pengolahan bahan baku menjadi produk atau jasa bernilai jual. Kualitas produk adalah kemampuan produk dalam menjalankan fungsinya—mencakup keandalan, daya tahan, ketepatan, kemudahan operasi dan perawatan, serta atribut bernilai lainnya—yang pada akhirnya ditentukan oleh pengalaman aktual pelanggan terhadap produk/jasa tersebut. Total Quality Management (TQM) adalah pendekatan manajemen terpadu yang menyelaraskan kebijakan, proses, dan praktik untuk mencapai mutu secara berkelanjutan. Gugus Kendali Mutu (GKM) / Quality Control Circle (QCC) adalah kelompok kecil karyawan yang bertemu rutin untuk menyelesaikan masalah mutu di tempat kerja dengan menerapkan prinsip dan teknik pengendalian mutu (QC tools).

PT. X adalah perusahaan manufaktur perakitan Printed Circuit Board (PCB) yang menjalankan proses SMT (Surface Mount Technology), MI (Manual Insert), dan FA (Final Assembly) di kawasan industri Batu Ampar, Kota Batam. Produk yang dianalisis merupakan salah satu keluaran utama perusahaan, sehingga kinerja proses dan kualitasnya wajib dijaga secara konsisten.

Penelitian berfokus pada tahapan manufaktur berikut: Issue Material, Cutting PCB, Apply Label PCB, Download Test, Function Test, Assembly Housing, Apply Label Housing, Raptor Test, Holter Test, Wireless Test, Visual Inspection, Outgoing Quality Control, dan Finished Goods. Setiap tahapan memiliki karakteristik dan potensi permasalahan yang perlu dikendalikan untuk mencegah kesalahan pelaksanaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat cacat (defect) pada periode Juni–Desember 2023 meningkat signifikan. Persentase cacat tertinggi terjadi pada Function Test, dengan jenis cacat dominan Can't Verified Test. Di sisi lain, perusahaan menetapkan target tingkat cacat 0,02% per bulan, namun terdapat selisih yang bermakna antara capaian aktual dan target tersebut. Temuan ini menegaskan perlunya prioritas perbaikan pada tahap Function Test melalui penerapan disiplin QCC dan QC tools yang tepat (misalnya Pareto untuk prioritas dan Fishbone untuk akar masalah), agar gap mutu dapat ditutup secara terukur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di PT. X pada proses produksi Printed Circuit Board Assembly (PCBA) di lini MI. Data yang digunakan mencakup data primer (kuesioner dan observasi) serta data sekunder (rekap produksi dan catatan kualitas) pada periode Juni–Desember 2023. Variabel cacat yang dikaji meliputi No Connect, SN/MAC Zero, SN/MAC Not Match, dan SN/MAC Can't Verified (tidak terverifikasi).

Pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner terstruktur kepada para supervisor untuk memetakan kebutuhan informasi, mengidentifikasi permasalahan, serta menentukan jenis cacat yang paling sering terjadi. Observasi dilakukan terhadap aktivitas supervisi selama proses produksi untuk menilai kepatuhan terhadap prosedur, pengaturan mesin, dan metode kerja. Dokumentasi dilakukan terhadap seluruh data yang terkumpul, termasuk log inspeksi dan laporan kualitas.

Metode analisis data menerapkan Quality Control Circle (QCC) dengan alat bantu: Diagram Pareto untuk memprioritaskan jenis cacat dominan; Diagram Fishbone (Ishikawa) untuk menelusuri akar penyebab (Man, Machine, Method, Material, Measurement, Environment); siklus PDCA (Plan–Do–Check–Act) untuk merumuskan, menguji, dan mengevaluasi tindakan perbaikan; serta Histogram untuk melihat sebaran dan variasi data cacat. Analisis difokuskan pada data cacat di lini MI selama Juni–Desember 2023 untuk mendukung peningkatan kualitas, meminimalkan tingkat cacat, dan meningkatkan efisiensi produksi secara keseluruhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

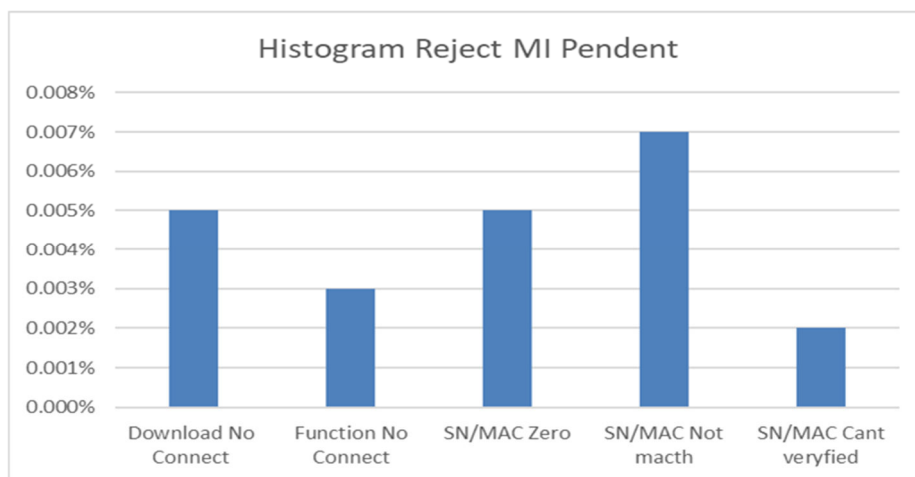
Hasil

1. Klasifikasi Jenis Cacat pada Proses MI (Medical Pendant) – PCBA

Tabel 1. Rekapitulasi Cacat Produk pada Proses MI (Medical Pendant) – Juni–Desember 2023

Defect Items		Qty Of Defect							
Process	Phenomenons	Jun-23	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23	Dec-23	Total
Download Test	No Connect	10	12	17	20	9	7	11	86
Function Test	No Connect	7	5	7	11	4	9	10	53
	SN/MAC Zero	20	11	14	8	8	17	13	91
	SN/MAC Not macth	15	18	8	21	16	20	19	117
	SN/MAC Cant verified	3	4	2	5	4	6	3	27
Total Reject / month		55	50	48	65	41	59	56	374
Total OK /month		2445	2450	2452	2435	2459	2441	2444	17126
Total Output		2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	17500
Defect Percentage/month		0.022%	0.020%	0.019%	0.026%	0.016%	0.024%	0.022%	0.021%
OK Percentage/month		0.143%	0.143%	0.143%	0.143%	0.143%	0.143%	0.143%	0.979%

Tabel 1 menyajikan jumlah dan persentase cacat per kategori pada lini MI untuk produk Medical Pendant (PCBA). Klasifikasi cacat menggunakan definisi operasional berikut: No Connect, SN/MAC Zero, SN/MAC Not Match, dan SN/MAC Can't Verified. Rekap ini menjadi dasar penentuan prioritas perbaikan (Pareto) serta analisis akar masalah (Fishbone) pada subbagian berikutnya, dapat dilihat total cacat produk selama 7bln total cacat 374pcs. Pada bulan Juni total cacat 55pcs, Juli total cacat 50pcs, Agu total cacat 48pcs, Sep total cacat 65pcs, Okt total cacat 41pcs, Nov total cacat 59pcs dan Des total cacat 56pcs. Dengan jenis kategori cacat ;
 Download : No Connect dengan jumlah cacat 86pcs
 Function Test : No Connect dengan jumlah cacat 53pcs
 SN/MAC Zero dengan jumlah cacat 91pcs
 SN/MAC Not Macth dengan jumlah cacat 117pcs
 SN/MAC Cant Verify dengan jumlah cacat 27pcs



Gambar 1. Histogram Reject MI Medical Pendent

Berdasarkan histogram, kategori cacat dengan persentase tertinggi adalah SN/MAC Not Match sebesar 0,007%, sedangkan yang terendah adalah SN/MAC Can't Verify sebesar 0,002%. Temuan ini menunjukkan bahwa SN/MAC Not Match menjadi prioritas utama untuk dianalisis dan diperbaiki karena kontribusinya paling dominan terhadap total cacat.

2. Analisis Sebab dan Akibat

Material yang digunakan pada produk Medical Pendant meliputi PCB, top housing, bottom housing, baterai, SD card, serta label SN/MAC address. Seluruh material melalui rangkaian uji penerimaan (incoming), uji fungsional, dan verifikasi visual. Komponen IC merupakan komponen yang paling luas penggunaannya. Suatu material dikategorikan cacat apabila teridentifikasi kerusakan sejak tahap bahan baku (raw material) atau saat diterima dari pemasok (supplier).

Verifikasi dilakukan melalui inspeksi visual untuk mendeteksi potensi masalah seperti solderability (kemampuan disolder) dan cacat kosmetik, serta pengujian komponen IC dengan pendekatan pembandingan antara unit PCB OK dan PCB NG (Not Good) guna menilai apakah sumber cacat berasal dari komponen IC.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa IC pada sampel NG tidak memperlihatkan anomali dibandingkan IC dalam kondisi mentah maupun IC pada unit OK. Temuan ini mengindikasikan bahwa IC bukan penyebab utama terjadinya cacat pada PCB. Dengan demikian, material IC dapat dikeluarkan dari daftar faktor dominan, dan fokus analisis diarahkan pada faktor proses—misalnya kualitas sambungan solder, parameter proses (penyolderan/pengecekan), penulisan/validasi data SN/MAC, kualitas kontak fixture saat pengujian, atau handling—yang lebih berpotensi memicu ketidaksesuaian seperti SN/MAC Not Match atau Can't Verify.

3. Penerapan PDCA (*Plan–Do–Check–Act*)

Metode PDCA diterapkan untuk mengidentifikasi dan menurunkan cacat pada proses MI–PCBA produk Medical Pendant di PT. X, sekaligus meningkatkan efisiensi proses. Siklus ini difokuskan pada cacat posisi (out-of-position) di proses PCBA, dengan tindakan pendukung untuk menekan cacat lain yang relevan.

Plan (Perencanaan).

Menetapkan prioritas masalah berdasarkan data historis dan Pareto; menyosialisasikan jenis cacat dan titik kendali kepada operator/staf (dengan penekanan pada potensi human error); menyaring material di lini dan gudang untuk menilai kesesuaian terhadap kriteria penerimaan; menyiapkan mekanisme umpan balik ke pemasok untuk material cacat; serta merencanakan pengawasan proses dan parameter kritis di MI–PCBA.

Do (Pelaksanaan).

Melaksanakan penyaringan material serta pemisahan OK/NG; menjalankan pelatihan ulang singkat (refresher) dan verifikasi keterampilan operator pada titik rawan mis-posisi; memastikan check sheet dan work instruction digunakan di stasiun kerja; serta melakukan pengawasan lapangan oleh leader/supervisor guna memastikan eksekusi sesuai rencana.

Check (Pemeriksaan).

Memantau hasil tindakan secara berkala menggunakan histogram dan grafik kendali sederhana; membandingkan tingkat cacat aktual terhadap target 0,02% per bulan; dan mengevaluasi kesesuaian parameter proses/temuan inspeksi terhadap rencana.

Act (Tindak Lanjut).

Menetapkan praktik terbaik (standarisasi) ke dalam WI dan checklist bila perbaikan efektif; menyesuaikan parameter proses dan kebutuhan pelatihan; menerbitkan tindak lanjut ke pemasok (mis. supplier feedback/SCAR bila diperlukan); serta merencanakan siklus PDCA berikutnya untuk masalah yang masih dominan.

Rangka Pemantauan Data.

Pemantauan dilakukan selama Januari–Maret 2024, mencakup: jumlah dan jenis cacat, parameter proses terkait, serta volume OK dan reject per bulan. Data ini menjadi dasar penilaian efektivitas tindakan dan penentuan prioritas perbaikan pada siklus PDCA selanjutnya.

Defect Items		Qty Of Defect											
		BEFORE								AFTER			
Process	Phenomenons	Jun-23	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23	Dec-23	Total	Jan-24	Feb-24	Mar-24	Total
Download Test	No Connect	10	12	17	20	9	7	11	86	11	7	6	24
Function Test	No Connect	7	5	7	11	4	9	10	53	5	7	10	22
	SN/MAC Zero	20	11	14	8	8	17	13	91	15	10	12	11
	SN/MAC Not mach	15	18	8	21	16	20	19	117	9	10	10	29
	SN/MAC Cant verified	3	4	2	5	4	6	3	27	7	5	2	14
Total Reject / month		55	50	48	65	41	59	56	374	47	39	40	126
Total OK /month		2445	2450	2452	2435	2459	2441	2444	17126	2453	2461	2460	7374
Total Output		2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	17500	2500	2500	2500	7500
Defect Percentage/month		0.022%	0.020%	0.019%	0.026%	0.016%	0.024%	0.022%	0.021%	0.019%	0.016%	0.016%	0.017%
OK Percentage/month		0.143%	0.143%	0.143%	0.143%	0.143%	0.143%	0.143%	0.979%	0.33%	0.33%	0.33%	0.983%

	Jun-23	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23	Dec-23	Total
Total Reject / month	55	50	48	65	41	59	56	374
Total OK /month	2445	2450	2452	2435	2459	2441	2444	17126
Total Output	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	17500
Defect Percentage/month	0.022%	0.020%	0.019%	0.026%	0.016%	0.024%	0.022%	0.021%
OK Percentage/month	0.143%	0.143%	0.143%	0.143%	0.143%	0.143%	0.143%	0.979%

	Jan-24	Feb-24	Mar-24	Total
Total Reject / month	47	39	40	126
Total OK /month	2453	2461	2460	7374
Total Output	2500	2500	2500	7500
Defect Percentage/month	0.019%	0.016%	0.016%	0.017%
OK Percentage/month	0.33%	0.33%	0.33%	0.983%

Temuan penelitian menunjukkan tren peningkatan jumlah cacat secara absolut pada proses MI-PCBA untuk produk Medical Pendant, dengan total 126 unit dan persentase reject 0,017% pada periode pengamatan. Dibandingkan nilai awal 0,021%, terjadi penurunan tingkat cacat menjadi 0,017% (penurunan relatif sekitar 19%). Kondisi ini mengindikasikan bahwa intervensi perbaikan melalui pendekatan Quality Control berbasis PDCA mulai menghasilkan dampak positif, meskipun volume produksi yang lebih besar dapat menyebabkan jumlah kasus cacat secara absolut tetap meningkat.

Standar perbaikan yang ditetapkan berfokus pada pengendalian tingkat cacat $\leq 0,02\%$, penguatan incoming quality (penerimaan material), komunikasi aktif dengan pemasok saat material masuk/akan digunakan, serta pelatihan keterampilan untuk meningkatkan konsistensi kerja operator. Rekomendasi tindakan meliputi evaluasi parameter proses, penyempurnaan instruksi kerja (WI) dan check sheet, serta program pelatihan dan refreshment yang terjadwal. Seluruh upaya ini ditujukan untuk menekan sumber ketidaksesuaian yang umum muncul selama proses produksi dan menjaga mutu produk secara konsisten.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menegaskan pentingnya perbaikan berkelanjutan (continuous improvement) sebagai prasyarat untuk mencapai sekaligus mempertahankan standar kualitas perusahaan. Konsolidasi capaian di 0,017%—yang sudah berada di bawah batas 0,02%—perlu diikuti dengan siklus PDCA berikutnya agar gap mutu dapat terus diperkecil dan kinerja proses tetap stabil.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengolahan data, faktor utama penyebab cacat pada produk MI-PCBA Medical Pendant adalah material, khususnya komponen IC (Integrated Circuit) yang telah mengalami kerusakan sejak tahap penerimaan sebagai material mentah. Kesimpulan ini didukung oleh verifikasi visual, swab test, dan sampling IC raw yang menunjukkan indikasi ketidaksesuaian pada IC.

Penerapan Quality Control Circle (QCC) terbukti efektif menekan cacat. Rekap data sebelum perbaikan (Juni–Desember 2023) menunjukkan total 374 unit cacat dengan persentase 0,021%, dengan puncak pada September berupa cacat out-of-position sebanyak 65 unit (0,026%), sementara kategori cacat yang paling sering muncul adalah SN/MAC Not Match. Setelah implementasi QCC (Januari–Maret 2024), terjadi penurunan persentase cacat menjadi 0,017%, dengan total 126 unit cacat pada periode tersebut.

Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa pengendalian mutu yang berfokus pada incoming quality komponen IC, dibarengi siklus PDCA berkelanjutan, menjadi kunci untuk menurunkan tingkat cacat dan menjaga pencapaian di bawah batas 0,02% yang ditetapkan perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

Bachtiar, A. (2018, Juli). Perencanaan kapasitas produksi dengan pendekatan biaya marjinal pada pabrik tahu “SBR” Bengkulu.

Baisalim, M. F., & Soediantono, D. (2022). Literature review of Quality Control Circle (QCC) and implementation recommendation to the defense industries. *Journal of Industrial Engineering Management and Applied Research (JIEMAR)*, 3(2).

Dharsono, W. W. (2017). Penerapan Quality Control Circle pada proses produksi wafer guna mengurangi cacat produksi (Studi kasus di PT XYZ Jakarta).

Fakultas Teknik. (2022). Panduan skripsi Fakultas Teknik Universitas Ibnu Sina Batam.

Hafid, M. F., & Yusuf, A. M. S. (2018). Analisis penerapan Quality Control Circle untuk meminimalkan binning loss pada bagian receiving PT Hadji Kalla Toyota Depo Part Logistik Makassar.

Marinescu, I., & Boothroyd, G. (2002). *Product design for manufacture and assembly*. Marcel Dekker, Inc.

Ramlah, P., Najamuddin, M. R., & Serang, S. (2024). Analyzing the impact of Quality Control Circle and seven tools methods on enhancing productivity. *e-Jurnal Apresiasi Ekonomi*, 12(1).

Riyanto, O. A. W. (2015). Implementasi metode Quality Control Circle untuk menurunkan tingkat cacat produk alloy wheel.

Riyanto, G. E. P., & Kurniawan. (2022, Juni). Peningkatan efisiensi kinerja pemeriksaan obat di laboratorium kimia dengan metode Quality Control Circle (QCC). Dalam *Prosiding Seminar Nasional Mercu Buana Conference on Industrial Engineering*, 4, 266–281.

Setiawan, B., & Soediantono, D. (2022, Agustus). Benefits of Quality Control Circle (QCC) and proposed applications in the defense industry: A literature review. *Indonesian Journal of Social and Management Studies (IJOSMAS)*, 3(4).