

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Skripsi ini dengan baik. Salah satu persyaratan akademik untuk mencapai gelar Sarjana Teknik adalah lulus ujian akhir skripsi dan ujian komprehensif. Sehubungan dengan hal tersebut, skripsi ini ditulis sebagai salah satu persyaratan akademik untuk mencapai gelar kesarjanaan pada Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

Skripsi yang penulis susun berjudul “Analisis Peningkatan Kualitas Produk Air Minum dalam Kemasan (AMDK) Pada Proses *Packaging* Dengan Metode Taguchi”. Dalam suksesnya penyusunan dan penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari banyaknya dukungan yang penulis dapatkan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing, serta memberikan dukungan demi terselesaikannya Laporan Skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
2. Bapak Nasir Widha Setyanto, ST., MT. sebagai Dosen Pembimbing Skripsi I yang telah memberikan perhatian, bimbingan dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini.
3. Bapak L. Tri Wijaya Nata Kusuma, ST., MT.. sebagai Dosen Pembimbing Skripsi II yang telah memberikan motivasi, bimbingan dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini.
4. Bapak Arif Rahman, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberi dukungan dan motivasi bagi penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Ceria Farela, ST., MT. selaku KKDK Rekayasa Sistem Industri yang telah memberikan dukungan dan motivasi bagi penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh dosen Teknik Industri Universitas Brawijaya Malang, yang telah banyak mencurahkan ilmunya kepada penulis.
7. Almarhum Ayahanda tercinta Kaimun dan Ibu tercinta Rubiyatin selaku kedua orang tua penulis yang senantiasa selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan moril maupun materiil.

8. Pramudia Putra Utama, Puji Rahayu, dan Tri Wahyu Hariawan selaku kakak penulis yang selalu memberi semangat dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
9. Dian Anisa Ratih dan Arini Kirana Selaku keponakan penulis yang memberikan hiburan dan semangat.
10. Sahabat tersayang dan terkasih, “BU-CAN” Dini, Inan, Triya, Dian, Ercy, Juppy, Vita, Chrisna, Ica, Rifka, Halida, Aliffia dan Feby, yang sudah memberikan dukungan, motivasi, kebahagiaan, dan mendengarkan keluh kesah penulis saat penyusunan skripsi ini, terima kasih atas segalanya. Always cantik dan rumpik, girls.
11. Sahabat tercinta, Fumaya dan Diyan, yang sudah mendengarkan cerita, memotivasi dan mendengarkan keluh kesah.
12. Teman *Shopping* Tersayang, Kiki yang sudah menemani dan selalu dapat diandalkan dalam hal belanja.
13. Seluruh Bapak/Ibu Staf Pengajar Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
14. Bapak Yohanes, bapak Syaifullah, bapak Ahmad Haqiqi, bapak Muhammad Rizki, bapak Sohel, bapak Samsul dan seluruh karyawan PT. Setia Kawan Jaya yang telah bekerja sama memberikan informasi dan bantuan dalam penelitian yang dilakukan.
15. Seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Industri angkatan 2011.

Akhir kata, penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, karenanya penulis mohon maaf apabila menemukan kesalahan dalam skripsi ini. Secara khusus penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan yang baru bagi setiap pembacanya.

Malang, Desember 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                              | Halaman |
|--------------------------------------------------------------|---------|
| <b>PENGANTAR</b> .....                                       | i       |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                      | iii     |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                    | vii     |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                   | ix      |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                                 | xi      |
| <b>RINGKASAN</b> .....                                       | xiii    |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                                     |         |
| 1.1 Latar Belakang .....                                     | 1       |
| 1.2 Identifikasi Masalah .....                               | 4       |
| 1.3 Rumusan Masalah .....                                    | 4       |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                                  | 5       |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                                 | 5       |
| 1.6 Batasan Masalah .....                                    | 5       |
| 1.7 Asumsi .....                                             | 5       |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>                               |         |
| 2.1 Penelitian Terdahulu .....                               | 7       |
| 2.2 Pengertian Kualitas .....                                | 10      |
| 2.3 Diagram Tulang Ikan ( <i>Fishbone Diagram</i> ) .....    | 11      |
| 2.4 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> .....            | 12      |
| 2.3.1 <i>Severity</i> .....                                  | 12      |
| 2.3.2 <i>Occurrence</i> .....                                | 13      |
| 2.3.2 <i>Detection</i> .....                                 | 14      |
| 2.3.4 <i>Risk Priority Number (RPN)</i> .....                | 14      |
| 2.5 Metode Taguchi .....                                     | 15      |
| 2.4.1 Pengertian Metode Taguchi .....                        | 15      |
| 2.4.2 <i>Orthogonal Array</i> .....                          | 16      |
| 2.4.3 Klasifikasi Karakteristik Kualitas .....               | 18      |
| 2.4.4 Klasifikasi Parameter (Faktor) .....                   | 18      |
| 2.4.5 <i>Signal To Noise Ratio (S/N Ratio)</i> .....         | 19      |
| 2.4.6 <i>Analysis Of Variance (ANOVA)</i> Data Atribut ..... | 20      |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 2.4.7 Prediksi Kondisi Optimum ..... | 22 |
| 2.4.8 Interval Kepercayaan .....     | 22 |
| 2.4.9 Eksperimen Konfirmasi .....    | 23 |

### **BAB III METODE PENELITIAN**

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 3.1 Metode Penelitian .....               | 25 |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....     | 25 |
| 3.3 Tahap Penelitian .....                | 25 |
| 3.3.1 Tahap Pendahuluan .....             | 25 |
| 3.3.2 Tahap Pengumpulan Data .....        | 26 |
| 3.3.3 Tahap Pengolahan Data .....         | 27 |
| 2.3.4 Tahap Analisis dan Pembahasan ..... | 29 |
| 2.3.5 Tahap Kesimpulan dan Saran .....    | 29 |
| 3.4 Diagram Alir Penelitian .....         | 29 |

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1 Gambaran Umum PT. Setia Kawan Jaya .....                           | 31 |
| 4.1.1 Profil PT. Setia Kawan Jaya .....                                | 31 |
| 4.1.2 Tujuan PT. Setia Kawan Jaya .....                                | 32 |
| 4.1.3 Struktur Organisasi PT. Setia Kawan Jaya .....                   | 30 |
| 4.2 Produk Yang Dihasilkan Di PT. Setia Kawan Jaya .....               | 33 |
| 4.3 Proses Produksi Di PT. Setia Kawan Jaya .....                      | 33 |
| 4.3.1 Bahan Baku .....                                                 | 33 |
| 4.3.2 Proses Produksi .....                                            | 35 |
| 4.4 Data Historis Cacat <i>Lid</i> pada Proses Pengemasan .....        | 40 |
| 4.5 Identifikasi Penyebab Cacat <i>Lid</i> .....                       | 42 |
| 4.6 Perancangan Failure Modes And Effect Analysis (FMEA) .....         | 47 |
| 4.7 Perancangan Metode Taguchi .....                                   | 52 |
| 4.7.1 Penetapan Karakteristik Kualitas .....                           | 53 |
| 4.7.2 Penentuan Faktor dan Level Faktor .....                          | 53 |
| 4.7.3 Penetapan <i>Othogonal Array</i> .....                           | 55 |
| 4.7.4 Pelaksanaan Eksperimen Taguchi .....                             | 56 |
| 4.7.5 Perhitungan <i>Analysis Of Variance</i> (ANOVA) .....            | 57 |
| 4.7.6 Perhitungan Nilai <i>Signal To Noise Ratio</i> (S/N Ratio) ..... | 64 |
| 4.7.7 Penentuan <i>Setting Level Optimal</i> .....                     | 65 |

|                                                                                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.7.8 Perkiraan Kondisi dan Selang Kepercayaan .....                                                | 66        |
| 4.7.9 Eksperimen Konfirmasi .....                                                                   | 68        |
| 4.7.10 Selang Kepercayaan Eksperimen Konfirmasi .....                                               | 69        |
| 4.8 Analisis Data dan Pembahasan.....                                                               | 70        |
| 4.8.1 Identifikasi faktor penyebab Jenis Cacat <i>Lid</i> Menggunakan <i>Fishbone Diagram</i> ..... | 71        |
| 4.8.2 Identifikasi Faktor Menggunakan <i>Failure Modes And Effect Analysis</i> ....                 | 71        |
| 4.8.3 Perhitungan <i>Analysis of Variance</i> Nilai Rata-Rata .....                                 | 72        |
| 4.8.4 Perhitungan Analisis Nilai <i>Signal To Noise Ratio</i> (S/N Ratio).....                      | 73        |
| 4.8.5 Perkiraan Kondisi Optimal dan Selang Kepercayaan .....                                        | 73        |
| 4.8.6 Analisis Selang Kepercayaan Eksperimen Konfirmasi.....                                        | 73        |
| <br><b>BAB V PENUTUP</b>                                                                            |           |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                                                | 75        |
| 5.2 Saran .....                                                                                     | 76        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                                         | <b>77</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                                                                               | <b>79</b> |



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Halaman ini sengaja dikosongkan



## DAFTAR TABEL

| No.        | Judul                                                            | Halaman |
|------------|------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 2.1  | Penelitian Terdahulu .....                                       | 9       |
| Tabel 2.2  | Nilai <i>Severity</i> .....                                      | 13      |
| Tabel 2.3  | Nilai <i>Occurance</i> .....                                     | 13      |
| Tabel 2.4  | Nilai <i>Detection</i> .....                                     | 14      |
| Tabel 2.5  | Bentuk Standart <i>Orthogonal Array</i> dari Taguchi .....       | 18      |
| Tabel 2.6  | Klasifikasi Karakter Kualitas .....                              | 18      |
| Tabel 2.7  | Contoh Tabel Data Atribut.....                                   | 21      |
| Tabel 2.8  | Contoh Tabel Respon.....                                         | 21      |
| Tabel 2.9  | Level Kepercayaan Eksperimen Konfirmasi.....                     | 23      |
| Tabel 4.1  | Data Historis Cacat <i>Lid</i> Tiap Jam (n=1000).....            | 41      |
| Tabel 4.2  | FMEA Cacat <i>Lid</i> .....                                      | 49      |
| Tabel 4.3  | Rekap Nilai RPN Cacat <i>Lid</i> .....                           | 40      |
| Tabel 4.4  | Rekap Faktor yang Berpengaruh .....                              | 53      |
| Tabel 4.5  | Faktor dan Level Faktor Eksperimen Taguchi .....                 | 55      |
| Tabel 4.6  | Perhitungan <i>Degree of Freedom</i> .....                       | 55      |
| Tabel 4.7  | <i>Orthogonal Array</i> L9(3 <sup>4</sup> ) .....                | 56      |
| Tabel 4.8  | Hasil Eksperimen Taguchi .....                                   | 57      |
| Tabel 4.9  | Perhitungan Rata-Rata Hasil Eksperimen .....                     | 57      |
| Tabel 4.10 | Respon Eksperimen .....                                          | 58      |
| Tabel 4.11 | Perhitungan <i>Analysis Of Variance</i> .....                    | 61      |
| Tabel 4.12 | Perhitungan <i>Pooling Up</i> .....                              | 63      |
| Tabel 4.13 | Hasil <i>Pooling Up</i> Akhir .....                              | 63      |
| Tabel 4.14 | Perhitungan Nilai S/N <i>Ratio</i> .....                         | 64      |
| Tabel 4.15 | Respon <i>Signal Noise to Ratio</i> .....                        | 65      |
| Tabel 4.16 | Perbandingan Pengaruh Faktor-Faktor Dan Eksperimen Taguchi ..... | 66      |
| Tabel 4.17 | Hasil Eksperimen Konfirmasi .....                                | 68      |

# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Halaman ini sengaja dikosongkan



## DAFTAR GAMBAR

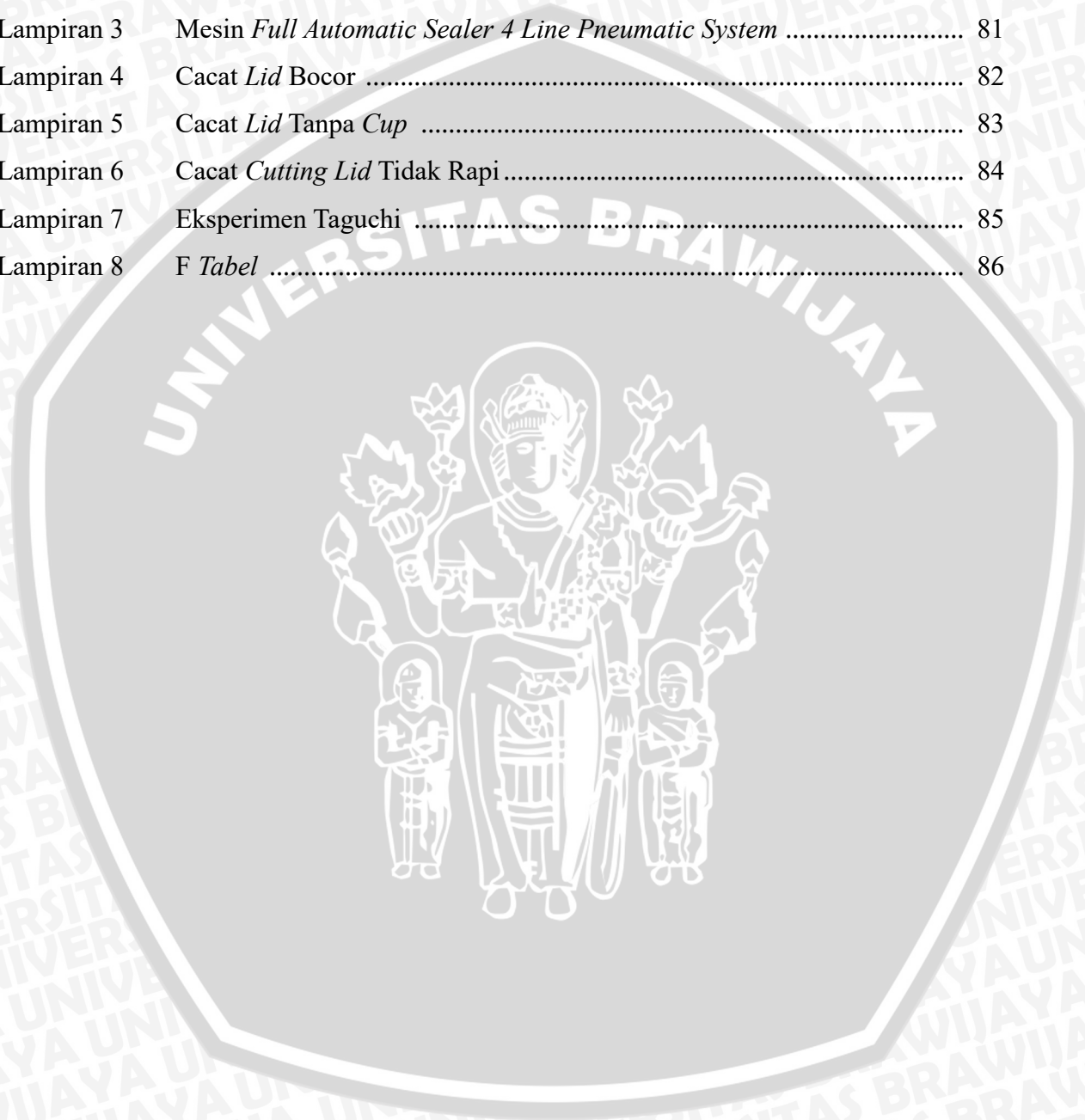
| No.        | Judul                                                               | Halaman |
|------------|---------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1.1 | Diagram Pareto Cacat Pengemasan Surya 220ml .....                   | 3       |
| Gambar 2.1 | Diagram Sebab-Akibat .....                                          | 12      |
| Gambar 2.2 | Faktor yang Mempengaruhi Karakteristik Kualitas .....               | 19      |
| Gambar 3.1 | Tahapan Identifikasi <i>Failure Modes and Effect Analysis</i> ..... | 27      |
| Gambar 3.2 | Tahapan Eksperimen Taguchi.....                                     | 28      |
| Gambar 3.3 | Diagram alir Penelitian.....                                        | 30      |
| Gambar 4.1 | Struktur Organisasi PT. Setia Kawan Jaya .....                      | 32      |
| Gambar 4.2 | Alur Proses Produksi Air Minum <i>Reserve Osmosis</i> .....         | 39      |
| Gambar 4.3 | <i>Fishbond Diagram</i> Cacat Lid Bocor .....                       | 42      |
| Gambar 4.4 | <i>Fishbond Diagram</i> Cacat Lid Tanpa Cup.....                    | 44      |
| Gambar 4.5 | <i>Fishbond Diagram</i> Cacat Cutting Tidak Rapi.....               | 45      |
| Gambar 4.6 | <i>Fishbond Diagram</i> Cacat Lid Miring.....                       | 46      |
| Gambar 4.7 | Grafik Respon Pengaruh Setting Level Faktor.....                    | 65      |
| Gambar 4.7 | Perbandingan Interval Kepercayaan Optomal dan Konfirmasi .....      | 70      |

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Halaman ini sengaja dikosongkan

## DAFTAR LAMPIRAN

| No.        | Judul                                                            | Halaman |
|------------|------------------------------------------------------------------|---------|
| Lampiran 1 | Data Cacat Pengemasan Surya 220ml Bulan Juni-Juli 2015.....      | 79      |
| Lampiran 2 | Produk Jadi Surya 220ml .....                                    | 80      |
| Lampiran 3 | Mesin <i>Full Automatic Sealer 4 Line Pneumatic System</i> ..... | 81      |
| Lampiran 4 | Cacat <i>Lid</i> Bocor .....                                     | 82      |
| Lampiran 5 | Cacat <i>Lid</i> Tanpa <i>Cup</i> .....                          | 83      |
| Lampiran 6 | Cacat <i>Cutting Lid</i> Tidak Rapi.....                         | 84      |
| Lampiran 7 | Eksperimen Taguchi .....                                         | 85      |
| Lampiran 8 | F Tabel .....                                                    | 86      |



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Halaman ini sengaja dikosongkan



## RINGKASAN

**LENA ANGGRAINI SUSLIYAWATI**, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2016, Analisis Peningkatan Kualitas Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Pada Proses Packaging Dengan Metode Taguchi, Dosen Pembimbing: Nasir Widha Setyanto dan L. Tri Wijaya Nata Kusuma.

PT. Setia Kawan Jaya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri air minum dalam kemasan (AMDK), yang masih dihadapkan pada permasalahan kualitas produk khususnya pada proses pengemasan. Cacat pengemasan yang terjadi mencapai 0,33% dari jumlah produk jadi. Sedangkan, standar cacat yang ditetapkan oleh manajemen adalah 0,15%. Cacat *lid* merupakan cacat yang paling banyak terjadi, dimana cacat ini terjadi dikarenakan faktor yang berkaitan dengan *setting* mesin. Selain itu, cacat *lid* yang terjadi juga berpengaruh terhadap jumlah cacat *cup* karena *lid* dan *cup* merupakan satu kesatuan sehingga apabila terjadi kecacatan pada *lid* maka *cup* juga akan ikut di-*reject*. Dari hal tersebut, maka perlu memprioritas perbaikan pada cacat *lid*.

Dalam mengatasi permasalahan tersebut, maka dilakukan peningkatan kualitas pengemasan dengan menggunakan metode *Failure Modes And Effect Analysis* (FMEA) dan Metode Taguchi. Faktor-faktor penyebab yang diidentifikasi dengan FMEA, dianalisis kembali untuk mendapatkan faktor yang akan digunakan pada eksperimen Taguchi. Eksperimen Taguchi digunakan untuk mendapatkan kombinasi level faktor *setting* mesin *sealer cup* yang dapat meningkatkan kualitas proses pengemasan serta meminimalkan cacat *lid*. Dari metode Taguchi ini akan didapatkan kombinasi level faktor yang nantinya akan menjadi saran perbaikan proses pengemasan sehingga dapat meningkatkan kualitas produk PT. Setia Kawan Jaya.

Berdasarkan hasil dari analisis FMEA dan perhitungan ANOVA nilai rata-rata serta S/N Ratio dapat diketahui *setting* level optimal dari faktor-faktor control. Faktor yang memiliki tingkat signifikan tinggi dan kontribusi besar terhadap penurunan jumlah cacat pada eksperimen ini adalah tekanan regulator (7,5 bar) dengan kontribusi 42,10% dan Suhu pemanas 1 (300°C) dengan kontribusi 21,81%. Dan faktor yang signifikan namun memiliki kontribusi kecil terhadap penurunan jumlah cacat adalah Suhu pemanas 2 (300°C) dengan kontribusi 17,24% dan lama waktu pemanasan (1,3 detik) dengan kontribusi 4,56%.

Kata Kunci : Kualitas, *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA), Taguchi, Kemasan, AMDK

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Halaman ini sengaja dikosongkan



## SUMMARY

**LENA ANGGRAINI SUSLIYAWATI**, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, in January 2016, “Quality Improvement Analysis of Bottled Drinking Water (Bottled Water) In the Packaging Process Using Taguchi Method”, Academic Supervisors: Nasir Widha Setyanto and L. Tri Wijaya Kusuma Nata.

PT. Setia Kawan Jaya is a company that strives in the bottled water industry (Drinking Water), which still struggles with the problem of product quality, especially in the packaging process. Packaging defect that occurs reached 0,33% off all the finished product. Meanwhile, the defect standard set by management is 0.15%. Defective lid is the most common defect, in which these defects occur due to several factors relating to the machine setting. In addition, the lid defect that occurs also affect the number of defective cup, because the lid and the cup are one unit, so if there is a case of lid defects, the cup will also be rejected. Therefore, it is necessary to prioritize improvement on defective lid.

To solve the problem, quality improvement of packaging was done by using Failure Modes And Effects Analysis (FMEA) and Taguchi Method. Causative factors are identified by the FMEA then reanalyzed to obtain the factors that will be used in Taguchi experiment. Taguchi experiments used to obtain factor level combination of the cup sealer machine's settings that can improve the quality of the packaging process and minimize lid defects. Combination of factor level were obtained from the Taguchi method. The combinations will become improvement recommendation for the packaging process to improve PT. Setia Kawan Jaya product quality.

Based on of the FMEA analysis, average value of ANOVA and the S/N ratio, the optimal setting level of control factor are obtained. The factors which has a high significant levels and highly contributes to the reduction in the number of defects in this experiment was the pressure regulator (7,5 bar) with a contribution of 42.10% and the temperature of the heater 1 (300°C) with a contribution of 21.81%. The factor which was significant but has a small contribution to the reduction in the number of defects is the temperature of the heater 2 (300°C) with a contribution of 17.24% and the duration of heating (1,3 second) with a contribution of 4.56%.

**Keywords:** Quality, Failure Modes and Effects Analysis (FMEA), Taguchi, Packaging, AMDK

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Halaman ini sengaja dikosongkan

