



**PERANCANGAN PENURUNAN RESIKO KEGAGALAN GARANSI
KUALITAS PRODUK *SUPPLIER* OTOMOTIF MENGGUNAKAN
METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS*, VDA-AIAG, DAN *MULTI DOMAIN
MATRIX***

TESIS

OLEH

**SURYADI
55319110017**

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2022



**PERANCANGAN PENURUNAN RESIKO KEGAGALAN GARANSI
KUALITAS PRODUK *SUPPLIER* OTOMOTIF MENGGUNAKAN
METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS*, VDA-AIAG, DAN *MULTI DOMAIN
MATRIX***

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program
Pascasarjana pada Program Studi Magister Teknik Industri**

OLEH

SURYADI

55319110017

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2022

PENGESAHAN TESIS

Judul : Perancangan Penurunan Resiko Kegagalan Garansi Kualitas Produk *Supplier* Otomotif Menggunakan Metode *Root Cause Analysis*, VDA-AIAG, Dan *Multi Domain Matrix*

Nama : Suryadi

NIM : 55319110017

Program Studi : Magister Teknik Industri

Tanggal : 29 Januari 2022

Mengesahkan

Pembimbing



(Dr. Choesnul Jaquin, M.Sc.)

UNIVERSITAS

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Magister Teknik Industri

MERCU BUNA

(Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.)

(Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebener-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : Perancangan Penurunan Resiko Kegagalan Garansi Kualitas Produk Supplier Otomotif menggunakan Metode *Root Cause Analysis, VDA-AIAG*, dan *Multi Domain Matrix*
Nama : Suryadi
NIM : 55319110017
Program : Pascasarjana- Program Magister Teknik Industri
Tanggal : 24 Maret 2022

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian, dan karya saya sendiri dengan arahan pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister (S2) pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, serta hasil pengolahannya yang dituliskan pada tesis ini, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 24 Maret 2022



PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama	: Suryadi
NIM	: 55319110017
Program Studi	: Magister Teknik Industri

dengan judul

“REDUCE RISK OF FAILURE OF THE MANUFACTURING PROCESS FOR AUTOMOTIVE PART USING AIAG-VDA”,

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 07/08/2021, didapatkan nilai persentase sebesar 19 %.

Jakarta, 7 Agustus 2020

Administrator Turnitin

Arie Pangudi, A.Md

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Mercu Buana, Kampus Menteng dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HAKI yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertasi dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Direktur Program Pascasarjana UMB.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur kehadiran Allah Subhanahu wata'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya, peneliti sudah dapat menyelesaikan penelitian dalam rangka penyusunan Tesis. Penelitian ini berjudul " Perancangan Penurunan Resiko Kegagalan Garansi Kualitas Produk Supplier Otomotif menggunakan *Metode Root Cause Analysis, VDA-AIAG, dan Multi Domain Matrix*" Tesis ini akan diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Magister pada Program Studi Teknik Industri Universitas Mercu Buana.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan laporan penelitian telah mendapat bimbingan, pengarahan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini peneliti menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip, MS selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Ir. Mawardi Amin, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dorongan dan fasilitas pada Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana
3. Dr. Choesnul Jaqin, M.Sc sebagai Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan memberi motivasi dalam penyusunan Tesis ini.
4. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dorongan, arahan, dan membagi ilmu yang bermanfaat dalam penyelesaian penelitian ini.
5. Para Guru Besar Universitas Mercu Buana selaku dosen yang telah memberikan kuliah dan tugas lain guna pendalaman materi kuliah; dan rekan-rekan mahasiswa sebagai pendamping diskusi dalam belajar
6. Kepada Orang tua Alm. Ali Amran, dan Siti Chodijah yang telah membesarkan, dan sabar mendidik peneliti, dan anggota keluarga lainnya yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

7. Kepada Istri saya tercinta Nur Hikmah yang telah memberi semangat, inspirasi dan motivasi sehingga penelitian Tesis ini dapat tersusun dengan baik.
8. Kepada Seluruh Rekan Magister Teknik Industri angkatan 25 yang telah menjadi teman, sahabat, kaka, saudara, pembimbing, pembina dan orang tua selama 2 tahun di Universitas Mercubuana

Penelitian ini sudah dibuat dengan sungguh-sungguh untuk mengikuti kaidah-kaidah penelitian ilmiah sebagaimana telah diatur dalam buku pedoman yang merupakan kebijakan Kepala Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana. Di sisi lain adanya keterbatasan kemampuan teknis maupun metodologis, tentu di dalam proposal penelitian ini masih terdapat kekurangan. Semoga semua pihak dapat membantu penyempurnaannya.

Jakarta, 25 Maret 2022

Suryadi

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Persaingan di industri otomotif khususnya di Indonesia cukup ketat. OEM otomotif mengharuskan pemasok mereka, baik Tier-1 maupun Tier-2, untuk secara konsisten memasok produk berkualitas. Salah satu indikator evaluasi pemasok adalah kinerja kualitas dengan parameter deteksi kualitas produk yang abnormal dari *Supplier* ke *OEM* otomotif, dan bahkan ke pengguna akhir jika ini terjadi pada sepeda motor. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk mengurangi resiko kegagalan produk *part supplier* ke customer sepeda motor OEM, dengan melihat risiko kegagalan proses produksi dan mencari faktor lain yang mempengaruhi kegagalan assembling di *OEM* antara *supplier* lain atau di *Tier-2*. Metode analisis untuk penelitian ini menggunakan integrasi antara *Root Cause Analysis-AIAG-VDA PFMEA* dan *Multi Domain Matrix*, dengan pendekatan analisa produk dan proses penyebab utama mulai dari kasus terdekat atau terjadinya pelanggaran abnormal pada instalasi atau *Assembling* di *OEM* bahkan pengguna akhir sepeda motor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa salah satu supplier yang memperoleh nilai terendah yaitu produk Cap Camshaft, pada proses pengecoran terjadi kerusakan retak pada produk. Penyebab keretakan dengan menganalisis proses pengecoran ditemukan karena lambat proses pendinginan pada proses *casting* dan mendapatkan faktor lain bahwa ada faktor lain yaitu ketidakstabilan daerah perakitan baut menyebabkan retak pada penutup camshaft. Faktor part *Tier-2* yaitu *Bolt flange* dan *Camshaft* juga mempengaruhi proses *Assembly* di *customer* dengan jika salah satu tidak berfungsi maka mempengaruhi putaran camshaft dan *Head Cylinder* tidak berfungsi atau *Stop running*. Item yang ditingkatkan menstandarisasi arah pelumasan Die on Dies Spray Nozzle dan meningkatkan tingkat deteksi abnormal, terutama retakan dengan item inspeksi detektor warna. Kemudian standard parameter die lube casting dicari menggunakan metode *Design of Experiment* dengan hubungan jumlah Nozzle die lube kearah suspect blow hole dan lama waktu spray setelah proses *die lube*. Tujuan dari usulan perbaikan adalah untuk menganalisis proses dengan pola peramalan risiko dan menghindari kegagalan proses bahkan mengalir ke *customer*. Hasilnya resiko kegagalan proses *crack* bisa dihilangkan dengan memonitoring selama 20000 shot casting cap camshaft.

MERCU BUANA

ABSTRACT

Competition in the typical automotive industry in Indonesia is quite tight. Automotive OEMs require their suppliers, either Tier-1 or Tier-2, to consistently supply quality products. One of the supplier evaluation indicators is quality with abnormal product quality detection parameters from the Supplier to the automotive OEM, etc. to the end user if this happens on the motor bike. To that end, this study aims to find the risk of products supplied to OEM motor bike customers, by looking at production process differences and looking for other factors that differentiate assembly problems in OEM between other suppliers or in Tier-2. The analysis method for this study uses integration between Root Cause Analysis-AIAG-VDA PFMEA and Multi Domain Matrix, with various product analyzes and main cause processes starting from the nearest case or occurrence of abnormal violations on installation or Installation in OEM end user motorbikes. The results of the study showed that one of the lowest value suppliers, namely Cap Camshaft products, during the casting process there was crack damage on the product. The cause of cracking by analyzing the casting process was found because of the slow process delayed in the casting process and get other factors there are other factors namely the instability of the bolt assembly area causing cracks on the camshaft cover. The Tier-2 part factor i.e. Bolt flange and Camshaft also performs the Installation process on the customer with if one does not work and does not work then the rotation of the camshaft and Head Cylinder does not work or Stop running. The upgraded item standardizes the lubrication direction of the Die on Dies Spray Nozzle and improves the level of abnormal detection, specifically cracks with color detector inspection items Then the standard die lubricant casting parameters were searched using the Design of Experimental (DoE) method with the relationship between the number of die lubricant nozzles against the suspect blowing hole and the spray time after the die lubricant process. The purpose of the proposed improvement is to analyze the process with risk forecasting patterns and avoid process failures even flowing to the customer. As a result, the risk of cracking process failure can be eliminated by monitoring 20000 shot casting cap camshafts.

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

DAFTAR ISI

PENGESAHAN THESIS	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PERNYATAAN SIMILAR CHECK.....	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
1.4 Asumsi dan Batasan Masalah	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Kajian Teori	8
2.2 Kajian Penelitian Sebelumnya	33
2.3 Kerangka Pemikiran	38
BAB III METODOLOGI	39
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	39
3.2 Data dan Informasi	40
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	42
3.4 Teknik dan Analisis Data	43
3.5 Langkah-Langkah Penelitian	52
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	53

4.1 Pengumpulan Data	53
4.2 Pengolahan Data	53
BAB V PEMBAHASAN	100
5.1 Temuan Utama	100
5.2 Perbandingan Penelitian Sebelumnya	104
5.3 Implikasi Industri	104
5.4 Keterbatasan Penelitian	106
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	108
6.1 Kesimpulan	108
6.2 Saran	109
DAFTAR PUSTAKA	111



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Konversi CpK ke PPM.....	10
Tabel 2.2	Ilustrasi 2 faktor full factorial.....	32
Tabel 2.3	Ilustrasi runs needs level factor.....	32
Tabel 2.4	Penelitian Sebelumnya	33
Tabel 2.5	State of the Art	36
Tabel 2.6	Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya.....	36
Tabel 3.1	Data dan informasi penelitian	41
Tabel 4.1	Komponen Part Assy Head Cylinder	56
Tabel 4.2	Fenomena deteksi problem cap camshaft.....	57
Tabel 4.3	Parameter awal casting <i>dielube</i>	94
Tabel 4.4	Hasil DoE 2 ²	95
Tabel 4.5	Perbedaan parameter awal dan setelah perbaikan	96

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Motocycle Domestic and export distribution (Indonesia).....	2
Gambar 1.2 <i>Quality Performance Supplier Tier-2</i> Otomotif	4
Gambar 2.1 Langkah FMEA AIAG & VDA.....	16
Gambar 2.2 Ilustrasi <i>Structure Analysis</i>	17
Gambar 2.3 Ilustrasi <i>Function Analysis</i>	18
Gambar 2.4 Ilustrasi <i>Failure Analysis</i>	19
Gambar 2.5 Ilustrasi contoh penetapan <i>FM</i> , <i>FE</i> , dan <i>FC</i>	20
Gambar 2.6 Penentuan Nilai <i>Severity</i>	22
Gambar 2.7 Penentuan Nilai <i>Severity</i> (Lanjutan)	23
Gambar 2.8 Penentuan Nilai <i>Occurrence (O)</i> dari proses	24
Gambar 2.9 Penentuan Nilai <i>Detection Potential (D)</i>	25
Gambar 2.10 Penentuan Nilai <i>Action Priority (AP)</i>	26
Gambar 2.11 Ilustrasi <i>Multi Domain Model</i>	30
Gambar 2.12 Kerangka Pemikiran Penelitian.....	38
Gambar 3.1 Format integrasi <i>PFMEA VDA-AIAG</i> dan <i>Multi Domain Matrix</i>	49
Gambar 3.2 Langkah-langkah Penelitian.....	52
Gambar 4.1 Pareto <i>Quality Performance Tier-2</i> Tahun 2019	54
Gambar 4.2 Komponen Part Motor <i>Head Cylinder Assy</i>	56
Gambar 4.3 Fenomena masalah <i>Crack/ Retak</i>	59
Gambar 4.4 <i>Flow Process</i> aliran <i>Supply Head Cylinder</i> dan <i>Cap Camshaft</i>	61
Gambar 4.5 <i>Flow Process</i> Produksi <i>Cap Camshaft</i>	62
Gambar 4.6 <i>Flow Process</i> <i>Head Cylinder</i> dengan <i>Cap Camshaft Tier-2</i>	62
Gambar 4.7 Ilustrasi Proses <i>Assembling Cap Camshaft</i> dan <i>Head Cylinder</i>	62
Gambar 4.8.1 Posisi <i>Crack</i> di <i>Head Cylinder</i>	63
Gambar 4.8.2 Microstruktur <i>Crack</i>	64
Gambar 4.9.1 Visual deteksi model lain <i>Cap Camshaft</i>	65
Gambar 4.9.2 Hasil Verifikasi Microstruktur <i>Crack</i> menggunakan <i>CT-Scan</i>	66
Gambar 4.9.3 Detail Micro Struktur Produk <i>Suspect</i> dan <i>Non Suspect</i>	66
Gambar 4.10 Hasil Audit saat Tier-2 ke Tier-1 (Branstroming result step-1).....	69
Gambar 4.11.1 Step 1 <i>PFMEA VDA-AIAG</i>	70

Gambar 4.11.2 Step 1 dan Step 2 PFMEA VDA-AIAG.....	72
Gambar 4.11.3 Step 1 dan Step 2 PFMEA VDA-AIAG (Lanjutan-1)	73
Gambar 4.11.4 Step 1 dan Step 2 PFMEA VDA-AIAG (Lanjutan 2).....	74
Gambar 4.12.1 MDM Tier-2 sampai Tier-1 Supplier Sepeda Motor	76
Gambar 4.12.2 MDM Fokus Penelitian	77
Gambar 4.13.1 Step 2 sampai Step 2 sampai Step 5.....	79
Gambar 4.13.2 Step 2 sampai Step 2 sampai Step 5 (lanjutan-1)	80
Gambar 4.13.3 Step 2 sampai Step 2 sampai Step 5 (lanjutan-2).....	81
Gambar 4.13.4 Step 2 sampai Step 2 sampai Step 5 (lanjutan-3)	82
Gambar 4.13.5 Step 2 sampai Step 2 sampai Step 5 (lanjutan-4)	83
Gambar 4.14 Hasil MDM proses cap camshaft saat ini.....	84
Gambar 4.15.1 Posisi suspect crack pada Dies	85
Gambar 4.15.2 Pengecekan suhu mold tanpa diberi pelumas/ die lube.....	85
Gambar 4.15.3 Posisi Bushing pada mesin die casting cap cashaft.....	86
Gambar 4.15.4 Deteksi crack menggunakan color check detector	88
Gambar 4.16.1 why-why Analysis Crack Cap Camshaft	89
Gambar 4.16.2 Perbaikan Nozzle Spray Die lube.....	90
Gambar 4.17.1 Instruksi Kerja color check detector Cap camshaft.....	91
Gambar 4.17.2 color check detector sudah dimasukkan dalam control Plan Cap Camshaft	91
Gambar 4.18 PFMEA-MDM vs Proses Cap Camshaft	93
Gambar 4.19 Ilustrasi posisi suspect <i>blow hole</i> dan Nozzle spraynya	94
Gambar 4.20 Optimalitas hasil DoE Parameter Casting Cam Camshaft	96
Gambar 4.21 Final PFMEA-MDM vs Proses Cap Camshaft	97
Gambar 5.1 MDM penelitian yang dilakukan	107

MERCU BUANA