UNIVERSITAS
GADJAH MADA

KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

TUGAS AKHIR

PENILAIAN EFEKTIVITAS MESIN PRODUKSI DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DI *PLANT* KLATEN PT TIRTA INVESTAMA, KLATEN, JAWA TENGAH

Disusun oleh :

Mentari Sujatmiko

16/400678/SV/11182

PROGRAM STUDI DIPLOMA III AGROINDUSTRI

DEPARTEMEN TEKNOLOGI HAYATI DAN VETERINER

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS GADJAH MADA

YOGYAKARTA

2019

KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PENILAIAN EFEKTIVITAS MESIN PRODUKSI DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DI *PLANT* KLATEN PT TIRTA INVESTAMA, KLATEN, JAWA TENGAH

Diajukan kepada:
Departemen Teknologi Hayati dan Veteriner
Sekolah Vokasi
Universitas Gadjah Mada
sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya
Program Studi Diploma III Agroindustri

Disusun oleh:
Mentari Sujatmiko
16/400678/SV/11182

PROGRAM STUDI DIPLOMA III AGROINDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI HAYATI DAN VETERINER
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
2019

KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PENILAIAN EFEKTIVITAS MESIN PRODUKSI DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DI *PLANT* KLATEN PT TIRTA INVESTAMA, KLATEN, JAWA TENGAH

Diajukan untuk melengkapi persyaratam kelulusan memperoleh gelar

AHLI MADYA TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

PROGRAM STUDI DIPLOMA III AGROINDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI HAYATI DAN VETERINER
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
2019

Oleh :
Mentari Sujatmiko
16/400678/SV/11182

Telah dipertahankan dihadapan Dosen Penguji
pada tanggal 29 Mei 2019

Dosen Pembimbing/Penguji I	Dosen Penguji II
Dr. Wagiman, S.T.P., M.Si	**Wildan Fajar Bachtiar, S.T., M.S**
NIP. 19670512 199512 1 001	**NIU. 111198610201205102**

Mengetahui,
Ketua Departemen THV SV UGM

Prof. Dr. Drh. Ida Tjahajati, MP
NIP 19641228 19903 2 001

KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini saya:

Nama	: Mentari Sujatmiko
NIM	: 16/400678/SV/11182
Tahun terdaftar	: 2016
Program Studi	: Diploma III Agroindustri
Fakultas/Sekolah	: Sekolah Vokasi

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik disuatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur plagiasi dan apabila dokumen ilmiah Tugas Akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Yogyakarta, April 2019



Mentari Sujatmiko

16/400678/SV/11182

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama MENTARI SUJATMIKO, lahir pada tanggal 2 Mei 1998 di Cianjur. Anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan suami istri Bapak Sujatmiko dan Ibu Nuraini. Lulus dari SD Negeri 1 Ciloto pada tahun 2010, lulus dari SMP Negeri 1 Pedan pada tahun 2013 dan lulus dari SMA Negeri 1 Klaten pada tahun 2016. Pada tahun 2016 penulis masuk di Program Studi Diploma III Agroindustri Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada. InsyaAllah pada tahun 2019 melalui karya tulis ini penulis dapat menyelesaikan studinya di Universitas Gadjah Mada.

Demikian riwayat hidup penulis untuk sekedar diketahui.

Terima Kasih

Yogyakarta, April 2019

Mentari Sujatmiko

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur terhadap kehadirat Allah SWT karena atas berkat, rahmat, dan anugerah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Penilaian Efektivitas Mesin Produksi Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* Di *Plant* Klaten PT Tirta Investama, Klaten, Jawa Tengah" dengan baik dan tepat waktu. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan di Program Studi Diploma III Agroindustri Fakultas Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tentu tidak mudah, banyak tantangan dan rintangan yang telah penulis hadapi.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, terutama kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan penulis karunianya dengan kemudahan dan kelancaran sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Nuraini selaku ibu penulis yang telah memberikan dukungan berupa doa, motivasi dan nasihat kepada penulis sehingga penulis dapat terus semangat menggapai cita-cita.
3. Bapak Sujatmiko selaku ayah penulis yang telah memberikan dukungan berupa doa, motivasi dan nasihat sehingga penulis dapat terus semangat menggapai cita-cita.
4. Mega Fraya Sujatmiko, adik paling dicintai penulis yang telah tumbuh bersama penulis sejak 10 tahun yang lalu.
5. Prof. Ir. Panut Mulyono, M.Eng., D.Eng. selaku rektor Universitas Gadjah Mada
6. Bapak Wikan Sakarinto, S.T., M.Sc., Ph.D selaku Direktur Sekolah Vokasi.
7. Prof. Dr. drh. Ida Tjahajati, MP selaku dekan Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada
8. Ibu Ratih Hardiyanti, STP, M. Eng selaku Ketua Program Studi Diploma III Agroindustri.
9. Bapak Iman Sabarisman, S.T.P., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

10. Bapak Dr. Wagiman, S.T.P., M.Si selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing, memberikan masukan dan nasihat, serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Keluarga besar PT Tirta Investama Klaten yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan kerja praktik lapangan dan mengambil data untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Hillary Sekar, Jihan Rahadatul Aisy, Karina Aprilia, Meiranti Nibrastanti, Safira Rarasati selaku sahabat yang selalu memberi dukungan baik secara langsung atau tidak langsung dan waktu yang telah diberikan dalam memberikan bantuan maupun keleluasaan dalam mendengar keluhan, serta telah menemani masa-masa kuliah hingga menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Adella Fajrina, Hawa Adami, Laras Saraswati, Novita Alawiyah, Rukmini, selaku sahabat dan teman-teman satu kontrakan yang telah menemani tumbuh bersama dan menjadi keluarga baru selama kuliah.
14. Sulthon Sekar Jagat yang selalu bersedia mendengarkan keluh kesah penulis, memberikan dukungan berupa motivasi, doa, serta teman untuk bertukar pikiran.
15. Seluruh pihak yang telah memberi *support* kepada penulis yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu.

Terlepas dari itu penulis menyadari masih banyak kekurangan dari Tugas Akhir ini. Maka dari itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan Tugas Akhir ini. Selain itu penulis juga berharap Tugas Akhir ini akan memberikan manfaat bagi pembaca dan bagi penulis.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, April 2019

Mentari Sujatmiko

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGAJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERNYATAAN iv
RIWAYAT HIDUP v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
ABSTRAK xiii
ABSTRACT xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan 3
1.5 Manfaat 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
1.1 Karakteristik Air Minum Dalam Kemasan 4
1.2 Perawatan 4
1.3 *Total Productive Maintenance* 5
1.4 Teori Efektivitas 7
1.5 *Overall Equipment Efectiveness* 8
1.6 *Six Big Losses* 10
1.7 Alat Pemecah Masalah 11
BAB III METODE PENELITIAN 13
3.1 Lokasi Tugas Akhir 13
3.2 Prosedur Pelaksanaan 13
3.3 Analisis Data 16

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 19
4.1 Keadaan umum perusahaan 19
4.2 Deskripsi bagian *Line* AQUA 1500 ml 21
4.3 Kondisi Line AQUA 1500 ml 24
4.4 Perhitungan OEE 25
4.4 Analisa *Six Big Losses* 36
4.5 Analisa Diagram Sebab Akibat 39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 43
3.1 Kesimpulan 43
3.2 Saran 43
DAFTAR PUSTAKA 44
LAMPIRAN 46
Lampiran 1 Uji kecukupan data waktu operasi 47
Lampiran 2 Perhitungan harian OEE mesin produksi line AQUA 1500 ml 49
Lampiran 3 Perhitungan mingguan OEE mesin produksi line AQUA 1500 ml 51
Lampiran 4 *Downtime* pada *idling minor stoppage losses* 54
Lampiran 5 Diagram Sebab Akibat 55
Lampiran 6 Grafik perhitungan OEE harian 56

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram alir tahapan pelaksanaan 14
Gambar 3.1 Diagram alir tahapan pelaksanaan (lanjutan) 15
Gambar 4.1 Lokasi pabrik 21
Gambar 4.2 Diagram alir proses pembuatan AQUA 1500 ml 23
Gambar 4.2 Diagram alir proses pembuatan AQUA 1500 ml (lanjutan) 24
Gambar 4.3 Fluktuasi nilai *Availability Ratio* harian 27
Gambar 4.4 Fluktuasi nilai *Availability Ratio* mingguan 28
Gambar 4.5 Fluktuasi *Performance Ratio* harian 29
Gambar 4.6 Fluktuasi nilai *Performance Ratio* mingguan 30
Gambar 4.7 Fluktuasi nilai *Quality Ratio* harian 31
Gambar 4.8 Fluktuasi nilai *Quality Ratio* mingguan 32
Gambar 4.9 Komposisi pencapaian OEE harian 33
Gambar 4.10 Fluktuasi nilai OEE harian 34
Gambar 4.11 Fluktuasi nilai OEE mingguan 35
Gambar 4.12 Komposisi pencapaian OEE mingguan 36
Gambar 4.13 Diagram pareto faktor *six big losses* 38
Gambar 4.14 Diagram sebab-akibat 40

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 *Standard OEE World Class* 10
Tabel 4.1 *Six big losses* yang berpengaruh 37
Tabel 4.2 *Iddling minor stoppage losses* per unit mesin 39

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

.

Lampiran 1 Uji kecukupan data waktu operasi 47
Lampiran 2 Perhitungan harian OEE mesin produksi line AQUA 1500 ml 49
Lampiran 3 Perhitungan mingguan OEE mesin produksi line AQUA 1500 ml ... 51
Lampiran 4 *Downtime* pada *idling minor stoppage losses* 54
Lampiran 5 Diagram Sebab Akibat 55
Lampiran 6 Grafik perhitungan OEE harian 56

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PENILAIAN EFEKTIVITAS MESIN PRODUKSI DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DI *PLANT* KLATEN PT TIRTA INVESTAMA, KLATEN, JAWA TENGAH

Mentari Sujatmiko

ABSTRAK

PT Tirta Investama Klaten merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yaitu memproduksi air minum dalam kemasan dengan merk dagang AQUA. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh proses produksi *Line* AQUA 1500 ml yang sudah menggunakan mesin secara keseluruhan sehingga efektivitas mesin mempengaruhi kualitas dan kuantitas produk yang diproduksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin yang digunakan serta penyebab kurangnya efektivitas mesin. Pengukuran efektivitas mesin dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* dan melakukan perbandingan terhadap standar OEE *World Class.*

Pengukuran nilai OEE menggunakan data tiga rasio utama yaitu *availability ratio, performance ratio,* dan *quality ratio.* Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi nilai OEE dilakukan analisa data hasil perhitungan menggunakan Diagram Pareto, Diagram Ishikawa, dan analisa Six Big Losses. Hasil yang diperoleh yaitu nilai rata-rata *Availability Ratio* sebesar 80,99%, *Performance Ratio* sebesar 99,75% dan *Quality Ratio* sebesar 99,53% serta pencapaian OEE mesin produksi harian yaitu 80.44%.

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisa OEE tingkat efektivitas mesin nilai *Performance Ratio* dan *Quality Ratio* dari mesin produksi telah melampaui standar OEE *World Class*. Namun, nilai *Availability Ratio* belum melampaui standar OEE *World Class* dikarenakan adanya waktu henti tidak terencana yang tinggi *yaitu Idling and Minor Stoppage Losses, Equipment Failure Losses* dan *Setup and Adjustment Losses.*

Kata kunci: AMDK, *Overall Equipment Effectiveness , Six Big Losses*

[1] Mahasiswa Program Studi Diploma III Agroindustri SV UGM

[2] Dosen Program Studi Diploma III Agroindustri SV UGM

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF PRODUCTION MACHINES USING OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVINESS METHOD IN KLATEN PLANT PT TIRTA INVESTAMA, KLATEN, JAWA TENGAH

Mentari Sujatmiko

ABSTRACT

PT Tirta Investama Klaten is a company engaged in manufacturing that is producing bottled water with the AQUA trademark. This research was motivated by the production process of the 1500 ml Line AQUA which used the whole machine, so that the effectiveness of the machine affected the quality and quantity of the production. This research aimed to determine the level of effectiveness of the machines used and the causes of the low value of effectiveness. Measurement of machine effectiveness used Overall Equipment Effectiveness method and then compared the results with OEE World Class standards.

OEE value measurement requires three main ratios of data, which are availability ratio, performance ratio, and quality ratio. To find out the factors that affected the OEE value, the analysis of the calculation data was used the Pareto Diagram, Ishikawa Diagram, and Six Big Losses analysis. The results obtained were the average value of Availability Ratio is 80.99%, Performance Ratio is 99.75% and Quality Ratio is 99.53% and the achievement of OEE daily production machines is 80.44%.

Based on the research results and the results of OEE analysis, the level of machine effectiveness, Performance Ratio value and Quality Ratio of the production machinery was exceeded the OEE World Class standard. However, the Availability Ratio value was not exceeded the OEE World Class standard due to high unplanned downtime, which are Idling and Minor Stoppage Losses, Equipment Failure Losses, also Setup and Adjustment Losses.

Key Words: AMDK, Overall Equipment Effectiveness , Six Big Losses

[1] Mahasiswa Program Studi Diploma III Agroindustri SV UGM

[2] Dosen Program Studi Diploma III Agroindustri SV UGM

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air minum merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam berkehidupan termasuk untuk memenuhi kebutuhan cairan dalam tubuh. Dalam kehidupan sehari-hari air minum tidak dapat dipisahkan dan sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia. Kebutuhan air secara terus-menerus, mendorong berbagai perusahaan menciptakan produk berupa air minum dalam kemasan untuk memberikan kontribusi yang baik guna memenuhi konsumsi air minum masyarakat. PT Tirta Investama Klaten merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang usaha manufaktur yaitu air minum dalam kemasan. Produk air minum tersebut dipasarkan dengan merek dagang AQUA. Produk air minum dalam kemasan dikemas dalam berbagai ukuran dan bahan kemasan yang digunakan, salah satunya kemasan 1500 ml. Dalam proses produksi oleh PT Tirta Investama Klaten mampu memproduksi air minum dalam kemasan 1500 ml ± 50.400 karton/hari. Proses produksi telah menerapkan standarisasi nasional dengan menerapkan prinsip-prinsip keamanan pangan guna menghasilkan mutu produk yang baik. Penggunaan teknologi dalam proses produksi diterapkan agar dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. Keseluruhan proses produksi di *Line* AQUA 1500 ml sudah menggunakan mesin dan peralatan yang modern meskipun masih terdapat campur tangan pekerja. Hal ini membuat tingkat efektivitas mesin yang digunakan sangat mempengaruhi produktivitas serta kualitas dan kuantitas produk yang diproduksi.

Mesin yang digunakan secara terus-menerus untuk proses produksi dapat menyebabkan mesin mengalami penurunan kemampuan dan perlu penggantian beberapa komponen yang sudah rusak. Hal ini menyebabkan perusahaan manufaktur harus mampu meminimalisir terjadinya gangguan dalam proses produksi yang disebabkan oleh mesin rusak, berhenti atau terjadinya gangguan mesin. Setiap perusahaan tentunya akan selalu meningkatkan produktivitas untuk meningkatkan profitabilitas jangka panjang dan untuk menentukan masa depan perusahaan. Produktivitas akan menunjukan hasil pengukuran suatu kinerja dengan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

memperhatikan sumber daya yang digunakan. Terdapat faktor yang mempengaruhi produktivitas perusahaan salah satunya yaitu faktor mesin dan peralatan yang digunakan perusahaan. Pemeliharaan perlu dilakukan secara rutin guna dapat meminimalisir kerugian akibat *defect product*. Tujuan pemeliharaan antara lain menjamin ketersediaan dan keandalan fasilitas, memperpanjang usia kegunaan mesin, menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan. Selain itu juga menjamin keselamatan, kesehatan, dan keamanan kerja orang menggunakan peralatan yang ada di lingkingan industri (Arsyad dan Sultan, 2018). Begitu pula dengan PT Tirta Investama Klaten yang rutin melakukan pemeliharaan mesin dan peralatan produksi guna menghindari kinerja mesin yang tidak optimal.

Produktivitas PT Tirta Investama Klaten pada kenyataannya tidak stabil karena dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang mengakibatkan tidak stabilnya produktivitas merupakan faktor yang mempengaruhi kerja mesin *Line* AQUA 1500 ml seperti adanya pergantian *sparepart, maintenance* dan *setup and adjustment* yang dilakukan pada mesin produksi. Sedangkan yang dimaksud faktor eksternal seperti faktor tenaga kerja. Adapun kendala yang terjadi setiap proses produksi yang dapat menyebabkan terhambatnya hasil produksi yang kurang maksimal, seperti mesin yang mengalami *breakdown*. Maka dari itu, perlu dilakukan pengukuran efektivitas mesin produksi khususnya pada *Line* AQUA 1500 ml. Teknik analisa efektivitas mesin yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Overall Equipment Effectiveness* yang merupakan metode pengukuran efektivitas penggunaan suatu peralatan. Hal tersebut untuk dapat mengetahui dengan pasti berapa efektivitas mesin setiap hatinya dan apakah mesin yang digunakan sudah mencapai *standard OEE World Class*. Sehingga apabila nilai OEE dari mesin produksi belum mencapai *standard OEE World Class* maka dapat dikoreksi melalui saran perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin produksi *Line* AQUA 1500 ml. Pengukuran dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* ini didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama, yaitu *Availability Ratio, Performance Ratio,* dan *Quality Ratio*.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini terdiri dari efektivitas mesin produksi AQUA 1500 ml di PT Tirta Investama Klaten, faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas mesin, serta usulan perbaikan yang dapat meningkatkan efektivitas mesin produksi AQUA 1500 ml di PT Tirta Investama Klaten.

1.3 Batasan Masalah

1. Obyek yang diteliti adalah mesin produksi *Line* AQUA 1500 ml pada proses produksi AQUA 1500 ml di PT Tirta Investama Klaten
2. Pengambilan data dilakukan sesuai dengan jadwal operasi mesin produksi AQUA 1500 ml yang ditetapkan oleh PT Tirta Investama Klaten
3. Pengukuran yang dilakukan tidak membahas mengenai biaya yang ditimbulkan akibat *losses* yang terjadi.

1.4 Tujuan

1. Mengukur nilai *Availability Ratio, Performance Ratio* dan *Quality Ratio* pada mesin produksi AQUA 1500 ml di PT Tirta Investama Klaten.
2. Menganalisis *Overall Equipment Effectiveness* unit mesin produksi AQUA 1500 ml di PT Tirta Investama Klaten.
3. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi nilai *Overall Equipment Effectiveness.*

1.5 Manfaat

1. Dapat mengetahui nilai *Availability Ratio, Performance Ratio* dan *Quality Ratio* pada mesin produksi AQUA 1500 ml di PT Tirta Investama Klaten.
2. Dapat mengetahui tingkat efektivitas mesin dengan metode *Overall Equipment Effectivenes* unit mesin produksi AQUA 1500 ml di PT Tirta Investama Klaten.
3. Dapat mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi nilai *Overall Equipment Effectiveness.*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Karakteristik Air Minum Dalam Kemasan

Air minum dalam kemasan atau AMDK merupakan air yang telah diolah atau diproses, dikemas dan aman diminum. Pada dasarnya air minum dalam kemasan mengalami 3 tahap proses yaitu penyaringan, disinfeksi, dan pengisian (Sembiring dan Subroto, 2010). Menurut Standard Nasional Indonesia 01-3553-2006 Air minum dalam kemasan adalah air baku yang diproses, dikemas, dan aman diminum mencakup air mineral dan air demineral. Air mineral merupakan air minum dalam kemasan yang mengandung mineral dalam jumlah tertentu tanpa menambahkan mineral sedangkan air demineral merupakan air minum dalam kemasan yang diperoleh melalui proses pemurnian (Deril dan Novirina, 2014).

Produk air minum dalam kemasan AQUA 1500 ml memiliki volume 1500 ml, ditata dalam kemasan karton kardus dengan isi 12 botol per kardus. Botol yang digunakan sebagai kemasan terbuat dari campuran plastik PET dan RPET-E dengan perbandingan 75 : 25. Botol memiliki tinggi 315.8 milimeter yang bersifat tembus pandang. Tutup atau cap terbuat dari plastik jenis PP berwarna biru pekat yang berfungsi untuk melindungi air yang ada di dalam botol. Produk air minum dalam kemasan 1500 ml memiliki masa kadaluarsa selama 2 tahun yang tercantum pada label.

1.2 Perawatan

Perawatan merupakan kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas dan peralatan pabrik serta mengadakan perbaikan atau penyesuaian yang diperlukan guna menciptakan keadaan operasi yang memuaskan. Perawatan dimaksudkan sebagai kegiatan untuk mencegah kerusakan. Menurut Arsyad dan Sultan (2018) kegiatan perawatan fasilitas pabrik dibedakan menjadi dua jenis yaitu perawatan pencegahan dan perawatan korektif.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1. Perawatan Pencegahan *(Preventive Maintenace)*

   Perawatan pencegahan merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau kegiatan perawatan yang direncanakan untuk melakukan pencegahan. Ruang lingkup perawatan pencegahan tersebut meliputi: inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan.

2. Perawatan Korektif *(Corective Maintenance)*

   Perawatan korektif adalah kegiatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas atau peralatan hingga mencapai kondisi yang dapat diterima. Dalam perbaikan dapat dilakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik.

   Menurut Tanurahardja (2012), perawatan atau *maintenance* pada mesin mempunyai tujuan, antara lain:

   1) Mengurangi tingkat kerusakan yang akan terjadi.
   2) Meminimalkan biaya perawatan mesin.
   3) Menjaga kualitas komponen pada tingkat yang tepat guna untuk memenuhi kebutuhan mesin itu sendiri dan juga untuk menjaga kelancaran proses produksi.
   4) Memperpanjang usia pakai mesin.
   5) Menghindari terjadi kerusakan yang tidak terencana.

1.3 *Total Productive Maintenance*

TPM merupakan sebuah pendekatan inovatif pemeliharaan dengan mengoptimalkan efektivitas peralatan, mengurangi terjadinya kerusakan *(breakdown)* serta mendorong melakukan pemeliharaan mandiri oleh operator melalui aktivitas sehari-hari yang melibatkan pekerja secara menyeluruh. TPM merupakan bentuk kerjasama yang baik antara bagian pemeliharaan dengan bagian produksi dalam suatu organisasi untuk meningkatkan kualitas produk, mengurangi pemborosan, mengurangi biaya manufaktur, meningkatkan ketersediaan, serta meningkatkan kondisi pemeliharaan perusahaan (Nakajima, 1989).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Menurut Nakajima (1988), pada awal masa perkembangan TPM berfokus pada perawatan pendukung proses produksi perusahaan sehingga memberikan definisi yang komplit ke dalam lima elemen, antara lain:

1. TPM berusaha memaksimalkan efektifitas peralatan secara keseluruhan atau *Overall Equipment Effectiveness*.
2. TPM merupakan suatu sistem dari *preventive maintenance* dalam rentang waktu umur suatu perusahaan.
3. TPM melibatkan seluruh departemen perusahaan yang terdiri dari perancangan, pengoperasian dan penawaran,
4. TPM melibatkan seluruh personil mulai dari manajemen puncak hingga pekerja di lantai produksi.
5. TPM sebagai landasan mempromosikan *preventive maintenance* melalui manajemen motivasi dalam bentuk perbaikan.

Menurut Gaspersz (2012) TPM dapat diterapkan dengan prinsip-prinsip TPM adalah sebagai berikut:

1) Meningkatkan *planned maintenance system* yang terdiri dari sistem peralatan, sistem produksi dan manajemen.
2) Operator harus memonitor kondisi mesin-mesin.
3) Memberikan pelatihan keterampilan perawatan dan operasional kepada karyawan.
4) Melibatkan karyawan dengan metode *cross-functional teamwork*

Menurut Wiguna (2015) diperlukan untuk mengatasi *Six Big Losses* dalam proses produksi perusahaan. TPM berusaha untuk memastikan bahwa peralatan produksi memiliki daya tahan yang optimal. Beberapa hal yang berhubungan dengan TPM untuk mengoptimalkan daya tahan peralatan produksi, antara lain:

1) TPM dilakukan untuk mengembalikan kondisi peralatan produksi pada keadaan yang optimal untuk dipakai dalam proses produksi.
2) TPM diperlukan untuk meningkatkan keterlibatan operator dalam memelihara peralatan produksi.
3) TPM diperlukan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pemeliharaan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4) TPM diperlukan untuk melatih para karyawan untuk meningkatkan keahlian kerja.
5) TPM diperlukan untuk pemakaian yang efektif dan teknologi pemeliharaan peralatan produksi.

Total Productive Maintenance bertujuan untuk mendapatkan keuntungan besar dengan menggunakan korelasi yang erat antara kualitas produk dengan perawatan mesin produktif secara prediktif. Tujuan dari TPM adalah untuk melibatkan semua sektor termasuk produksi, pengembangan, administrasi serta semua pegawai. Kebijakan TPM perusahaan adalah mencapai status kelas dunia melalui pemberdayaan dan peningkatan tenaga kerja menyeluruh yang terlibat dalam TPM.

1.4 Teori Efektivitas

Efektivitas memiliki arti berhasil atau tepat guna. Efektivitas adalah komunikasi yang prosesnya mencapai tujuan yang direncanakan sesuai dengan biaya yang dianggarkan, waktu yang ditetapkan dan jumlah personil yang ditentukan. Efektivitas berfokuas pada *outcome* atau hasil, program, atau kegiatan yang dinilai efekttif apabila *output* yang dihasilkan dapat memenuhi tujuan yang diharapkan. Efektivitas merupakan seluruh siklus *input*, proses dan *output* yang mengacu pada hasil guna pada suatu organisasi, program atau kegiatan yang menyatakan sejauh mana tujuan telah diraih serta menjadi ukuran berhasil tidaknya sebuah organisasi mencapai tujuannya serta targetnya (Hermanto dan Nur, 2016).

Menurut Gaspersz (2004), efektivitas merupakan suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target (kuantitas, kualitas dan waktu) yang telah dicapai. Hal ini dapat diukur berdasarkan rasio *output* aktual terhadap *output* yang direncanakan. Efektiviftas menggambarkan kinerja perusahaan dalam mengelola sumber daya untuk menghasilkan suatu produk yang unggul sekaligus menjadi pemimpin pasar. Semakin besar presentase target yang dicapai, maka semakin tinggi efektifitasnya. Dengan kata lain efektifitas menunjukkan sampai seberapa jauh pencapaian hasil yang sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1.5 *Overall Equipment Efectiveness*

Overall Equipment Efectiveness merupakan salah satu metode pengukuran efektivitas mesin secara keseluruhan yang digunakan untuk mengevaluasi performansi mesin. OEE merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin atau peralatan. OEE merupakan bagian dari TPM yang digunakan untuk menjaga mesin dan peralatan agar tetap dalam kondisi yang ideal dengan meminimalisir atau menghilangkan *Six Big Losses.* Dengan mengetahui nilai efektivitas mesin, maka dapat dilihat seberapa besar kerugian yang mempengaruhi efektivitas mesin yang dikenal dengan *six big losses* peralatan. (Hegde, dkk. 2009). Pengukuran OEE ini didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama, yaitu *Availability ratio, Performance ratio,* dan *Quality ratio.*

Menurut Betrianis (2005) untuk mendapatkan nilai OEE maka perlu diketahui terlebih dahulu nilai dari ketiga rasio utama, yang terdiri dari:

1. *Availability ratio* merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Nakajima (1988) menyatakan bahwa *availability* merupakan rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan, terhadap *loading time*. Dengan demikian formula yang digunakan untuk mengukur *availability ratio* adalah:

$$Availability\ ratio\ (\%) = \frac{\text{waktu operasi}}{\text{waktu kerja terencana}} \text{x} 100\%$$

$$= \frac{\text{waktu kerja terencana} - \text{waktu halangan tak terencana}}{\text{waktu kerja terencana}} \text{x} 100\%$$

   Keterangan:

   Waktu operasi: waktu bersih mesin melakukan produksi.

   Waktu kerja terencana: waktu yang telah ditentukan untuk melakukan produksi.

   Waktu halangan tak terencana: waktu yang tersita karena adanya downtime yang tidak direncanakan atau tiba-tiba.

2. *Performance ratio* merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Rasio ini merupakan hasil dari *operating speed rate* dan *net operating rate. Operating speed rate* peralatan mengacu kepada perbedaan antara kecepatan ideal (berdasarkan desain peralatan) dan kecepatan operasi aktual. *Net operating rate* mengukur

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

pemeliharaan dari suatu kecepatan selama periode tertentu. Dengan kata lain, ia mengukur apakah suatu operasi tetap stabil dalam periode selama peralatan beroperasi pada kecepatan rendah. Formula pengukuran rasio ini adalah:

$$Performance\ ratio\ (\%) = \frac{\text{jumlah produksi}}{\text{waktu operasi x kapasitas mesin terpasang}} \text{x}100\%$$

Keterangan :

Jumlah produksi : jumlah seluruh hasil produksi yang dihasilkan.

Waktu operasi : waktu bersih mesin melakukan produksi.

Kapasitas mesin terpasang : kapasitas mesn dalam memproduksi produk setiap jam.

3. *Quality ratio* merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

$$Quality\ ratio(\%) = \frac{\text{jumlah produksi baik}}{\text{jumlah produksi}} \text{x}100\%$$

Keterangan :

Jumlah produksi baik : jumlah produksi yang tidak cacat atau tidak memiliki defect.

Jumlah produksi : jumlah seluruh hasil produksi yang dihasilkan.

Nilai OEE diperoleh dengan mengalikan ketiga rasio utama tersebut. Secara matematis formula pengukuran nilai OEE adalah sebagai berikut:

$$OEE(\%) = Availability\ (\%)\ x\ Performance\ ratio(\%)\ x\ Quality\ ratio(\%)$$

Nilai OEE 100% berarti proses berjalan dengan sempurna yang ditandai dengan hasil produk sesuai dengan standar atau tidak ada cacat produk, kecepatan produksi sesuai dengan waktu siklus yang sudah ditentukan perusahaan serta tidak adanya *downtime*. Nilai OEE dari peralatan dalam kondisi ideal yang merupakan standar dari perusahaan kelas dunia adalah 85%. Nilai tersebut dengan komposisi ketiga rasio sebagai berikut:

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 1. 1 *Standard OEE World Class*

OEE Factor	World Class
Availability ratio	90%
Performance ratio	95%
Quality ratio	99%
OEE	85%

(sumber : https://oee.com/world-class-oee)

1.6 *Six Big Losses*

Menurut Nakajima (1988) kegiatan dan tindakan-tindakan yang dilakukan tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin dan peralatan dan meminimalkan *downtime* mesin dan peralatan. Akan tetapi banyak faktor yang dapat menyebabkan kerugian akibat rendahnya efisiensi mesin dan peralatan. Rendahnya produktivitas mesin atau peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin atau peralatan yang tidak efektif dan efisien. Terdapat enam kerugian peralatan yang menyebabkan rendahnya kinerja dari mesin dan peralatan. Keenam kerugian tersebut dikenal dengan istilah *six big losses*. dikategorikan menjadi 3 kategori utama berdasarkan aspek kerugiannya, yaitu:

1. *Downtime Losses* jika *output* produksinya nol dan sistem tidak memproduksi apapun, segmen waktu yang tidak berguna dinamakan *downtime losses. Downtime losses* terdiri dari:
   1) *Breakdown losses*, kerugian ini terjadi dikarenakan peralatan mengalami kerusakan, tidak dapat digunakan dan memerlukan perbaikan atau penggantian. Kerugian ini diukur dengan seberapa lama waktu selama mengalami kerusakan hingga selesai diperbaiki.
   2) *Set up and adjustment*, kerugian ini diakibatkan perubahan kondisi operasi, seperti dimulainya produksi atau dimulainya *shift* yang berbeda, perubahan produk dan perubahan kondisi operasi.
2. *Speed Losses*, ketika *output* lebih kecil dibandingkan *output* pada kecepatan referensi, kondisi ini dinamakan speed lossess. Pada *speed lossess* belum dipertimbangkan mengenai *output* yang sesuai dengan spesifikasi kualitas. Kerugian ini dapat berupa:

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1) *Iddling and minor stoppages losses*, merupakan kerugian yang disebabkan oleh berhentinya peralatan karena ada permasalahan sementara, seperti mesin terputus-putus (*halting*), macet (*jamming*) serta mesin menganggur (*idling*).
2) *Reduce speed losses*, yaitu pengurangan kecepatan produksi dari kecepatan desain peralatan tersebut. Pengukuran kerugian ini dengan membandingkan kapasitas ideal dengan beban kerja aktual.

3. *Defect or quality losses*, jika *ouput* produksi yang dihasilkan tidak memenuhi spesifikasi kualitas maka disebut *quality lossess*, yang terdiri dari dua hal berikut:
   1) *Quality defect*, kerugian ini terjadi karena terjadi kecacatan produk selama produksi. Produk yang tidak sesuai spesifikasi perlu dilakukan *rework* atau dibuat *scrap*. Diperlukan tenaga kerja untuk melakukan proses i dan material yang diubah menjadi scrap juga merupakan kerugian bagi perusahaan.
   2) *Yield lossess*, terjadi dikarenakan bahan baku terbuang. Kerugian ini dibagi menjadi dua, yaitu kerugian bahan baku akibat desain produk dan metode manufakturing serta kerugian penyesuaian karena cacat kualitas produk yang diproduksi pada awal proses produksi dan saat terjadi pergantian.

1.7 Alat Pemecah Masalah

1. Diagram Pareto

   Diagram Pareto merupakan histogram data yang mengurutkan dari frekuensi yang terbesar hingga yang terkecil, serta dihitung juga kumulatifnya. Diagram pareto membantu manajemen secara cepat mengidentifikasi area paling kritis yang membutuhkan perhatian khusus dan cepat. Analisis pareto merupakan proses dalam memperingkat peluang untuk menentukan peluang potensial mana yang harus dikejar lebih dahulu. Analisis pareto harus digunakan pada berbagai tahap dalam suatu program peningkatan kualitas untuk menentukan langkah mana yang diambil berikutnya (Gunawan, dkk. 2016).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Kegunaan dari diagram pareto adalah untuk:

1) Menunjukan masalah utama yang dominan dan perlu segera diatasi.
2) Menyatakan perbandingan masing-masing persoalan yang ada dan kumulatif secara keseluruhan.
3) Menunjukan tingkat perbaikan setelah tindakan perbaikan dilakukan di daerah yang terbatas.
4) Menunjukan perbandingan masing-masing persoalan sebelum dan setelah perbaikan.

2. Diagram Sebab Akibat

Diagram Sebab Akibat atau Diagram *Ishikawa* merupakan diagram yang menggambarkan hubungan antara masalah atau akibat dengan faktor-faktor yang menjadi penyebabnya sehingga lebih mudah dalam penanganannya karena dapat melukiskan dengan jelas berbagai penyebab kecacatan dalam produk (Montgomery, 2005).

Diagram sebab akibat dipergunakan untuk:

1) Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah
2) Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah
3) Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut.

Terdapat lima faktor penyebab utama terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja yaitu :

1) Manusia (*Man*)
2) Metode kerja (*Method*)
3) Mesin atau peralatan kerja lainnya *(Machine/equipment)*
4) Bahan baku *(Raw materials)*
5) Lingkungan kerja *(Environment)*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Tugas Akhir

Tempat	: PT Tirta Investama Klaten
Alamat	: Jl. Cokro-Delanggu KM.1 Desa Wangen, Kecamatan Polanharjo, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah
Waktu	: 2 Juli sampai 31 Juli 2018

3.2 Prosedur Pelaksanaan

Prosedur pelaksanaan studi kasus ini dimulai dengan melakukan observasi pendahuluan dengan menentukan latar belakang studi kasus, membuat batasan masalah, menentukan tujuan serta manfaat dari dilakukannya studi kasus ini. Dilanjutkan dengan melakukan studi literatur sebagai acuan dalam menyeleseaikan studi kasus ini. Adapun tinjauan pustaka yang dicari mengenai karakteristik produk air mineral dalam kemasan, perawatan, *Total Productive Maintenance*, *Overall Equipment Efectiveness* serta diagram pareto dan diagram sebab akibat. Adapun dalam proses pengumpulan data dilakukan dengan beberapa teknik antara lain:

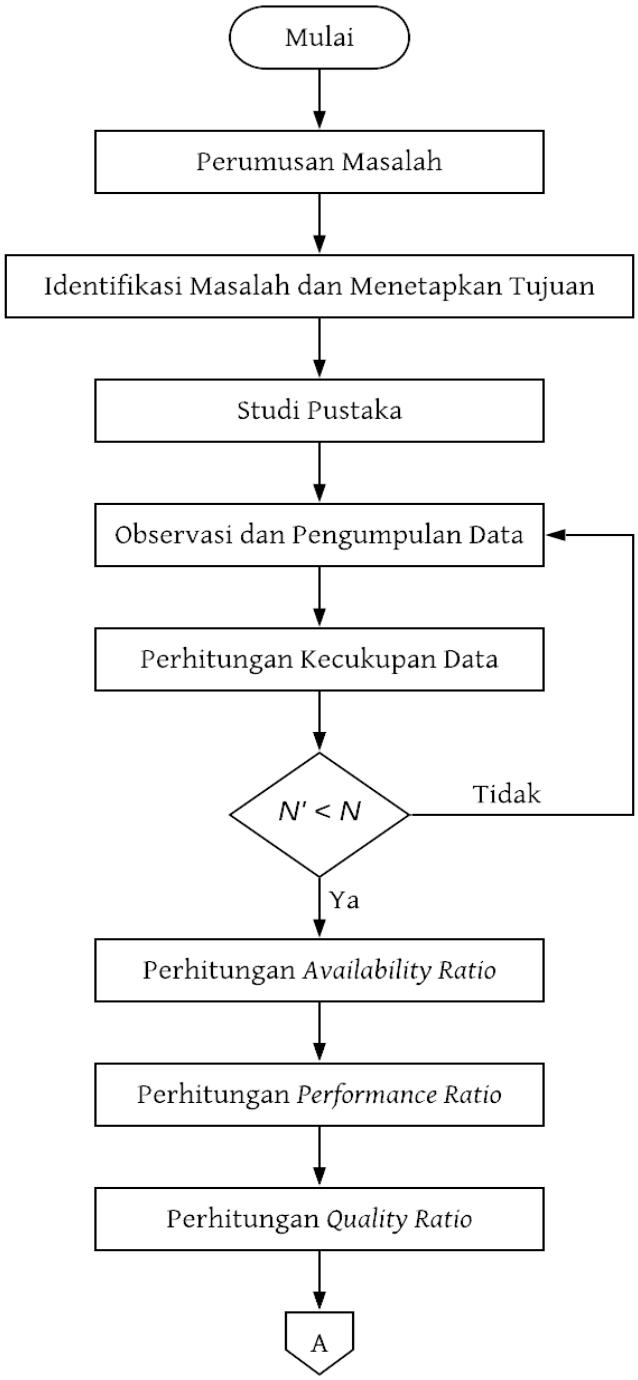
1. Observasi

   Yaitu pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap mesin produksi pada PT Tirta Investama Klaten
2. Wawancara

   Yaitu dengan melakukan tanya jawab dan diskusi dengan operator mesin dan karyawan yang terlibat langsung untuk mendapatkan informasi tentang data dan permasalahan yang dialami.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Berikut ini merupakan sistematika pelaksanaan studi kasus yang digambarkan melalui diagram alir :



Gambar 3.1 Diagram alir tahapan pelaksanaan studi kasus

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 3.1 Diagram alir tahapan pelaksanaan studi kasus (lanjutan)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.3 Analisis Data

Data diperoleh langsung dari PT Tirta Investama Klaten yang merupakan tempat yang dijadikan sebagai objek utama dalam melakukan analisa studi kasus. Berikut adalah data-data yang diperoleh untuk kebutuhan dalam pengukuran produktivitas mesin:

1. Waktu produksi yang direncanakan

   Waktu produksi yang direncanakan merupakan jumlah waktu yang direncanakan untuk berproduksi dalam satu lini. Data waktu produksi yang direncanakan yang diperoleh adalah waktu produksi dari periode 28 Mei sampai dengan 28 Juli 2018.

2. Waktu henti terencana

   Waktu henti ternecana merupakan jumlah waktu dimana proses produksi tidak berjalan yang sudah direncanakan. Data waktu henti terencana diantaranya adanya *Big Maintenance*, waktu ibadah Salat Jumat, dan *Lounching I-Care.*

3. Waktu menganggur

   Waktu menganggur merupakan jumlah waktu saat proses tidak berjalan sebagaimana mestinya dikarenakan adanya gangguan saat proses produksi. Data waktu menganggur yang diperoleh yaitu jumlah data *downtime* karena adanya gangguan saat produksi.

4. Jumlah produksi

   Jumlah produksi merupakan jumlah produk yang dihasilkan selama waktu produksi yang direncanakan. Data jumlah produksi yang diperoleh adalah total jumlah produksi dari periode 28 Mei sampai dengan 28 Juli 2018.

5. Produk baik

   Produk baik merupakan jumlah produk hasil produksi yang sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan. Data yang diperoleh merupakan selisih dari total jumlah produksi dengan jumlah produk cacat dari periode 28 Mei sampai dengan 28 Juli 2018.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Adapun data-data yang telah diperoleh tersebut akan dilakukan analisis data untuk melakukan pengukuran efektivitas mesin produksi pada line AQUA 1500 ml di PT Tirta Investama Klaten dengan tahapan analisis sebagai berikut:

1. Melakukan Uji Kecukupan Data

   Uji kecukupan data dilakukan dengan rumus :

   $$N' = \left[\frac{\frac{k}{s}\sqrt{N\sum_{i=1}^{n} xi - [\sum_{i=1}^{n} xi]^2}}{\sum_{i=1}^{n} xi}\right]^2$$

   Dimana N adalah jumlah pengamatan yang telah dilakukan. Rumus ini adalah untuk tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%. N dikatakan cukup jika nilai N'<N.

2. Melakukan pengukuran Nilai *Availability Ratio*

   Availability Ratio merupakan rasio yang menunjukan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operais mesin atau peralatan.

   $$Availability\ rate\ (\%) = \frac{\text{waktu operasi}}{\text{waktu kerja terencana}} \text{x}100\%$$

3. Melakukan pengukuran Nilai *Performance Ratio*

   Performance ratio merupakan rasio yang menunjukan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang dinyatakan dengan persentase.

   $$Performance\ rate\ (\%) = \frac{\text{jumlah produksi}}{\text{waktu operasi x kapasitas mesin terpasang}} \text{x}100\%$$

4. Melakukan pengukuran nilai Quality Ratio

   Quality Ratio merupaka rasio yang menunjukan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar.

   $$Quality\ rate\ (\%) = \frac{\text{jumlah produksi baik}}{\text{jumlah produksi}} \text{x}100\%$$

5. Melakukan Perhitungan nilai OEE

   $$OEE(\%) = Availability\ (\%)\ x\ Performance\ rate\ (\%)\ x\ Quality\ rate\ (\%)$$

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

6. Melakukan analisis data dengan Diagram Pareto

   Diagram pareto digunakan untuk membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (rantai tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (rangking terendah)

7. Melakukan analisis data dengan Diagram *Ishikawa*

   Diagram *ishikawa* digunakan untuk menganalisi hasil dari diagram pareto. Diagram *ishikawa* berfungsi untuk mengetahui akibat dari suatu masalah untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan.

8. Pengambilan kesimpulan dan perumusan saran perbaikan hasil olah data berdasarkan diagram pareto dan diagram sebab akibat atau *ishikawa.*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan umum perusahaan

AQUA dirintis oleh Bapak Tirto Utomo, SH (1930-1994). Beliau adalah penggagas munculnya industri Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di Indonesia melalui PT Golden Mississipi pada tanggal 23 Februari 1973. PT Tirta Investama memiliki visi dan misi yang akan selalu berusaha diwujudkan saat ini dan kedepannya. Visi dari PT Tirta Investama yaitu menyediakan minuman halal dan terbaik dari mata air terlindungi dengan selalu menjaga keselarasan lingkungan dan sosial menuju Indonesia yang lebih sehat. Visi tersebut didukung dengan adanya misi yang terdiri atas lima poin. Visi pertama yaitu menerapkan sistem manajemen kualitas terdepan dan sistem halal untuk menghasilkan produk sehat, halal dan berkualitas tinggi. Misi kedua adalah menjadi pabrik ramah dan aman bagi lingkungan dan mendapatkan dukungan sosial dan mampu menjadi pemimpin pasar serta mengupayakan kelestarian lingkungan. Misi ketiga yaitu beroperasi dengan mesin berteknologi tinggi, aman inovatif, dan efisien serta didukung oleh karyawan yang berkompeten tinggi.

Misi selanjutnya yaitu menyediakan tempat kerja yang membanggakan, aman, nyaman, memberikan kesempatan yang sama untuk berkembang dan mesejahterakan karyawan serta keluarga. Misi yang kelima adalah menjadi kontributor Aqua Danone dengan volume 1,3 Milyar liter pada tahun 2020 dengan biaya operasional yang efisien dan kompetitif dengan selalu menciptakan inisiatif produktivitas. Pada perkembangannya sebagai bukti bahwa PT Tirta Investama Klaten ini berkualitas, beberapa sertifikat telah diterima oleh perusahaan ini, diantaranya adalah *Hazard Analysis Critical Control Point*, ISO 9001-2000, ISO 14001, Standar Nasional Indonesia, Halal, Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan *Food Safety*. Hal ini didukung dengan upaya mengintregasikan proses kerja perusahaan melalui penerapan *System Application and Products for Data Processing* (SAP) dan *Human Resources Information System* (HRIS).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Pada tahun 2000 bertepatan dengan pergantian millennium, Aqua meluncurkan produk berlabel Danone-Aqua. Pada bulan Oktober 2002 didirikan PT Tirta Investama Klaten sebagai perusahaan induk yang mengayomi unit-unit produksi Aqua Group. Pabrik ini berlokasi di Desa Wangen, Kecamatan Polanharjo, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah. Pabrik Tirta Investama Klaten memproduksi AMDK bermerk Aqua. Luas area pabrik Tirta Investama Klaten adalah 155.836 m^2 yang digunakan untuk bangunan seluas 53.023 m^2 (40% dari luas area keseluruhan) dan area terbuka berupa taman seluas 102.813 m^2. Pada awal berdiri PT Tirta Investama Klaten mempunyai karyawan dengan jumlah 184 karyawan dan terus bertambah hingga saat ini. Pada tahun 2005 PT Tirta Investama Klaten mulai memproduksi Mizone. Area bangunan PT Tirta Investama Klaten yang digunakan untuk proses produksi antara lain Gedung 5 Gallon untuk memproduksi Gallon dengan 2 mesin, Gedung SPS I untuk memproduksi 1500 ml dan 600 ml, Gedung SPS II untuk memproduksi 330 ml dan 240 ml, dan Gedung SPS III untuk memproduksi 1500 ml dan Mizone.

PT Tirta Investama Klaten berada di Desa Wangen, Kecamatan Polanharjo (Jl. Cokro-Delanggu Km. 1) Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. PT Tirta Investama Klaten terletak dengan batas-batas sebagai berikut :

Batas Utara : Jalan Cokro-Delanggu
Batas Selatan : Sungai Cokro
Batas Timur : Desa Wangen
Batas Barat : Persawahan penduduk

Luas area pabrik PT Tirta Investama Klaten sebesar 155.836 m^2 yang terdiri dari bangunan seluas 53.023 m^2 dan area terbuka seluas 102.813 m^2 yang terdiri atas bangunan utama pabrik, gedung perkantoran, dan *service building*. Lokasi pabrik tidak berada jauh dari lokasi air sumber PT Tirta Investama yang terletak di Desa Umbulsari, Kelurahan Ponggok, Kecamatan Polanharjo, Klaten. Seperti terlihat pada Gambar 4.1 yaitu lokasi pabrik PT Tirta Investama Klaten.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4.1 Lokasi pabrik

4.2 Deskripsi bagian *Line* AQUA 1500 ml

PT Tirta Investama Klaten dalam proses produksinya mampu memproduksi air minum dalam kemasan 1500 ml ± 50.400 karton/hari dengan mengambil air dalam tanah dari sumber mata air Sigedang yang berlokasi ± 7 km dari pabrik. Fokus studi kasus ini adalah pengukuran efektivitas mesin produksi dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* pada *line* AQUA 1500 ml dengan kecepatan mesin produksi 25.200 botol per jam. Produk AQUA dikemas menggunakan botol yang terbuat dari PET *(Poly Ethylene Terephalate)* yang masih berupa setengah jadi atau disebut "*preform*" sehingga perlu adanya pengolahan preform hingga menjadi botol. Pembentukan *preform* menjadi botol menggunakan sistem tiup dan cetak. Rangkaian mesin *line* AQUA 1500 ml terdiri dari pembuat *preform, blowing mould* yaitu mesin untuk mengolah *preform* menjadi botol, *filler* yaitu mesin untuk mengisi produk ke dalam kemasan, *conveyor* yaitu mesin untuk memindahkan bahan dari satu mesin ke mesin lainnya, *capper* yaitu mesin untuk memasang *cap* pada botol, *checkmat* yaitu mesin untuk mengecek kondisi tutup botol, kualitas produk, dan volume produk dalam botol, *labeller* yaitu mesin untuk memasang label pada botol, *former* yaitu mesin untuk membentuk kardus, *pick and place* yaitu mesin untuk menempatkan botol kedalam *box* sesuai dengan jumlah standar yaitu 1 *box* berisi 12 botol, *gluer* yaitu mesin untuk merekatkan *box* yang sudah berisi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

produk, dan *coding box* yaitu mesin yang digunakan untuk melakukan pengkodean *box* yang terdiri dari kode produksi dan tanggal kadaluarsa produk.

PT. Tirta Investama merupakan perusahaan yang memproduksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dengan menggunakan air pegunungan sebagai bahan baku yang berasal dari sumber mata air Sigedang yang mengalir sendiri keluar dari tanah tanpa melalui pengeboran. Air yang keluar ditampung pada rumah sumber melalui pipa-pipa, sebelum dialirkan ke setiap gedung produksi, air diuji standard mutunya terlebih dahulu untuk kemudian diproses dalam ruang *water treatment* yang tersedia di dalam masing-masing gedung produksi. Bahan tidak dibiarkan pada udara terbuka, melainkan dialirkan pada pipa – pipa steril dan tertutup serta tempat penampungan bahan pada tangki – tangki tertutup yang aman bagi bahan. Sehingga kontaminasi bahan dapat dihindari. Pengecekan mutu atau standar bahan dilakukan secara berkala pada setiap tahapan proses.

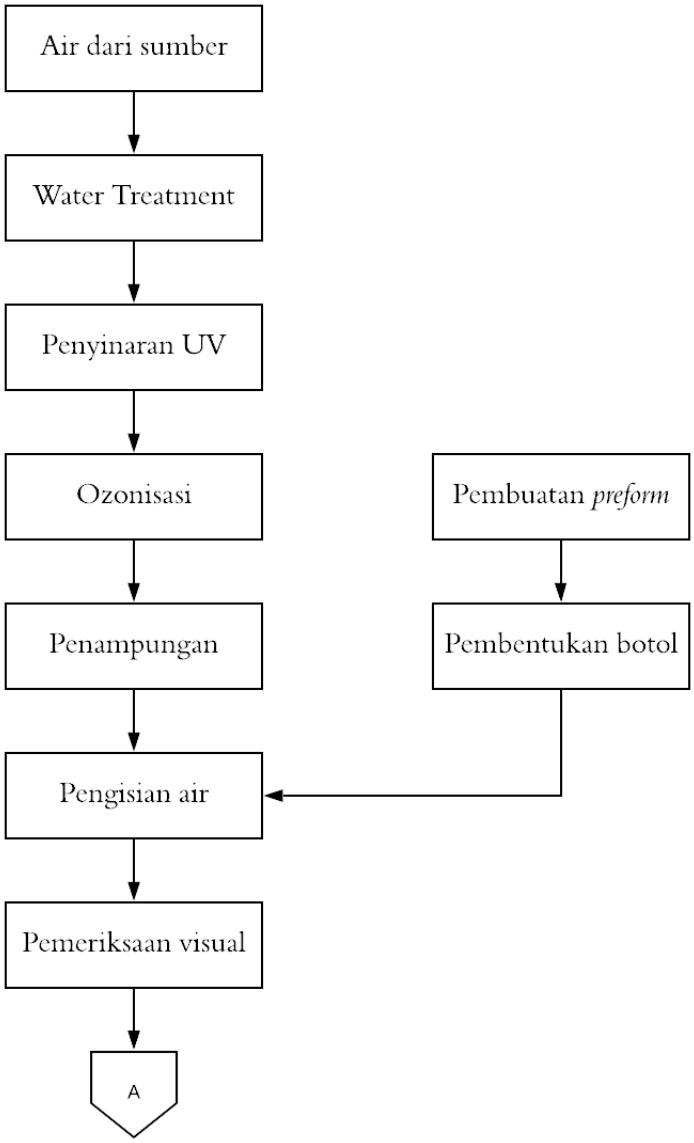
Air akan mengalami proses penyaringan, air di pompa dari tangki penyimpanan menuju prefilter dengan *catridge filter* 5 mikron yang kemudian dialirkan ke *catridge filter* 1 mikron. Setelah proses *water treatment* dengan penyaringan mengggunakan *catridge* 5 mikron dan 1 mikron, selanjutnya *desinfectan* dengan penyinaran sinar UV untuk menghilangkan kotoran yang masih lolos dari penyaringan. Kemudian dilakukan Ozonisasi dengan menginjeksi air dengan ozon lalu dialirkan ke ozon *mixer*. Ozon yang digunakan merupakan hasil ozonerator, proses ozonisasi bertujuan untuk membunuh mikroogranisme berbahaya yang mungkin masih terdapat dalam air, baik berasal dari kontaminasi sekitar maupun yang lolos dari penyaringan. Setelah diolah di air ditampung di *finish tank*. Kemudian dilakukan proses pengisian air ke dalam botol dengan menggunakan mesin *filling* dan mesin *capper* sekaligus untuk memasang *cap* pada botol.

Berikutnya dilakukan pemeriksaan visual dengan mesin *checkmate* untuk memeriksa keadaan botol mulai dari volume air hingga kondisi botol. Kemudian dilakukan pemasangan label oleh mesin *labeller* dan memberikan kode produksi, setelah itu dilakukan pemeriksaan kembali. Tahap terakhir yaitu pengemasan dengan menggunakan *box* oleh mesin *former* untuk membentuk kardus menjadi *box* dan mesin *pick and place* untuk menempatkan botol ke dalam *box* dengan ketentuan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

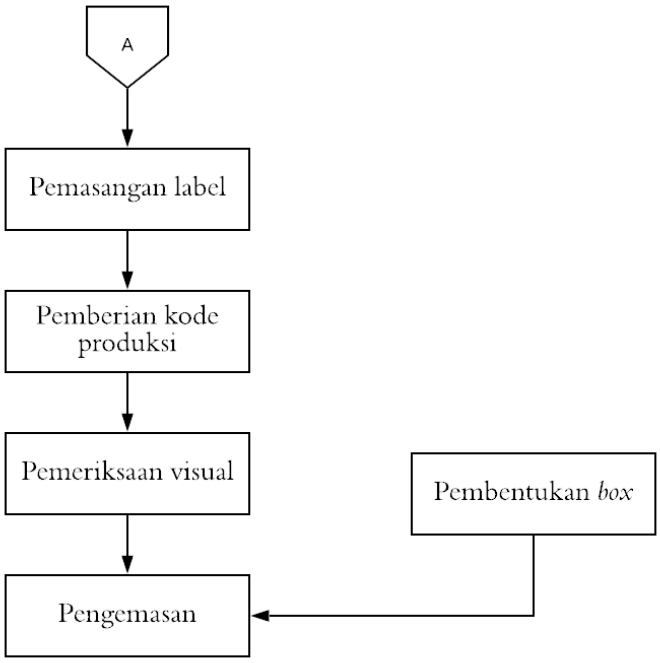
1 *box* berisi 12 botol AQUA 1500 ml sekaligus mesin *gluer* untuk merekatkan *box.*

Berikut merupakan diagram proses produksi AQUA 1500 ml:



Gambar 4.2 Diagram alir proses pembuatan AQUA 1500 ml

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4.2 Diagram alir proses pembuatan AQUA 1500 ml (Lanjutan)

4.3 Kondisi Line AQUA 1500 ml

Mesin yang digunakan pada *Line* AQUA 1500 ml di PT Tirta Investama Klaten merupakan mesin Krones. Mesin ini merupakan mesin buatan Jerman yang kecepatan produksinya mencapai 25.200 botol setiap satu jam. Bagian-bagian dari mesin ini terdiri dari pembuat mesin *preform, blowing, filler, conveyor, capper, checkmat, labeller, pick and place, gluer,* dan *coding box*. *Line* AQUA 1500 ml beroperasi 24 jam nonstop selama 6 hari kerja yang terbagi dalam 3 *shift* kerja. Mesin ini merupakan mesin otomatis yang dikendalikan oleh operator melalui panel kendali. Mesin dapat secara otomatis berhenti apabila terjadi gangguan, hal ini dapat terjadi karena adanya sistem *interlock* yang digunakan pada mesin. Sistem *interlock* adalah suatu cara untuk mengamankan jalannya proses serta pengamanan peralatan dari unit yang paling kecil hingga keseluruhan sistem. Sistem ini saling terkait satu dengan yang lainnya, sehingga membentuk satu kesatuan yang akan mencegah atau memproteksi sistem atau rangkaian bekerja secara bersamaan. Dengan kata lain hanya membolehkan satu saja yang bekerja (Prihantya, dkk. 2013).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Waktu kerja mesin yang tinggi dibarengi dengan kecepatan yang tinggi akan mempengaruhi efektivitas mesin. Adapun kendala yang terjadi setiap proses produksi yang dapat menyebabkan terhambatnya hasil produksi yang kurang maksimal, seperti mesin yang mengalami breakdown atau adanya waktu henti tidak terencana. *Downtime* dapat disebabkan oleh banyak hal diantaranya mesin rusak, kerusakan pada mesin akan membutuhkan perbaikan dengan biaya pemeliharaan yang cukup besar. Untuk mencegah adanya *downtime* maka perusahaan telah melakukan tindakan *preventive maintenance*. Tindakan *preventive maintenance* biasanya dijadwalkan pada hari minggu dengan waktu maksimal *maintenance* adalah 2 *shift* kerja. Akan tetapi waktu *maintenance* ini dapat berubah tergantung pada keadaan mesin terutama mesin yang membutuhkan perbaikan. Selain penjadwalan mingguan *maintenance* juga dijadwalkan per satu bulan, per tiga bulan, per enam bulan hingga per satu tahun tergantung pada masing-masing jenis mesin yang dilakukan perawatan dan jenis perawatan yang dilakukan. Selain tindakan *preventive maintenance* setiap mesin di *Line* AQUA 1500 ml juga memiliki kapasitas pemakaian mesin maksimum dan pada waktu mendekati 60.000 jam harus dilakukan pergantian *sparepart* agar mesin selalu dapat bekerja secara optimal.

4.4 Perhitungan OEE

Langkah pertama perhitungan OEE yaitu memastikan data yang diambil cukup untuk melakukan pengukuran dengan melakukan uji kecukupan data. Data waktu operasi mesin dihitung menggunakan rumus :

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s}\sqrt{N\sum_{i=1}^{n} xi - [\sum_{i=1}^{n} xi]^2}}{\sum_{i=1}^{n} xi}\right]^2$$

Dimana N merupakan jumlah data pengamatan yang telah dilakukan yaitu 39. Rumus ini digunakan untuk tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%, maka untuk k bernilai 2 dan s bernilai 0,05. Data dikatakan cukup apabila nilai N' kurang dari nilai N. Berikut ini merupakan hasil perhitungan uji kecukupan data dari hasil pengamatan pada mesin produksi *line* AQUA 1500 ml :

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Waktu operasi :

$\sum xi \quad = 716{,}93$

$\sum xi^2 \quad = 13428{,}02$

$(\sum xi)^2 = 513988{,}62$

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0.05}\sqrt{39x13428.02-[716{,}93]^2}}{716{,}93}\right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{39x13428.02-513988{,}}}{716{,}93}\right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40x98{,}51}{716{,}93}\right]^2$$

$$N' = \left[\frac{3940.40}{716{,}93}\right]^2$$

$$N' = [5.50]^2$$

$$N' = 30.21 \text{ (Cukup)}$$

Hasil perhitungan uji kecukupan data menunjukan bahwa data hasil pengamatan yang diambil pada mesin produksi *line* AQUA 1500 ml dikatakan cukup dikarenakan nilai N'<N. Menurut Astuti (2016) apabila nilai N'<N atau jumlah pengamatan teoritis lebih kecil atau sama dengan jumlah pengamatan sebenarnya, maka data tersebut ditanyatakan telah mencukupi untuk tingkat keyakinan dan derajat ketelitian yang diinginkan tersebut sehingga data dapat dilakukan pengolahan selanjutnya yaitu pengukuran efektivitas mesin dengan metode *overall equipment effectiveness*. Setelah melakukan uji kecukupan data dan hasilnya data dengan hasil pengamatan cukup maka diperlukan perhitungan *availability ratio, performance ratio* dan *quality ratio* untuk perhitungan OEE dengan cara mengallikan ketiga rasio tersebut. Data yang digunakan pada perhitugan ketiga rasio tersebut tidak selalu runtut setiap tanggalnya dikarenakan pengambilan data berdasarkan jadwal produksi dan terdapat beberapa tanggal yang tidak diambil datanya karena terdapat jeda hari cuti lebaran.

1. Perhitungan *Availability Ratio*

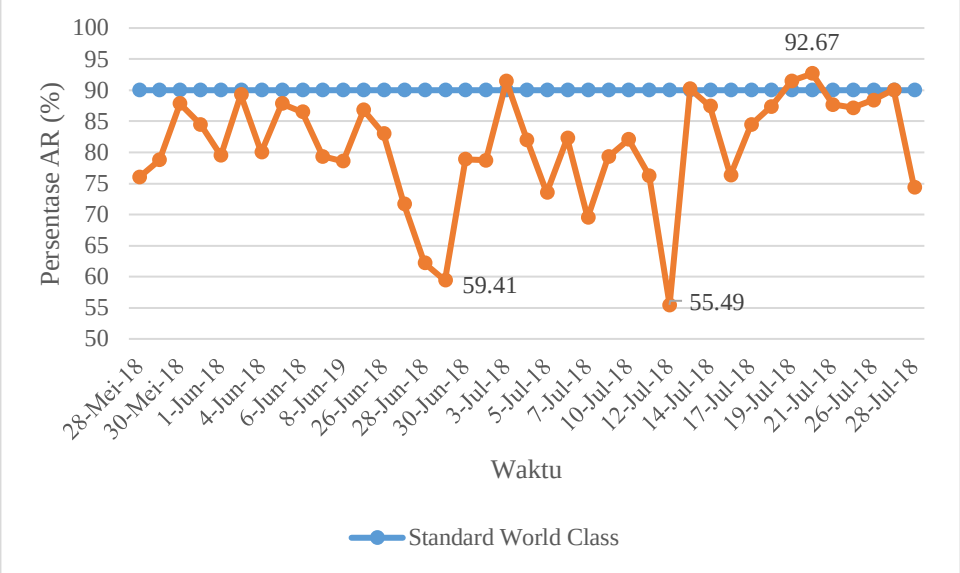
Availability Ratio adalah rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. *Availability Ratio* merupakan rasio dari waktu operasi, dengan mengeliminasi downtime peralatan terhadap waktu kerja terencana.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

$$Availability\ ratio\ (\%) = \frac{\text{waktu operasi}}{\text{waktu kerja terencana}} \text{x} 100\%$$

Waktu kerja terencana merupakan hasil eliminasi dari waktu kerja dikurangi waktu henti terencana, waktu halangan tidak terencana merupakan waktu dimana terjadinya *factory fault*, *set up* dan kerusakan mesin. Sementara itu waktu operasi merupakan waktu kerja terencana dikurangi dengan waktu halangan tidak terencana.

Berikut adalah grafik hasil dari perhitungan *availability ratio* harian pada mesin produksi AQUA 1500 ml :



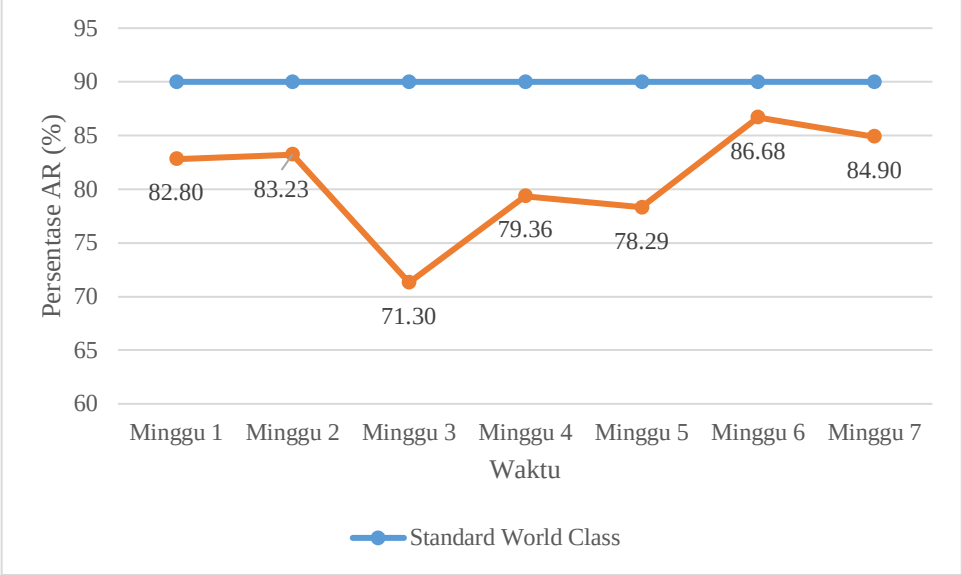
Gambar 4.3 Fluktuasi nilai *Availability Ratio* harian

Berdasarkan Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa nilai *availability ratio* sangat fluktuatif dan mencapai rata-rata 80,99%. Hasil tersebut masih berada dibawah standar *OEE World Class* dimana untuk nilai *availability ratio* standarnya adalah 90% atau lebih. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan mesin produksi pada *Line* AQUA 1500 ml di PT Tirta Investama belum digunakan secara optimal dalam melakukan kegiatan produksi. Berdasarkan nilai *availability ratio* harian dapat diketahui bahwa nilai sangat tidak stabil bahkan terdapat nilai *availability ratio* yang sangat rendah yaitu 55,49% pada tanggal 12 Juli 2018. Nilai ini sangatlah rendah dan terpaut jauh apabila dibandingkan dengan standar *OEE World Class*. Hal tersebut dipengaruhi oleh adanya waktu henti tidak terencana yang terlampau tinggi dikarenakan gangguan pada mesin *blower*, sehingga perlu dilakukan tindakan perbaikan mesin yang membutuhkan waktu yang cukup lama.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Selain itu pada tanggal 29 Juni 2018 juga nilai *availability ratio* harian termasuk rendah yaitu 59,41%, hal tersebut dipengaruhi oleh waktu henti tidak terencana yang terlampau tinggi dikarenakan adanya gangguan pada mesin *conveyor smartpack* sehingga perlu dilakukan tindakan perbaikan mesin oleh teknisi yang membutuhkan waktu lama. Pada grafik juga dapat diketahui nilai *availability ratio* tertinggi yaitu 92,67% pada tanggal 20 Juli 2018, nilai ini sudah memenuhi standar *OEE World Class*.

Berikut adalah grafik hasil dari perhitungan *availability ratio* mingguan pada mesin produksi AQUA 1500 ml :



Gambar 4.4 Fluktuasi nilai *Availability Ratio* mingguan

Nilai *availability ratio* perminggu mesin produksi AQUA 1500 ml berdasarkan Gambar 4.4 yaitu 82,80%, 83,23%, 71,30%, 79,36%, 78,29%, 86,68%, 84,90%. Sehingga dapat diketahui bahwa nilai *availability ratio* tertinggi terjadi pada minggu 6 dengan nilai 86,68%, nilai ini sudah memenuhi standar *OEE World Class.* Berdasarkan nilai *availability ratio* dapat diketahui bahwa rata-rata nilai terendah yaitu pada minggu 3 dengan nilai 71,30%. Nilai tersebut dipengaruhi oleh tingginya waktu henti tidak terencana pada mesin selama satu minggu. Berdasarkan standar *OEE World Class* untuk nilai *availability ratio* adalah 90% atau lebih, dengan begitu dapat diketahui bahwa nilai *availability ratio* mingguan mesin produksi *Line* AQUA 1500 ml di PT Tirta Investama Klaten berada dibawah standar *OEE World Class* yaitu dengan nilai rata-rata *availability ratio* mingguan adalah 80,99%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa waktu yang tersedia untuk

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

mesin beroperasi belum digunakan secara optimal untuk kegiatan produksi dikarenakan adanya *downtime* atau waktu henti tidak terencana yang cukup tinggi.

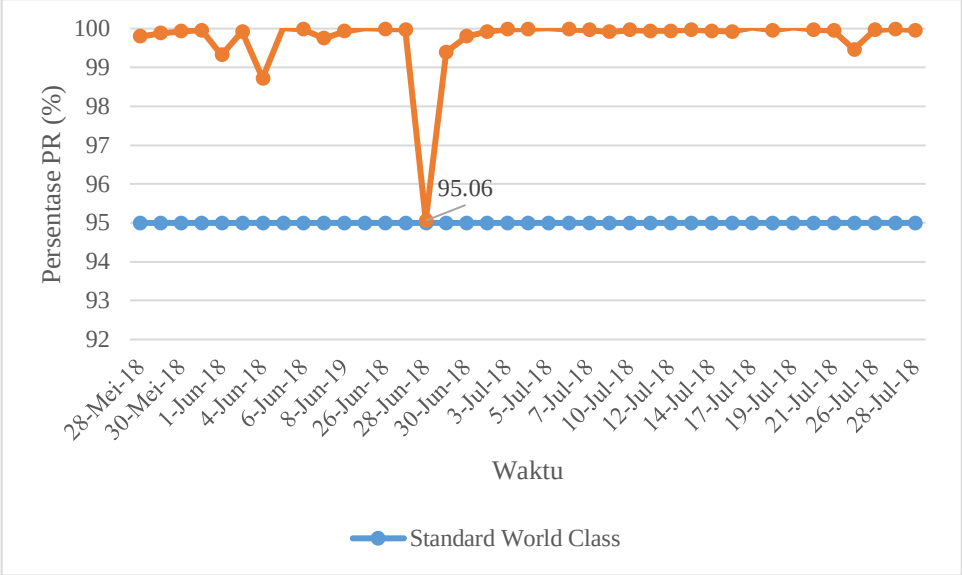
2. Pengukuran *Performance Ratio*

Performance Ratio adalah rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk. Dengan kata lain, *performance ratio* mengukur apakah suatu operasi tetap stabil dalam periode selama peralatan beroperasi pada kecepatan rendah.

$$Performance\ ratio\ (\%) = \frac{\text{jumlah produksi}}{\text{waktu operasi x kapasitas mesin terpasang}} \text{x}100\%$$

Jumlah produksi merupakan jumlah seluruh hasil produk yang dihasilkan dari proses produksi, waktu operasi merupakan waktu bersih mesin untuk melakukan produksi. Kapasitas mesin terpasang merupakan kapasitas mesin dalam memproduksi produk setiap hari.

Berikut merupakan grafik hasil perhitungan nilai *Performance ratio* harian pada mesin produksi AQUA 1500 ml :



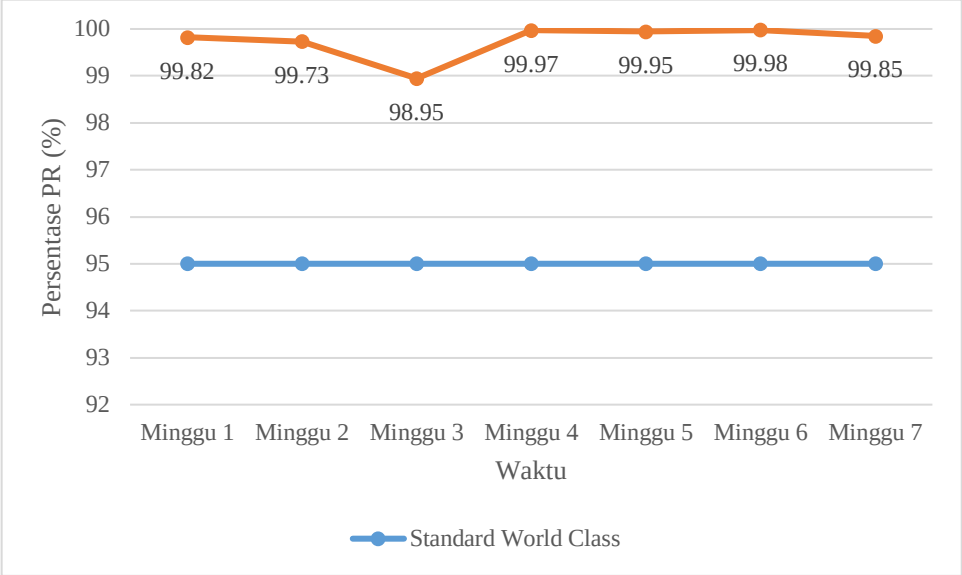
Gambar 4.5 Fluktuasi *Performance Ratio* harian

Rata-rata nilai *performance ratio* harian mesin produksi *Line* AQUA 1500 ml di PT Tirta Investama Klaten yaitu 99,75% ideal berdasarkan kapasitas produksi. Sesuai dengan Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa nilai *performance ratio* harian terjadi perubahan yang signifikan pada tanggal 28 Juni 2018 yaitu 95,06%, hal ini dikarenakan tingginya jumlah waktu henti tidak terencana mesin dalam waktu

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

singkat yang menyebabkan jumlah produk yang dihasilkan berkurang. Meskipun demikian nilai tersebut masih melampaui standar *OEE World Class*, sehingga dapat diketahui bahwa nilai *performance ratio* harian sudah melampaui standar *OEE World Class* yaitu 95%. Berdasarkan hasil pada grafik dapat disimpulkan bahwa kemampuan mesin yang digunakan dalam proses produksi sudah mencapai standar dari kapasitas mesin yang diinginkan.

Berikut merupakan grafik hasil perhitungan nilai *Performance ratio* mingguan pada mesin produksi AQUA 1500 ml :



Gambar 4.6 Fluktuasi nilai *Performance Ratio* mingguan

Dari Gambar 4.6 diatas dapat diketahui bahwa rata-rata nilai *performance ratio* mingguan mesin produksi *Line* AQUA 1500 ml yaitu 99,82%, 99,73%, 98,95%, 99,97%, 99,95%, 99,98%, 99,85%. Dari data tersebut dapat diketahui nilai rata-rata *performance ratio* mingguan adalah 97,75%. Berdasarkan grafik terjadi perubahan yang signifikan pada minggu 3 yaitu 98,95% hal ini disebabkan oleh tingginya jumlah waktu henti tidak terencana mesin yang terjadi dalam waktu singkat dan menyebabkan jumlah produk yang dihasilkan berkurang. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai performance ratio mingguan sudah melampaui standar *OEE World Class* yaitu sebesar 95%. Hal itu berarti kemampuan mesin yang digunakan dalam kegiatan produksi untuk menghasilkan produk sudah sesuai dengan standar kapasitas mesin yang diinginkan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

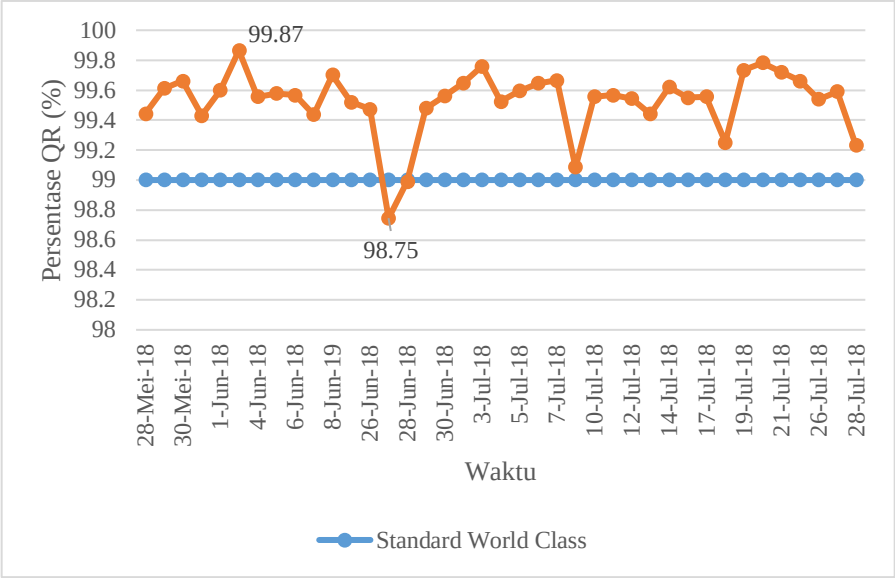
3. Perhitungan *Quality Ratio*

Quality ratio merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar.

$$Quality\ ratio(\%) = \frac{\text{jumlah produksi baik}}{\text{jumlah produksi}} \text{x} 100\%$$

Jumlah produksi baik merupakan jumlah produksi yang tidak cacat atau jumlah produk hasil produksi yang tidak memiliki *defect*, jumlah produksi merupakan jumlah seluruh hasil produksi yang dihasilkan.

Berikut merupakan grafik hasil perhitungan nilai *Quality ratio* harian pada mesin produksi AQUA 1500 ml :

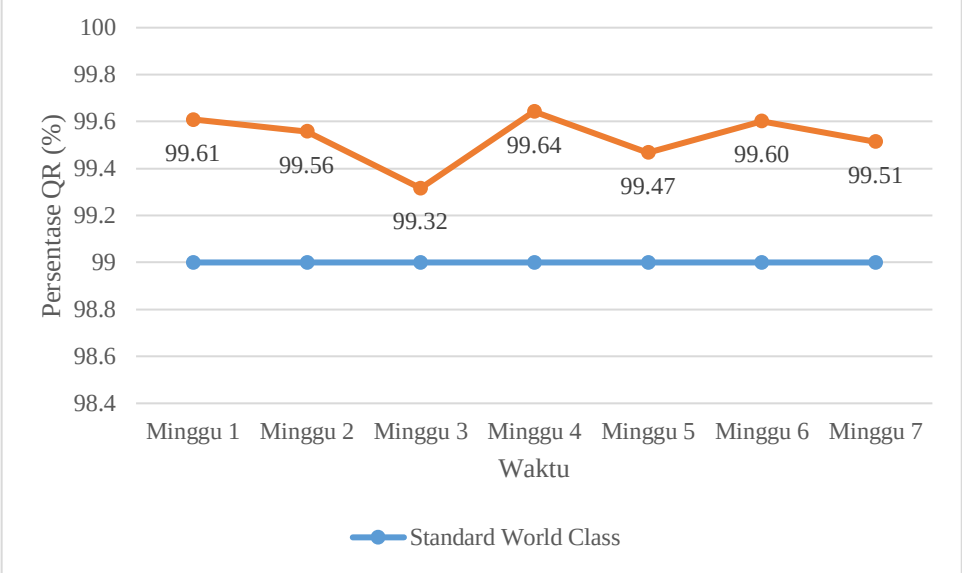


Gambar 4.7 Fluktuasi nilai *Quality Ratio* harian

Nilai rata-rata nilai *Quality ratio* harian mesin produksi *Line* AQUA 1500 ml adalah 99.53%. Berdasarkan Gambar 4.7 nilai *Quality ratio* harian terjadi perubahan yang signifikan pada tanggal 27 Juni 2018 yaitu 98,75%, dan pada tanggal 28 Juni 2018 yaitu 98,99% hal ini disebabkan adanya cacat produk yang ditimbukan oleh mesin setelah terjadi perbaikan atau *setting* mesin. Meskipun terdapat perubahan yang signifikan berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai *quality ratio* berada diatas standar *OEE World Class* yaitu sebesar 99%. Hal tersebut berarti kemampuan mesin untuk menghasilkan produk telah sesuai dengan kemampuan mesin secara optimal dalam memproduksi produk.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Berikut merupakan grafik hasil perhitungan nilai *Quality ratio* mingguan pada mesin produksi AQUA 1500 ml :



Gambar 4.8 Fluktuasi nilai *Quality Ratio* mingguan

Nilai *quality ratio* mingguan mesin produksi Line AQUA 1500 ml berdasarkan data Gambar 4.8 adalah 99,61%, 99,56%, 99,32%, 99,64%, 99,47%, 99,60%, 99,51%. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata nilai *quality ratio* mingguan adalah 99.53%. Berdasarkan grafik dapat diketahui bahwa nilai *Quality ratio* mingguan terjadi perubahan yang signifikan pada minggu 3 hal tersebut disebabkan adanya cacat produk yang ditimbukan oleh mesin setelah terjadi perbaikan atau *setting* mesin. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai *quality ratio* mingguan telah melampaui standar *OEE World Class* yaitu 99%. Hal tersebut berarti kemampuan mesin untuk menghasilkan produk telah sesuai dengan standar.

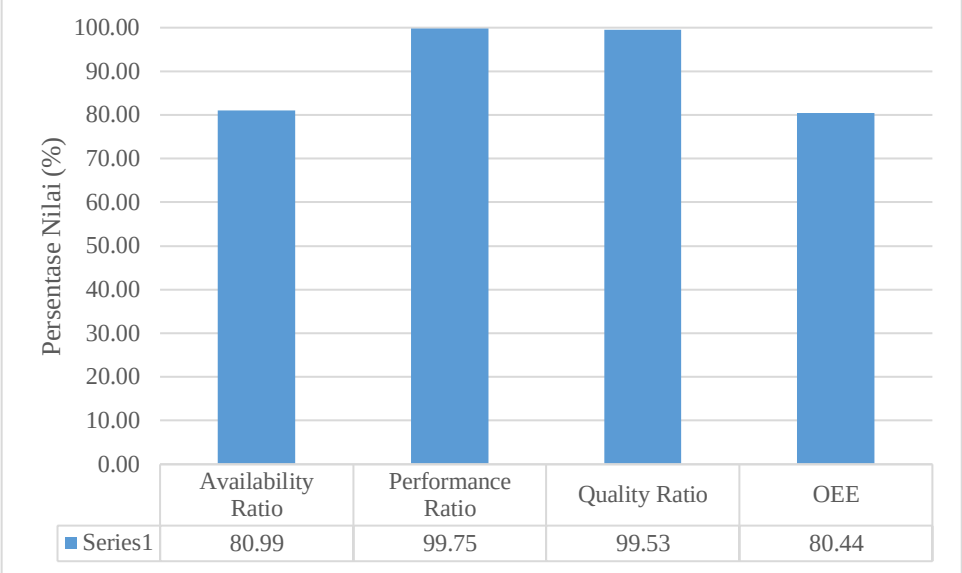
4. Perhitungan OEE

Setelah diperoleh nilai *availability ratio*, *performance ratio* dan *quality ratio*, maka dapat digunakan untuk mengetahui nilai OEE. Pengukuran OEE dilakukan untuk mengetahui pencapaian kerja mesin saat beroperasi berdasarkan tiga rasio utama tersebut.

$$OEE(\%) = Availability\ (\%)\ x\ Performance\ ratio(\%)\ x\ Quality\ ratio(\%)$$

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Berikut merupakan grafik hasil perhitungan Komposisi Pencapaian OEE harian pada mesin produksi AQUA 1500 ml :



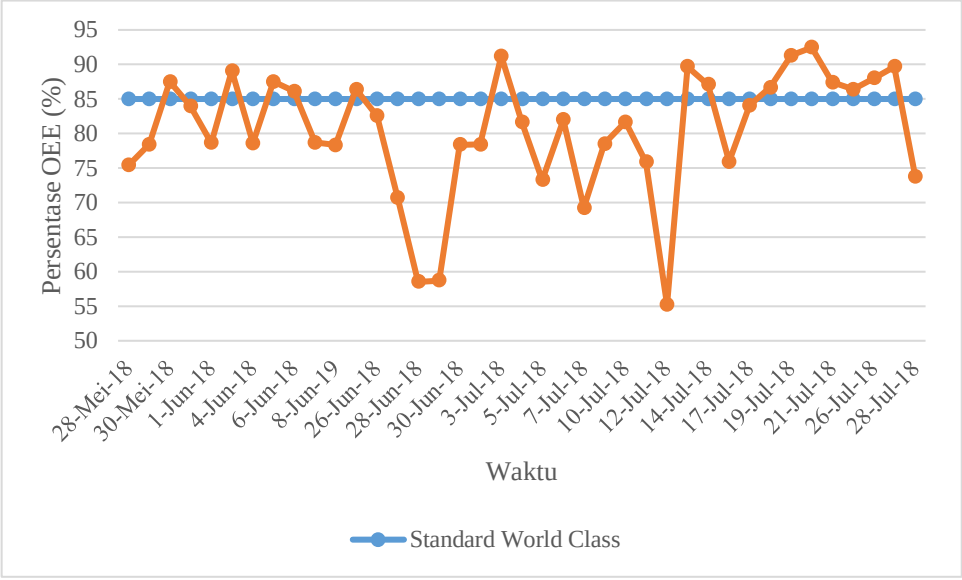
Gambar 4.9 Komposisi pencapaian OEE harian

Gambar 4.9 menunjukan nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) dengan rasio pendukungnya diantaranya *Availability Ratio, Performance Ratio,* dan *Quality Ratio* pada mesin produksi *Line* AQUA 1500 ml di PT Tirta Investama Klaten. *Availability ratio* merupakan perbandingan antara waktu operasi mesin aktual dengan waktu yang operasi mesin yang telah direncanakan. Semakin tinggi nilai *Availability ratio* maka semakin baik. Standar *OEE World Class* untuk nilai *Availability ratio* adalah 90%. *Availability ratio* merupakan indikator yang menunjukan kehandalan mesin yang mengacu pada lama waktu mesin *downtime* dan waktu mesin *setup* and *adjustment*. *Performance ratio* mempertimbangkan faktor yang menyebabkan berkurangnya kecepatan produksi dari kecepatan sebenarnya yang dapat dilakukan oleh mesin tersebut. Standar OEE *World Class* untuk nilai *performance ratio* adalah 95%. *Performance ratio* mengacu pada indikator yang menunjukan kemampuan mesin dalam mengasilkan produk yang dipengaruhi oleh waktu *downtime* dan kapasitas mesin produksi. *Quality ratio* merupakan perbandingan antara produk yang lolos *quality control* dengan total produksi. Standar OEE *World Class* untuk nilai *quality ratio* adalah 99%.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Berdasarkan Gambar 4.9 dapat diketahui bahwa nilai *Availability ratio* yaitu 80,99% termasuk berada dibawah standar OEE *World Class* yaitu 90%. Hal ini disebabkan oleh banyaknya *idle and minor stoppages losses* yang terjadi diantaranya botol roboh, kardus gagal *flapping*, kardus gagal vakuum, cap nyangkut, label tidak tertransfer, dan *preform* nyangkut. Hal ini menunjukan masih kurangnya pemanfaatan waktu secara optimal dalam pembuatan produk pada mesin produksi *Line* AQUA 1500 ml. Nilai *performance ratio* yaitu 99.75 sudah melebihi standar OEE *World Class* yaitu 95%. Hal tersebut berarti kemampuan mesin sudah sesuai dengan standar keinginan dari pihak perusahaan. Nilai *quality ratio* yaitu 99.53% sudah melampaui standar OEE *World Class* yaitu 99%. Sehingga dapat diketahui bahwa kemampuan mesin dalam menghasilkan produk sudah sesuai standar. Dengan demikian dari dari nilai ketiga rasio tersebut diperoleh nilai OEE yaitu 80.44%. Nilai tersebut belum mencapai standar OEE World Class yaitu 85%, dimana terdapat *gap* 4,65%, sehingga perlu dilakukan peningkatan efektivitas mesin.

Berikut merupakan grafik hasil perhitungan Pencapaian OEE harian pada mesin produksi AQUA 1500 ml :



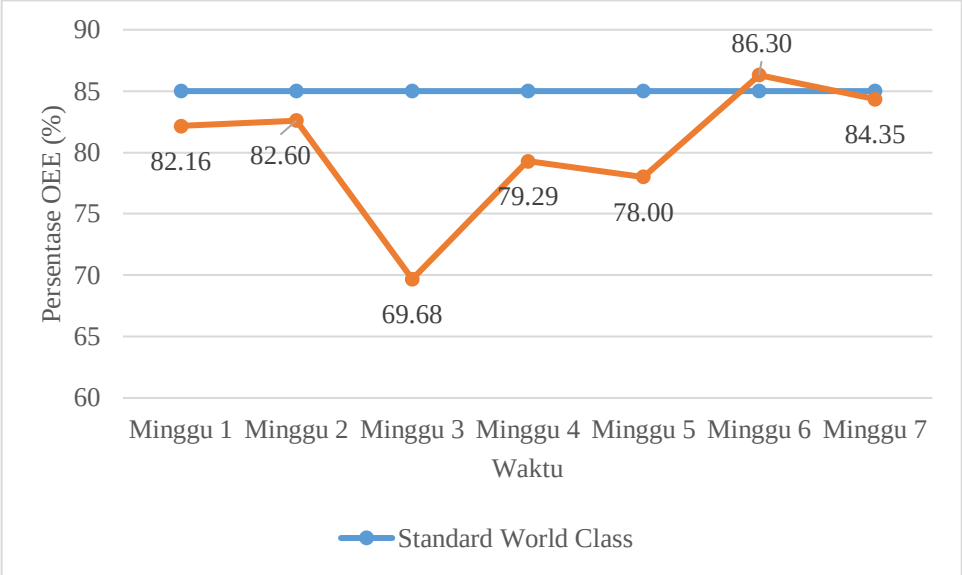
Gambar 4.10 Fluktuasi nilai OEE harian

Berdasarkan Gambar 4.10 dapat diketahui bahwa nilai OEE sangat fluktuatif dan tidak stabil, nilai OEE terendah yaitu 55.20% pada 12 Juli 2018. Nilai tersebut sangatlah memiliki selisih yang sangat jauh apabila dibandingkan dengan standar OEE *World Class* yaitu 85%. Nilai OEE yang fluktuatif disebabkan oleh nilai

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

availability ratio yang juga tidak stabil atau fluktuatif diatas standar OEE *World Class* yaitu 95%. Sehingga perlu dilakukan analisis faktor lain yang memiliki potensi menyebabkan rendahnya nilai OEE pada mesin produksi *Line* AQUA 1500 ml di PT Tirta Investama Klaten, analisa yang dilakukan yaitu dengan analisa *six big losses* dan diagram sebab akibat.

Berikut merupakan grafik hasil perhitungan Pencapaian OEE mingguan pada mesin produksi AQUA 1500 ml :

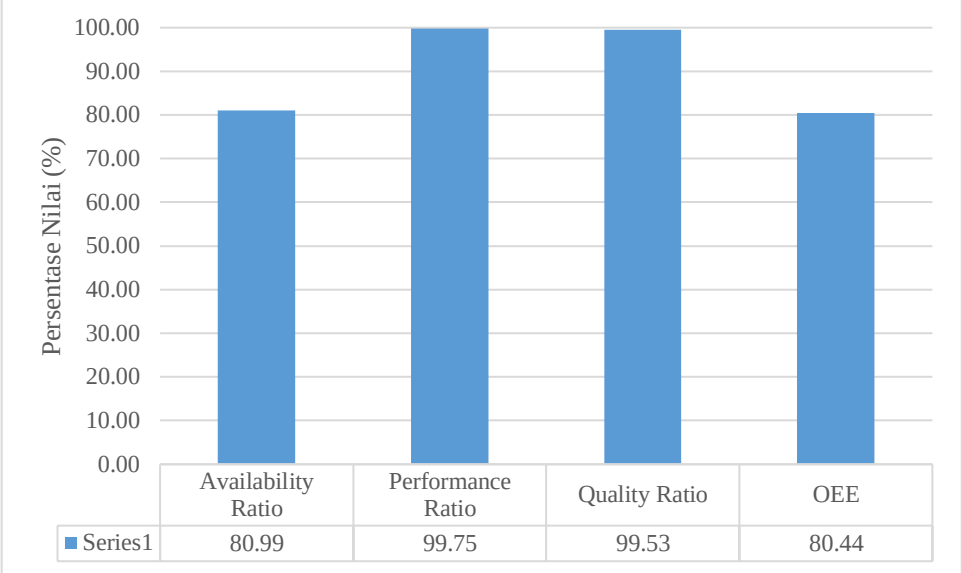


Gambar 4.11 Fluktuasi nilai OEE mingguan

Nilai OEE mingguan mesin produksi AQUA 1500 ml berdasarkan Gambar 4.11 sangat fluktuatif yaitu dengan nilai 82,16%, 82,60%, 69,68%, 79,29%, 78,00%, 86,30%, 84,35%. Berdasarkan nilai tersebut dapat diketahui bahwa hanya pada minggu 6 nilai OEE berada diatas standar OEE *World Class* yaitu 85%. Sementara nilai untuk minggu lainnya berada di bawah standar OEE *World Class*, bahkan pada minggu 3 memiliki selisih yang sangat jauh. Hal tersebut dipengaruhi oleh nilai *availability ratio* yang juga tidak stabil diatas standar OEE *World Class*. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis faktor lain yang mempengaruhi tidak stabilnya nilai OEE pada mesin produksi Line AQUA 1500 ml di PT Tirta Investama Klaten, analisis dilakukan dengan analisa *six big losses* dan diagram sebab akibat.

KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Berikut merupakan nilai rata-rata *availability ratio, performance ratio* dan *quality ratio* mingguan :



Gambar 4.12 Komposisi pencapaian OEE mingguan

4.5 Analisa *Six Big Losses*

Identifikasi *six big losses* dilakukan setelah perhitungan OEE sesuai dengan permasalahan yang terjadi pada mesin produksi *line* AQUA 1500 ml. Rendahnya produktivitas mesin atau peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin atau peralatan yang tidak efektif dan efisien. Enam faktor dalam *six big losses* dikelompokan menjadi tiga komponen utama yaitu *downtime losses, speed losses* dan *quality losses. Downtime losses* adalah ketika mesin berhenti total dan tidak menghasilkan produk sama sekali. *Downtime losses* terdiri dari *Breakdown losses* dan *Set up and adjustment*. *Breakdown losses* yaitu kerugian yang terjadi dikarenakan peralatan mengalami kerusakan, tidak dapat digunakan dan memerlukan perbaikan atau penggantian. *Set up and adjustment* yaitu kerugian yang diakibatkan perubahan kondisi operasi, seperti dimulainya produksi atau dimulainya *shift* yang berbeda, perubahan produk dan perubahan kondisi operasi.

Speed losses adalah ketika mesin tetap beroperasi namun mesin mengurangi kecepatannya dalam menghasilkan produk dikarenakan adanya gangguan. *Speed losses* terdiri dari *Iddling and minor stoppages losses* dan *Reduce speed losses. Iddling and minor stoppages losses* merupakan kerugian yang disebabkan oleh

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

berhentinya peralatan karena ada permasalahan sementara, seperti mesin terputus-putus (*halting*), macet (*jamming*) serta mesin menganggur (*idling*). *Reduce speed losses,* yaitu pengurangan kecepatan produksi dari kecepatan desain peralatan tersebut. *Quality losses* yaitu ketika mesin menghasilkan produk yang cacat akibat kesalahan dari mesin tersebut. *Quality losses* terdiri dari *Quality defect* dan *Yield lossess. Quality defect,* kerugian ini terjadi karena terjadi kecacatan produk selama produksi. *Yield lossess,* terjadi dikarenakan bahan baku terbuang.

Untuk mengetahui *six big losses* yang paling berpengaruh maka dilakukan perhitiungan sebagai berikut :

Tabel 4.1 *Six big losses* yang berpengaruh

Downtime Losses		***Speed Losses***		***Quality Losses***	
Breakdown Losses/ Equipment Losses	*Setup And Adjustment*	*Idling Minor Stoppage Losses*	*Reduce Speed Losses*	*Process Defect*	*Reduce Yield Losses*
18.08%	15.51%	66.41%	-	-	-

1. *Breakdown Losses/ Equipment Losses*

   $= \frac{1855}{10262} \text{x} 100\% = 18{,}08\%$

2. *Setup And Adjustment*

   $= \frac{1592}{10262} \text{x} 100\% = 15{,}51\%$

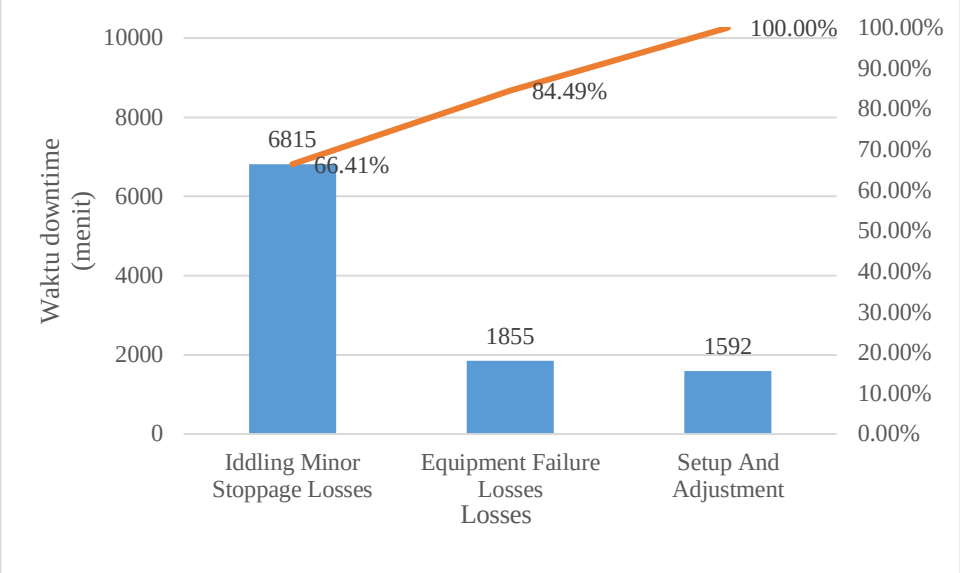
3. *Iddling Minor Stoppage Losses*

   $= \frac{6815}{10262} \text{x} 100\% = 66{,}41\%$

Six big losses yang terjadi berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui diantaranya terdapat tiga *losses* yang menjadi faktor utama terjadinya *downtime. Time losses* tertinggi yaitu pada *Idling Minor Stoppage Losses* yaitu sebesar 66,41% hasil tersebut merupakan hasil yang sangat tinggi dan harus segera diperbaiki oleh perusahaan untuk menaikkan tingkat efektivitas mesin produksi. Selanjutnya yaitu *Breakdown Losses/Equipment Losses* sebesar 18,08% perbaikan mesin cukup berperan dalam meningkatkan efektivitas mesin produksi. Kemudian yang terakhir yaitu *Setup And Adjustment* sebesar 15,51%.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Berikut ini gambaran urutan ketiga faktor yang mempengaruhi efektivitas mesin produksi Line AQUA 1500 ml :



Gambar 4.13 Diagram pareto faktor *six big losses*

Time losses terbanyak yang mempengaruhi tingkat efektivitas mesin produksi di *line* AQUA 1500 ml berdasarkan Gambar 4.13 adalah *Idling Minor Stoppage Losses* dengan jumlah waktu *downtime* 6815 menit dan presentase 66.41%. Faktor *Idling Minor Stoppage Losses* sebabkan kejadian botol roboh, kardus gagal proses, *cap* nyangkut. Gangguan tersebut menyebabkan produk dan target pabrik tidak terpenuhi. Apabila dibiarkan gangguan seperti itu akan menyebabkan kerugian bagi pihak perusahaan. Jika dikelompokan berdasarkan setiap mesin maka diperoleh data pada Tabel 4.1 yaitu berdasarkan frekuensi gangguan waktu henti tidak terencana mesin yang paling tinggi adalah pada mesin *Pick and place.* Gangguan yang sering terjadi pada mesin *Pick and place* diantaranya botol roboh di conveyor *smartpack* yang menyebabkan *downtime.* Kemudian mesin berikutnya yaitu *former* dimana gangguan yang sering terjadi yaitu kardus gagal proses, yang disebabkan oleh kardus yang melengkung. Berdasarkan waktu *downtime* yang terjadi, mesin yang memiliki waktu *downtime* paling tinggi adalah mesin *Blower* dengan waktu selama 1727 menit, kemudian mesin *Pick and place* yaitu dengan waktu downtime 1146 menit. Sehingga dapat diketahui bahwa mesin yang cukup krusial dan mempengaruhi tingkan efektivitas mesin produksi pada *line* AQUA 1500 ml yaitu mesin *Blowing, Pick and place,* dan *Former.*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 4.2 *Iddling minor stoppage losses* per unit mesin

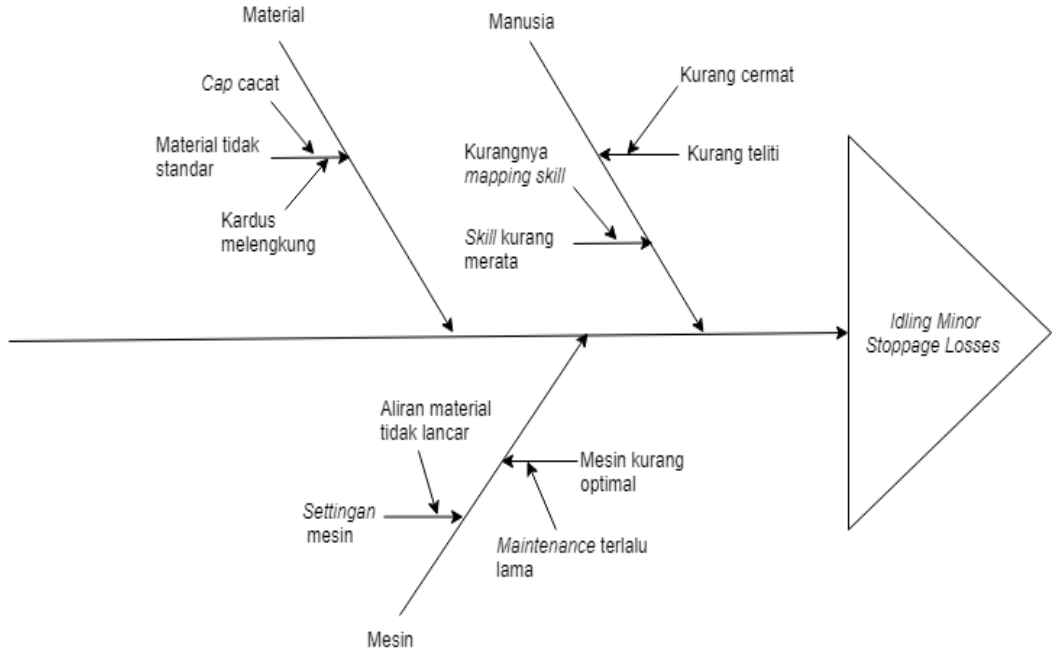
No	Mesin	Frekuensi	Jumlah waktu (menit)
1	*Blower*	129	1727
2	*Coding*	2	24
3	*Conveyor*	169	808
4	*Filler*	128	862
5	*Former*	221	955
6	*Gluer*	11	85
7	*Labeller*	124	680
8	*Pick and Place*	236	1146
9	*Checkmate*	48	532
Jumlah		1068	6819

4.6 Analisa Diagram Sebab Akibat

Diagram Sebab Akibat atau Diagram *Ishikawa* merupakan diagram yang menggambarkan hubungan antara masalah atau akibat dengan faktor-faktor yang menjadi penyebabnya sehingga lebih mudah dalam penanganannya karena dapat melukiskan dengan jelas berbagai penyebab kecacatan dalam produk. Pada mesin produksi *Line* AQUA 1500 ml nilai OEE belum memenuhi standar OEE *World Class* dikarenakan adanya *idling and minor stoppage losses* yang tinggi. Oleh karena itu dilakukan analisa sebab akibat untuk mengetahui faktor yang paling mempengaruhi nilai efektivitas mesin produksi, serta melakukan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin produksi.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Berikut merupakan hasil analisa sebab akibat tingginya nilai *idling and minor stoppage losses* pada mesin produksi Line AQUA 1500 ml :



Gambar 4.14 Diagram sebab-akibat

Berdasarkan diagram diatas diketahui analisa dari tiap-tiap parameter antara lain :

1. Manusia

Manusia dalam hal ini merupakan tenaga kerja pada mesin produksi *Line* AQUA 1500 ml. Para pekerja tergolong memiliki pengaruh besar pada jalannya proses produksi produk. Peran tenaga kerja diantaranya adalah melakukan pengawasan terhadap mesin-mesin selama proses produksi, melakukan *setup* dan *maintenance* mesin, mengganti material selama proses produksi hingga melakukan perawatan mesin. Kegiatan pekerja terkait dengan proses produksi Line AQUA 1500 ml yaitu melakukan pengawasan dan jika timbul masalah melakukan penyelesaian terhadap masalah tersebut untuk kelancaran proses produksi. Faktor manusia atau operator melakukan *setting* parameter awal dengan kemampuan pekerja yang tidak merata menyebabkan time *losses* karena timbulnya masalah saat proses produksi. Serta faktor pelumasan yang kurang sempurna pada mesin oleh pekerja terutama *conveyor* menjadi penyebab seringnya *downtime* yang disebabkan oleh botol roboh dikarenakan keteledoran pekerja. Oleh karena itu perlunya *training* lebih lanjut dan adanya sinkronisasi operator sehingga kemampuan dalam bekerja merata, serta meningkatkan pemahaman SOP dengan baik agar kesalahan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dapat diminimalisir dan melakukan pengawasan kembali terhadap pekerja agar bekerja lebih teliti.

2. Material

Kelancaran proses produksi sangat dipengaruhi oleh ketersediaan material yang digunakan, diantaranya yaitu kardus dan *cap*. Kenyataannya proses produksi sering mengalami *time losses* yang dipengaruhi oleh material diantaranya kardus melengkung dan *cap* cacat. Kardus melengkung menyebabkan mesin *former* menjadi lama dikarenakan kardus sulit untuk dibentuk dan kardus tidak bisa keluar dari *buffer*. Mesin *pick and place* pun harus mengikuti kondisi dari kardus sehingga mengalami *downtime,* karena kardus tidak bisa diproses atau tidak sesuai. Selain itu material *cap* cacat yang lolos dan ikut dalam proses produksi menyebabkan *time losses* yaitu *cap* nyangkut pada mesin *capper.* Hal tersebut menyebabkan botol yang sudah diisi telat dipasang *cap* sehingga menyebabkan *downtime.* Sebaiknya untuk mengatasi hal tersebut yaitu perlunya dilakukan peningkatan penyortiran saat material datang.

3. Mesin

Penggunaan mesin dan peralatan produksi secara tepat dan sesuai dengan fungsi tentunya dapat memberikan hasil yang optimal. *Preventive maintenance* merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau kegiatan perawatan yang direncanakan untuk melakukan pencegahan. *Preventive maintenance* biasanya dijadwalkan setiap satu minggu sekali untuk perawatan mesin produksi, terutama pada mesin atau bagiannya yang mengalami penurunan kinerja karena *running hours* mendekati maksimum. Peningkatan tindakan *preventive maintenance* juga dilakukan untuk mengontrol apakah mesin perlu melakukan penggantian *spare part* atau tidak, apabila perlu dilakukan penggantian *spare part* maka akan dilakukan pergantian. Namun karena mesin merupakan buatan Jerman maka *spare part* nya pun cukup sulit untuk didapatkan karena harus dikirim dari Jerman dan hal tersebut cukup menjadi penghalang dalam pergantian *spare part* dan mempengaruhi performa mesin. Masalah seringnya *cap* menyangkut itu dikarenakan *setting* yang kurang pas. Selain itu seringnya botol roboh di *conveyor* disebabkan oleh pelumasan kurang sempurna. Oleh karena itu, sebaiknya dalam melakukan tindakan *maintenance* teknisi harus

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

lebih teliti memeriksa bagian-bagian mesin yang cukup krusial mengalami kendala selama proses produksi. Dalam melakukan *maintenance* sebaiknya juga teknisi meningkatkan kinerja dalam melakukan pekerjaan agar tidak menimbulkan waktu *downtime* yang tinggi.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Rata-rata nilai *Availability Ratio* sebesar 80,99%, *Performance Ratio* sebesar 99,75% dan *Quality Ratio* sebesar 99,53%. Pencapaian OEE mesin produksi *Line* AQUA 1500 ml yaitu 80.44%.
2. Jika dilihat dari nilai rata-ratanya nilai *Performance Ratio* dan *Quality Ratio* dari mesin produksi *Line* AQUA 1500 ml telah melampaui standar OEE *World Class*. Namun, nilai *Availability Ratio* belum melampaui standar OEE *World Class* dikarenakan adanya waktu halangan tidak terencana yang tinggi seperti *Idling and Minor Stoppage Losses, Equipment Failure Losses* dan *Setup and Adjustment Losses.*
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai OEE yaitu *adalah Idling and Minor Stoppage Losses, Equipment Failure Losses* dan *Setup and Adjustment Losses.* Faktor utama diantara ketiga faktor tersebut adalah *Idling and Minor Stoppage Losses*. Dimana faktor ini disebabkan adanya waktu henti tidak terencana yaitu adanya botol roboh, botol nyangkut, kardus gagal proses, *cap* nyangkut.

5.2 Saran

1. Perusahaan sebaiknya memberikan peningkatan (*upgrading*) *skill* kepada operator berupa pelatihan dalam proses produksi sesuai dengan *job desk*nya masing dengan cepat teliti dan tepat waktu sehingga tidak menghambat proses produksi dan menimbulkan *time losses.*
2. Perusahaan sebaiknya meningkatkan kedisiplinan dalam pemahaman SOP pemeliharaan dan inspeksi fasilitas agar dapat menghindarkan dari kerusakan serta dapat meminimalisir *time losses.*
3. Perusahaan sebaiknya meningkatkan *preventive maintenance* mesin terutama bagian-bagian mesin yang cukup krusial menyebabkan *time losses* dalam melakukan proses produksi.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, M., Sultan, A.Z. 2018. *Manajemen Perawatan.* Deepublish. Yogyakarta

Astuti, R. D. 2016. *Analisis Dan Perancangan Sistem Kerja*. Deepublish. Yogyakarta

Betrianis. 2005. Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness Sebagai Dasar Usaha Perbaikan Proses Manufakturing Pada Lini Produksi. *Jurnal Teknik Industri* Vol. 7, No.2 PP 91-126

Cooper. 2006. *Introductionto to Data Envelopment Analysis and Its Uses With DEA-Solver Software and References.* Springer. Amerika

Deril, M., Noviriana, H. 2014. Uji Parameter Air Minum Dalam Kemasan Di Kota Surabaya. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* Vol. 6 No. 1. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Jawa Timur

Gaspersz, V, 2004. *Production Planning and Inventory Control.* Edisi Ketiga, PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta

Gaspersz, V. 2012. *All In One: Production and Inventori Management*. Edisi 8. Bogor

Gunawan, Clara Valentina., dan Hendy Tannady. 2016. Analisis Kinerja Proses dan Identifikasi Cacat Dominan Pada Pembuatan Bag Dengan Metode Statistical Proses Control. *Jurnal Teknik Industri* Vol XI No 1

Hegde, Harsha G., N.S. Mahesh., K. Doss. (2009). Overall Equipment Effectiveness Improvement by TPM and 5S Techiniques in a CNC Machine Shop. Vol. 8, No. 2 PP 5-32

Hermanto, Nur M. 2016. Analisis Efektivitas Mesin Fette 3200 Line 1 Guna Meminimalisir Waktu Downtime Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Di PT Bayer Indonesia. *Jurnal Teknik Industri* Vol, 1. No. 3

Montgomery, D.C. 2005. *Introduction to Statistical Quality Control, Fifth Edition.* Yogyakarta: Gajah Mada University Press

Nakajima, S. 1988. *Introduction to TPM : Total Productive Maintenance.* Productivity Press. Cambridge

Nakajima, S. 1989. *TPM Development Program Implementing Total Productive Maintenance*. Productivity Press. Cambridge

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Prihantya, M.N., Cordova, H., dan Noriyati, D.R. 2013. Perancangan Sistem Pengendalian Level Dan Interlock Pada *Steam Drum* Dengan Tiga Element Kontrol Di PG Gempol Krep Mojokerto. *Jurnal Teknik Pomits* Vol. 2, No. 1

Sembiring, N., Subroto, A. 2010. *Terapi Sari Air Laut.* Penebar Swadaya. Jakarta

Tanurahardja. 2012. Penjadwalan Preventive Maintenance di PT. Wahana Lentera Raya. *Jurnal Teknik Industri* Vol. 3 No.4 PP. 6-8

Venkatesh, J. (2007). *An introduction to Total Productive Maintenance (TPM).* http://www.plantmaintenance.com/articles/tpm_intro.shtml. Diakses pada 20 Juni 2018

Wiguna, A. 2015. Implementasi program TPM (Total Productive Maintenance) Mesin CJ4 di PT. Kimberly-Clark Indonesia. *Jurnal OE* Vol. 7, No. 2. PP 185-266

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LAMPIRAN

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 1 Uji kecukupan data waktu operasi

No	Tanggal	Waktu Operasi
1	28-Mei-18	16.72
2	29-Mei-18	16.55
3	30-Mei-18	19.77
4	31-Mei-18	19.43
5	1-Jun-18	15.30
6	2-Jun-18	20.53
7	4-Jun-18	19.40
8	5-Jun-18	19.73
9	6-Jun-18	19.90
10	7-Jun-18	17.85
11	8-Jun-19	16.90
12	9-Jun-18	19.97
13	26-Jun-18	19.92
14	27-Jun-18	10.03
15	28-Jun-18	13.68
16	29-Jun-18	13.37
17	30-Jun-18	18.93
18	2-Jul-18	18.90
19	3-Jul-18	19.12
20	4-Jul-18	16.05
21	5-Jul-18	17.65
22	6-Jul-18	18.52
23	7-Jul-18	16.68
24	9-Jul-18	18.63
25	10-Jul-18	19.28
26	11-Jul-18	17.92
27	12-Jul-18	13.32
28	13-Jul-18	20.30
29	14-Jul-18	20.55
30	16-Jul-18	17.55
31	17-Jul-18	20.27
32	18-Jul-18	20.97
33	19-Jul-18	21.97
34	20-Jul-18	20.85

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

No	Tanggal	Waktu Operasi
35	21-Jul-18	21.05
36	25-Jul-18	20.48
37	26-Jul-18	20.78
38	27-Jul-18	20.27
39	28-Jul-18	17.85

Uji Kecukupan Data $N' = \left[\frac{\frac{k}{s}\sqrt{N\sum_{i=1}^{n} xi - \left[\sum_{i=1}^{n} xi\right]^2}}{\sum_{i=1}^{n} xi}\right]^2$

Dimana N merupakan jumlah data pengamatan yang telah dilakukan yaitu 39. Rumus ini digunakan untuk tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%, maka untuk k bernilai 5 dan s bernilai 0,05. Data dikatakan cukup apabila nilai N' kurang dari nilai N. Berikut ini merupakan hasil perhitungan uji kecukupan data dari hasil pengamatan pada mesin produksi *line* AQUA 1500 ml :

Waktu operasi :

$\sum xi = 716{,}93$

$\sum xi^2 = 13428{,}02$

$(\sum xi)^2 = 513988{,}62$

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0.05}\sqrt{39x13428.02 - [716{,}93]^2}}{716{,}93}\right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{39x13428.02 - 513988{,}}}{716{,}93}\right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40x98{,}51}{716{,}93}\right]^2$$

$$N' = \left[\frac{3940.40}{716{,}93}\right]^2$$

$$N' = [5.50]^2$$

$$N' = 30.21 \text{ (Cukup)}$$

Berdasarkan hasil uji kecukupan data didapatkan hasil bahwa data hasil pengamatan yang diambil pada mesin produksi *line* AQUA 1500 ml dikatakan cukup dikarenakan nilai N'<N

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 2 Perhitungan harian OEE mesin produksi line AQUA 1500 ml

Tanggal	Kapasitas	Waktu Kerja	Berhenti Terencana	Waktu Kerja Terencana	Halangan tak terencana	Waktu Operasi	Availability Ratio	Jumlah Produksi	Jumlah Produksi Baik	Performance Ratio	Quality Ratio	OEE
28-Mei-18	25200	24	2	22	317	16.72	75.98	420420	418080	99.80	99.44	75.41
29-Mei-18	25200	22	1	21	267	16.55	78.81	416575	414960	99.88	99.61	78.41
30-Mei-18	25200	24	1.5	22.5	164	19.77	87.85	497768	496080	99.93	99.66	87.49
31-Mei-18	25200	24	1	23	214	19.43	84.49	489512	486720	99.96	99.43	83.98
1-Jun-18	25200	23	1.5	20.5	312	15.30	79.51	382952	381420	99.32	99.60	78.66
2-Jun-18	25200	24	1	23	148	20.53	89.28	517057	516360	99.93	99.87	89.09
4-Jun-18	25200	23	1	23	216	19.40	80.00	482625	480480	98.72	99.56	78.63
5-Jun-18	25200	24	1.5	22.5	164	19.77	87.85	498181	496080	100.01	99.58	87.49
6-Jun-18	25200	24	1	23	186	19.90	86.52	501366	499200	99.98	99.57	86.13
7-Jun-18	25200	24	1.5	22.5	279	17.85	79.33	448688	446160	99.75	99.44	78.69
8-Jun-19	25200	24	2.5	21.5	276	16.90	78.60	425592	424320	99.93	99.70	78.32
9-Jun-18	25200	24	1	23	182	19.97	86.81	503174	500760	100.00	99.52	86.40
26-Jun-18	25200	24	0	24	245	19.92	82.99	501839	499200	99.99	99.47	82.54
27-Jun-18	25200	14	0	14	238	10.03	71.67	252770	249600	99.97	98.75	70.75
28-Jun-18	25200	23	1	22	499	13.68	62.20	327787	324480	95.06	98.99	58.53
29-Jun-18	25200	24	1.5	22.5	548	13.37	59.41	334801	333060	99.39	99.48	58.74
30-Jun-18	25200	24	0	24	304	18.93	78.89	476175	474084	99.80	99.56	78.39
2-Jul-18	25200	24	0	24	306	18.90	78.75	475912	474240	99.92	99.65	78.41
3-Jul-18	25200	24	1	22	173	19.12	91.44	481643	480480	99.98	99.76	91.20
4-Jul-18	25200	24	0	22	357	16.05	82.05	404406	402480	99.99	99.52	81.64
5-Jul-18	25200	24	0	24	381	17.65	73.54	444841	443040	100.01	99.60	73.25

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tanggal	Kapasitas	Waktu Kerja	Berhenti Terencana	Waktu Kerja Terencana	Halangan tak terencana	Waktu Operasi	Availability Ratio	Jumlah Produksi	Jumlah Produksi Baik	Performance Ratio	Quality Ratio	OEE
6-Jul-18	25200	24	1.5	22.5	239	18.52	82.30	466531	464880	99.98	99.65	81.99
7-Jul-18	25200	24	0	24	439	16.68	69.51	420267	418860	99.96	99.67	69.26
9-Jul-18	25200	24	0.5	23.5	292	18.63	`79.29	469167	464880	99.92	99.09	78.50
10-Jul-18	25200	24	0.5	23.5	253	19.28	82.06	485750	483600	99.96	99.56	81.66
11-Jul-18	25200	24	0.5	23.5	335	17.92	76.24	451234	449280	99.94	99.57	75.87
12-Jul-18	25200	24	0	24	641	13.32	55.49	335371	333840	99.94	99.54	55.20
13-Jul-18	25200	24	1.5	22.5	132	20.30	90.22	511417	508560	99.97	99.44	89.69
14-Jul-18	25200	24	0.5	23.5	177	20.55	87.45	517542	515580	99.94	99.62	87.06
16-Jul-18	25200	23	0	23	327	17.55	76.30	441911	439920	99.92	99.55	75.90
17-Jul-18	25200	24	0	24	224	20.27	84.44	510822	508560	100.02	99.56	84.09
18-Jul-18	25200	24	0	24	182	20.97	87.36	528114	524160	99.95	99.25	86.67
19-Jul-18	25200	24	0	24	122	21.97	91.53	553719	552240	100.03	99.73	91.31
20-Jul-18	25200	24	1.5	22.5	99	20.85	92.67	525295	524160	99.98	99.78	92.44
21-Jul-18	25200	24	0	24	177	21.05	87.71	530165	528684	99.94	99.72	87.41
25-Jul-18	25200	24	0.5	23.5	181	20.48	87.16	513414	511680	99.46	99.66	86.40
26-Jul-18	25200	24	0.5	23.5	163	20.78	88.44	523452	521040	99.96	99.54	88.00
27-Jul-18	25200	24	1.5	22.5	134	20.27	90.07	510655	508560	99.99	99.59	89.69
28-Jul-18	25200	24	0	24	369	17.85	74.38	449618	446160	99.96	99.23	73.77

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 3 Perhitungan mingguan OEE mesin produksi line AQUA 1500 ml

Tanggal	Kapasitas	Waktu Kerja	Berhenti Terencana	Waktu Kerja Terencana	Halangan tak terencana	Waktu Operasi	Availability Ratio	Jumlah Produksi	Jumlah Produksi Baik	Performance Ratio	Quality Ratio	OEE
28-Mei-18	25200	24	2	22	317	16.72	75.98	420420	418080	99.80	99.44	75.41
29-Mei-18	25200	22	1	21	267	16.55	78.81	416575	414960	99.88	99.61	78.41
30-Mei-18	25200	24	1.5	22.5	164	19.77	87.85	497768	496080	99.93	99.66	87.49
31-Mei-18	25200	24	1	23	214	19.43	84.49	489512	486720	99.96	99.43	83.98
1-Jun-18	25200	23	1.5	20.5	312	15.30	79.51	382952	381420	99.32	99.60	78.66
2-Jun-18	25200	24	1	23	148	20.53	89.28	517057	516360	99.93	99.87	89.09
Minggu 1	25200	141	8	132	1422	108.30	82.65	2724284	2713620	99.80	99.60	82.17
4-Jun-18	25200	23	1	23	216	19.40	80.00	482625	480480	98.72	99.56	78.63
5-Jun-18	25200	24	1.5	22.5	164	19.77	87.85	498181	496080	100.01	99.58	87.49
6-Jun-18	25200	24	1	23	186	19.90	86.52	501366	499200	99.98	99.57	86.13
7-Jun-18	25200	24	1.5	22.5	279	17.85	79.33	448688	446160	99.75	99.44	78.69
8-Jun-19	25200	24	2.5	21.5	276	16.90	78.60	425592	424320	99.93	99.70	78.32
9-Jun-18	25200	24	1	23	182	19.97	86.81	503174	500760	100.00	99.52	86.40
Minggu 2	25200	143	8.5	135.5	1303	113.78	83.19	2859626	2847000	99.73	99.56	82.61
26-Jun-18	25200	24	0	24	245	19.92	82.99	501839	499200	99.99	99.47	82.54
27-Jun-18	25200	14	0	14	238	10.03	71.67	252770	249600	99.97	98.75	70.75
28-Jun-18	25200	23	1	22	499	13.68	62.20	327787	324480	95.06	98.99	58.53
29-Jun-18	25200	24	1.5	22.5	548	13.37	59.41	334801	333060	99.39	99.48	58.74
30-Jun-18	25200	24	0	24	304	18.93	78.89	476175	474084	99.80	99.56	78.39
Minggu 3	25200	109	2.5	106.5	1834	75.93	73.06	1893372	1880424	98.99	99.30	71.93

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tanggal	Kapasitas	Waktu Kerja	Berhenti Terencana	Waktu Kerja Terencana	Halangan tak terencana	Waktu Operasi	Availability Ratio	Jumlah Produksi	Jumlah Produksi Baik	Performance Ratio	Quality Ratio	OEE
2-Jul-18	25200	24	0	24	306	18.90	78.75	475912	474240	99.92	99.65	78.41
3-Jul-18	25200	24	1	22	173	19.12	91.44	481643	480480	99.98	99.76	91.20
4-Jul-18	25200	24	0	22	357	16.05	82.05	404406	402480	99.99	99.52	81.64
5-Jul-18	25200	24	0	24	381	17.65	73.54	444841	443040	100.01	99.60	73.25
6-Jul-18	25200	24	1.5	22.5	239	18.52	82.30	466531	464880	99.98	99.65	81.99
7-Jul-18	25200	24	0	24	439	16.68	69.51	420267	418860	99.96	99.67	69.26
Minggu 4	25200	120	2.5	114.5	1589	88.02	79.60	2217688	2209740	99.97	99.64	79.29
9-Jul-18	25200	24	0.5	23.5	292	18.63	79.29	469167	464880	99.92	99.09	78.50
10-Jul-18	25200	24	0.5	23.5	253	19.28	82.06	485750	483600	99.96	99.56	81.66
11-Jul-18	25200	24	0.5	23.5	335	17.92	76.24	451234	449280	99.94	99.57	75.87
12-Jul-18	25200	24	0	24	641	13.32	55.49	335371	333840	99.94	99.54	55.20
13-Jul-18	25200	24	1.5	22.5	132	20.30	90.22	511417	508560	99.97	99.44	89.69
14-Jul-18	25200	24	0.5	23.5	177	20.55	87.45	517542	515580	99.94	99.62	87.06
Minggu 5	25200	120	3	117	1538	91.37	78.46	2301314	2290860	99.94	99.47	78.00
16-Jul-18	25200	23	0	23	327	17.55	76.30	441911	439920	99.92	99.55	75.90
17-Jul-18	25200	24	0	24	224	20.27	84.44	510822	508560	100.02	99.56	84.09
18-Jul-18	25200	24	0	24	182	20.97	87.36	528114	524160	99.95	99.25	86.67
19-Jul-18	25200	24	0	24	122	21.97	91.53	553719	552240	100.03	99.73	91.31
20-Jul-18	25200	24	1.5	22.5	99	20.85	92.67	525295	524160	99.98	99.78	92.44
21-Jul-18	25200	24	0	24	177	21.05	87.71	530165	528684	99.94	99.72	87.41
Minggu 6	25200	120	1.5	118.5	804	105.10	86.67	2648115	2637804	99.97	99.60	86.30

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tanggal	Kapasitas	Waktu Kerja	Berhenti Terencana	Waktu Kerja Terencana	Halangan tak terencana	Waktu Operasi	Availability Ratio	Jumlah Produksi	Jumlah Produksi Baik	Performance Ratio	Quality Ratio	OEE
25-Jul-18	25200	24	0.5	23.5	181	20.48	87.16	513414	511680	99.46	99.66	86.40
26-Jul-18	25200	24	0.5	23.5	163	20.78	88.44	523452	521040	99.96	99.54	88.00
27-Jul-18	25200	24	1.5	22.5	134	20.27	90.07	510655	508560	99.99	99.59	89.69
28-Jul-18	25200	24	0	24	369	17.85	74.38	449618	446160	99.96	99.23	73.77
Minggu 7		216	4	212	1651	184.48	85.74	4645254	4625244	99.88	99.56	85.26

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

*Lampiran D*owntime *pada* idling minor stoppage loss

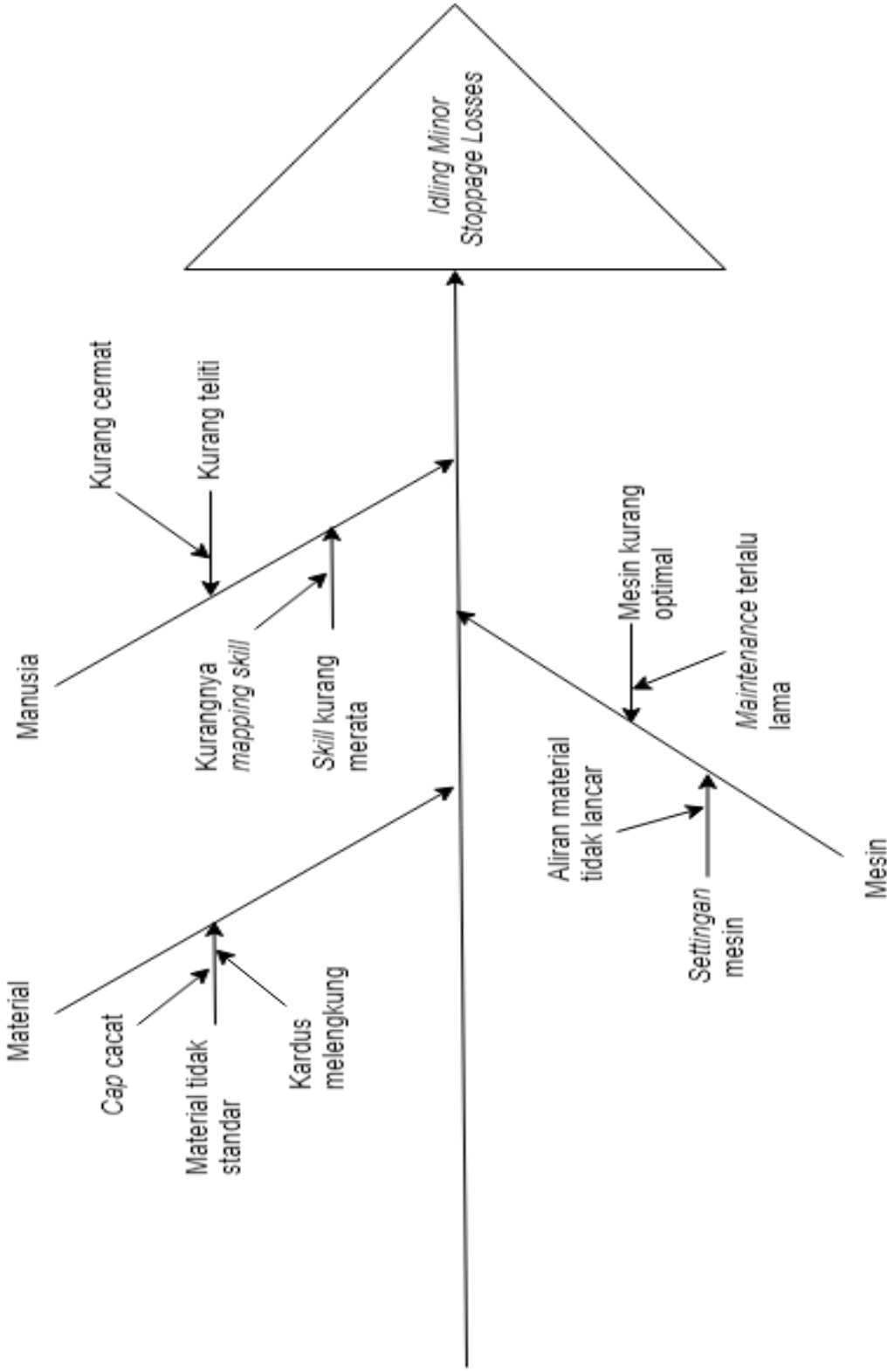
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 4 *Downtime* pada *idling minor stoppage losses*

No	Penyebab Downtime	Jumlah	Persentase
1	*Back up rejection area*	5	0.47
2	Botol nyangkut di pagar *konv*	147	13.76
3	Botol nyumpel di *chekmat*	5	0.47
4	Botol *reject* jatuh di *Blower*	1	0.09
5	Botol roboh	298	27.9
6	Botol *stuck*	24	2.25
7	Botol telat di *konv infeed label*	7	0.66
8	Botol telat ke *grifer*	1	0.09
9	Box gagal proses	136	12.73
10	Box gagal *vakum*	57	5.34
11	Box macet di *belt conveyor*	5	0.47
12	Box tidak bisa keluar dari *buffer*	35	3.28
13	*Cam fitting mandrel*	6	0.56
14	Cap nyangkut	113	10.58
15	*Chekmat blocked*	39	3.65
16	Label tidak tertransfer	90	8.43
17	Membran tidak bisa vakum	1	0.09
18	Mesin penyedot lem *error*	2	0.19
19	*Mold clousing cam*	8	0.75
20	*Mold Not Locked*	14	1.31
21	Posisi bagian mesin tidak pas	18	1.69
22	Potongan label acak	3	0.28
23	*Preform* nyangkut	53	4.96

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

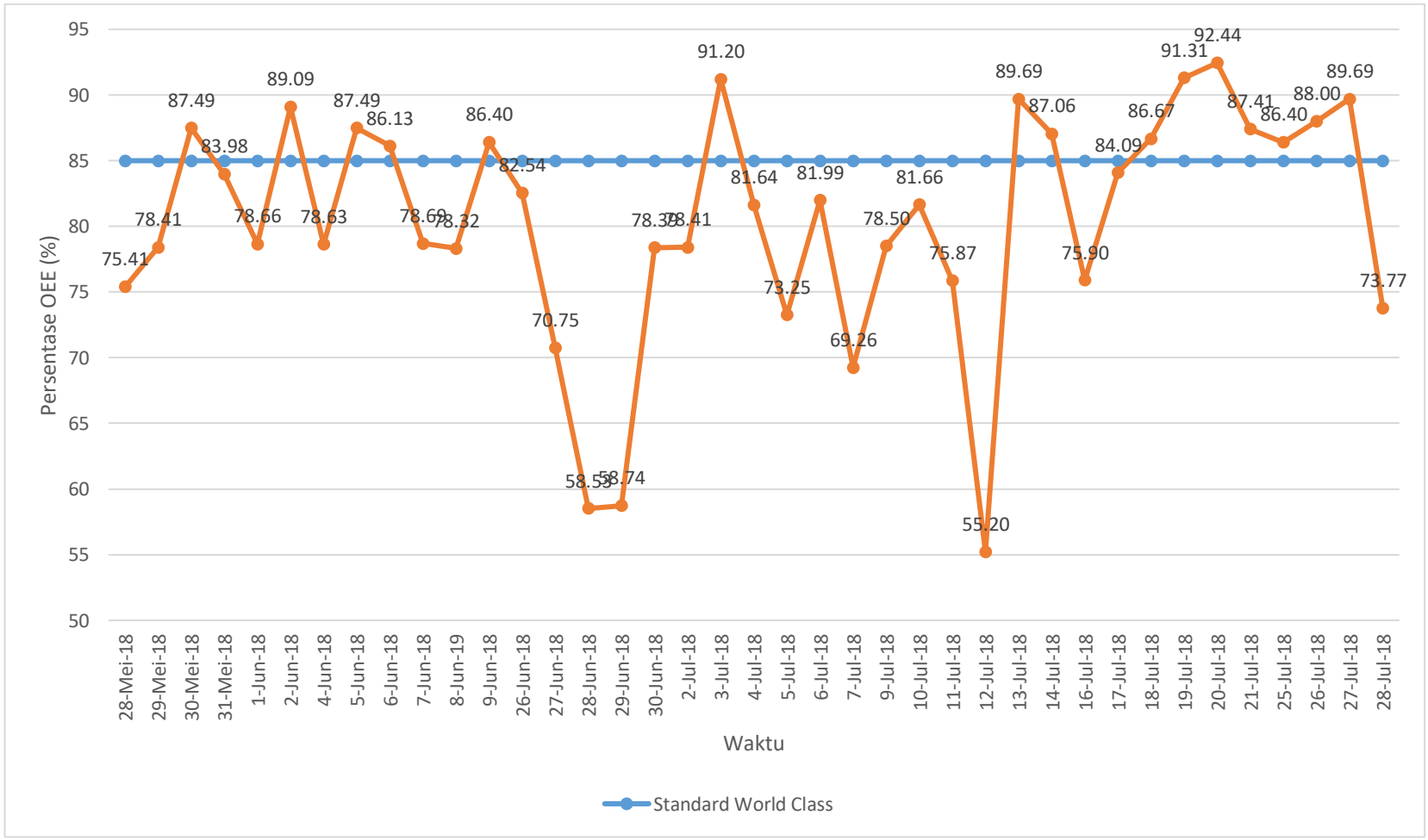
Lampiran 5 Diagram Sebab Akibat



UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 6 Grafik perhitungan OEE harian



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

KOMPOSISI TANAMAN BERKAYU DI SEKITAR RAWA GELAM KABUPATEN TANGERANG
FITRIA HASHEENA, Atus Syahbudin, S.Hut., M.Agr., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/