CASE BASE REPORT

TESIS – TI185471

ANALISIS BEBAN KERJA PADA LABORATORIUM DAN *SAMPLE HOUSE PROCESS TECHNOLOGY* DENGAN METODE NASA-TLX DAN *FULL TIME EQUIVALENT* (FTE)
(Studi Kasus di PT Vale Indonesia Tbk)

ANDI AGRAH ARUNDANA DJABBA
NRP. 02411850077040

Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Ir Moses L. Singgih, M,Sc.
Prof. Iwan Vanany, ST, MT, Ph.D

Program Magister
Bidang Keahlian Kerjasama Industri
Departemen Teknik Sistem dan Industri
Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

2020

(Halaman ini sengaja dibiarkan kosong)

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Teknik (M.T)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

ANDI AGRAH ARUNDANA DJABBA

NRP. 02411850077040

Tanggal Ujian: 07 Agustus 2020
Periode Wisuda: September 2020

Disetujui Oleh:

Pembimbing

1. Prof. Dr. Ir. Moses L. Singgih, M.Sc., M.Reg.Sc. .....
   NIP. 19590817 198703 1 002

2. Prof. Iwan Vanany ST.M.T., Ph. D .....
   NIP. 19710927 199903 1 002

Penguji:

1. Dr. Ir. Mokhamad Suef, M.Sc. (Eng) .....
   NIP. 19650630 199003 1 002

2. Dr. Ir. Bambang Syairudin, M.T. .....
   NIP. 19631008 199002 1 001

Kepala Department Teknik Sistem dan Industri
Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem

Nurhadi Siswanto, S.T., M.S.I.E., Ph. D
NIP: 19700523 199601 1 001

(Halaman ini sengaja dibiarkan kosong)

ANALISIS BEBAN KERJA PADA LABORATORIUM DAN *SAMPLE HOUSE PROCESS TECHNOLOGY* DENGAN METODE NASA-TLX DAN *FULL TIME EQUIVALENT* (FTE) (Studi Kasus di PT Vale Indonesia Tbk)

Nama	: Andi Agrah Arundana Djabba
NRP	: 02411850077040
Pembimbing	: Prof. Dr. Ir. Moses L. Singgih, M. Sc
Co-Pembimbing	: Prof. Iwan Vanany, ST, MT, Ph. D

ABSTRAK

Dalam studi kasus pada perusahaan pertambangan, jumlah dari aktivitas penambangan meningkat dan beban kerja karyawan di laboratorium dan *sample house* juga ikut meningkat. Oleh karena itu, hal ini menjadi penting untuk melakukan penelitian beban kerja fisik dan mental setelah jumlah produksi meningkat. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis dan mengevaluasi beban kerja fisik dan mental pada Departemen Laboratorium dan *Sample House* (LSH). NASA-TLX dan FTE digunakan untuk menentukan tingkat beban kerja fisik dan mental dari pekerja. Deskripsi pekerjaan dan kompetensi karyawan akan digunakan untuk memahami, menghitung, dan mendistribusikan secara merata beban kerja fisik maupun mental. Selanjutnya, data dikumpulkan melalui beberapa metode seperti diskusi, kuesioner, dan observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerja di *sample house* untuk pengerjaan *sample* EFF, *sample* EFM-CS-Scrap, dan pengambil *sample dryer*-lingkungan memiliki beban kerja yang berlebihan (overload) dengan skor FTE masing-masing 2,91, 1,66 (0,57, 0,72, 0,37), dan 1,51 (1,06, 0,45) dan pekerja di laboratorium untuk pekerjaan pembakar *sample explorasi*, x-ray dan C-S-xH2O memiliki beban kerja berlebih (overload) dengan skor FTE masing-masing sebesar 1,68, 1,42, dan 1,72. Sementara itu, hasil penilaian beban kerja mental menggunakan NASA-TLX didapatkan bahwa semua pekerjaan, baik di laboratorium dan *sample house*, memiliki skor pada rentang 59 sampai 79 termasuk dalam kategori ‘tinggi’. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan strategi terbaik untuk mengurangi ketidakseimbangan beban kerja fisik dan mental di LSH.

Kata Kunci: Analisa Beban Kerja, Laboratorium, *Sample House*, FTE, NASA-TLX.

WORKLOAD ANALYSIS IN LABORATORY AND *SAMPLE HOUSE PROCESS* TECHNOLOGY USING NASA-TLX AND FULL TIME EQUIVALENT (FTE) METHODS (Case Study at PT Vale Indonesia Tbk)

Name	: Andi Agrah Arundana Djabba
NRP	: 02411850077040
Supervisor	: Prof. Dr. Ir. Moses L. Singgih, M. Sc
Co-Supervisor	: Prof. Iwan Vanany, ST, MT, Ph. D

ABSTRACT

In the mining company case study, the volume of mining was increasing and the workload of laboratory and sample house employees was also increasing. Hence, It is important to investigate the physical and mental workload after production increasing. The purpose of this study to analyze and evaluate the physical and mental workload for laboratory and sample house (LSH) departments. NASA TLX and FTE are used to determine the level of the physical and mental workload of employee. The job description and the competences of employees will be used to understand, calculate, and evenly distribute both the physical and mental workload. Furthermore, data is collected through several methods such as discussions, questionnaires, and observation. the results of the study show that workers at sample house who prepare EFF samples, EFM-CS-Scrap samples and who take wet-dryer and environmental samples have an overload workload with FTE score of 2.91, 1.66 (0.57, 0.72, 0.37), and 1.51 (1.06, 0.45) respectively. Meantime, the workers at the laboratory who do sample exploration smelting workers, x-ray samples as well C&S and xH2O samples have an overload workload with an FTE score of 1.68, 1.42, and 1.72 respectively. Meanwhile, the results of the mental workload assessment using NASA-TLX is found that all work, both in the laboratory and sample house, have scores in the range of 59 to 79 included in the 'high' category. The result of the study can provide the best strategy for reducing the unbalance of the physical workload at LSH.

Keywords: Workload Analysis, Laboratory, Sample House, FTE, NASA-TLX.

KATA PENGANTAR

Puji syukur, penulis ucapkan kehadirat Allah SWT sehingga laporan case study report ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini ditulis dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Program Pascasarjana di Jurusan Teknik Sistem dan Industri - Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan judul "Analisis Beban Kerja Pada Laboratorium dan Sample House Process Technology Dengan Metode NASA-TLX dan Full Time Equivalent (FTE) (Studi Kasus di PT Vale Indonesia Tbk)"

Dalam proses penyelesaian laporan *case study report* ini penulis memiliki keterbatasan dan kemampuan, namun atas dukungan, bantuan dan arahan bimbingan dari berbagai pihak yang dengan tulus memberikan sumbangan pemikiran maka akhirnya penulisan laporan *case study report* ini dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah banyak memberikan bantuan, bimbingan serta dukungannya guna terselesaikannya laporan case study report ini, maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Moses L. Singgih, M. Sc selaku dosen pembimbing I penyusunan laporan penelitian *case study report* yang dengan kesabaran dan kearifan dalam mencurahkan waktu memberikan bimbingan di ditengah segala kesibukannya, ketegasan dan wawasan yang luas menjadi motivasi bagi penulis untuk menyelesaikan penulisan laporan penelitian ini.
2. Bapak Prof. Iwan Vanany, ST, MT, Ph. D selaku dosen pembimbing II penyusunan laporan penelitian *case study report* yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna dalam menyelesaikan penulisan laporan penelitian *case study report* ini.
3. Teristimewa Orang Tua, Terima kasih yang sebesar-besarnya karena telah banyak memberikan dukungan dan doa yang tulus serta selalu memotivasi penulis untuk menyelesaikan laporan penelitian ini.

4. Bapak dan Ibu Dosen studi Program Pascasarjana Teknik Sistem dan Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya yang telah banyak memberikan Ilmu Pengetahuan bagi penulis, terima kasih atas semua ilmu, motivasi dan dorongan kepada penulis untuk senantiasa belajar.
5. Para staff Laboratorium dan *Sample House* PT Vale Indonesia yang telah meluangkan waktunya membantu penulis untuk berdiskusi, melakukan pengumpulan data penelitian dan memberikan masukan terkait penulisan penelitian ini.
6. Rekan-rekan mahasiswa dari PT. Vale Indonesia di studi Program Pascasarjana Teknik Sistem dan Industri Bidang Kerjasama Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) terima kasih atas dukungan, diskusi dan semangat yang diberikan.
7. Semua pihak yang turut membantu dan memberi dukungan doa dan motivasi yang diberikan dalam pembuatan laporan penelitian ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu dalam halaman ini.

Semoga penulisan laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Mohon maaf atas segala kekurangan dalam penulisan laporan penelitian tesis ini, penulis berharap penelitian tentang case study ini dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi pada penelitian berikutnya. Semoga Tuhan senantiasa melimpahkan segala berkat–Nya kepada kita semua.

Surabaya, Agustus 2020

Andi Agrah Arundana Djabba

DAFTAR ISI

ABSTRAK v
ABSTRACT vi
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 6
1.3 Tujuan Penelitian 6
1.4 Manfaat Penelitian 7
1.5 Batasan Penelitian 7
1.6 Hipotesis 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9
2.1 Gambaran Umum PT Vale Indonesia Tbk 9
2.2 Gambaran umum *Department* Laboratorium dan *Sample house* 10
2.3 Struktur Organisasi Laboratorium dan *Sample House* 12
2.4 Analisa Beban Kerja 14
2.4.1 Beban Kerja Mental 16
2.4.2 Beban Kerja Fisik 17
2.5 *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index* 18
2.6 *Full-Time Equivalent* 19
2.7 Perhitungan Kelonggaran (*Allowance*) 21
2.8 *Stopwatch Time Study* 24
2.9 Penetapan Jumlah Siklus Kerja 29
2.10 Penelitian Terdahulu 31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 33
3.1 Skema Penelitian 33
3.2 Tahap identifikasi awal 35

3.3 Tahap pengumpulan dan pengolahan data 36
3.3.1 Tahap pengumpulan data 37
3.3.2 Tahap pengolahan data 37
3.4 Tahap Kesimpulan dan Saran 38

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 39
4.1 *Stopwatch Time Study* 39
4.2 Daftar Kegiatan Pekerja Laboratorium dan *Sample House* 39
4.3 Perhitungan Full Time Equivalent (FTE) 39
4.3.1 Menentukan Waktu Kerja Efektif Para Pekerja 40
4.3.2 Menentukan Jumlah Pekerja Optimal 40
4.3.3 Pengukuran Beban Kerja Menggunakan NASA-TLX 64

BAB V ANALISA DAN INTERPRETASI 89
5.1 Analisis Penilaian Beban Kerja menggunakan FTE 89
5.2 Rekomendasi Jumlah Teknisi Optimal 92
5.3 Analisis Teknisi Beban Kerja Mental menggunakan NASA-TLX 94
5.3.1 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFF 95
5.3.2 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFM 96
5.3.3 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Pengambilan dan Preparasi *Sample* CS 97
5.3.4 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Pengambilan dan Preparasi *Sample Scrab Bin Boat* 97
5.3.5 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Preparasi *Sample* LOT 98
5.3.6 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Preparasi *Sample* MOQA 99
5.3.7 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Preparasi *Sample* EFS 99
5.3.8 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Preparasi *Sample* DKP dan DOS 100
5.3.9 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Preparasi *Sample* DKF 100
5.3.10 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Preparasi *Sample* PMD 101
5.3.11 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Pengambilan *Sample Dryer* 101
5.3.12 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Pengambilan *Sample* Air 102

5.3.13 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Penimbangan *Sample Plant* dan *Mining* 102
5.3.14 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja *Sample* LOI 103
5.3.15 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja *Sample* XRF 103
5.3.16 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja *Sample xH2O*, Karbon (C), dan Sulfur (S)..... 103
5.3.17 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Penimbangan *Sample Explorasi*..... 104
5.3.18 Analisis Skor NASA-TLX dari Pembakar *Sample Explorasi* 105
5.3.19 Analisis Skor NASA-TLX dari Pencuci Cawan *Sample Explorasi*..... 105
5.4 Rekomendasi Perbaikan..... 106
BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI 111
6.1 Kesimpulan 111
6.2 Rekomendasi..... 113
DAFTAR PUSTAKA 115
LAMPIRAN 1..... 119
LAMPIRAN 2..... 121
LAMPIRAN 3..... 193
LAMPIRAN 4..... 195

(Halaman ini sengaja dibiarkan kosong)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Organisasi Laboratorium PTVI..... 13
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian (1)..... 33
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian (2)..... 34
Gambar 4. Diagram Alir Penelitian (3)..... 35
Gambar 5. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.1 43
Gambar 6. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.2 43
Gambar 7. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.3 44
Gambar 8. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.4 44
Gambar 9. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.5 45
Gambar 10. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.6 45
Gambar 11. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.7 46
Gambar 12. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.8 46
Gambar 13. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.9 47
Gambar 14. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.10 47
Gambar 15. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.11 48
Gambar 16. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.12 48
Gambar 17. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.13 49
Gambar 18. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.14 49
Gambar 19. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.15 50
Gambar 20. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.16 50
Gambar 21. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.17 51
Gambar 22. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.18 51
Gambar 23. Skor NASA-TLX di Laboratorium dan *Sample House* 94
Gambar 24. Merumuskan Rekomendasi Perbaikan..... 106

(Halaman ini sengaja dibiarkan kosong)

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jumlah *Sample* Tahun 2018 dan 2019 2
Tabel 2. Pekerjaan Laboratorium 2
Tabel 3. Pekerjaan *Sample House* bagian 1 3
Tabel 4. Pekerjaan *Sample House* bagian 2 3
Tabel 5. Pekerjaan *Sample House* bagian 3 3
Tabel 6. Pekerjaan *Sample House* bagian 4 3
Tabel 7. Pekerjaan *Sample House* bagian 5 3
Tabel 8. Jumlah Pengaduan Tahun 2018 dan 2019 4
Tabel 9. Nilai Kelonggaran (*Allowance*) 22
Tabel 10. Jumlah Pengamatan Yang Dibutuhkan (N') 31
Tabel 11. Penelitian Terdahulu 32
Tabel 12. Perhitungan Waktu Aktual Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFF 42
Tabel 13. Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFF .. 52
Tabel 14. Rekapitulasi waktu aktual pengambilan dan preparasi *sample* EFF..... 53
Tabel 15. *Performance Rating* dari pekerja di *sample house* 56
Tabel 16. *Performance Rating* dari pekerja di laboratorium 57
Tabel 17. Pekerja yang Melakukan Kegiatan 59
Tabel 18. Perhitungan FTE untuk Pekerja Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFF..... 61
Tabel 19. Rekapitulasi Perhitungan FTE di *Sample House* 63
Tabel 20. Rekapitulasi Perhitungan FTE di Laboratorium 64
Tabel 21. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFF..... 66
Tabel 22. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFM ... 67
Tabel 23. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengambilan dan Preparasi *Sample* CS..... 68
Tabel 24. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengambilan dan Preparasi *Sample Scrab Bin Boat* 69
Tabel 25. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Preparasi *Sample* LOT 70
Tabel 26. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengambilan dan Preparasi *Sample* MOQA 71
Tabel 27. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Preparasi *Sample* EFS 72
Tabel 28. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Preparasi *Sample* DKP dan DOS 73

Tabel 29. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Preparasi *Sample* DKF 74
Tabel 30. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Preparasi *Sample* PMD..... 75
Tabel 31. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengambilan *Sample Dryer*..... 76
Tabel 32. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengambilan dan Preparasi *Sample* Air 77
Tabel 33. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Penimbangan *Sample Explorasi*..... 78
Tabel 34. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pembakar *Sample Explorasi*..... 79
Tabel 35. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pencuci Cawan *Sample Explorasi*..... 80
Tabel 36. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Penimbangan *Sample Plant* dan *Mining* 81
Tabel 37. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengerjaan *Sample* LOI..... 82
Tabel 38. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengerjaan *Sample* XRF..... 83
Tabel 39. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengerjaan *Sample xH2O*, Karbon, dan Sulfur 84
Tabel 40. Rekapitulasi (Mean) Rating dan Weight Hasil Kuisioner NASA-TLX di *Sample House*..... 85
Tabel 41. Rekapitulasi (Mean) *Rating* dan *Weight* Hasil Kuisioner NASA-TLX di Laboratorium..... 87
Tabel 42. Hasil Penilaian Beban Kerja dengan Menggunakan FTE di *Sample House* 90
Tabel 43. Hasil Penilaian Beban Kerja dengan Menggunakan FTE di Laboratorium 91
Tabel 44. Jumlah Pekerja Optimal di *Sample House*..... 92
Tabel 45. Jumlah Teknisi Optimal di Laboratorium..... 93
Tabel 46. Gabungan NASA-TLX dan FTE di *Sample House*..... 107
Tabel 47. Gabungan NASA-TLX dan FTE di Laboratorium..... 108

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumber daya manusia adalah aset utama perusahaan dalam meningkatkan kualitas produk ataupun jasa. Salah satu strategi yang digunakan untuk mencapai efektifitas dan efisiensi di antaranya adalah dengan meningkatan produktivitas dari sumber daya manusia (SDA). Manajemen sumber daya manusia memainkan peran penting untuk kegiatan operasi di laboratorium. Untuk membantu perusahaan meningkatkan produktivitas maka diharapkan semua departemen pada perusahan terlibat dalam mencapai tujuan ini, tidak terkecuali pada area laboratorium dan *sample house*.

Dalam mendukung operasi PT Vale Indonesia Tbk (PTVI), perusahaan memiliki laboratorium dan *sample house* untuk menganalisa *sample mining* dan *process plant (dryer, kiln, furnace, converter)*. *Sample house* berfungsi untuk persiapan *sample* sebelum di analisa di laboratorium. *Sample* umumnya dibuat dalam bentuk *powder*. Sedangkan, laboratorium bertugas untuk menganalisa semua *sample* dari material yang diproses baik dari pabrik (*process plant*) dan tambang (*mining*). Peran utama laboratorium dan *sample house Process Technology* adalah menghasilkan hasil tes yang andal (*reliable*), dapat direproduksi (*reproducible*), akurat (*accurate*), tepat waktu (*on time*), dan dapat digunakan dengan benar untuk membantu pengambilan keputusan pada operasi pabrik.

Saat ini, Laboratorium dan *Sample house* PTVI mengalami beberapa isu diantaranya:

1. Menangani peningkatan beban kerja dengan spektrum parameter yang lebih luas dengan jumlah pekerja yang tidak berubah (atau bahkan jumlah pekerja lebih sedikit) dan masih harus memberikan hasil yang konsisten dengan peningkatan waktu penyelesaian (*turnaround*) dan dengan kualitas terbaik.
2. Meningkatnya produksi tahunan perusahaan sehingga menyebabkan kenaikan jumlah *sample* yang akan dipreparasi dan dianalisa. Berdasarkan hasil Kaji Ulang Manajemen pada tahun 2019. Berdasarkan Rencana perubahan volume

pekerjaan dari permintaan *customer* pada tahun 2019 terdapat kenaikan jumlah *sample*. Dibawah ini kenaikan jumlah *sample* dari tahun 2018 dan tahun 2019:

Tabel 1. Jumlah *Sample* Tahun 2018 dan 2019

No	**Jenis *Sample***	**Tahun 2018**	**Tahun 2019**	**Peningkatan**
1	*Explorasi*	306,327	524,160	71.11%
2	*Mining production*	250,129	348,768	39.44%
3	*Dryer*	31,461	36,624	16.41%
4	*Kiln*	19,392	25,787	32.98%
5	*Furnace*	29,824	31,248	4.77%
6	*Converter*	11,331	18,144	60.13%
7	*Packaging*	13,494	14,400	6.71%
8	*EHS*	10,452	16,896	61.65%
9	*Utilities*	7,500	9,024	20.32%
10	Jumlah Pekerja	72	72	0.00%
Total				313.52%

3. Belum pernah melakukan perhitungan beban kerja mental dan fisik dalam 10 tahun terakhir
4. Belum ada perangkat kuantitatif untuk pengambilan keputusan penambahan *manpower*
5. Beberapa pekerja merasa kelelahan secara fisik dan mental saat mengerjakan beberapa pekerjaan
6. Dari pengamatan peneliti terdapat beberapa pekerjaan yang belum memiliki beban kerja secara merata. Dibawah ini paparannya:

Tabel 2. Pekerjaan Laboratorium

Nama pekerjaan	Jumlah *sample*	Jumlah pekerja	Waktu Pengerjaan (menit)	Total Waktu (jam)
Pekerja *mining* dan *plant*	125	1	92.25	1.54
Pekerja *exploration* 1	150	1	110.20	1.84
Pekerja *exploration* 2	150	1	110.20	1.84
Pekerja pembakar *explorasi*	300	1	163.26	2.72
Pekerja cuci cawan	300	1	119.13	1.99
Pekerja *xH2O* dan C&S	117	1	141.44	2.36
Pekerja LOI	120	1	95.60	1.59
Pekerja X-Ray	425	1	183.88	3.06

Tabel 3. Pekerjaan *Sample House* bagian 1

Nama *sample*	Jumlah Preparasi *Sample*	Jumlah pekerja	Waktu Pengerjaan (menit)	Total Waktu (jam)
DOS	8	1	113.61	1.89
DKF	3			
DKP	8	1	112.88	1.88
PUGMILL	3			

Tabel 4. Pekerjaan *Sample House* bagian 2

Nama pekerjaan	Jumlah Pengambilan dan Preparasi *Sample*	Jumlah Pekerja	Waktu Pengerjaan (menit)	Total Waktu (jam)
EFF	20	1	201.99	3.37
EFM	2	1	176.95	2.95
CS	6			
BIN BOAT	4			

Tabel 5. Pekerjaan *Sample House* bagian 3

Nama pekerjaan	Jumlah Preparasi *Sample*	Jumlah pekerja	Waktu Pengerjaan (menit)	Total Waktu (jam)
Mining	60	1	171.57	2.86
EFS	8			
Total 8 jam	68			

Tabel 6. Pekerjaan *Sample House* bagian 4

Nama pekerjaan	Jumlah Preparasi *Sample*	Jumlah pekerja	Waktu Pengerjaan (menit)	Total Waktu (jam)
LOT	2	1	104.50	1.74

Tabel 7. Pekerjaan *Sample House* bagian 5

Nama pekerjaan	Jumlah Pengambilan dan Preparasi *Sample*	Jumlah pekerja	Waktu Pengerjaan (menit)	Total Waktu (jam)
Pengambil *sample* basah	24	1	148.88	2.48
Pengambil *sample* lingkungan	4			
Total	28			

Isu lain yang dihadapi Laboratorium dan *Sample house* PTVI adalah terdapat kenaikan jumlah pengaduan berdasarkan hasil Kaji Ulang Manajemen pada tahun 2019 akibat kesalahan manuasia yang diambil dari jumlah *sample* yang dikerja ulang (*re-work*). Dibawah ini kenaikan jumlah pengaduan dari tahun 2018 dan tahun 2019:

Tabel 8. Jumlah Pengaduan Tahun 2018 dan 2019

Bulan	**Jumlah Pengaduan 2018**	**Jumlah Pengaduan 2019**	**Peningkatan**
Januari	143	154	7.69%
Februari	51	100	96.08%
Maret	97	112	15.46%
April	85	116	36.47%
Mei	95	98	3.16%
Juni	95	124	30.53%
Juli	81	112	38.27%
Agustus	60	90	50.00%
September	49	110	124.49%
Oktober	144	152	5.56%
November	134	176	31.34%
Desember	142	153	7.75%
Total	1176	1497	27.30%

Menurut Moon, et al. (2011) beban kerja mental juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya human error (kesalahan manusia). Kesalahan manusia dapat didefinisikan sebagai keputusan atau perilaku manusia yang tidak tepat yang dapat mengurangi atau berpotensi mengurangi keefektifan, keamanan, atau kinerja sistem (Sanders, 1993).

Selain itu, Laboratorium dan *Sample house* PTVI mempengaruhi pengambilan keputusan operasi pabrik pada area *mining*, *dryer*, *kiln*, *furnace*, dan *converter*. Kemudian, Laboratorium dan *sample house* (PTVI) diharuskan untuk mempertahankan atau bahkan meningkatkan produktivitas seiring bertambahnya jumlah pengujian dan jumlah *sample* pada area tersebut.

Oleh karena itu, untuk mencapai produktivitas yang maksimal di laboratorium dan *sample house* PTVI harus memahami, menghitung, dan membagi secara merata beban kerja sesuai kompetensi dan tanggung jawab dari masing-masing pekerja.

Berdasarkan penelitian di Slovakia, 56% industri mempertimbangkan sumber daya manusia untuk meningkatkan produktivitas. Perencanaan beban kerja yang efektif dengan mengoptimalkan kapasitas pekerja harus dilakukan untuk meningkatkan produktivitas (Berseneva *et al.*, 2014).

Metode yang banyak digunakan untuk menghitung atau menganalisa beban kerja mental adalah metode *National Aeronautics & Space Administration-Task Load Index* (NASA-TLX) dan *Subjective Workload Assessment Technique* (SWAT). Kemudian untuk beban kerja fisik adalah *Full Time Equivalent* (FTE).

Pada penelitian ini metode beban kerja mental yang digunakan adalah NASA-TLX karena menurut Luximon dan Goonetilleke (2001) metode ini lebih unggul dibandingkan dengan SWAT dalam hal sensitivitas terutama untuk beban kerja mental yang rendah dan untuk pekerjaan yang berulang. Karena pada SWAT hanya mengukur tiga dimensi ukuran beban kerja yaitu *time load, mental effort* dan *physchological stress,* sedangkan pada NASA-TLX mengukur enam dimensi ukuran beban kerja yaitu *mental demand, physical demand, temporal demand, performance, effort* dan *frustation level*.

Metode NASA-TLX adalah metode subyektif untuk pengukuran beban kerja mental yang secara luas digunakan dalam industri manufaktur dan jasa dengan mengukur *Physical Demand, Mental Demand, Temporal Demand, Frustration, Performance,* dan *Effort* (Cao *et al.,* 2009) dan metode ini sangat cocok digunakan di Laboratorium dan *Sample House* PTVI karena beban kerja yang dihitung atau dianalisa adalah pekerjaan berulang. Sedangkan, FTE bertujuan untuk menetapkan waktu beban kerja menjadi jumlah orang yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tertentu (Hurd, 2004). Metode FTE dapat menghitung jumlah jam kerja dari satu karyawan penuh waktu selama periode waktu tetap yang dianggap sebagai satu bulan atau satu tahun (Tracy, 2015). Waktu aktivitas pekerja harus dihitung untuk memperoleh nilai FTE. Perhitungan waktu aktivitas pekerja pada penelitian ini menggunakan metode *stopwatch time study* dan tidak menghitung waktu aktivitas pekerja yang melibatkan mesin atau saat mesin beroperasi pekerja dapat mengerjakan pekerjaan yang lain. Aktivitas yang dihitung adalah aktivitas kerja yang harus

dilakukan oleh pekerja secara manual dan aktivitas kerja mesin yang perlu diawasi atau dikendalikan oleh pekerja.

Dari isu tersebut, untuk menghitung dan menganalisa dengan seksama beban kerja di Laboratorium dan *Sample house* PTVI, penulis melakukan analisis untuk mengetahui dengan seksama beban kerja pada area Laboratorium dan *Sample House* PTVI.

Berdasarkan penelitian ini maka diharapkan dapat mengetahui beban kerja pada area Laboratorium dan *Sample house* di PT Vale Indonesia Tbk. Karena hal tersebut peneliti melakukan studi dengan judul 'Analisis Beban Kerja Pada Laboratorium dan *Sample House Process Technology* Dengan Metode NASA-TLX dan *Full Time Equivalent* (FTE) (Studi Kasus PT Vale Indonesia Tbk)'.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana beban kerja mental pekerja di laboratorium dan *sample house* PTVI dengan menggunakan metode *National Aeronautics & Space Administration-Task Load Index* (NASA-TLX) dalam melakukan pekerjaannya?
2. Bagaimana beban kerja fisik pekerja di laboratorium dan *sample house* PTVI dengan menggunakan metode *Full Time Equivalent* (FTE) dalam melakukan pekerjaannya?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisa dan menetapkan beban kerja subjektif dari pekerja di laboratorium dan *sample house* PTVI dengan menggunakan metode *National Aeronautics & Space Administration-Task Load Index* (NASA-TLX) dalam melakukan pekerjaannya
2. Menganalisa dan menetapkan beban kerja objektif dari pekerja di laboratorium dan *sample house* PTVI dengan menggunakan metode *Full Time Equivalent* (FTE) dalam melakukan pekerjaannya

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk:

1. Kegunaan teoritisnya adalah penelitian dapat memberikan tambahan wawasan dan pengetahuan akademik utamanya pada bidang keilmuan Teknik Industri bagi peneliti secara khusus dan pembaca secara umum, terutama keilmuan tentang analisis beban kerja, khususnya NASA-TLX dan FTE di Laboratorium dan *Sample house* PT Vale Indonesia Tbk.
2. Kegunaan praktisnya adalah penelitian dapat dijadikan input untuk pimpinan Laboratorium dan *Sample house* PT Vale Indonesia Tbk sebagai informasi atau bahan pertimbangan untuk memberikan saran atau masukan perbaikan yang berhubungan dengan proses preparasi dan analisa *sample* di laboratorium dan *sample house*.

1.5 Batasan Penelitian

Beberapa hal yang membatasi penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian hanya dilakukan di Laboratorium dan *sample house*
2. Aliran proses preparasi dan analisa *sample* tidak berubah selama penelitian berlangsung
3. Semua peralatan yang digunakan dalam keadaan baik
4. Tidak terjadi perubahan kebijakan oleh perusahaan
5. Data yang digunakan hanya pada periode tertentu

1.6 Hipotesis

Dengan melakukan penelitian ini, peneliti dapat menetapkan beban kerja dari pekerja pada area Laboratorium dan *Sample House* dengan menggunakan metode NASA-TLX dan FTE.

(Halaman ini sengaja dibiarkan kosong)

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum PT Vale Indonesia Tbk

PT Vale Indonesia Tbk (PTVI) terletak di Sorowako. Sorowako adalah desa yang terletak di Provinsi Sulawesi Selatan tepatnya di Kecamatan Nuha, Kabupaten Luwu Timur, yang memiliki jarak berkisar 600 km, dari Kota Makassar, Ibukota Provinsi Sulawesi Selatan.

PTVI merupakan bagian dari Vale Global yang merupakan salah satu perusahaan tambang besar di dunia. PTVI menandatangi kontrak karyanya pada tahun 1968 dan sejak saat ini, PTVI telah memberikan kontribusi yang besar, baik bagi pemegang saham maupun bagi devisa Negara. PTVI juga telah memberikan kontribusi bagi desa-desa terpencil di tepi danau Matano menjadi sebuah kota kecil dengan fasilitas yang baik dan cukup lengkap.

Dalam menjalankan bisnisnya dan agar bertahan menjalani pasang surut operasinya, PTVI mengikuti pada visi dan misi serta nilai-nilai perusahaan. Adapun visi, misi dan nilai-nilai tersebut adalah PTVI sebagai berikut :

Visi : Menjadi perusahaan sumberdaya alam global nomor satu dalam menciptakan nilai jangka panjang melalui keunggulan kinerja dan kepedulian terhadap manusia dan alam.

Misi : Mengubah sumber daya alam menjadi kemakmuran dan pembangunan berkelanjutan.

Nilai-nilai :

1. Kehidupan adalah yang terpenting
2. Menghargai karyawan
3. Menjaga kelestarian bumi
4. Melakukan hal yang benar
5. Tumbuh kembang bersama
6. Mewujudkan tujuan

Secara umum Departement di PTVI adalah unit kerja yang di kepalai oleh seorang Senior General Manager. Departemen-departemen yang berada dibawah lingkup operasi adalah *Mines & Exploration, Process Plant, Operation Exellence, Engineering, Technological Development & Support and Maintenance & Utilities.* Kelima *department* ini dibawah pimpinan seorang *Chief Operating Officer* (COO), sedangkan *department-department* lain secara umum terbagi pada beberapa area yaitu *Finance, Human Resources & Corporate Services, External Relation & Corporate Affairs, Legal & Corporate Secretary, dan Strategic Projects Porfolio.*

2.2 Gambaran umum *Department* Laboratorium dan *Sample house*

Penelitian ini dilakukan di *Department* Laboratorium dan *Sample house*. Adapun gambaran umum section di Departmen Laboratorium dan *Sample house*

1. ***Sample house***

Persiapan *sample* untuk dianalisa di *x-ray* Laboratorium atau di *wet* Laboratorium dilakukan di *Sample house*. *Sample-sample* umumnya dibuat dalam bentuk *pulp* dengan ukuran rata-rata -100 *mesh.* Berdasarkan prioritas pengerjaannya, jenis *sample* yang diproses dari *mining* adalah :

1. ***Rush Sample***

Jenis *sample* ini diterima sudah dalam bentuk pulp dan langsung dianalisa di *x-ray* laboratorium. Sebagai koreksi terhadap hasil analisa di *mining.*

2. ***Urgent Sample***

Sample yang masih dalam bentuk batuan dan langsung dikeringkan di dalam oven pada suhu 105 °C selama 9-12 jam. Setelah kering dihaluskan sampai ukuran - 100 mesh dan dicampur dengan merata lalu dikirim ke *X-ray* Lab.

3. ***Reguler Sample***

Prinsip pengerjaannya sama dengan urgent *sample*, tetapi *sample* ini merupakan *sample* rutin.

4. ***Moisture Sample***

Sample yang akan dianalisa kadar airnya dengan melakukan pengeringan pada suhu 105 °C selama 10 jam.

Sedangkan jenis *sample* yang diperoleh dari *Process Plant* adalah :

1. ***Sample* dari *Dryer***
   - DKP (*Dryer Kiln Product*)
   - DKR (*Dryer Kiln Reject*)
   - DKF (*Dryer Kiln Feed*)
2. ***Sample* dari *Kiln***
   - RKF (*Reduction Kiln Feed*)
   - PMD (*Pug Mill Dust*)
   - *Coal*
3. ***Sample* dari *Furnace***
   - EFF (*Electric Furnace Feed*)
   - EFS (*Electric Furnace Slag*)
   - EFM (*Electric Furnace Matte*)
4. ***Sample* dari *Converter***
   - CS (*Converter Slag*)
   - CM (*Converter Matte*)
   - Produk Granulasi
   - *Scrap Bin*

2. Laboratorium

Laboratorium bertugas untuk menganalisa semua *sample* dari material yang diproses baik dari pabrik / *plant*, tambang / *mining* maupun *sample* dari tempat lain yang dikehendaki. Laboratorium dibagi dalam 2 kategori utama, yaitu :

1. *Wet Laboratory*

Laboratorium ini menganalisa *sample* secara konvensional berdasarkan proses pelarutan dan reaksi kimia. *Wet Laboratory* Terbagi atas dua bagian yaitu :

1. *Development Laboratory*

   Sample yang dianalisa meliputi :
   - Produk pabrik (*Sample Product*)
   - *Enviromental sample*
   - Minyak / bahan bakar (*oil sample*)
   - *Main Laboratory*

Di laboratorium ini dianalisa *sample-sample* yang rutin dan hasil analisanya segera diketahui. Untuk menunjang pelaksanaan analisa, maka digunakan beberapa alat yang berteknologi maju, seperti :

- AAS (*Atomic Absorption Spectrofotometry*)
- Leco

Sample-sample yang dianalisa adalah : RKF, EFF, EFM, CM, EFS, Scap bin, *Silika fluks, Reduction Kiln Gas* dan *Furnace Gas.*

2. *X-ray Laboratory*

Laboratorium ini menganalisa *sample* dari *mining* ataupun *plant* yang harus diketahui hasilnya secepat mungkin. *Sample* dari *mining* yang dianalisa adalah Urgent dan Reguler *Sample*, sedangkan yang dari *plant* adalah : CS, CM, EFS, EFM, DKP dan Silika Fluks.

Kegiatan analisa di lab. ini ditunjang oleh sebuah unit *X-ray*, teleprinter dan calculator yang telah diprogram dengan persamaan empiris hasil kalibrasi dari analisa di *Wet* Lab.

Sample yang dianalisa di *X-ray* Lab. dimaksudkan untuk mengetahui kadar Ni, Fe, SiO2 dan Co. Analisa kadar Ni dan Fe dengan memakai mesin *X-ray* hanya perlu waktu sekitar lima menit, sedangkan untuk *sample* yang sama di *Wet* Lab. memerlukan waktu beberapa jam lebih lama. Jika unit *X-ray* rusak, analisa *sample* dilakukan dengan memakai alat AAS.

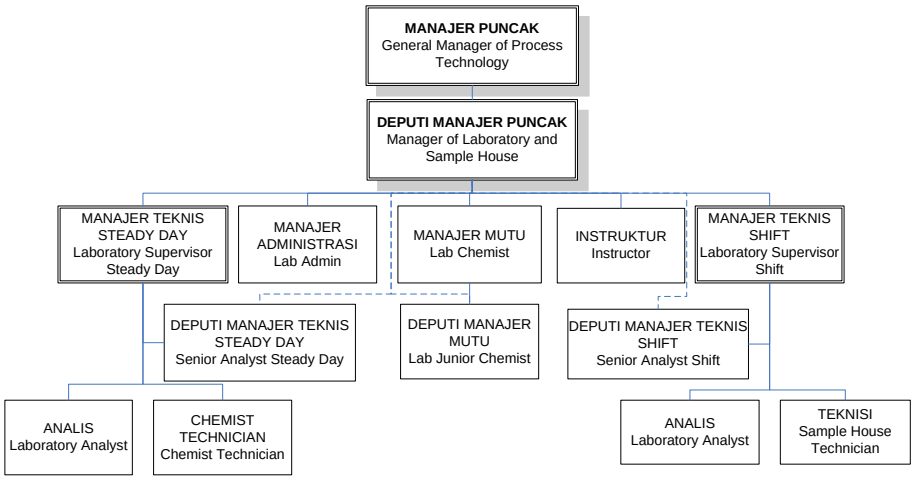
2.3 Struktur Organisasi Laboratorium dan *Sample House*

Laboratorium dan *Sample House* PTVI memiliki karyawan sekitar 84 orang. Laboratorium dan *Sample House* PTVI terbagi menjadi dua section yaitu Laboratorium dan *Sample House*. *Sample house* berfungsi untuk Persiapan sampel sebelum di analisa di Laboratorium. Sampel-sampel umumnya dibuat dalam bentuk *powder*. Sedangkan Laboratorium bertugas untuk menganalisa semua sampel dari material yang diproses baik dari pabrik/*plant* dan tambang/*mining*.

Laboratorium dan *Sample House* PTVI menetapkan, menerapkan dan memelihara sistem manajemen sesuai ruang lingkup kegiatan pengujian yang ada di PT Vale, untuk dapat dikomunikasikan kepada, dimengerti oleh, tersedia bagi, dan diterapkan oleh seluruh personil pada semua tingkatan organisasi laboratorium, maka kebijakan,

sistem, program, prosedur pelaksanaan dan instruksi kerja yang berkaitan dengan kegiatan pengujian didokumentasikan dalam suatu dokumentasi sistem manajemen. Untuk memastikan kesesuaian dokumentasi sistem manajemen dengan SNI ISO/IEC 17025: 2008;

Laboratorium dilengkapi dengan personil, peralatan, instrumentasi, dan sistem yang baik untuk membantu pelanggan internal di PT. Vale termasuk namun tidak terbatas pada penentuan cadangan dan sumber daya mineral oleh Departemen Mine Exploration, membantu pengendalian mutu bahan baku, bahan proses pengolahan, dan produk akhir nickel matte oleh departemen *Mining Operation*, departemen SCM, dan departemen *Process Plant* serta membantu pengawasan pengendalian mutu lingkungan oleh departemen EHS. Adapun struktur organisasi laboratorium disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur organisasi Laboratorium PTVI

Laboratorium menetapkan dan memelihara pengendalian rekaman yang berisi tentang identifikasi, pengumpulan, pemberian indeks, pengaksesan, pengarsipan, penyimpanan, pemeliharaan dan pemusnahan seluruh rekaman baik yang berkaitan dengan rekaman mutu maupun rekaman teknis;

Semua rekaman di laboratorium berkontribusi pada penyediaan bukti untuk operasi pada sistem manajemen laboratorium yang efektif, terjaga, terpelihara, terkendali, dan terbaharui. Rekaman ini bisa termasuk kontrak penjualan, laporan audit internal, laporan kaji ulang manajemen, rekaman teknis, rekaman tindakan

perbaikan dan pencegahan, laporan ketidaksesuaian dan semua rekaman lain yang berhubungan dengan mutu.

Manajemen laboratorium bertanggung jawab memenuhi persyaratan kompetensi personil sesuai peraturan, standar teknis tertentu atau yang dipersyaratkan pelanggan, sehingga semua personil yang menjalankan peralatan, melakukan pengujian, mengevaluasi hasil pengujian, dan menandatangani laporan hasil pengujian mempunyai kualifikasi yang meliputi pendidikan, pelatihan, pengalaman dan/atau keterampilan yang dibutuhkan. Apabila laboratorium memperkerjakan personil yang sedang menjalani pelatihan, maka dilakukan penyeliaan yang memadai. Personil yang bertanggung jawab memberikan pendapat dan interpretasi yang akan dimasukkan dalam laporan hasil pengujian, maka disamping kualifikasi yang memadai, pelatihan, pengalaman dan pengetahuan tentang pengujian yang benar, juga memiliki antara lain:

1. Pengetahuan teknologi
2. yang relevan berkaitan dengan contoh (*sample*);
3. Pengetahuan persyaratan umum yang dinyatakan dalam peraturan perundang-undangan dan standar; serta
4. Pemahaman tentang penyimpangan yang signifikan yang ditemukan berkaitan dengan contoh (*sample*) yang diuji.

Dari data dan penjelasan diatas Laboratorium harus menganalisa *sample* dengan jumlah yang banyak dalam kurun waktu satu (1) tahun, selain itu Manajemen Laboratorium memiliki sumber daya dan pengetahuan yang harus di atur dengan baik.

2.4 Analisa Beban Kerja

Penentuan jumlah tenaga kerja kadang-kadang dilakukan hanya berdasarkan perkiraan, namun hal itu akan mengakibatkan ketidaksesuaian penggunaan sumber daya manusia di perusahaan (Ridha *et al.*, 2013). Setiap pekerja memiliki tanggung jawab untuk menyelesaikan sejumlah pekerjaan dalam waktu tertentu yang merupakan beban kerja bagi para pekerja (Afia dan Ranu, 2013). Analisis beban kerja bertujuan untuk menentukan bagaimana jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk

menyelesaikan pekerjaan dan berapa banyak beban yang sesuai didelegasikan kepada satu pekerja (Adawiyah dan Sukmawati, 2016). Beban kerja adalah jumlah target pekerjaan atau target hasil yang ingin dicapai dalam unit waktu tertentu (Menpan, 2014). Beban kerja juga didefinisikan sebagai teknik manajemen yang dilakukan secara sistematis untuk mendapatkan informasi tentang efektivitas dan efisiensi organisasi berdasarkan volume pekerjaan (Adawiyah dan Sukmawati, 2016). Penentuan beban kerja didasarkan pada kemampuan karyawan untuk melakukan tugas standar apa pun. Standar kemampuan rata-rata karyawan mengacu pada kemampuan standar yang menunjukkan ukuran energi rata-rata yang diberikan oleh karyawan atau kelompok untuk memperoleh unit hasil (Menpan, 2014).

Menurut Valerie Jane Gawron (2008) Beban kerja telah didefinisikan sebagai serangkaian tuntutan tugas, sebagai upaya, dan sebagai aktivitas atau pencapaian. Tuntutan tugas (beban tugas) adalah tujuan yang harus dicapai: waktu yang diizinkan untuk melakukan tugas, dan tingkat kinerja yang harus diselesaikan oleh tugas tersebut.

Beban kerja adalah frekuensi aktivitas rata-rata dari setiap pekerjaan dalam periode tertentu. Menurut Munandar (2011), beban kerja adalah tugas yang diberikan kepada karyawan untuk diselesaikan pada waktu tertentu dengan menggunakan keterampilan dan potensi tenaga kerja.

Secara umum ada dua faktor yang mempengaruhi beban kerja, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Arika (2011), menyatakan bahwa beban kerja dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut:

1. Faktor eksternal

   Beban dari luar tubuh pekerja, seperti, tugas-tugas yang bersifat fisik: situasi kerja, sikap kerja; dan tugas-tugas yang bersifat psikologis, seperti: kompleksitas pekerjaan, tingkat kesulitan dan tanggung jawab pekerjaan. Organisasi kerja seperti lamanya waktu kerja, waktu istirahat, shift kerja, kerja malam hari, sistem pengupahan, model struktur organisasi, penugasan tugas dan wewenang.

2. Faktor internal

   Faktor yang berasal dari tubuh itu sendiri akibat reaksi dari beban kerja eksternal. Faktor internal meliputi faktor somatik (jenis kelamin, usia, ukuran tubuh, status gizi, dan kondisi kesehatan) dan faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan, dan kepuasan).

Beban kerja adalah perhitungan dan perbandingan antara kebutuhan sumber daya manusia atau kapasitas yang dibutuhkan dan kemampuan nyata manusia (Wu *et al.*, 2002). Selain itu, menurut Barnes (1980) beban kerja tidak hanya menghitung waktu yang dihabiskan untuk pekerjaan produktif tetapi juga mencakup perhitungan tentang faktor manusia, seperti kelelahan, kebutuhan pribadi, dan faktor kelonggaran.

2.4.1 Beban Kerja Mental

Beban kerja mental adalah kondisi kerja di mana ada informasi yang perlu diproses di otak yang membutuhkan kreativitas (Khroemer dan Grandjean, 1997**)**. Beban kerja mental dapat dievaluasi dari perbedaan antara tuntutan beban kerja suatu tugas dan kapasitas maksimum beban mental pekerja dalam kondisi termotivasi. Beban kerja mental yang berlebihan akan menyebabkan stres kerja seperti ketakutan, kecemasan, rasa bersalah, amarah yang menyedihkan, keputusasaan dan kebosanan (Freser, 1992). Pekerjaan yang berbeda untuk setiap pekerja akan menyebabkan tingkat stres kerja yang berbeda (Rauf, 2012). Ada beberapa gejala sebagai dampak dari beban kerja mental yang berlebihan, yaitu: gejala fisik seperti sakit kepala dan sakit perut, gejala mental seperti mudah lupa, sulit berkonsentrasi, cemas, mudah tersinggung dan putus asa (Hancock dan Meshkati, 1988). Gejala terakhir adalah perilaku seperti merokok, minum alkohol dan menghindari orang lain.

Metode pengukuran dalam beban kerja subyektif adalah pengukuran beban kerja mental berdasarkan persepsi responden atau pekerja terhadap beban kerja mental dalam perspektif subjektif, yaitu (Widyanti, 2010):

a. *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index* (NASA-TLX)

b. *Subjective Workload Assessment Technique* (SWAT)

c. Modified Cooper Harper Scaling

d. Multi-descriptor Scale

e. *Rating Scale Mental Effort* (RSME)

Beberapa metode untuk mengukur beban kerja mental dari perspektif subjektif yang lebih banyak digunakan dan memberikan hasil yang baik adalah NASA-TLX dan SWAT (Puspawardhani *et al.*, 2016). Metode ini mengukur beban kerja mental dari jenis pekerjaan, bukan mengukur beban kerja mental dari para pekerja.

2.4.2 Beban Kerja Fisik

Faktor-faktor beban kerja fisik meliputi, antara lain, mengangkat dan membawa secara manual, pekerjaan yang berulang, bekerja dengan peralatan layar tampilan dan tekanan fisik lainnya, seperti posisi kerja yang sulit atau statis. Beban kerja fisik ialah beban kerja yang berkaitan secara langsung dengan kerja menggunakan otot (Tarwaka *et al.,* 2004). Terdapat dua metode untuk mengukur beban kerja fisik yaitu objektif dan subjektif.

Pekerjaan fisik yang menetapkan tuntutan tinggi pada kerja otot utama, misalnya, dalam hal penanganan bahan secara manual, beban statis postural, gerakan berulang, dan output kekuatan yang besar. (Intaranont & Vanwonterghem, 1993; Manuaba & Vanwonterghem, 1997; Yoopat, Glinsukon, Toicharoen, Boontong, & Vanwonterghem, 1998). Sebagian besar pekerjaan dilakukan di luar ruangan, di mana para pekerja terpapar radiasi matahari langsung dan kelembaban. Kondisi serupa juga sering terjadi di stasiun kerja dalam ruangan yang luas karena radiasi dari atap baja panas dan kelembaban tinggi dari peralatan pendingin.

Pengkuran beban kerja fisik biasanya diukur menggunakan *Physiological measurement* dan *performance-based measurement*. *Physiological measurement* dari beban kerja adalah konsep berbasis fakta yang bergantung pada bukti bahwa peningkatan tuntutan mental mengarah pada peningkatan respons fisik dari tubuh (Moray, 1979). Menurut Sarah Miller (2001) Langkah-langkah beban kerja fisiologis ditujukan terutama untuk pengukuran respons fisik tubuh secara terus-menerus. Perubahan-perubahan ini diukur dalam aktivitas jantung, aktivitas otak, aktivitas pernapasan, tindakan bicara, dan aktivitas mata. Metode ini merupakan metode yang

mahal karena membutuhkan peralatan atau teknologi yang cukup canggih dalam pengukurannya. Sedangkan, *performance-based measurement* beban kerja bergantung pada pengukuran kapasitas individu melalui tugas primer atau sekunder. Dengan mengukur seberapa baik kinerja seseorang pada tugas tersebut, atau bagaimana kinerja mereka memburuk dengan meningkatnya beban kerja. *Full time equivalent* adalah salah satu dari metode *performance-based measurement*. Metode ini merupakan metode yang lebih murah dibandingkan metode sebelumnya.

2.5 *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index*

Menurut Hancock dan Meshkati (1988) Metode *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index* (NASA-TLX) dikembangkan oleh Hart dari NASA Ames Research Center dan Staveland dari San Jose State University pada 1981. Metode ini dikembangkan berdasarkan pada munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang lebih mudah tetapi lebih sensitif pada pengukuran beban kerja. Langkah-langkah dalam mengukur beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX, yaitu:

1. Penjelasan indikator beban mental yang akan diukur
2. Pembobotan
3. Perhitungan peringkat
4. Perhitungan produk: Produk = peringkat x Faktor bobot
5. Perhitungan Beban Weighted Workload (WWL): WWL = Produk
6. Perhitungan beban kerja mental
7. Interpretasi skor

Ada enam indikator beban kerja mental di NASA-TLX: *mental demand* (MD), *physical demand* (PD), *temporal demand* (TD), *performance* (OP), *Frustation level* (FR), *Effort* (EF).

Metode NASA-TLX adalah metode yang digunakan untuk menganalisis beban kerja mental yang dihadapi oleh pekerja yang harus melakukan berbagai kegiatan untuk menyelesaikan pekerjaan. Ada enam langkah utama NASA-TLX, yaitu (Hancock dan Meshkati, 1988):

a. Pembobotan, di mana bagian responden diminta untuk memilih satu yang dominan untuk menyebabkan beban kerja mental.

b. Peringkat untuk enam indikator beban kerja mental.
c. Penilaian produk dilakukan dengan mengalikan peringkat dengan bobot faktor untuk masing-masing deskriptor. Ini dilakukan untuk enam indikator beban kerja mental.
d. Bobot kerja tertimbang (WWL) yang diperoleh dengan merangkum keenam nilai produk.

Enam indikator metode NASA-TLX, yaitu *mental demand (MD), physical demand (PD), temporal demand (TD), performance (OP), effort (EF)* dan *frustration level (FR)*. MD adalah indikator seberapa banyak aktivitas mental dan persepsi yang diperlukan untuk melihat, mengingat, dan mencari. Selain itu bagaimana jenis pekerjaan dilakukan (sulit, sederhana atau kompleks). PD terkait dengan jumlah aktivitas fisik yang diperlukan. TD digunakan untuk mengevaluasi waktu kerja. Waktu kerja yang terasa lambat, rileks atau cepat dan lelah. OP adalah indikator untuk menganalisis seseorang yang berhasil melakukan pekerjaan dan seberapa puas dengan hasilnya. FR terkait bagaimana perasaan tidak aman, putus asa, tersinggung dan terganggu dalam melakukan pekerjaan. EF adalah indikator bagaimana kerja keras dibutuhkan untuk mencapai target (Indrawati *et al*., 2018).

2.6 *Full-Time Equivalent*

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur beban kerja adalah *full time equivalent*. Karyawan *full time equivalent* sama dengan jumlah karyawan pada jadwal *full-time* ditambah jumlah karyawan pada jadwal *part-time* yang dikonversi menjadi *full-time basis*. Jumlah karyawan *full time equivalent* di setiap industri adalah produk dari jumlah total karyawan dan rasio rata-rata jam mingguan per karyawan pada jadwal *full-time*. Pekerjaan *full time equivalent* di industri akan kurang dari jumlah karyawannya pada *full-time* dan *part-time*, kecuali jika tidak memiliki karyawan *part-time*. *Full time equivalent* dapat didefinisikan sebagai jumlah total waktu yang dibutuhkan oleh pekerja untuk melakukan semua pekerjaan dalam waktu tertentu (Orient Point, 2014).

Full Time Equivalent (FTE) bertujuan untuk mengubah jam kerja menjadi jumlah orang yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tertentu. Metode FTE ini akan memberikan informasi tentang alokasi sumber daya karyawan untuk menyelesaikan

pekerjaan dan waktu di setiap aktivitas kerja yang dapat dilihat berdasarkan hasil pengukuran waktu kerja secara langsung dengan metode *Stopwatch*. Metode *Stopwatch* adalah pengukuran waktu kerja yang diamati secara langsung yang biasanya diterapkan pada pekerjaan yang umumnya jangka pendek dan berulang (Hurd, 2004). Prosedur dalam menngunakan metode FTE menjadi beberapa fase berikut:

a. Tahap Persiapan: Persiapan penelitian adalah tahap awal sebelum penelitian. menentukan lokasi pengamatan; mengatur bentuk pengukuran waktu standar; menyiapkan alat yang digunakan sebagai *stopwatch* dan alat perekam; dan mempersiapkan tenaga kerja untuk diamati.
b. Penentuan *Allowance*: Pada tahap ini akan ditentukan *allowance* yang dilakukan untuk kebutuhan pribadi, *allowance* untuk menghilangkan rasa lelah, *allowance* untuk rintangan yang tak terhindarkan dan lingkungan kerja.
c. Penentuan Waktu Kerja Yang Efektif. Pada tahap ini akan ditentukan waktu kerja yang efektif adalah jumlah hari dalam kalender dikurangi hari libur dan cuti. Setelah penentuan hari kerja efektif kemudian ditentukan jam kerja efektif per tahun: Jumlah hari kerja dalam jam dikalikan dengan persentase efektivitas kerja.
d. Perhitungan Beban Kerja. *Full Time Equivalent* bertujuan untuk menyederhanakan pengukuran kerja dengan mengubah jam kerja menjadi jumlah orang yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tertentu. Implikasi dari nilai FTE dibagi menjadi 3 jenis: overload, normal, dan underload. Berdasarkan pedoman analisis beban kerja, total nilai indeks FTE di atas 1,28 dianggap kelebihan, antara 1 hingga 1,28 dianggap normal sedangkan jika nilai indeks FTE antara 0 hingga 0,99 Dianggap beban bawah atau beban kerja masih kurang dari maksimum (Karo *et al*., 2017)
e. Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja: Pada tahap ini, kebutuhan tenaga kerja optimal dihitung untuk posisi tertentu dengan pendekatan tugas per tugas kerja yang diperoleh dari perhitungan jumlah waktu penyelesaian

tugas selama satu tahun dibagi dengan jumlah jam kerja efektif untuk satu tahun. Pendekatan ini adalah hasil perhitungan FTE untuk mengukur beban kerja.

f. Efektivitas Perhitungan Persetanse Beban Kerja dan Jam Kerja Aktual. Setiap karyawan juga berhak atas istirahat dan waktu untuk beribadah. Jam Kerja adalah waktu untuk melakukan pekerjaan, dapat dilakukan pada siang hari dan/atau pada malam hari (Ridha *et al.,* 2013). Untuk menentukan waktu dapat dilakukan dengan menghitung pembagian waktu kerja atau waktu kerja individu pekerja. Untuk karyawan dengan 5 hari kerja per minggu, kewajiban pekerja untuk bekerja adalah 8 jam/hari dan 40 jam/minggu.
g. Pemodelan Sistem: Simulasi adalah tiruan dari fasilitas atau proses operasi, biasanya menggunakan komputer (Leung *et al.,* 2014). Perangkat lunak yang digunakan adalah perangkat lunak flexim, Flexsim adalah seperangkat teknologi pemrosesan gambar komputer 3-D, teknik simulasi, teknologi kecerdasan buatan, dan teknik penanganan data (Zu *et al.*, 2014).

2.7 Perhitungan Kelonggaran (*Allowance*)

Perhitungan kelonggaran atau *allowance* bertujuan untuk mengukur nilai kelonggran pada suatu aktivitas, pekerjaan, atau proses. Setelah mendapatkan nilai *allowance* atau kelonggaran, nilai tersebut akan digunakan dalam penentuan waktu baku. Menurut Sutalaksana (2006) dibawah ini merupakan faktor-faktor yang yang berpengaruh dalam penetapan tingkat *allowance* atau kelonggaran:

Tabel 9. Nilai Kelonggaran (*Allowance*)

Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran (%)		
A. Tenaga Yang Dikeluarkan		Ekivalen Beban		
			Pria	Wanita
1. Dapat Diabaikan	Bekerja Dimeja, Duduk	Tanpa Beban	0,0-6,0	0,0-6
2. Sangat Ringan	Bekerja Dimeja, Berdiri	0,00-2,25 Kg	6,0-7,5	6,0-7,5
3. Ringan	Menyekop, Ringan	2,25-9,00	7,5-12,0	7,5-16
4. Sedang	Mencangkul	9,00-18,00	12,0-19,0	16,0-30
5. Berat	Mengayun Palu Yang Berat	19,00-27,00	19,0-30,0	
6. Sangat Berat	Memanggul Beban	27,00-50,00	30,00-50,0	
7. Luar Biasa Berat	Memanggul Karung Berat	Diatas 50 Kg		
B. Sikap Kerja				
1. Duduk	Bekerja Duduk, Ringan		0,0 – 1,0	
2. Berdiri Diatas Dua Kaki	Badan Tegak, Ditumpu Dua Kaki		1,0 – 2,5	
3. Berdiri Diatas Satu Kaki	Satu Kaki Mengerjakan Alat Kontrol		2,5 – 4,0	
4. Berbaring	Pada Bagian Sisi, Belakang Atau Depan Badan		2,5 – 4,0	
5. Membungkuk	Badan Dibungkukkan Bertumpu Pada Dua Kaki		4,0 – 10,0	
C. Tenaga Yang Dikeluarkan		Ekivalen Beban		
			Pria	Wanita
8. Dapat Diabaikan	Bekerja Dimeja, Duduk	Tanpa Beban	0,0-6,0	0,0-6
9. Sangat Ringan	Bekerja Dimeja, Berdiri	0,00-2,25 Kg	6,0-7,5	6,0-7,5
10. Ringan	Menyekop, Ringan	2,25-9,00	7,5-12,0	7,5-16
11. Sedang	Mencangkul	9,00-18,00	12,0-19,0	16,0-30
12. Berat	Mengayun Palu Yang Berat	19,00-27,00	19,0-30,0	
13. Sangat Berat	Memanggul Beban	27,00-50,00	30,00-50,0	
14. Luar Biasa Berat	Memanggul Karung Berat	Diatas 50 Kg		
D. Sikap Kerja				
6. Duduk	Bekerja Duduk, Ringan		0,0 – 1,0	
7. Berdiri Diatas Dua Kaki	Badan Tegak, Ditumpu Dua Kaki		1,0 – 2,5	
8. Berdiri Diatas Satu Kaki	Satu Kaki Mengerjakan Alat Kontrol		2,5 – 4,0	
9. Berbaring	Pada Bagian Sisi, Belakang Atau Depan Badan		2,5 – 4,0	
10. Membungkuk	Badan Dibungkukkan Bertumpu Pada Dua Kaki		4,0 – 10,0	

Tabel 9. Nilai Kelonggaran (*Allowance*)

FAKTOR		KELONGGARAN (%)	
E. Keadaan Temperatur Tempat Kerja (°C)		Normal	Berlebihan
1. Beku	Di bawah 0	Di atas 10	Di atas 12
2. Rendah	0 - 13	10 s.d 5	12 s.d 5
3. Sedang	13 - 22	5 s.d 0	8 s.d 0
4. Normal	22 - 28	0 s.d 5	0 s.d 8
5. Tinggi	28 - 38	5 s.d 40	8 s.d 100
6. Sangat tinggi	Di atas 38	Di atas 40	Di atas 100
F. Keadaan Atmosfer			
1. Baik	Ruang yang berventilasi baik, udara segar	0	
2. Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan	0 s.d 5	
3. Kurang baik	Adanya debu beracun atau tidak beracun tapi banyak	5 s.d 10	
4. Buruk	Adanya bau-bauan berbahaya harus menggunakan alat pernafasan	10 s.d 20	
G. Keadaan Lingkungan Yang Baik			
1. Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah		0	
2. Siklus kerja berulang antara 5 - 10 detik		0 s.d 1	
3. Siklus kerja berulang antara 0 - 5 detik		1 s.d 3	
4. Sangat bising		0 s.d 5	
5. Jika faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas		0 s.d 5	
6. Terasa adanya getaran lantai		5 s.d 10	
7. Keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan, dan lain-lain)		5 s.d 10	

2.8 *Stopwatch Time Study*

Stopwatch Time Study bertujuan mendapatkan pengukuran agar memperoleh produktivitas lebih tinggi. Metode itu digunakan untuk pekerjaan yang berulang. Frederick W. Taylor mengembangkan metode pengukuran ini pada tahun 1881 dengan cara mengukur mesin pada toko dengan *stopwatch* dan clipboard sebagai alat dasar untuk merekam *data history* (Caicedo *et al*., 2012).

Stopwatch Time Study adalah observasi waktu dari satu pekerja yang dilakukan dengan sejumlah percobaan (siklus). Diperkenalkan oleh Frederick Taylor, saat ini *time study* merupakan metode pengukuran kerja yang paling banyak digunakan (Stevenson, 2002).

Menurut Oscan (2009) *Time study* dimulai dengan mengidentifikasi tugas yang akan dikerjakan. Langkah selanjutnya adalah memutuskan jumlah siklus untuk diamati. Angka tersebut harus didasarkan pada: (1) variabilitas waktu yang diamati, (2) akurasi yang diinginkan, dan (3) tingkat kepercayaan yang diinginkan untuk estimasi. Hal pertama yang dilakukan adalah menentukan jumlah siklus atau ukuran *sample*. Akurasi yang diinginkan dapat dijelaskan oleh persentase rata-rata waktu yang diamati. Misalnya, tujuannya untuk mencapai perkiraan dalam 10 persen dari rata-rata aktual. Ukuran sampel kemudian ditentukan oleh rumus:

$$n = \left(\frac{zs}{a\bar{x}}\right)^2 \quad (1)$$

Dimana:

z = jumlah standar deviasi untuk mencapai tingkat kepercayaan yang diinginkan

s = standar deviasi sampel

a = akurasi yang diinginkan

x = mean sampel

n = ukuran sampel

Terkadang akurasi yang diinginkan dinyatakan sebagai jumlah (misalnya, dalam satu setengah menit dari rata-rata sebenarnya). Rumus untuk ukuran sampel kemudian menjadi:

$$n = \left(\frac{zs}{e}\right)^2 \quad (2)$$

e = jumlah kesalahan maksimum yang dapat diterima.

Untuk membuat perkiraan awal ukuran sampel, seseorang harus mengambil sejumlah kecil pengamatan dan kemudian menghitung mean dan standar deviasi untuk digunakan dalam rumus untuk n.

Untuk menghitung standar waktu, waktu pengamatan (tiga kali harus dihitung), waktu normal, dan waktu standar. Waktu yang diamati adalah rata-rata dari waktu yang diamati:

$$OT = \frac{\sum x_i}{n} \quad (3)$$

OT = waktu yang diamati

x_i = waktu yang diamati untuk pekerja i

n = jumlah pengamatan untuk pekerja i

Waktu pengamatan rata-rata ini harus disesuaikan agar kinerja pekerja menghasilkan waktu normal. Waktu normal adalah waktu yang diamati dikalikan dengan peringkat kinerja. Itu dilakukan dengan mengalikan waktu yang diamati dengan peringkat kinerja yang telah ditetapkan untuk seluruh pekerjaan.

$$NT = OT \times PR \quad (4)$$

NT = waktu normal

OT = waktu yang diamati

PR = peringkat kinerja (*Performance Rating*)

Perhatikan bahwa rumus ini, (5), mengasumsikan bahwa peringkat kinerja tunggal telah dibuat untuk seluruh pekerjaan. Namun, suatu pekerjaan didefinisikan sebagai kombinasi elemen atau tugas, dan setiap tugas mungkin memiliki peringkat kinerja yang berbeda. Setiap elemen, atau tugas, yang menyusun pekerjaan ini mungkin memiliki peringkat kinerja yang berbeda. Dalam hal ini, waktu normal sama dengan:

$$NT = \sum E_j \times PR_j \quad (5)$$

NT = waktu normal

E_j = waktu elemen j yang diamati

PR_j = peringkat kinerja dari elemen j

Peringkat kinerja menyesuaikan waktu yang diamati untuk waktu rata-rata atau kecepatan normal pekerja. Peringkat normal sama dengan 1.0. Oleh karena itu, peringkat kinerja di atas yang diberikan kepada pekerja yang lebih cepat dari rata-rata. Peringkat kurang dari satu untuk pekerja yang langkahnya lebih lambat. Peringkat kinerja bersifat subyektif berdasarkan yang diberikan oleh peneliti.

Waktu normal merupakan jumlah waktu yang dibutuhkan pekerja untuk melakukan pekerjaan tanpa gangguan atau penundaan. Tetapi, tidak ada pekerja yang bisa diminta untuk bekerja 100 persen dari waktu mereka. Kebutuhan pribadi (misalnya, pergi ke kamar mandi dan istirahat yang diperlukan) dan penundaan yang tak terhindarkan (seperti masalah teknologi atau menunggu rekam medis) tidak bisa dihindari. Dengan demikian, waktu normal disesuaikan dengan menggunakan faktor kelonggaran, untuk memberikan waktu standar:

$$ST = NT \times AF \quad (6)$$

ST = waktu standar

NT = waktu normal

AF = faktor kelonggaran

Ada dua cara untuk menghitung faktor kelonggaran. Tunjangan dapat didasarkan pada waktu kerja, di mana:

$$AF_{job} = 1 + A \quad (7)$$

Dimana A sama dengan faktor kelonggaran berdasarkan waktu kerja.

Formula ini sesuai ketika berbagai pekerjaan di organisasi perawatan kesehatan memerlukan tunjangan yang berbeda. Namun, jika pekerjaan tidak dapat dibedakan atau serupa, faktornya dapat didasarkan pada persentase waktu bekerja:

$$AF_{day} = 1/(1-A) \quad (8)$$

Dimana A sama dengan faktor kelonggaran berdasarkan hari kerja.

Sedangkan menurut Russell dan Taylor (2011) Hasil dari *Stopwatch Time Study* adalah waktu standar untuk melakukan pekerjaan yang berulang dalam satu siklus. *Time study* adalah teknik statistik yang akurat untuk pekerjaan yang berulang. Langkah-langkah dasar dalam *Stopwatch Time Study* adalah:

1. Tetapkan metode kerja standar.

   Pekerjaan harus dianalisis menggunakan analisis metode untuk memastikan metode terbaik digunakan.

2. Membuat pekerjaan menjadi beberapa elemen.

   Pekerjaan itu dipecah menjadi tugas-tugas pendek, unsur dengan "*break point*" yang jelas di antara pekerjaan. Semakin detail unsur-unsurnya, semakin mudah untuk menghilangkan waktu unsur yang biasanya tidak termasuk dalam setiap siklus kerja dan mungkin secara tidak normal mempengaruhi waktu standar.

3. Pelajari pekerjaan tersebut.

   Time study secara tradisional telah digunakan menggunakan *stopwatch* yang terpasang pada clipboard, meskipun mesin *time study* adalah elektronik genggam (mirip dengan kalkulator elektronik) saat ini tersedia untuk menyimpan waktu elemen dalam memori yang dapat ditransfer ke komputer untuk diproses. Untuk melakukan time study dengan *stopwatch*, insinyur atau teknisi industri mengambil posisi di dekat pekerja dan mencatat setiap waktu elemen pada lembar pengamatan. Dalam beberapa tahun terakhir, kamera video telah digunakan untuk merekam video pekerjaan, dengan *time study* dilakukan di luar tempat kerja.

4. Nilai kinerja pekerja.

   Ketika *time study* sedang dilakukan, kinerja pekerja juga dinilai oleh orang yang melakukan penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan waktu normal, atau waktu rata-rata, untuk pekerjaan itu, sehingga insinyur/teknisi harus menyesuaikan waktu unsur naik atau turun dengan

faktor peringkat. Faktor peringkat kinerja 100% mencerminkan kinerja kerja normal, di bawah 100% mewakili kinerja di bawah rata-rata, dan di atas 100% menunjukkan kinerja yang lebih baik daripada normal. Faktor peringkat biasanya berkisar antara 80% dan 120%.

5. Hitung waktu rata-rata.

   Setelah sejumlah siklus pekerjaan telah diamati, waktu rata-rata untuk setiap elemen kerja dihitung. Selanjutnya, berbicara lebih banyak tentang jumlah siklus yang sesuai untuk dimasukkan dalam penelitian nanti.

6. Hitung waktu normal.

   Waktu normal dihitung dengan mengalikan waktu rata-rata unsur dengan faktor peringkat kinerja: Waktu normal = (waktu rata-rata unsur) (faktor penilaian)

7. Hitung waktu standar.

   Waktu standar dihitung dengan menyesuaikan waktu siklus normal dengan faktor kelonggaran untuk penundaan kerja yang tidak dapat dihindari (seperti kerusakan mesin), penundaan pribadi (seperti menggunakan kamar kecil), dan kelelahan mental atau fisik yang normal. Faktor kelonggaran adalah peningkatan persentase dalam waktu siklus normal. Waktu standar dihitung sebagai berikut:

   Waktu standar = (waktu siklus normal) (1 + faktor kelonggaran) atau ST = (NT) (1 + AF) atau

$$\text{Waktu standard} = \text{waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \%\,\text{allowance}} \text{ (jam/ unit)} \quad (9)$$

8. Hitung Output Standar (Waktu Baku)

   Waktu baku merupakan waktu yang diperlukan oleh pekerja normal agar dapat menuntaskan pekerjaan masing-masing elemen yang dikerjakan pada sistem atau stasiun kerja terbaik pada pekerjaan ini.

$$\text{Output standard} = \frac{1}{\textit{Waktu}\ \text{standard}} \text{ (unit/ jam)} \quad (10)$$

2.9 Penetapan Jumlah Siklus Kerja

Pengukuran waktu kerja tidak dibenarkan apabila dilakukan dari awal persiapan hingga akhir dari aktivitas pekerjaan. Dalam aktivitas tesebut hal yang pertama ialah membagi satu siklus pekerja ke dalam beberapa elemen kerja tersebut. Terdapat beberapa alasan dalam melakukan *breakdown* satu aktivitas kerja menjadi beberapa elemen kerja, yaitu merupakan cara terbaik dalam menggambarkan suatu operasi kerja karena dapat mengetahui detail aktivitas yang dilakukan pada suatu elemen kerja. Selain itu dengan mengetahui waktu standar dari elemen-elemenkerja maka dapat menetapkan waktu standar dari seluruh elemen kerja terkait. Aktivitas pengukuran kerja pada dasarnya dilakukan dengan sampling/acak. Semakin banyak jumlah pengamatan aktivitas kerja maka data yang dihasilkan semakin mendekati kebenaran. Konsistensi data hasil dari pengukuran waktu kerja merupakan hal yang sangat diinginkan. Semakin kecil variasi dari data yang ada maka jumlah aktivitas pengamatan atau pengukuran waktu kerja juga ikut kecil. Namun, bila variasi data cukup besar maka jumlah pengamatan akan menjadi lebih banyak agar diperoleh ketelitian yang diinginkan. Dalam menetapkan jumlah pengamatan seharusnya (N') maka harus diputuskan nilai dari confidence level atau derajat kepercayaan dan derajat ketelitian (*degree of accuracy*). Dalam aktivitas pengukuran kerja akan diambil 95% *confidence level* dan 5% *degree of accuracy*. Hal ini memliki arti 95 dari 100 rata-rata dari waktu pengukuran kerja yang di catat memiliki penyimpangan tidak lebih dari 5%. Berikut ini merupakan rumus untuk menentukan jumlah pengamatan siklus kerja.

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N(\sum x^2_i)} - (\sum x_i)^2}{(\sum x_i)} \right)^2 \quad (11)$$

Namun dalam hal ini terdapat metode sederhana dalam menentukan jumlah pengamatan yaitu dengan menggunakan metode *The Maytag Company*. Metode penentuan jumlah pengamatan ini memiliki beberapa keunggulan disbanding dengan rumus menentukan jumlah pengamatan siklus kerja sebelumnya. Keunggulan dari

The Maytag Company yaitu lebih sederhana, mudah, cepat, dan tidak terlalu banyak analisa kuantitatif yang digunakan. Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam menetapkan jumlah pengamatan dari *The Maytag Company.*

a. Melaksanakan pengamatan dari elemen-elemen kerja dengan ketentuan, apabila dalam satu siklus kegiatan sekitar 2 menit atau kurang maka dilakukan 10 kali pengamatan. Namun, waktu dalam satu siklus kerja lebih dari 2 menit maka dilakukan 5 kali pengamatan.
b. Menentukan *nilai range,* yaitu selisih nilai terbesar (H) dengan nilai terkecil (L) dari waktu standar yang didapatkan dari hasil pengamatan yang dilakukan.
c. Menentukan harga rata-rata (*average*) yaitu *X* yang mana merupakan penjumlahan hasil waktu dari data hasil pengamatan dibagi dengan banyaknya pengamatan (N). namun nilai dari harga rata-rata dapat diperoleh dengan cara menjumlahkan nilai tertinggi (H) dan nilai terendah (L) lalu dibagi dua, seperti berikut:

$$(H+L)/2 \quad (12)$$

d. Menentukan nilai dari *range* dibagi dengan rata-rata. Nilai tersebut diformulasikan sebagai *R/X*.
e. Menentukan jumlah pengamatan yang diperlukan dengan menggunakan tabel dibawah ini, hal yang pertama dilakukan ialah mencari nilai *R/X* yang sesuai, selanjutnya dari kolom *sample size* yang diambil berapa pengamatan (5 atau 10) akan langsung dapat diketahui berapa jumlah pengamatan (N) yang harus dilakukan. Tabel tersebut merepresentasikan nilai 95% *confidence level* dan 5% *degree of accuracy*. Berikut ini merupakan tabel jumlah pengamatan yang diperlukan (N') menurut Wignjosoebroto (1995).

Tabel 10. Jumlah Pengamatan Yang Dibutuhkan (N')

R/X	Data dari sample		R/X	Data dari sample		R/X	Data dari sample	
	5	10		5	10		5	10
0.10	3	2	0.42	52	30	0.74	162	93
0.12	4	2	0.44	57	33	0.76	171	98
0.14	6	3	0.46	63	36	0.78	180	103
0.16	8	4	0.48	68	39	0.80	190	108
0.18	10	6	0.50	74	42	0.82	199	113
0.20	12	7	0.52	80	46	0.84	209	119
0.22	14	8	0.54	86	49	0.86	218	125
0.24	17	10	0.56	93	53	0.88	229	131
0.26	20	11	0.58	100	57	0.90	239	138
0.28	23	13	0.60	107	61	0.92	250	143
0.30	27	15	0.62	114	65	0.94	260	149
0.32	30	17	0.64	121	69	0.96	273	156
0.34	34	20	0.66	129	74	0.98	284	162
0.36	38	22	0.68	137	78	1.00	296	169
0.38	43	24	0.70	145	83			
0.40	47	27	0.72	153	88			

f. Apabila tidak menentukan nilai *R/X* maka diambil nilai yang paling mendekati.

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian pada tabel 11 merupakan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan beban kerja pada Laboratorium dengan menerapkan metode FTE, NASA-TLX, ataupun gabungan FTE dan NASA-TLX.

Tabel 11. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode
1	Amarria Dila Sari (2018)	*Workload Assessment on Foundry SME to Enhance Productivity Using Full Time Equivalent*	Penelitian ini bertujuan untuk mengukur beban kerja masing-masing pekerja divisi dalam proses produksi dengan total 13 pekerja yang diamati. Studi ini memberikan rekomendasi divisi kerja berdasarkan beban kerja yang telah diperiksa dengan cermat. Penelitian ini melibatkan persentase efektivitas beban kerja dan upah pekerja dan menggunakan metode *full time equivalent* (FTE).
2	Ellena Nurmasari (2017)	*Analysis of the influence of physical and mental workload on worker productivity in bakery SME*	Studi kasus penelitian ini dilakukan di Perusahaan Roti di Sleman. Indikator beban kerja fisik didasarkan pada detak jantung. Denyut jantung diukur menggunakan pulsemeter pergelangan tangan. Persentase beban kardiovaskular dihitung menggunakan kerja detak jantung dan waktu luang yang diukur. Indikator beban kerja mental diukur kuesioner NASA-TLX yang memiliki enam indikator sebagai tuntutan mental, fisik, temporal, kinerja, upaya, dan tingkat frustrasi.
3	Sharyn LS MacDonald (2013)	*Measuring and managing radiologist workload: A method for quantifying radiologist activities and calculating the full-time equivalents required to operate a service*	Penilaian ini mengamati enam kategori kegiatan klinis yang berkontribusi terhadap beban kerja ahli radiologi, yaitu: pelaporan, prosedur, supervisi peserta pelatihan, konferensi dan pengajaran klinis, diskusi kasus informal, dan administrasi terkait dengan formulir rujukan. Waktu yang diperlukan untuk pelaporan diukur menggunakan data dari sistem informasi radiologi. Kegiatan lain diukur dengan pengamatan. Daftar kegiatan dibuat untuk mencatat informasi ini dan untuk menghitung total jam klinis yang diperlukan untuk memenuhi permintaan layanan radiologis kemudian dari data tersebut digunakan untuk menghitung beban kerja menggunakan metode *Full Time Equivalent*
4	Hyra Jamza Prasedya (2017)	Analisis Beban Kerja Manajer dan Pengurus Sekolah Peternakan Rakyat Kedungadem Kabupaten Bojonegoro Jawa Timur	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa beban kerja subjektif dan objektif agar mencapai efektivitas dan efisiensi serta profesionalisme sumber daya manusia dalam bertugas. Metode penelitian yang digunakan yaitu: (1) Menganalisa beban kerja subjektif menggunakan NASA-TLX dan (2) Menganalisa beban kerja objektif manajer dan pengurus SPR Kedungadem dalam melaksanakan tugas menggunakan FTE.
5	Rahadian Ramadhan (2014)	Analisa Beban Kerja Dengan Menggunakan *Work Sampling* dan NASA-TLX Untuk Menentukan Jumlah Operator (Studi Kasus: PT XYZ)	Pengambilan data pada perusahaan dengan menggunakan metode yaitu *work sampling* . Beban kerja karyawan dapat diperoleh dengan metode *work sampling* pada area yang dijadikan objek penelitian. Kemudian, Beban fisik diukur menggunakan metode *Workload Analysis* dan Beban mental diukur menggunakan NASA-TLX

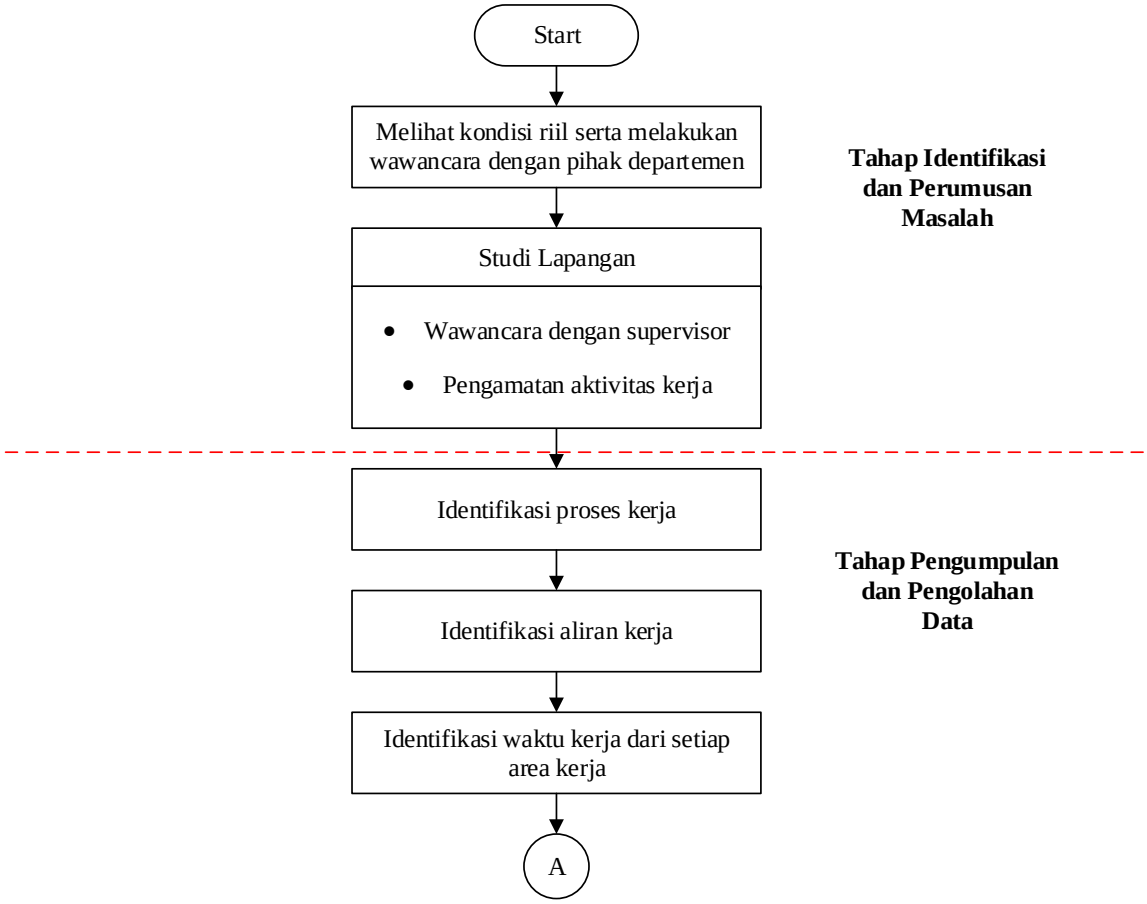
BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Skema Penelitian

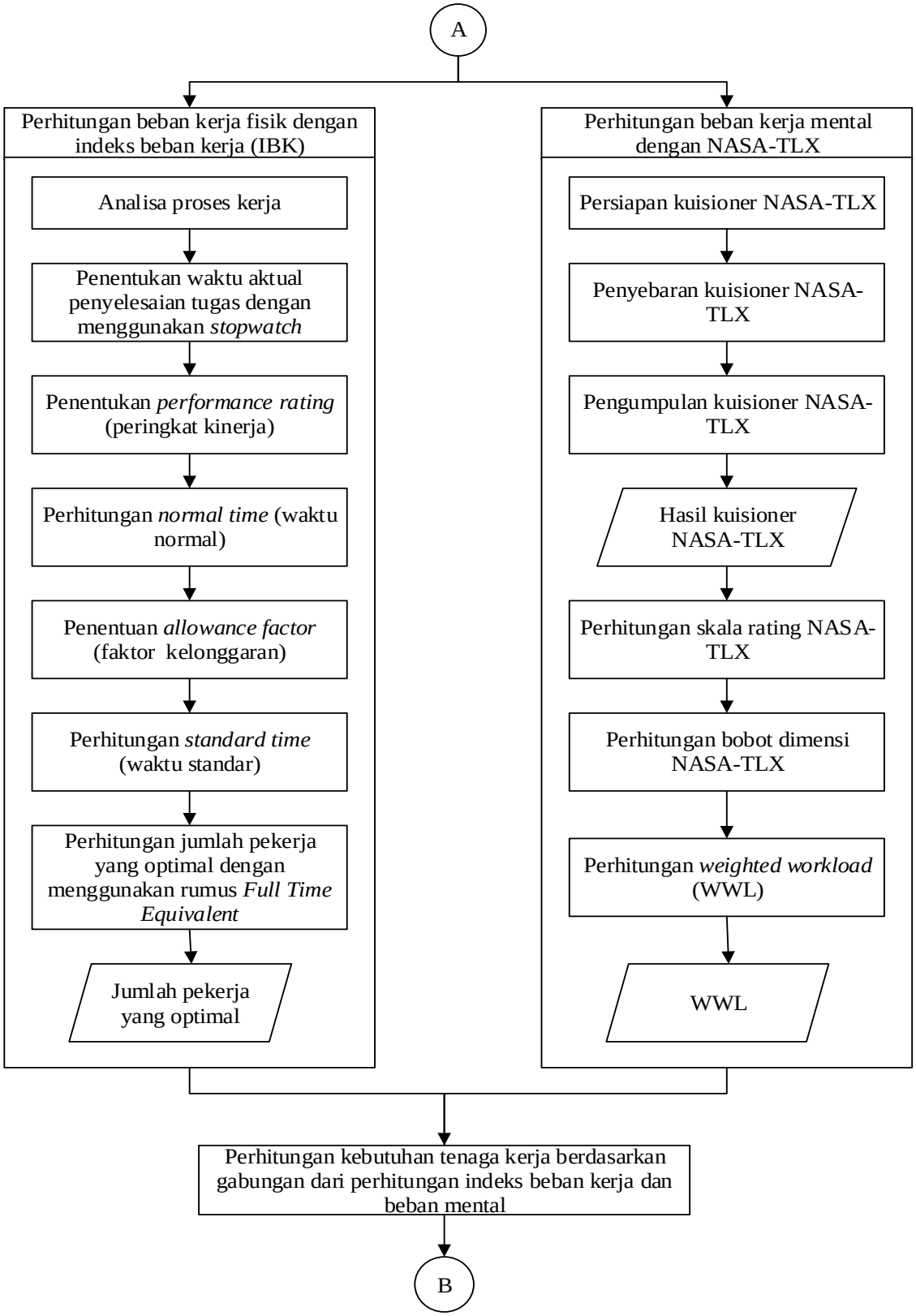
Dalam bab ini menjelasan tahapan-tahapan dalam penyusunan penelitian. Untuk memberikan hasil yang diharapkan pada penelitian ini, maka dibutuhkan metodologi agar memberikan arahan penelitian di Laboratorium dan *Sample house* PTVI. Tahapan dari penelitian ini meliputi:

a. Mengidentifikasi masalah yang ada
b. Mengumpulkan dan mengolah data
c. Menganalisa data
d. Membuat kesimpulan dan saran

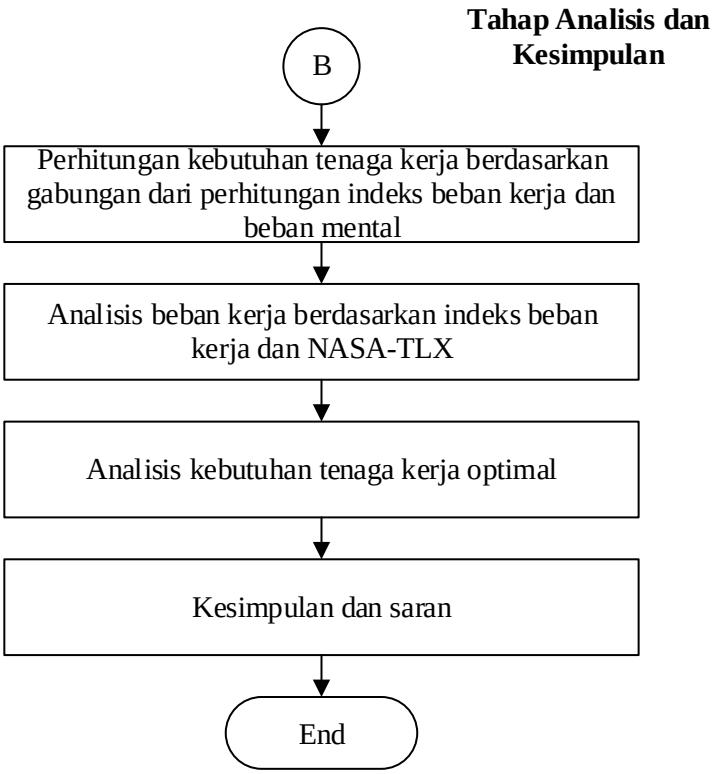
Pada gambar 2 menampilkan kerangka dari penelitian yang akan dilakukan



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian (1)



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian (2)



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian (3)

3.2 Tahap identifikasi awal

Langkah pada tahap ini ialah:

1. Identifikasi Permasalahan

   Pada tahap ini bertujuan untuk mengetahui proses-proses saat ini di Laboratorium dan *Sample house* PTVI yang akan dilakukan analisa beban kerja dari pekerja dengan menggunakan metode NASA-TLX dan FTE dalam melakukan pekerjaannya.

2. Penetapan Tujuan

   Agar penelitian yang dilakukan lebih terarah. Karena tujuan penelitian dibuat berdasarkan sasaran tertentu yang ingin dicapai untuk memperbaiki permasalahan pada objek amatan. Tujuan penelitian ini nantinya yang akan dijawab dan diwujudkan dalam bentuk rekomendasi perbaikan terhadap perusahaan amatan.

3. Studi lapangan

Studi lapangan ini merupakan langkah dalam melakukan pengamatan terhadap objek yang akan diteliti. Studi lapangan bertujuan untuk mengumpulkan data dan fakta yang dibutuhkan untuk penelitian serta untuk mengetahui kondisi saat ini di Laboratorium dan *Sample house* PTVI.

4. Studi pustaka

Bertujuan untuk mencari pustaka atau referensi untuk memberikan dukungan saat berjalannya penelitian. Referensi yang akan digunakan disesuaikan dengan permasalahan yang diangkat. Dalam penelitian ini akan menggunakan teori dan metode yang berhubungan dengan workload analysis, *National Aeronautics & Space Administration-Task Load Index* (NASA-TLX) dan *Full Time Equivalent* (FTE) serta pengetahuan mengenai Laboratorium dan *Sample house*.

3.3 Tahap pengumpulan dan pengolahan data

Teknik atau cara untuk mendapatkan data adalah sebagai berikut:

1. Lokasi Penelitian

Penelitian akan dilakukan dengan mengambil studi kasus di Departemen Laboratorium dan *Sample house* PTVI.

2. Kuesioner

Kuesioner dilakukan untuk mengumpulkan data dari pekerja, setelah itu dapat dilakukan perhitungan dan analisa beban kerja di Laboratorium dan *Sample house* PTVI.

3. Observasi

Dilakukan dengan melihat secara langsung semua aktivitas mulai dari preparasi sampai analisa *sample* yang menyebabkan dapat menyebabkan beban kerja di Laboratorium dan *Sample house* PTVI.

4. Interview

Dilakukan untuk mendapatkan data sekunder dengan wawancara dan diskusi secara langsung dengan pihak terkait.

3.3.1 Tahap pengumpulan data

Data primer dan sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah:

1. NASA-TLX

   Data primer yang didapatkan secara langsung dari total waktu kerja dari setiap aktivitas kerja dan kuesioner NASA-TLX. Pekerja diberikan daftar kuesioner NASA-TLS yang terbagi menjadi dua bagian perbandingan pasangan untuk indicator dan pembobotan dari indicator tersebut kemudian pekerja diberikan pilihan pada lembar kuesioner untuk memilih salah satu item dari 15 pasang indikator yang telah ditetapkan. Umtuk pembobotan indikator, pekerja mengisi bobot pada setiap indikator (satuan prosentase) yang mereka rasakan sebagai beban kerja saat bekerja. Sedangkan, data sekunder diperoleh dari objek yang akan diteliti di laboratorium dan *sample house* PTVI ialah deskripsi pekerjaan dan data dari jumlah pekerja pada area tersebut.

2. FTE

   Data primer untuk FTE didapatkan dengan wawancara dan observasi langsung di laboratorium dan *sample house*. Data yang diperlukan adalah data langkah-langkah pekerjaan dari masing-masing pekerja dengan mengikuti deskripsi pekerjaan, lama waktu dari pekerjaan, frekuensi dari pekerjaan, dan jenis pekerjaan yang bersifat harian (8 jam kerja). Metode yang digunakan untuk mengukur durasi waktu kerja adalah *Stopwatch Time Study*. Sedangkan, data sekunder diperoleh dari objek yang akan diteliti di laboratorium dan *sample house* PTVI ialah deskripsi pekerjaan dan data dari jumlah pekerja pada area tersebut.

3.3.2 Tahap pengolahan data

Pengolahan data dilakukan dengan perangkat-perangkat (*tools*) yang sesuai dengan peruntukannya masing-masing.

1. NASA-TLX

   Tahap ini dilakukan dengan mengumpulkan dan merekap hasil kuesioner yang telah dilingkari salah satu dari dua indikator berpasangan yang dirasakan lebih dominan terhadap pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja.

Kuesioner tersebut merupakan perbandingan berpasangan untuk menghitung jumlah *tally* dari masing-masing indikator yang paling memberikan pengaruh dan akan dijadikan bobot indikator beban mental. Kemudian, pekerja memberikan peringkat rating untuk enam indikator beban kerja mental yang dirasakan para pekerja. Lalu, mengalikan rating pada setiap indikator dengan bobot yang telah didapat sebelumnya. Selanjutnya, penambahan untuk mendapatkan total nilai produk dan dilakukan pembagian dengan lima belas (jumlah perbandingan yang berpasangan). Kemudian hasil yang didapatkan disesuaikan dengan range nilai yang standar.

2. FTE

   Tahap awal untuk pengolahan data menggunakan FTE ialah menetapkan waktu kerja efektif yang digunakan untuk bekerja. Hari kerja efektif diperoleh dengan mengurangi total jumlah hari pada kalender dengan hari cuti dan hari libur. Kemudian, dilakukan penyusunan waktu untuk penyelesaikan tugas yang diperoleh dari jumlah beban suatu pekerjaan atau tugas pokok dikalikan rata-rata dari kemampuan standar waktu penyelesaian pekerjaan atau tugas yang akan dilakukan. Setelah itu, menetapkan beban kerja masing-masing tugas atau pekerjaan dari sebuah posisi yang beraneka ragam. Langkah terakhir adalah melakukan perhitungan jumlah dari kebutuhan pekerja.

3.4 Tahap Kesimpulan dan Saran

Memuat kesimpulan dan saran dari penelitian. Dimana kesimpulan wajib menjawab dari tujuan penelitian yang telah dibuat pada awal penelitian. Kesimpulan juga ditulis dengan merangkum hasil dari seluruh penelitian yang dilakukan. Sedangkan, saran berisi masukan berharga kepada perusahaan yang didapatkan dari hasil analisis beban kerja yang dilakukan.

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini memberikan informasi tentang pengumpulan data dan hasil pengolahan data. Terdiri dari analisis tugas karyawan, pengukuran beban kerja menggunakan FTE dan NASA-TLX.

4.1 *Stopwatch Time Study*

Hal pertama yang dilakukan dalam mengukur beban kerja ialah mengetahui waktu standar dari setiap proses produksi yang ada di lantai produksi titik pengukuran waktu kerja dilakukan dengan metode *Stopwatch Time Study* (STS) dan work sampling. Namun karakteristik di laboratorium dan *sample house* ialah pekerjaan berulang dan singkat. Sehingga, metode STS merupakan metode yang tepat untuk mengukur waktu kerja di laboratorium dan *sample house* dengan pertimbangan operasi kerja memenuhi standar karakteristik metode tersebut.

4.2 Daftar Kegiatan Pekerja Laboratorium dan *Sample House*

Analisis tugas dilakukan untuk menentukan kegiatan yang dilakukan oleh karyawan. Untuk melakukan hal ini, instruksi kerja dari masing-masing pekerjaan di laboratorium dan *sample house* dianalisis. Berdasarkan instruksi kerja, penulis juga secara langsung mengamati proses pekerjaan dan melakukan wawancara dengan pakar yang berpengalaman di laboratorium dan *sample house*, yaitu Manajer, Team Leader, *Chemist*, dan *Senior Analyst*. Berdasarkan dokumen, pengamatan langsung, dan wawancara, daftar kegiatan pekerja dijelaskan dalam sub-bab ini.

4.3 Perhitungan Full Time Equivalent (FTE)

Untuk menentukan jumlah pekerja optimal, ada beberapa langkah yang harus dilakukan. Hal pertama yang harus dilakukan adalah menentukan aktivitas yang dilakukan oleh pekerja saat melakukan persiapan *sample*. Kemudian, data tambahan yang dibutuhkan adalah waktu kerja efektif para pekerja dan waktu standar masing-masing kegiatan. Selain itu, frekuensi setiap kegiatan yang dilakukan dalam satu *shift* dapat diperoleh dari data kebijakan yang telah dibuat oleh Manajer laboratorium dan *sample house*. Jumlah pekerja optimal akan dihitung dengan menggunakan rumus

FTE.

3.3.1 Menentukan Waktu Kerja Efektif Para Pekerja

Untuk menentukan waktu kerja efektif para pekerja, data yang dibutuhkan adalah jumlah hari libur dan pemberian cuti dalam satu tahun. Di bawah ini adalah data yang digunakan untuk menghitung waktu kerja yang efektif.

Total jumlah hari dalam setahun : 365 hari

Jumlah hari libur pekerja *shift* dalam setahun : 52 hari

Jumlah jatah cuti pekerja dalam setahun : 13 hari

Menurut data, waktu kerja efektif dihitung sebagai berikut:

Hari kerja efektif= 365 – (0+52+13) hari = 300 hari

Jam kerja perusahaan yang sama dalam seminggu merupakan salah satu faktor yang dipertimbangkan untuk menentukan waktu kerja efektif para teknisi. Data diperoleh dari wawancara dengan Manajer laboratorium dan *sample house* di perusahaan. Dari wawancara, diketahui bahwa laboratorium dan *sample house* memiliki 3 shift dalam 1 hari. *Shift* 1 mulai bekerja pada pukul 07.00 sampai pukul 15.00, *Shift* 2 mulai bekerja pada pukul 15.00 sampai pukul 11.00, *Shift* 3 mulai bekerja pada pukul 11.00 sampai pukul 07.00. Di antara jam kerja, terdapat waktu istirahat selama 1 jam.

Jumlah hari kerja dalam satu minggu : 300 hari

Waktu kerja efektif pada hari kerja : 7 jam

Jadi, waktu kerja efektif para teknisi di perusahaan adalah seperti yang dihitung di bawah ini:

Waktu kerja efektif = 300 hari x 7 jam
= 2100 jam
= 2100 jam / tahun
= 126000 menit / tahun

3.3.2 Menentukan Jumlah Pekerja Optimal

Untuk menentukan waktu tugas standar, metode STS digunakan dalam penelitian ini. Waktu aktual diperoleh dari STS. Metode STS digunakan karena tugas yang dilakukan memiliki siklus berulang dan terjadi selama waktu pengamatan. Setelah

waktu aktual diperoleh, perhitungan waktu standar dilakukan dengan mempertimbangkan batas waktu dan peringkat kinerja (*Performance Rating*) para teknisi. Dalam sub-bab ini, perhitungan waktu standar untuk Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFF akan dilakukan sebagai contoh.

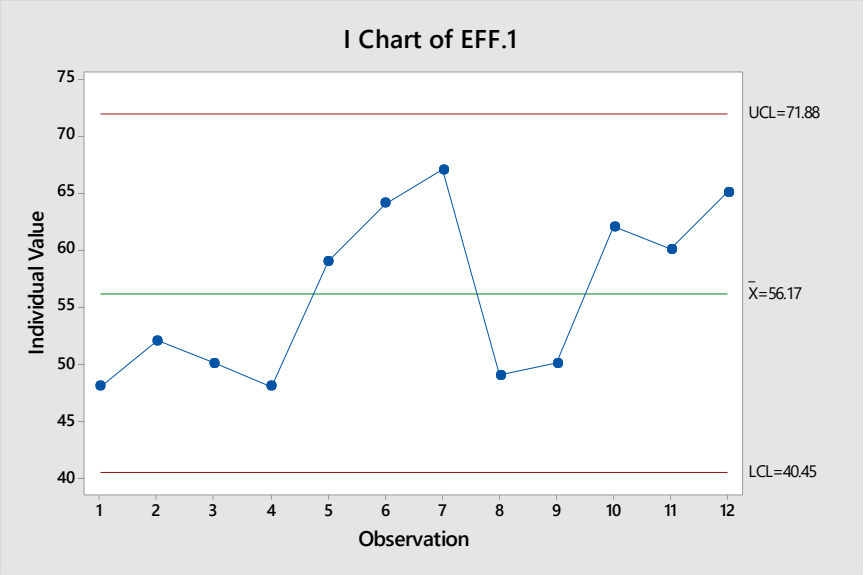
Langkah 1. Tentukan Waktu Aktual dari Setiap Aktivitas

Dalam penelitian ini, waktu aktual aktivitas layanan Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFF diperoleh dari STS. Waktu aktual kegiatan yang dilakukan dari *Stopwatch Time Study* adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 12.

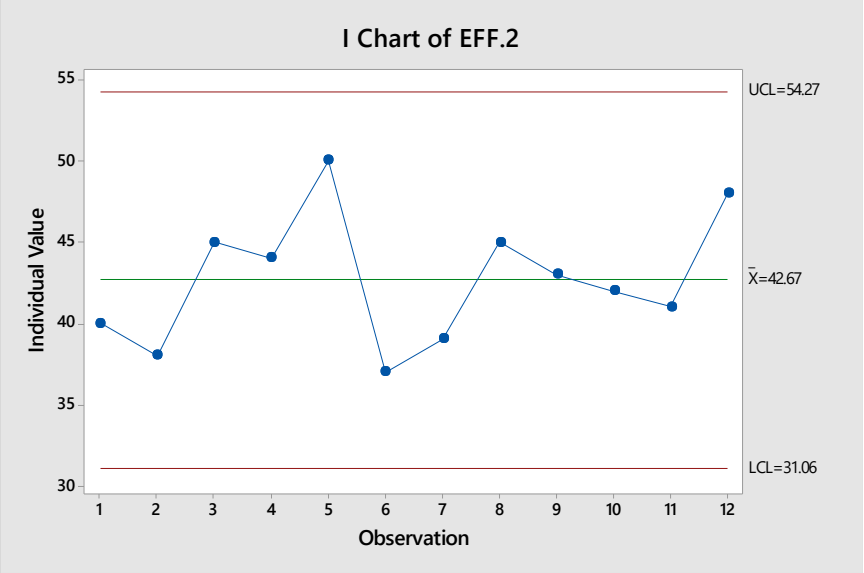
Tabel 12. Perhitungan Waktu Aktual Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFF

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
EFF.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	48	52	50	48	59	64	67	49	50	62	60	65
EFF.2	Persiapan alat untuk pengambilan *sample* EFF	40	38	45	44	50	37	39	45	43	42	41	48
EFF.3	Menuju ke lantai 4 *furnace* (*sampling point furnace* 1) untuk melakukan *sampling* EFF	165	199	184	173	181	187	178	190	185	168	170	167
EFF.4	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 1	121	118	115	130	140	125	160	154	117	124	118	150
EFF.5	Menuju ke ruang preparasi	84	102	77	87	80	76	93	82	99	83	80	75
EFF.6	Menuju *sampling point furnace* 2A	25	29	37	28	30	27	35	26	27	35	34	33
EFF.7	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 2A	129	120	130	151	141	119	152	145	148	123	125	150
EFF.8	Menuju *sampling point furnace* 2B	78	66	84	74	67	63	80	65	78	73	77	66
EFF.9	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 2B	130	135	128	120	150	145	148	121	152	129	119	152
EFF.10	Menuju *sampling point furnace* 3	67	83	93	109	78	69	98	75	77	69	70	80
EFF.11	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 3	120	128	150	143	119	137	130	133	137	129	150	148
EFF.12	Menuju *sampling point furnace* 4	67	85	82	96	79	72	70	73	90	93	71	77
EFF.13	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 4	145	138	119	125	128	137	131	150	148	126	137	128
EFF.14	Kembali menuju ruang preparasi	143	134	148	182	139	139	170	165	150	144	173	150
EFF.15	Melakukan preparasi 1 *sample furnace* 1, 2A, 2B, 3, dan 4	585	610	621	599	607	578	593	609	618	590	585	580
EFF.16	Kembali ke *sample house*	237	210	245	220	201	210	209	218	238	240	225	244
EFF.17	Melakukan preparasi 2 *sample furnace* 1, 2A, 2B, 3, dan 4	680	690	727	706	712	653	667	718	674	720	680	679
EFF.18	Pembersihan area kerja	58	68	62	59	69	57	69	60	63	57	70	70

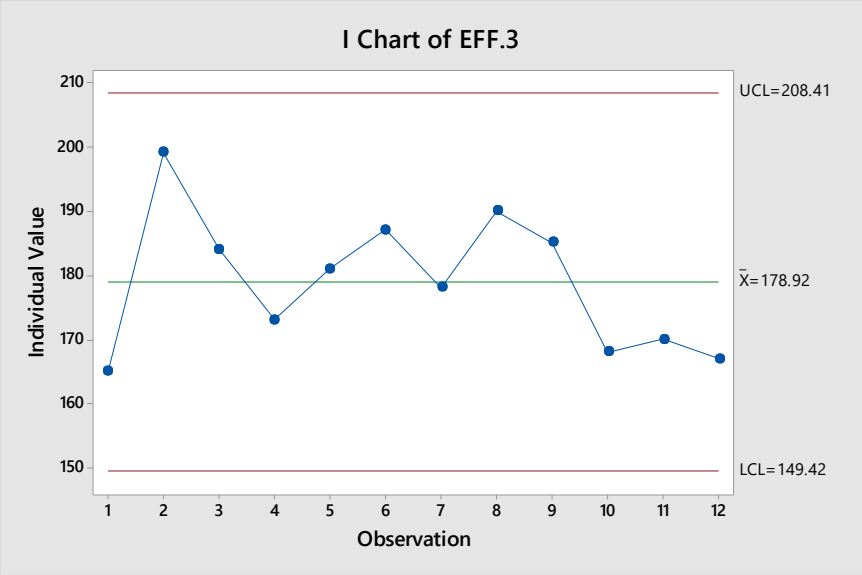
Setelah waktu aktual diperoleh, uji keseragaman dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Minitab. Tes ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada data *outlier* atau tidak. Hasil uji keseragaman untuk setiap kegiatan ditunjukkan dalam Tabel di bawah ini.



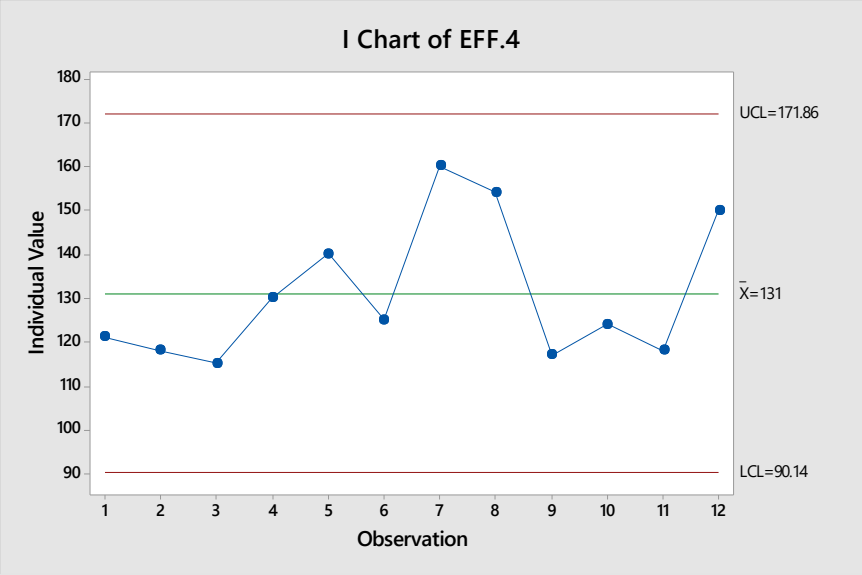
Gambar 5. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.1 Gunakan APD yang sesuai dan standar



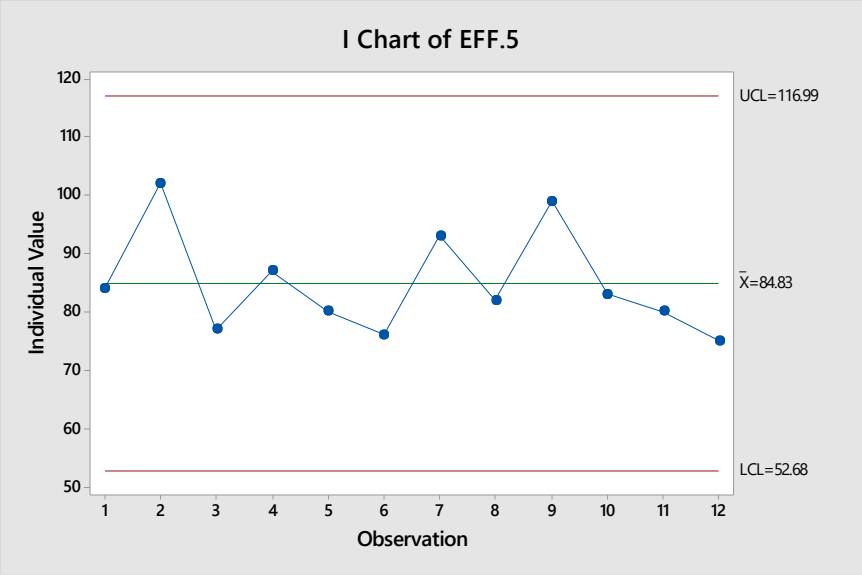
Gambar 6. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.2 Persiapan alat untuk pengambilan *sample* EFF



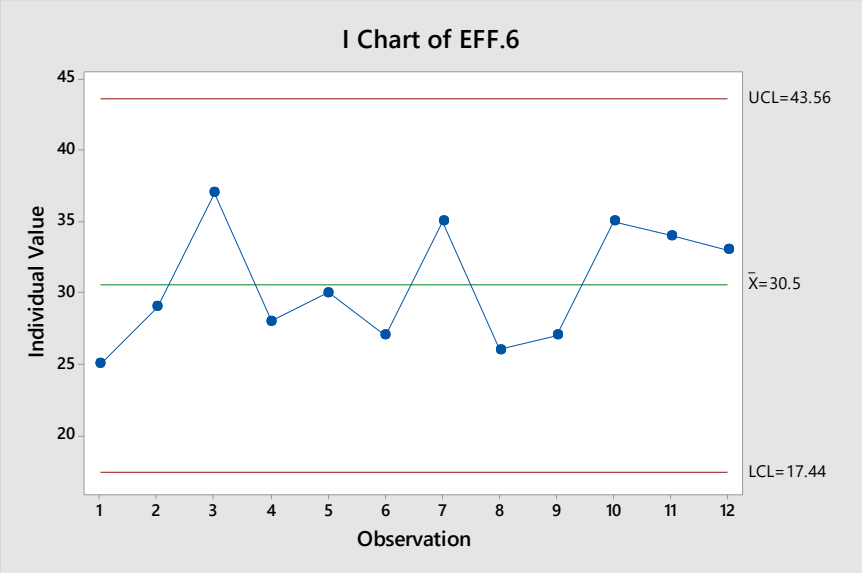
Gambar 7. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.3 Menuju ke lantai 4 *Furnace* (*sampling point furnace* 1) untuk melakukan *sampling* EFF



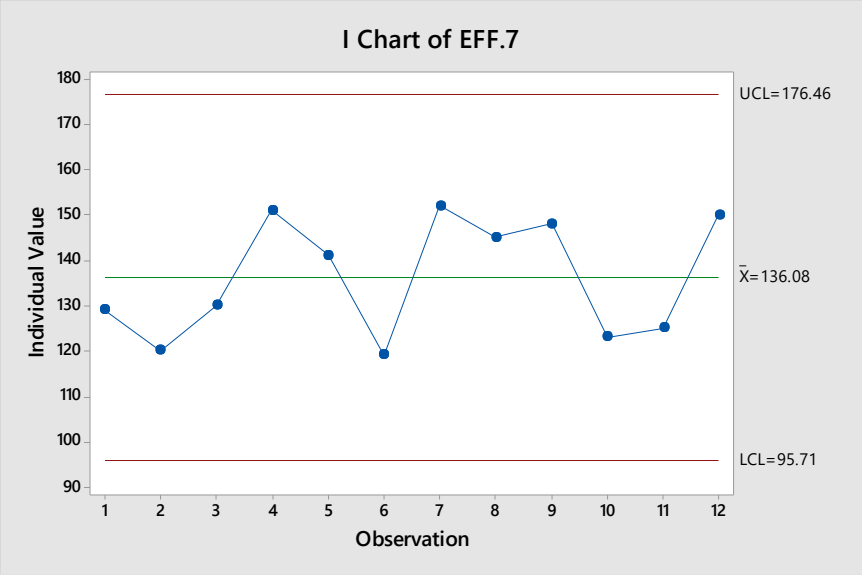
Gambar 8. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.4 Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 1



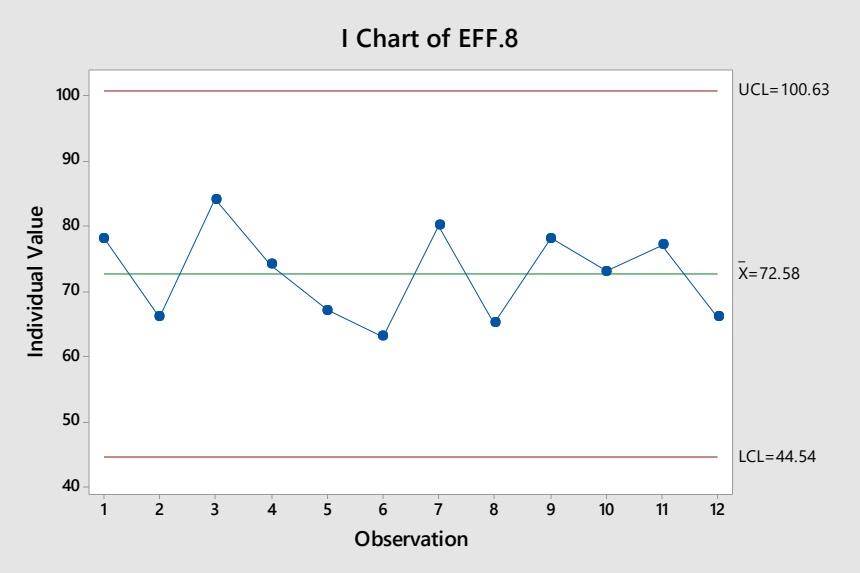
Gambar 9. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.5 Menuju ke ruang preparasi



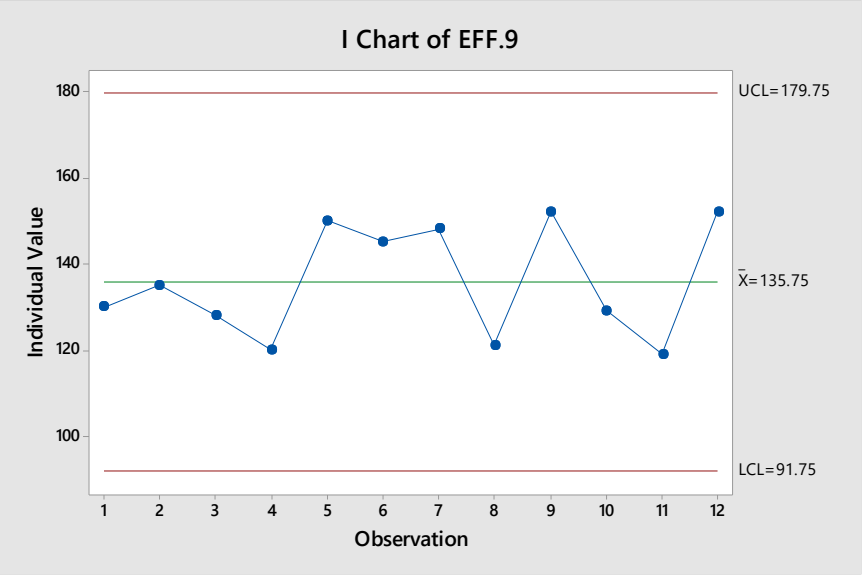
Gambar 10. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.6 Menuju *sampling point furnace* 2A



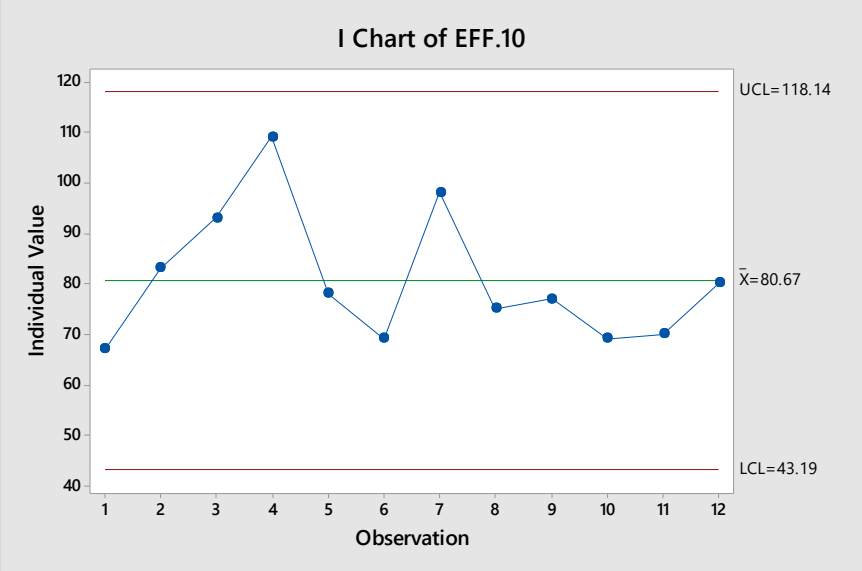
Gambar 11. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.7 Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 2A



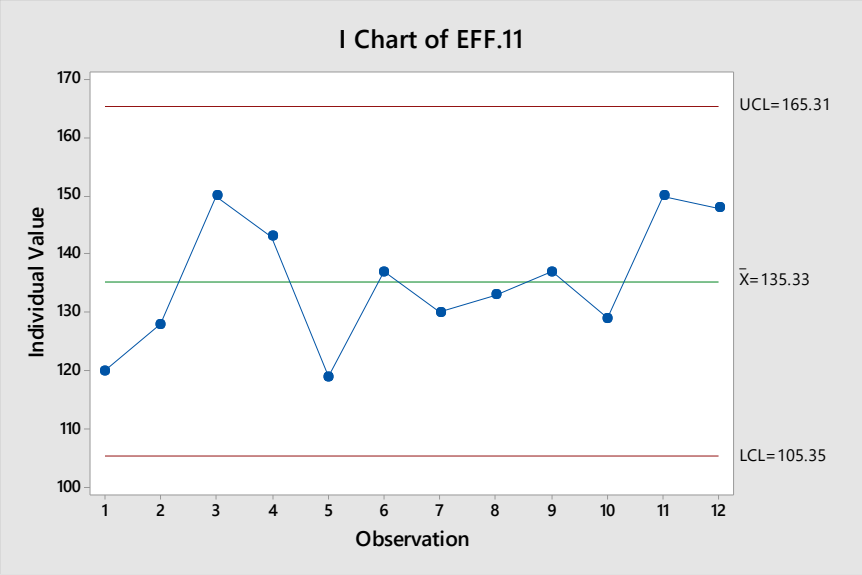
Gambar 12. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.8 Menuju *sampling point furnace* 2B



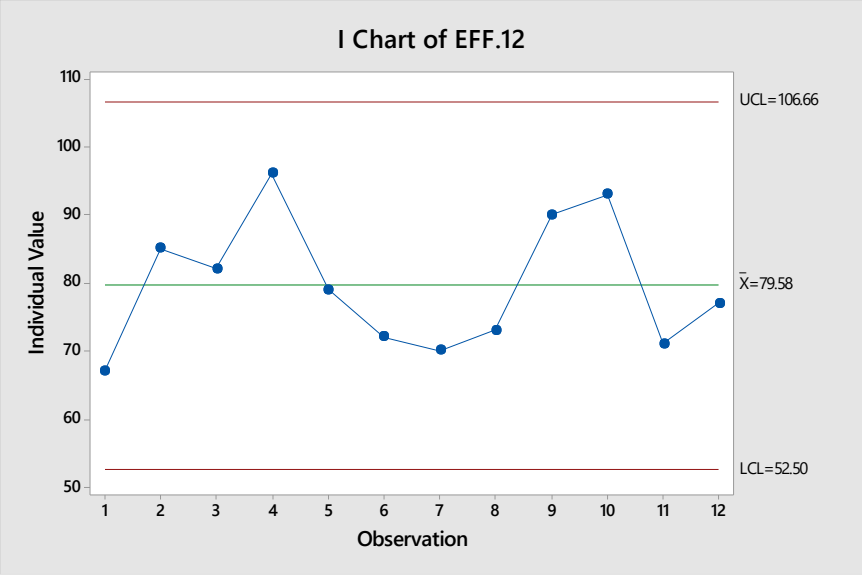
Gambar 13. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.9 Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 2B



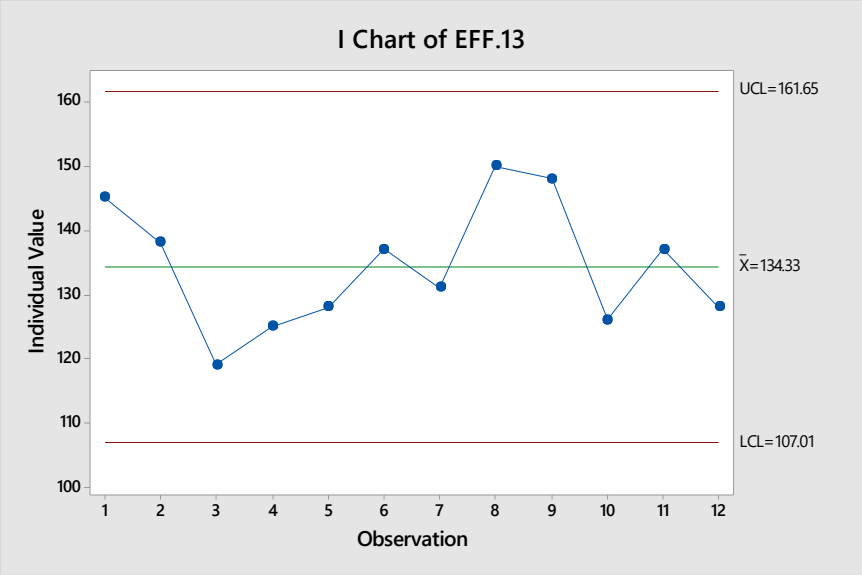
Gambar 14. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.10 Menuju *sampling point furnace* 3



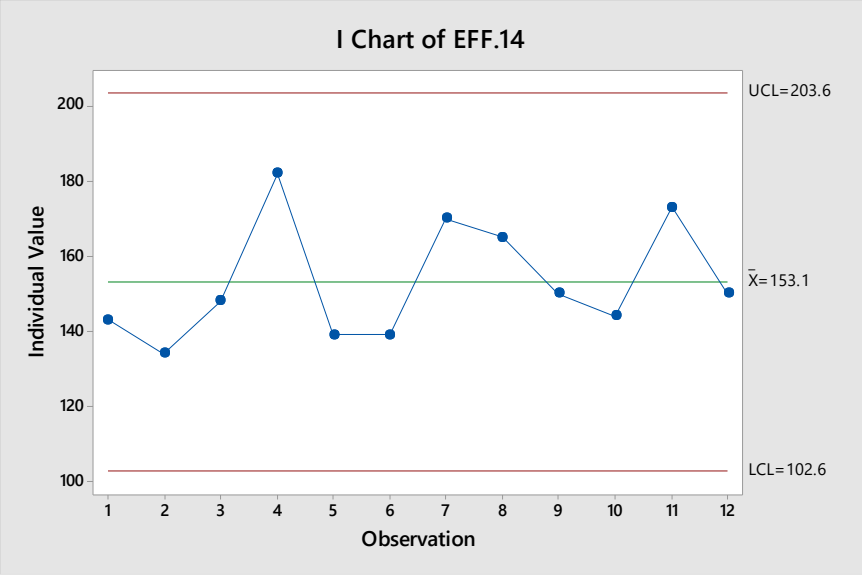
Gambar 15. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.11 Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 3



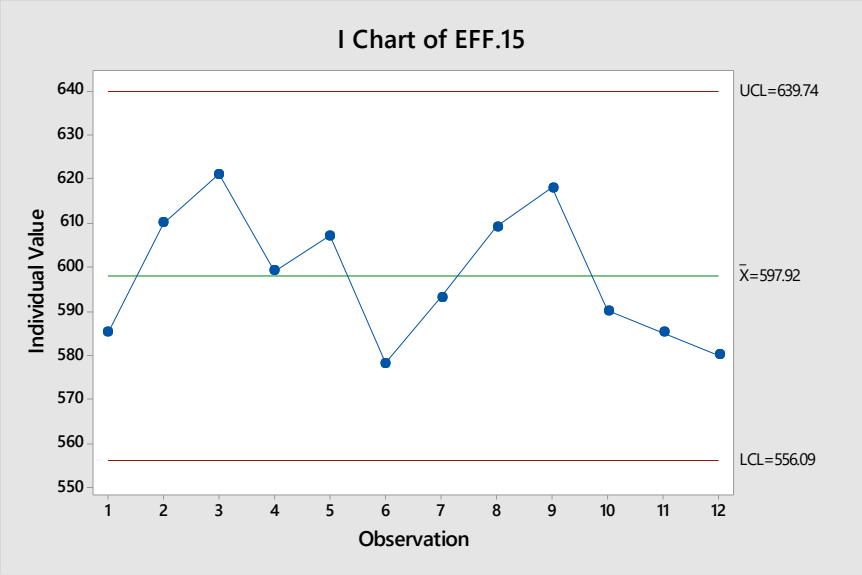
Gambar 16. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.12 Menuju *sampling point furnace* 4



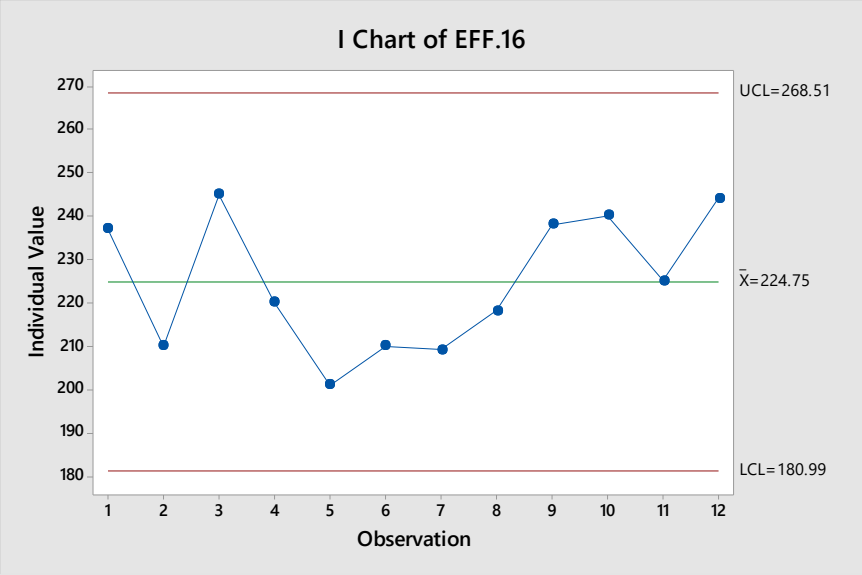
Gambar 17. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.13 Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 4



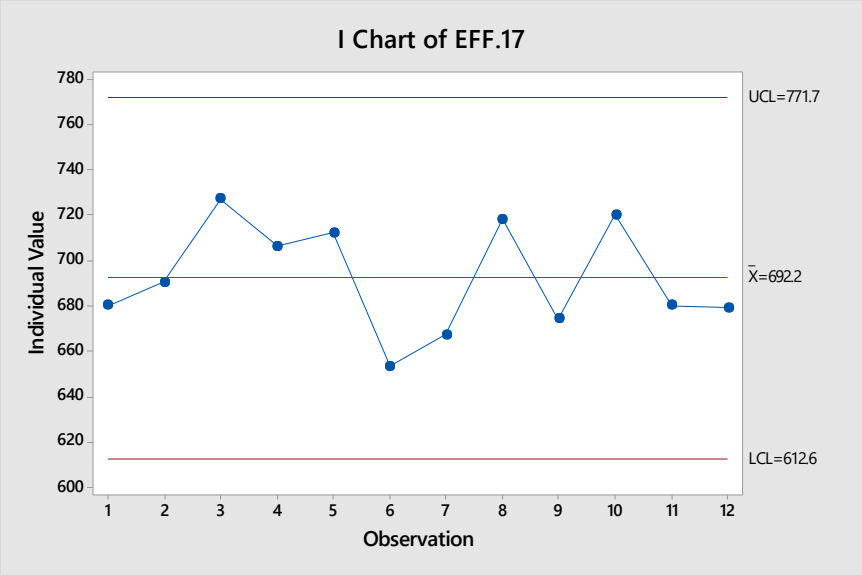
Gambar 18. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.14 Kembali menuju ruang preparasi



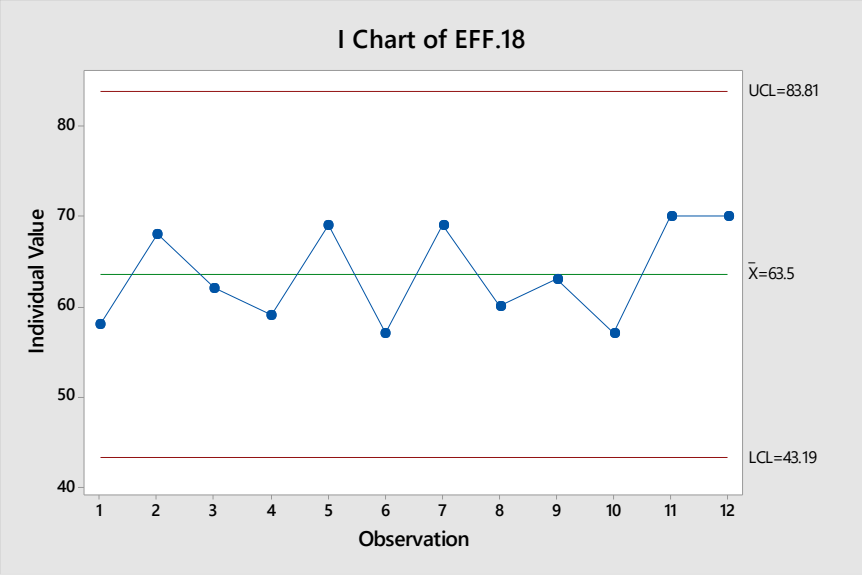
Gambar 19. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.15 Melakukan preparasi 1 *sample furnace* 1, 2A, 2B, 3, dan 4



Gambar 20. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.16 Kembali ke *sample house*



Gambar 21. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.17 Melakukan preparasi 2 *sample furnace* 1, 2A, 2B, 3, dan 4



Gambar 22. Uji Keseragaman Kegiatan EFF.18 Pembersihan area kerja

Karena tidak ada data *outlier*, tes lain yang harus dilakukan adalah uji kecukupan data. Tes ini menggunakan tingkat kepercayaan 90% dan tingkat kesalahan 10%. Hasil uji kecukupan ditunjukkan pada Tabel 13. Perhitungan berikut adalah contoh perhitungan uji kecukupan dari waktu aktual pengambilan dan preparasi sample EFF dengan *activity code* EFF.1.

Uji kecukupan EFF.1 = ((Indeks tingkat kepercayaan x Standar deviasi data) / (Rata-rata setelah diseragamkan x Derajat ketelitian)) ^{2}

= ((1.645 x 7.02) / (56.17 x 0.1)) ^{2}

= 4.23

Tabel 13. Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFF

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
EFF.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	56.17	7.02	12	4.23	Cukup
EFF.2	Persiapan alat untuk pengambilan *sample* EFF	42.67	3.79	12	2.14	Cukup
EFF.3	Menuju ke lantai 4 *furnace* (*sampling point furnace* 1) untuk melakukan *sampling* EFF	178.92	10.12	12	0.87	Cukup
EFF.4	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 1	131.00	15.24	12	3.66	Cukup
EFF.5	Menuju ke ruang preparasi	84.83	8.47	12	2.70	Cukup
EFF.6	Menuju *sampling point furnace* 2A	30.50	3.93	12	4.48	Cukup
EFF.7	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 2A	136.08	12.41	12	2.25	Cukup
EFF.8	Menuju *sampling point furnace* 2B	72.58	6.66	12	2.28	Cukup
EFF.9	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 2B	135.75	12.42	12	2.27	Cukup
EFF.10	Menuju *sampling point furnace* 3	80.67	12.54	12	6.54	Cukup
EFF.11	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 3	135.33	10.35	12	1.58	Cukup
EFF.12	Menuju *sampling point furnace* 4	79.58	9.24	12	3.65	Cukup
EFF.13	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 4	134.33	9.38	12	1.32	Cukup
EFF.14	Kembali menuju ruang preparasi	153.08	14.86	12	2.55	Cukup
EFF.15	Melakukan preparasi 1 *sample furnace* 1, 2A, 2B, 3, dan 4	597.92	14.22	12	0.15	Cukup
EFF.16	Kembali ke *sample house*	224.75	14.87	12	1.18	Cukup
EFF.17	Melakukan preparasi 2 *sample furnace* 1, 2A, 2B, 3, dan 4	692.17	22.75	12	0.29	Cukup
EFF.18	Pembersihan area kerja	63.50	5.12	12	1.76	Cukup

Waktu aktual selama pengamatan diperoleh dari *Stopwatch Time Study*. Rekapitulasi waktu aktual pengambilan dan preparasi *sample* EFF ditunjukkan pada Tabel 14.

Tabel 14. Rekapitulasi waktu aktual pengambilan dan preparasi *sample* EFF

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
EFF.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.94	*Stopwatch Time Study*
EFF.2	Persiapan alat untuk pengambilan *sample* EFF	0.71	*Stopwatch Time Study*
EFF.3	Menuju ke lantai 4 *furnace* (*sampling point furnace* 1) untuk melakukan *sampling* EFF	2.98	*Stopwatch Time Study*
EFF.4	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 1	2.18	*Stopwatch Time Study*
EFF.5	Menuju ke ruang preparasi	1.41	*Stopwatch Time Study*
EFF.6	Menuju *sampling point furnace* 2A	0.51	*Stopwatch Time Study*
EFF.7	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 2A	2.27	*Stopwatch Time Study*
EFF.8	Menuju *sampling point furnace* 2B	1.21	*Stopwatch Time Study*
EFF.9	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 2B	2.26	*Stopwatch Time Study*
EFF.10	Menuju *sampling point furnace* 3	1.34	*Stopwatch Time Study*
EFF.11	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 3	2.26	*Stopwatch Time Study*
EFF.12	Menuju *sampling point furnace* 4	1.33	*Stopwatch Time Study*
EFF.13	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 4	2.24	*Stopwatch Time Study*
EFF.14	Kembali menuju ruang preparasi	2.55	*Stopwatch Time Study*

EFF.15	Melakukan preparasi 1 *sample furnace* 1, 2A, 2B, 3, dan 4	9.97	*Stopwatch Time Study*
EFF.16	Kembali ke *sample house*	3.75	*Stopwatch Time Study*
EFF.17	Melakukan preparasi 2 *sample furnace* 1, 2A, 2B, 3, dan 4	11.54	*Stopwatch Time Study*
EFF.18	Pembersihan area kerja	1.06	*Stopwatch Time Study*

Perhitungan waktu aktual pekerjaan di *sample house* dan laboratorium dibawah ini dijelaskan dalam Lampiran 2:

1. Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFF
2. Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFM
3. Pengambilan dan Preparasi *Sample* CS
4. Pengambilan dan Preparasi *Sample* Scrab Bin Boat
5. Preparasi *Sample* LOT
6. Pengambilan dan Preparasi *Sample* MOQA
7. Preparasi *Sample* EFS
8. Preparasi *Sample* DKP dan DOS
9. Preparasi *Sample* DKF
10. Preparasi *Sample* PMD
11. Pengambilan *Sample Dryer*
12. Pengambilan dan Preparasi *Sample* Air
13. Penimbangan *Sample Explorasi*
14. Pembakar *Sample Explorasi*
15. Pencuci Cawan *Sample Explorasi*
16. Penimbangan *Sample Plant* dan *Mining*
17. Pengerjaan *Sample* LOI
18. Pengerjaan *Sample* XRF
19. Pengerjaan *Sample xH2O*, Karbon, dan Sulfur

Langkah 2. Hitung Waktu Normal

Untuk menghitung waktu normal, penting untuk mempertimbangkan peringkat kinerja pekerja yang melakukan aktivitas tersebut. Dengan menggunakan Tabel *Westinghouse*, peringkat kinerja pekerja diperoleh dari wawancara dengan Manajer, *Team Leader*, *Chemist*, dan *Senior Analyst*. laboratorium dan *sample house*. Peringkat kinerja pekerja ditunjukkan pada Tabel 15 dan 16.

Tabel 15. *Performance Rating* dari pekerja di *sample house*

No.	Nama	Posisi	*Performance Rating*								Total
			Skill	*Score*	Effort	*Score*	*Condition*	*Score*	Consistency	*Score*	
1	Hendra Susanto	Teknisi 1	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
2	Marthen Kendek	Teknisi 1	*SuperSkill*	+ 0.13	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.28
3	R. Muslimin	Teknisi 1	*SuperSkill*	+ 0.13	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.28
4	Erik Panate	Teknisi 1	*SuperSkill*	+ 0.13	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.28
5	Khasbir	Teknisi 1	*Excellent*	+ 0.08	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.23
6	Akhmad Yani	Teknisi 1	*Excellent*	+ 0.08	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.23
7	Fadly Ganing	Teknisi 2	*Excellent*	+ 0.08	*Good*	+ 0.05	*Good*	0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.18
8	Muammar	Teknisi 2	*Excellent*	+ 0.08	*Good*	+ 0.05	*Good*	0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.18
9	Andry Salam	Teknisi 2	*Excellent*	+ 0.08	*Good*	+ 0.05	*Good*	0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.18
10	Tezar Amran	Teknisi 2	*Excellent*	+ 0.08	*Good*	+ 0.05	*Good*	0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.18
11	Yogi Riyadi	Teknisi 2	*Excellent*	+ 0.08	*Good*	+ 0.05	*Good*	0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.18
12	Rusdi	Teknisi 2	*Excellent*	+ 0.08	*Excellent*	+ 0.08	*Good*	0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.21
13	John	Teknisi 2	*Excellent*	+ 0.08	*Good*	+ 0.05	*Good*	0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.18
14	Roy	Teknisi 2	*Excellent*	+ 0.08	*Good*	+ 0.05	*Good*	0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.18
15	Sakiyuddin	Teknisi 2	*Excellent*	+ 0.08	*Good*	+ 0.05	*Good*	0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.18
16	Mursalat	Teknisi 2	*Excellent*	+ 0.08	*Good*	+ 0.05	*Good*	0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.18
17	Rahman	Teknisi 2	*Good*	+ 0.06	*Good*	+ 0.05	*Good*	0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.16
18	Arsan	Teknisi 2	*Good*	+ 0.06	*Good*	+ 0.05	*Good*	0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.16

Tabel 16. *Performance Rating* dari pekerja di laboratorium

No.	Nama	Posisi	*Performance Rating*								Total
			Skill	*Score*	Effort	*Score*	*Condition*	*Score*	Consistency	*Score*	
1	David Paiba	Analis 1	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.08	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.24
2	Yuliati E	Analis 1	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.08	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.24
3	Sutra	Analis 1	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
4	Asbil Tino Amir	Analis 1	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.08	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.24
5	Irwan Manda	Analis 1	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
6	Afrizah R	Analis 1	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
7	Dewi Suci R.N	Analis 1	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
8	Zainal	Analis 1	*SuperSkill*	+ 0.13	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.28
9	Darlianty	Analis 1	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
10	M. Gusman	Analis 1	*SuperSkill*	+ 0.13	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.28
11	Ramadan Tabba	Analis 1	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
12	Kurniawaty	Analis 1	*SuperSkill*	+ 0.13	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.28
13	Jumiati	Analis 1	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
14	M. Erwin Mur	Analis 2	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
15	Reny Noviana	Analis 2	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
16	Ishaq	Analis 2	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
17	Hijrawati	Analis 2	*Excellent*	+ 0.08	*Excellent*	+ 0.08	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.21
18	Vivi Arvianty	Analis 2	*Excellent*	+ 0.08	*Excellent*	+ 0.08	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.21
19	Ineswati P	Analis 3	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
20	David Riman	Analis 3	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
21	Mayasari Hasan	Analis 3	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
22	Hasrianti	Analis 3	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
23	Jemmy	Analis 3	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
24	Chindy F	Analis 3	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26

25	Ayu Asiska	Analis 3	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
26	Nirfadilla	Analis 3	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
27	Wahyu Ratna	Analis 3	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
28	Lili malla	Analis 3	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
29	Rini Hasriani	Analis 3	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
30	Emi Aqila	Analis 3	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
31	Mutia Intisari	Analis 3	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26
32	Prisca Yulia Sari	Analis 3	*Excellent*	+ 0.11	*Excellent*	+ 0.10	*Good*	+ 0.02	*Excellent*	+ 0.03	0.26

Untuk melakukan perhitungan waktu normal, perlunya menetapkan jumlah pekerja yang melakukan kegiatan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 17.

Tabel 17. Pekerja yang Melakukan Kegiatan

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
EFF.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.94	Tezar Amran
EFF.2	Persiapan alat untuk pengambilan *sample* EFF	0.71	Tezar Amran
EFF.3	Menuju ke lantai 4 *furnace* (*sampling point furnace* 1) untuk melakukan *sampling* EFF	2.98	Tezar Amran
EFF.4	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 1	2.18	Tezar Amran
EFF.5	Menuju ke ruang preparasi	1.41	Tezar Amran
EFF.6	Menuju *sampling point furnace* 2A	0.51	Tezar Amran
EFF.7	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 2A	2.27	Tezar Amran
EFF.8	Menuju *sampling point furnace* 2B	1.21	Tezar Amran
EFF.9	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 2B	2.26	Tezar Amran
EFF.10	Menuju *sampling point furnace* 3	1.34	Tezar Amran
EFF.11	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 3	2.26	Tezar Amran
EFF.12	Menuju *sampling point furnace* 4	1.33	Tezar Amran
EFF.13	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 4	2.24	Tezar Amran
EFF.14	Kembali menuju ruang preparasi	2.55	Tezar Amran
EFF.15	Melakukan preparasi 1 *sample furnace* 1, 2A, 2B, 3, dan 4	9.97	Tezar Amran
EFF.16	Kembali ke *sample house*	3.75	Tezar Amran
EFF.17	Melakukan preparasi 2 *sample furnace* 1, 2A, 2B, 3, dan 4	11.54	Tezar Amran
EFF.18	Pembersihan area kerja	1.06	Tezar Amran

Jumlah pekerja yang melakukan kegiatan akan dipertimbangkan untuk menghitung waktu normal kegiatan. Perhitungan berikut adalah contoh perhitungan waktu normal ketika aktivitas dilakukan oleh satu orang. Perhitungan tersebut dilakukan untuk aktivitas pengambilan dan preparasi *sample* EFF.

Waktu normal = waktu aktual x $\sum$ (1 + Penilaian Kinerja)

= 2,98 menit x (1 + 0,18)

= 2,98 menit x 1,18 = 3,52 menit

Langkah 3. Hitung waktu standar

Setelah waktu normal dihitung, perhitungan waktu standar dilakukan dengan mempertimbangkan kelonggaran (*allowance*) setiap kegiatan. Persentase kelonggaran (*allowance*) diperoleh dari penilaian Manajer, *Team Leader*, *Chemist*, dan *Senior Analyst*. Dengan menggunakan kelonggaran (*allowance*) Rekomendasi sutalaksana. Kelonggaran kegiatan ditunjukkan pada contoh perhitungan waktu standar untuk pengambilan dan preparasi *sample* EFF adalah:

Waktu standar = waktu normal x (100%) / (100% - 38,5%)

= 3,52 menit x (100%) / (100% - 38,5%)

= 3,52 menit x 1,63

= 5,72 menit

Langkah 4. Perhitungan *Full Time Equivalent* (FTE)

Langkah selanjutnya adalah menghitung waktu beban kerja pekerja dengan mempertimbangkan frekuensi setiap kegiatan pada laboratorium dan *sample house* dalam satu *shift*. Frekuensi setiap kegiatan yang dilakukan dalam satu *shift* diperoleh dari data kebijakan yang telah dibuat oleh Manajer laboratorium dan *sample house*. Frekuensi atau jumlah *sample* yang dikerjakan per *shift* terlampir pada bab 1 bagian latar belakang. Setelah jumlah frekuensi pekerjaan per *shift* didapatkan kemudian mencari frekuensi pekerjaan per hari dan dilanjutkan dengan mencari frekuensi pekerjaan per tahun untuk dikalikan dengan waktu standar masing-masing pekerjaan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 18.

Tabel 18. Perhitungan FTE untuk Pekerja Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFF

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual		Normal Time (menit)	Allowances	Standard Time (menit)	Frekuensi per shift	Frekuensi per hari	Frekuensi per tahun	Workload Time per tahun (menit)
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran waktu							
EFF.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.94	STS	1.10	0.0%	1.10	4	12	3600	3976.60
EFF.2	Persiapan alat untuk pengambilan *sample* EFF	0.71	STS	0.84	6.0%	0.89	4	12	3600	3213.62
EFF.3	Menuju ke lantai 4 *furnace* (*sampling point furnace* 1) untuk melakukan *sampling* EFF	2.98	STS	3.52	38.5%	5.72	4	12	3600	20597.24
EFF.4	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 1	2.18	STS	2.58	48.0%	4.95	4	12	3600	17836.15
EFF.5	Menuju ke ruang preparasi	1.41	STS	1.67	40.0%	2.78	4	12	3600	10010.33
EFF.6	Menuju *sampling point furnace* 2A	0.51	STS	0.60	40.0%	1.00	4	12	3600	3599.00
EFF.7	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 2A	2.27	STS	2.68	48.0%	5.15	4	12	3600	18528.27
EFF.8	Menuju *sampling point furnace* 2B	1.21	STS	1.43	40.0%	2.38	4	12	3600	8565
EFF.9	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 2B	2.26	STS	2.67	48.0%	5.13	4	12	3600	18482.88
EFF.10	Menuju *sampling point furnace* 3	1.34	STS	1.59	40.0%	2.64	4	12	3600	9518.67
EFF.11	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 3	2.26	STS	2.66	48.0%	5.12	4	12	3600	18426.15
EFF.12	Menuju *sampling point*	1.33	STS	1.57	40.0%	2.61	4	12	3600	9390.83

	furnace 4									
EFF.13	Melakukan pengambilan *sample* di *sampling point furnace* 4	2.24	STS	2.64	48.0%	5.08	4	12	3600	18290.00
EFF.14	Kembali menuju ruang preparasi	2.55	STS	3.01	40.0%	5.02	4	12	3600	18063.83
EFF.15	Melakukan preparasi 1 *sample furnace* 1, 2A, 2B, 3, dan 4	9.97	STS	11.76	50.5%	23.76	4	12	3600	85520.20
EFF.16	Kembali ke *sample house*	3.75	STS	4.42	38.5%	7.19	4	12	3600	25873.66
EFF.17	Melakukan preparasi 2 *sample furnace* 1, 2A, 2B, 3, dan 4	11.54	STS	13.61	32.5%	20.17	4	12	3600	72600.59
EFF.18	Pembersihan area kerja	1.06	STS	1.25	6.0%	1.33	4	12	3600	4782.77
						Total Workload Time				367275.63
						FTE dari perusahaan				126000
						FTE pengerjaan *sample* EFF				2.91

Perhitungan total waktu kerja semua pekerja dan FTE dapat dilihat pada Lampiran 2. Rekapitulasinya ditunjukkan pada Tabel 19 dan Tabel 20.

Tabel 19. Rekapitulasi Perhitungan FTE di *Sample House*

No.	Aktivitas	Total Waktu Beban Kerja (menit)	FTE dari perusahaan (menit)	FTE	Jumlah Optimal dari Pekerja	Jumlah Pekerja Perusahaan
1	EFF	367275.63	126000	2.91	3	1
2	EFM	71677.48	126000	0.57	2	1
3	CS	90411.88	126000	0.72		
4	BIN BOAT	46048.36	126000	0.37		
Total Pekerja *Sample* Kering				4.57	5.00	2.00
5	DOS	127404.7891	126000	1.01	1	1
6	DKF	5100.701194	126000	0.04		
7	DKP	127404.7891	126000	1.01	1	1
8	PUGMILL	4136.254224	126000	0.03		
Total Pekerja *Sample* Basah				2.10	2.00	2.00
9	MOQA	116207.7616	126000	0.92	1	1
10	EFS	44348.379	126000	0.35		
Total Pekerja *Sample* MOQA dan EFS				1.27	1.00	1.00
11	LOT	128862.6489	126000	1.02	1	1
Total Pekerja *Sample* LOT				0.92	1.00	1.00
12	Pengambil *sample* basah	133538.0026	126000	1.06	2	1
13	Pengambil *sample* lingkungan	57115.84385	126000	0.45		
Total Pekerja Pengambil *Sample*				1.51	2.00	1.00
Grand Total Pekerja *Sample House*				10.37	11.00	7.00

Menurut perhitungan FTE di *sample house*, diketahui bahwa jumlah optimal pekerja adalah 10.37, sedangkan jumlah pekerja yang ada adalah 7. Hasil ini menandakan bahwa ada 3-4 pekerja tambahan yang dibutuhkan oleh perusahaan.

Tabel 20. Rekapitulasi Perhitungan FTE di Laboratorium

No.	Aktivitas	Total Waktu Beban Kerja (menit)	FTE dari perusahaan (menit)	FTE	Jumlah Optimal dari Pekerja	Jumlah Pekerja Perusahaan
1	Pekerja *mining* dan *plant*	123412.162	126000	0.98	1	1
2	Pekerja LOI	127698.6005	126000	1.01	1	1
3	Pekerja *xH2O* dan C&S	179301.3979	126000	1.42	3	1
4	Pekerja X-Ray	217014.9412	126000	1.72		1
Total Pekerja *Sample Plant* dan *Mining*				5.14	5.00	4.00
5	Pekerja *exploration* 1	147503.1383	126000	1.17	1	1
6	Pekerja *exploration* 2	147503.1383	126000	1.17	1	1
7	Pekerja pembakar *explorasi*	211694.1394	126000	1.68	2	1
8	Pekerja cuci cawan	141933.2942	126000	1.13	1	1
Total Pekerja *Sample Explorasi*				5.15	5.00	4.00
Grand Total Pekerja Laboratorium				10.29	10.00	8.00

Sedangkan, menurut perhitungan FTE di laboratorium, diketahui bahwa jumlah optimal pekerja adalah 10.29, sedangkan jumlah pekerja yang ada adalah 8. Hasil ini menandakan bahwa ada 2 pekerja tambahan yang dibutuhkan oleh perusahaan.

3.3.3 Pengukuran Beban Kerja Menggunakan NASA-TLX

NASA-TLX adalah metode pengukuran beban kerja mental secara subyektif yang mencakup enam indikator beban kerja mental. Keenam indikator tersebut adalah *mental demand (MD), physical demand (PD), temporal demand (TD), performance (OP), effort (EF)* dan *frustration level (FR)*. Pengukuran beban kerja dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada semua pekerja laboratorium dan *sample house*. Mereka diminta untuk mengisi kuesioner setelah mereka selesai melakukan pekerjaan mereka sesuai dengan keahlian mereka. Hasil kuesioner NASA-TLX aktivitas pekerjaan di *sample house* dan laboratorium dibawah ini dijelaskan dalam pada tabel 21 sampai tabel 39 meliputi:

1. Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFF
2. Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFM
3. Pengambilan dan Preparasi *Sample* CS

4. Pengambilan dan Preparasi *Sample* Scrab Bin Boat
5. Preparasi *Sample* LOT
6. Pengambilan dan Preparasi *Sample* MOQA
7. Preparasi *Sample* EFS
8. Preparasi *Sample* DKP dan DOS
9. Preparasi *Sample* DKF
10. Preparasi *Sample* PMD
11. Pengambilan *Sample Dryer*
12. Pengambilan dan Preparasi *Sample* Air
13. Penimbangan *Sample Explorasi*
14. Pembakar *Sample Explorasi*
15. Pencuci Cawan *Sample Explorasi*
16. Penimbangan *Sample Plant* dan *Mining*
17. Pengerjaan *Sample* LOI
18. Pengerjaan *Sample* XRF
19. Pengerjaan *Sample xH2O*, Karbon, dan Sulfur

Tabel 21. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFF

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
Muslimin	95	100	90	80	90	80	1	3	2	1	5	3	1345	89.67	Tinggi Sekali
Fadli	70	90	95	100	90	40	1	3	4	1	5	1	1310	87.33	Tinggi Sekali
arsan	15	100	100	70	95	80	1	5	1	3	4	1	1285	85.67	Tinggi Sekali
Jhon	90	90	90	90	90	90	2	4	2	2	5	0	1350	90.00	Tinggi Sekali
Roy	50	90	90	90	90	50	0	4	2	1	5	3	1230	82.00	Tinggi Sekali
marten	100	80	95	100	90	95	1	4	5	1	3	1	1360	90.67	Tinggi Sekali
Andri Salam	90	90	85	95	90	95	3	2	2	1	5	2	1355	90.33	Tinggi Sekali
Tezar Amran	50	95	90	90	95	50	2	4	3	0	3	3	1185	79.00	Tinggi
Sakiyuddin	20	100	55	80	90	55	2	4	3	0	5	1	1110	74.00	Tinggi
Hendra Susanto	10	90	75	80	75	10	2	4	3	2	3	1	1000	66.67	Tinggi
Erik Panate	40	80	70	70	80	35	0	3	3	2	3	4	970	64.67	Tinggi
Akhmad Yani	85	95	40	95	95	40	2	2	2	4	5	0	1295	86.33	Tinggi Sekali
Mursalat	25	75	25	75	75	25	2	4	1	3	5	0	975	65.00	Tinggi
Muammar	75	95	75	95	95	95	1	4	2	0	4	4	1365	91.00	Tinggi Sekali
Rahman	25	50	50	45	20	50	1	1	4	4	3	2	615	41.00	Agak Tinggi
Rusdi	50	50	30	30	50	50	3	3	2	1	5	1	690	46.00	Agak Tinggi
Mean	55.63	85.63	72.19	80.31	81.88	58.75	1.50	3.38	2.56	1.63	4.25	1.69	1135.02	75.67	Tinggi

Rendah	0%
Sedang	0%
Agak Tinggi	13%
Tinggi	31%
Tinggi Sekali	56%

Tabel 22. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFM

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
Muslimin	80	85	85	75	90	85	1	3	4	2	3	2	1265	84.33	Tinggi Sekali
Fadli	100	75	90	100	75	50	3	2	4	2	4	0	1310	87.33	Tinggi Sekali
arsan	10	100	80	90	80	70	1	4	0	3	5	2	1220	81.33	Tinggi Sekali
Jhon	90	90	90	90	90	90	2	4	2	2	5	0	1350	90.00	Tinggi Sekali
Roy	50	90	100	90	50	50	0	4	2	1	5	3	1050	70.00	Tinggi Sekali
marten	85	90	95	100	95	90	1	2	3	4	2	3	1410	94.00	Tinggi Sekali
Andri Salam	85	70	90	95	80	85	3	3	2	1	5	1	1225	81.67	Tinggi Sekali
Tezar Amran	50	50	50	70	80	50	4	2	2	0	3	4	840	56.00	Tinggi
Sakiyuddin	55	50	55	90	50	55	2	1	4	2	5	1	865	57.67	Tinggi
Hendra Susanto	5	75	80	80	60	10	1	4	1	3	5	1	935	62.33	Tinggi
Erik Panate	50	40	45	70	70	35	1	3	2	2	3	4	750	50.00	Tinggi
Akhmad Yani	85	95	40	95	95	40	2	2	2	4	5	0	1295	86.33	Tinggi Sekali
Mursalat	25	45	25	75	75	10	1	4	3	2	5	0	805	53.67	Tinggi
Muammar	65	90	60	95	85	75	1	4	3	0	5	2	1180	78.67	Tinggi
Rahman	20	20	25	50	20	20	1	0	5	3	2	4	415	27.67	Sedang
Rusdi	35	50	50	75	75	15	5	4	2	0	3	1	715	47.67	Agak Tinggi
Mean	55.63	69.69	66.25	83.75	73.13	51.88	1.81	2.88	2.56	1.94	4.06	1.75	1021.05	68.07	Tinggi

Rendah	0%
Sedang	6%
Agak Tinggi	6%
Tinggi	38%
Tinggi Sekali	50%

Tabel 23. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengambilan dan Preparasi *Sample* CS

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
Muslimin	85	95	85	85	85	75	2	2	4	2	4	1	1285	85.67	Tinggi Sekali
Fadli	100	100	80	100	75	45	1	4	3	5	2	0	1390	92.67	Tinggi Sekali
arsan	20	100	60	90	90	70	2	4	2	2	5	0	1190	79.33	Tinggi
Jhon	90	90	90	90	90	90	2	4	2	2	5	0	1350	90.00	Tinggi Sekali
Roy	55	90	90	90	50	50	0	4	2	1	5	3	1030	68.67	Tinggi
marten	90	95	100	90	95	90	1	3	4	1	4	2	1425	95.00	Tinggi Sekali
Andri Salam	90	90	95	95	80	65	1	3	3	3	5	0	1330	88.67	Tinggi Sekali
Tezar Amran	50	85	40	45	85	45	1	2	5	0	3	4	855	57.00	Tinggi
Sakiyuddin	50	95	55	95	90	55	1	4	3	0	5	2	1155	77.00	Tinggi
Hendra Susanto	5	80	80	75	80	5	0	5	3	3	3	1	1110	74.00	Tinggi
Erik Panate	40	70	70	70	70	35	0	1	3	2	4	5	875	58.33	Tinggi
Akhmad Yani	85	95	40	95	95	40	2	2	2	4	5	0	1295	86.33	Tinggi Sekali
Mursalat	20	45	25	45	20	15	1	4	3	2	5	0	465	31.00	Agak Tinggi
Muammar	65	95	60	95	90	70	2	4	3	0	5	1	1210	80.67	Tinggi Sekali
Rahman	20	20	25	50	20	20	0	2	5	2	3	3	385	25.67	Sedang
Rusdi	10	20	15	30	10	10	5	2	4	1	3	0	210	14.00	Sedang
Mean	54.69	79.06	63.13	77.50	70.31	48.75	1.31	3.13	3.19	1.88	4.13	1.38	1022.44	68.16	Tinggi
														Rendah	0%
														Sedang	13%
														Agak Tinggi	6%
														Tinggi	38%
														Tinggi Sekali	44%

Tabel 24. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengambilan dan Preparasi *Sample Scrab Bin Boat*

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
Muslimin	85	95	85	85	85	75	2	2	4	2	4	1	1285	85.67	Tinggi Sekali
Fadli	100	100	80	100	75	45	1	4	3	5	2	0	1390	92.67	Tinggi Sekali
arsan	10	100	95	80	90	75	1	4	2	3	5	0	1290	86.00	Tinggi Sekali
Jhon	90	90	90	90	90	90	2	4	3	2	4	0	1350	90.00	Tinggi Sekali
Roy	50	50	50	90	50	50	0	4	2	1	5	3	790	52.67	Tinggi
marten	90	95	100	90	95	90	1	3	4	1	4	2	1425	95.00	Tinggi Sekali
Andri Salam	55	55	75	95	65	75	1	3	4	2	5	0	1035	69.00	Tinggi
Tezar Amran	50	80	40	80	90	50	1	4	2	0	4	4	1010	67.33	Tinggi
Sakiyuddin	50	95	55	95	90	55	1	4	3	0	5	2	1155	77.00	Tinggi
Hendra Susanto	5	80	80	75	80	30	0	5	4	3	2	1	1135	75.67	Tinggi
Erik Panate	30	70	70	70	70	30	1	3	2	3	1	5	810	54.00	Tinggi
Akhmad Yani	85	95	40	95	95	40	2	2	2	4	5	0	1295	86.33	Tinggi Sekali
Mursalat	10	10	10	25	20	10	1	4	2	3	5	0	245	16.33	Sedang
Muammar	45	80	40	95	90	50	3	4	2	0	5	1	1035	69.00	Tinggi
Rahman	20	20	25	50	20	20	0	2	5	2	3	3	385	25.67	Sedang
Rusdi	40	35	35	35	40	25	5	2	3	2	3	0	565	37.67	Agak Tinggi
Mean	50.94	71.88	60.63	78.13	71.56	50.63	1.38	3.38	2.94	2.06	3.88	1.38	998.75	66.58	Tinggi

Rendah	0%
Sedang	13%
Agak Tinggi	6%
Tinggi	44%
Tinggi Sekali	38%

Tabel 25. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Preparasi *Sample* LOT

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
Muslimin	95	70	95	95	80	95	3	0	3	3	2	4	1395	93.00	Tinggi Sekali
Fadli	100	50	90	100	100	75	4	0	3	1	4	3	1395	93.00	Tinggi Sekali
Marten	90	60	85	95	65	20	5	0	2	3	3	2	1140	76.00	Tinggi
Andri Salam	85	70	90	95	75	75	2	1	4	3	5	0	1260	84.00	Tinggi Sekali
Tezar Amran	95	50	85	95	75	35	4	0	5	1	2	3	1155	77.00	Tinggi
Hendra Susanto	50	75	75	75	75	75	1	3	3	3	5	0	1100	73.33	Tinggi
Erik Panate	70	80	70	80	80	60	2	3	4	2	3	1	1120	74.67	Tinggi
Akhmad Yani	85	90	40	90	85	50	3	2	2	3	3	2	1140	76.00	Tinggi
Mean	83.75	68.13	78.75	90.63	79.38	60.63	3.00	1.13	3.25	2.38	3.38	1.88	1180.63	78.71	Tinggi
														Rendah	0%
														Sedang	0%
														Agak Tinggi	0%
														Tinggi	63%
														Tinggi Sekali	38%

Tabel 26. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengambilan dan Preparasi *Sample* MOQA

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
Muslimin	90	40	80	75	50	75	2	2	3	3	2	3	1050	70.00	Tinggi
Fadli	100	70	100	100	90	100	2	0	4	3	2	4	1480	98.67	Tinggi Sekali
arsan	95	40	80	90	90	30	3	2	3	1	4	2	1115	74.33	Tinggi
Jhon	30	50	50	50	50	80	3	1	2	4	5	0	690	46.00	Agak Tinggi
Roy	90	50	50	90	50	50	0	4	2	1	5	3	790	52.67	Tinggi
Marten	95	80	100	80	95	100	3	0	5	1	2	4	1455	97.00	Tinggi Sekali
Andri Salam	95	60	75	95	80	80	3	2	3	2	5	0	1220	81.33	Tinggi Sekali
Tezar Amran	80	40	50	70	40	50	4	0	5	1	2	3	870	58.00	Tinggi
Sakiyuddin	80	50	50	95	50	85	3	0	4	1	5	2	955	63.67	Tinggi
Hendra Susanto	40	80	90	90	50	30	2	2	3	5	3	0	1110	74.00	Tinggi
Erik Panate	70	65	65	70	70	65	1	3	3	1	2	5	995	66.33	Tinggi
Akhmad Yani	85	95	40	95	95	35	2	2	2	4	5	0	1295	86.33	Tinggi Sekali
Mursalat	15	30	35	30	30	25	1	4	3	2	5	0	450	30.00	Agak Tinggi
Muammar	80	70	40	95	75	40	2	5	3	1	4	0	1025	68.33	Tinggi
Rahman	25	20	25	50	25	20	3	0	4	3	3	2	440	29.33	Sedang
Rusdi	25	25	25	25	25	25	2	0	3	4	4	2	375	25.00	Sedang
Mean	68.44	54.06	59.69	75.00	60.31	55.63	2.25	1.69	3.25	2.31	3.63	1.88	935.57	62.37	Tinggi
														Rendah	0%
														Sedang	13%
														Agak Tinggi	13%
														Tinggi	50%
														Tinggi Sekali	25%

Tabel 27. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Preparasi *Sample* EFS

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
Muslimin	90	75	60	70	90	70	2	1	2	4	4	2	1155	77.00	Tinggi
Fadli	100	75	90	100	100	75	2	3	5	3	1	1	1350	90.00	Tinggi Sekali
arsan	25	100	90	100	90	25	2	5	0	3	4	1	1235	82.33	Tinggi Sekali
Jhon	30	30	30	30	30	30	1	2	4	4	4	0	450	30.00	Agak Tinggi
Roy	90	50	50	90	50	50	1	4	3	1	5	1	830	55.33	Tinggi
Marten	80	50	100	85	90	90	3	0	5	1	4	2	1365	91.00	Tinggi Sekali
Andri Salam	65	35	50	95	35	35	1	3	4	2	5	0	735	49.00	Agak Tinggi
Tezar Amran	45	40	90	50	30	50	5	1	4	0	2	3	835	55.67	Tinggi
Sakiyuddin	50	50	90	55	50	50	3	1	5	0	4	2	950	63.33	Tinggi
Hendra Susanto	25	75	80	85	45	5	1	5	4	2	3	0	1025	68.33	Tinggi
Erik Panate	45	60	45	65	45	45	2	2	3	2	5	1	745	49.67	Agak Tinggi
Akhmad Yani	75	80	75	95	85	45	2	2	2	4	5	0	1265	84.33	Tinggi Sekali
Mursalat	25	25	25	30	25	25	1	4	3	2	5	0	385	25.67	Sedang
Muammar	35	65	30	95	45	15	2	4	2	3	4	0	855	57.00	Tinggi
Rahman	25	25	55	55	20	20	3	0	4	3	3	2	560	37.33	Agak Tinggi
Rusdi	15	25	50	25	25	25	4	2	5	1	3	0	460	30.67	Agak Tinggi
Mean	51.25	53.75	63.13	70.31	53.44	40.94	2.19	2.44	3.44	2.19	3.81	0.94	856.04	57.07	Tinggi

Rendah	0%
Sedang	6%
Agak Tinggi	31%
Tinggi	38%
Tinggi Sekali	25%

Tabel 28. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Preparasi *Sample* DKP dan DOS

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
Fadli	80	100	100	100	65	90	1	5	3	4	2	0	1410	94.00	Tinggi Sekali
Muslimin	85	95	85	80	95	80	1	3	2	1	5	3	1335	89.00	Tinggi Sekali
arsan	100	90	30	40	100	50	2	5	3	1	4	0	1180	78.67	Tinggi
Jhon	50	50	50	50	50	50	1	4	3	4	3	0	750	50.00	Tinggi
Roy	50	100	90	90	90	50	1	5	2	0	4	3	1240	82.67	Tinggi Sekali
Marten	80	95	90	95	90	90	0	4	1	2	3	5	1380	92.00	Tinggi Sekali
Andri Salam	25	95	35	100	75	50	2	4	3	1	5	0	1010	67.33	Tinggi
Tezar Amran	40	90	30	50	90	50	3	5	3	0	1	3	900	60.00	Tinggi
Sakiyuddin	90	100	20	90	90	50	2	4	3	0	5	1	1140	76.00	Tinggi
Hendra Susanto	30	75	75	80	75	70	1	4	2	3	5	0	1095	73.00	Tinggi
Erik Panate	70	75	70	70	70	70	3	2	4	2	1	3	1060	70.67	Tinggi
Akhmad Yani	85	95	40	95	95	40	2	2	2	4	5	0	1295	86.33	Tinggi Sekali
Mursalat	25	45	25	25	50	5	1	4	3	2	5	0	580	38.67	Agak Tinggi
Muammar	90	95	70	95	95	80	2	4	2	2	5	0	1365	91.00	Tinggi Sekali
Rahman	10	25	25	50	10	10	1	3	3	1	2	5	280	18.67	Sedang
Rusdi	30	25	50	30	50	20	4	2	4	1	4	0	600	40.00	Agak Tinggi
Mean	58.75	78.13	55.31	71.25	74.38	53.44	1.69	3.75	2.69	1.75	3.69	1.44	1016.52	67.77	Tinggi

Rendah	0%
Sedang	6%
Agak Tinggi	13%
Tinggi	44%
Tinggi Sekali	38%

Tabel 29. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Preparasi *Sample* DKF

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
Fadli	70	100	100	100	90	95	1	5	4	3	2	0	1450	96.67	Tinggi Sekali
Muslimin	90	70	90	70	80	90	2	0	4	1	3	5	1300	86.67	Tinggi Sekali
arsan	35	30	90	75	25	30	2	3	1	1	5	3	540	36.00	Agak Tinggi
Jhon	50	30	30	30	30	30	3	2	5	1	4	0	510	34.00	Agak Tinggi
Roy	50	90	90	90	50	50	1	5	2	0	4	3	1030	68.67	Tinggi
Marten	90	95	90	95	90	90	0	3	3	1	4	4	1370	91.33	Tinggi Sekali
Andri Salam	95	70	65	95	75	55	3	4	2	0	5	1	1125	75.00	High
Tezar Amran	50	90	30	55	90	55	0	3	4	1	3	4	935	62.33	High
Sakiyuddin	50	50	50	50	50	50	0	2	5	1	4	3	750	50.00	Tinggi
Hendra Susanto	10	50	45	50	50	25	0	5	4	3	1	2	680	45.33	Agak Tinggi
Erik Panate	45	70	70	70	70	70	2	3	3	1	5	1	1000	66.67	Tinggi
Akhmad Yani	85	95	40	95	95	40	2	2	2	4	5	0	1295	86.33	Tinggi Sekali
Mursalat	5	25	20	25	25	10	2	3	2	3	5	0	325	21.67	Sedang
Muammar	65	85	40	95	95	40	3	4	1	2	5	0	1240	82.67	Tinggi Sekali
Rahman	20	20	25	55	20	20	2	4	2	3	1	3	415	27.67	Sedang
Rusdi	10	10	10	15	15	10	4	2	3	1	5	0	180	12.00	Sedang
Mean	51.25	61.25	55.31	66.56	59.38	47.50	1.69	3.13	2.94	1.63	3.81	1.81	861.00	57.40	Tinggi
														Rendah	0%
														Sedang	19%
														Agak Tinggi	19%
														Tinggi	19%
														Tinggi Sekali	31%

Tabel 30. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Preparasi *Sample* PMD

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
Fadli	80	100	100	100	70	100	1	4	4	4	2	0	1420	94.67	Tinggi Sekali
Muslimin	80	70	75	90	80	80	1	3	2	4	5	0	1200	80.00	Tinggi Sekali
arsan	45	20	100	70	30	75	2	3	1	3	5	1	685	45.67	Agak Tinggi
Jhon	30	30	30	30	30	30	3	0	4	2	5	1	450	30.00	Agak Tinggi
Roy	50	90	90	50	50	50	1	4	2	0	5	3	990	66.00	Tinggi
Marten	90	95	85	95	85	95	2	5	2	2	4	0	1355	90.33	Tinggi Sekali
Andri Salam	75	75	60	95	70	75	3	2	3	2	5	0	1095	73.00	Tinggi
Tezar Amran	50	90	50	50	90	50	1	2	5	1	3	3	950	63.33	Tinggi
Sakiyuddin	50	50	50	50	50	50	2	3	5	0	4	1	750	50.00	Tinggi
Hendra Susanto	25	45	45	50	45	25	0	5	2	4	3	1	675	45.00	Agak Tinggi
Erik Panate	45	70	70	70	45	35	3	2	3	2	3	2	830	55.33	Tinggi
Akhmad Yani	85	95	40	95	95	40	2	2	2	4	5	0	1295	86.33	Tinggi Sekali
Mursalat	15	15	20	25	25	15	1	4	3	2	5	0	310	20.67	Sedang
Muammar	55	60	25	95	65	30	4	2	2	5	2	0	995	66.33	Tinggi
Rahman	20	25	50	50	25	25	0	1	4	4	2	4	575	38.33	Agak Tinggi
Rusdi	25	25	25	25	25	25	3	4	2	1	5	0	375	25.00	Sedang
Mean	51.25	59.69	57.19	65.00	55.00	50.00	1.81	2.88	2.88	2.50	3.94	1.00	857.97	57.20	Tinggi

Rendah	0%
Sedang	13%
Agak Tinggi	13%
Tinggi	31%
Tinggi Sekali	6%

Tabel 31. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengambilan *Sample Dryer*

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
Fadli	90	100	100	100	100	90	1	5	3	4	2	0	1490	99.33	Tinggi Sekali
Muslimin	95	95	85	85	95	95	4	4	1	0	4	2	1415	94.33	Tinggi Sekali
arsan	100	100	60	40	100	70	3	5	2	1	4	0	1360	90.67	Tinggi Sekali
Jhon	50	50	50	50	50	50	1	3	3	1	4	3	750	50.00	Tinggi
Roy	50	50	50	50	50	45	1	4	2	0	5	3	735	49.00	Agak Tinggi
Marten	95	100	95	90	90	95	1	5	4	0	2	3	1440	96.00	Tinggi Sekali
Andri Salam	95	95	80	95	90	80	3	2	2	3	5	0	1370	91.33	Tinggi Sekali
Tezar Amran	50	50	90	40	50	30	1	4	5	0	2	3	890	59.33	Tinggi
Sakiyuddin	90	100	20	50	100	80	2	5	1	0	4	3	1340	89.33	Tinggi Sekali
Hendra Susanto	35	80	80	80	80	50	1	5	4	2	3	0	1155	77.00	Tinggi
Erik Panate	70	70	70	70	70	70	1	3	3	3	2	3	1050	70.00	Tinggi
Akhmad Yani	85	80	75	95	95	40	2	2	2	4	5	0	1335	89.00	Tinggi Sekali
Mursalat	45	50	45	75	50	55	1	3	2	3	5	1	815	54.33	Tinggi
Muammar	80	95	95	95	95	85	1	5	3	0	4	2	1390	92.67	Tinggi Sekali
Rahman	30	80	60	55	55	15	1	5	2	1	3	3	815	54.33	Tinggi
Rusdi	50	50	65	50	70	50	0	5	4	2	3	1	870	58.00	Tinggi
Mean	69.38	77.81	70.00	70.00	77.50	62.50	1.50	4.06	2.69	1.50	3.56	1.69	1094.86	72.99	Tinggi

Rendah	0%
Sedang	0%
Agak Tinggi	6%
Tinggi	44%
Tinggi Sekali	50%

Tabel 32. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengambilan dan Preparasi *Sample* Air

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
Fadli	100	100	90	100	75	80	2	3	4	5	1	0	1435	95.67	Tinggi Sekali
Muslimin	85	70	85	65	65	90	3	0	3	3	1	5	1220	81.33	Tinggi Sekali
arsan	15	15	15	80	20	75	1	3	0	3	5	3	625	41.67	Agak Tinggi
Jhon	30	30	30	30	30	30	2	1	5	0	4	3	450	30.00	Agak Tinggi
Roy	90	100	100	100	100	100	1	5	2	0	4	3	1490	99.33	Tinggi Sekali
Marten	90	80	95	90	90	95	4	1	4	2	4	0	1360	90.67	Tinggi Sekali
Andri Salam	95	80	85	95	85	50	2	1	3	4	5	0	1330	88.67	Tinggi Sekali
Tezar Amran	50	50	90	40	50	30	1	4	5	0	2	3	890	59.33	Tinggi
Sakiyuddin	50	50	50	55	50	50	3	1	3	0	5	3	750	50.00	Tinggi
Hendra Susanto	5	50	50	45	50	40	0	5	4	3	2	1	725	48.33	Agak Tinggi
Erik Panate	65	20	65	65	25	25	2	1	3	4	3	2	730	48.67	Agak Tinggi
Akhmad Yani	80	65	70	90	90	25	2	2	2	4	5	0	1240	82.67	Tinggi Sekali
Mursalat	25	25	25	45	45	25	2	1	4	3	5	0	535	35.67	Agak Tinggi
Muammar	65	90	80	95	70	75	2	5	3	0	4	1	1175	78.33	Tinggi
Rahman	25	20	25	50	25	20	2	2	4	3	3	1	435	29.00	Sedang
Rusdi	50	30	45	50	45	75	2	3	5	0	4	1	670	44.67	Agak Tinggi
Mean	57.50	54.69	62.50	68.44	57.19	55.31	1.94	2.38	3.38	2.13	3.56	1.63	891.27	59.42	Tinggi

Rendah	0%
Sedang	6%
Agak Tinggi	38%
Tinggi	19%
Tinggi Sekali	38%

Tabel 33. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Penimbangan *Sample Explorasi*

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
jemi	25	45	65	80	80	25	2	2	5	2	3	1	890	59.33	Tinggi
chindi	75	25	50	70	20	85	3	2	5	1	4	0	675	45.00	Agak Tinggi
emi	70	25	55	70	25	85	3	2	4	1	5	0	675	45.00	Agak Tinggi
wahyu ratna	95	80	80	95	75	75	3	0	3	4	4	1	1280	85.33	Tinggi Sekali
Mutia intisari	85	90	95	100	80	85	2	0	3	3	5	2	1325	88.33	Tinggi Sekali
nirfadillah	10	55	95	85	50	75	2	3	5	1	4	0	945	63.00	Tinggi
ines	15	75	75	75	30	15	2	5	4	1	3	0	870	58.00	Tinggi
prisca	80	80	80	95	80	70	1	4	2	4	4	0	1260	84.00	Tinggi Sekali
ayu asiska	50	55	45	90	55	10	1	3	4	3	4	0	885	59.00	Tinggi
hasrianti	50	85	15	85	100	75	1	4	3	2	5	0	1105	73.67	Tinggi
lili malla	75	100	100	100	95	70	1	5	3	3	3	0	1460	97.33	Tinggi Sekali
david	60	100	80	100	100	100	0	2	5	4	2	2	1400	93.33	Tinggi Sekali
maya	30	30	75	65	60	85	2	3	5	1	1	3	905	60.33	Tinggi
Mean	55.38	65.00	70.00	85.38	65.38	65.77	1.77	2.69	3.92	2.31	3.62	0.69	1026.57	68.44	Tinggi

Rendah	0%
Sedang	0%
Agak Tinggi	15%
Tinggi	46%
Tinggi Sekali	38%

Tabel 34. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pembakar *Sample Explorasi*

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
jemi	80	65	55	80	75	90	0	2	4	1	5	3	1075	71.67	Tinggi
chindi	15	100	50	85	85	95	0	3	2	4	3	3	1280	85.33	Tinggi Sekali
emi	15	100	50	85	85	95	0	3	2	4	3	3	1280	85.33	Tinggi Sekali
wahyu ratna	95	90	95	95	80	80	3	2	2	3	5	0	1340	89.33	Tinggi Sekali
Mutia intisari	95	100	100	90	95	80	1	3	2	5	4	0	1425	95.00	Tinggi Sekali
nirfadillah	25	100	85	75	50	80	0	5	4	2	3	1	1220	81.33	Tinggi Sekali
ines	25	90	65	80	25	5	0	5	4	1	3	2	875	58.33	Tinggi
prisca	20	100	5	80	100	80	1	4	3	0	5	2	1095	73.00	Tinggi
ayu asiska	50	55	25	95	70	15	2	4	4	3	2	0	845	56.33	Tinggi
hasrianti	50	85	15	85	100	75	1	4	3	2	5	0	1105	73.67	Tinggi
lili malla	75	100	100	100	100	70	1	4	3	1	5	1	1445	96.33	Tinggi Sekali
david	50	95	80	95	95	90	1	4	4	0	3	3	1305	87.00	Tinggi Sekali
maya	95	95	85	85	95	80	1	5	2	4	2	1	1350	90.00	Tinggi Sekali
Mean	53.08	90.38	62.31	86.92	81.15	71.92	0.85	3.69	3.00	2.31	3.69	1.46	1170.92	78.06	Tinggi
														Rendah	0%
														Sedang	0%
														Agak Tinggi	0%
														Tinggi	38%
														Tinggi Sekali	62%

Tabel 35. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pencuci Cawan *Sample Explorasi*

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
jemi	50	45	90	70	55	75	0	3	3	1	5	3	975	65.00	Tinggi
chindi	10	85	80	25	40	25	1	2	5	0	4	3	815	54.33	Tinggi
emi	10	85	90	25	40	25	1	2	4	0	3	5	785	52.33	Tinggi
wahyu ratna	75	85	75	90	90	90	2	2	5	1	3	2	1235	82.33	Tinggi Sekali
Mutia intisari	90	95	95	100	95	80	1	2	2	4	4	2	1410	94.00	Tinggi Sekali
nirfadillah	30	80	60	80	50	75	1	5	4	3	2	0	1010	67.33	Tinggi
ines	10	50	5	50	10	10	0	5	4	1	3	2	370	24.67	Sedang
prisca	10	80	45	85	80	45	0	4	3	1	5	2	1030	68.67	Tinggi
ayu asiska	40	55	40	95	50	5	1	3	4	3	4	0	850	56.67	Tinggi
hasrianti	30	50	50	60	40	50	1	4	3	2	5	0	700	46.67	Agak Tinggi
lili malla	50	100	100	100	100	75	0	5	3	2	4	1	1475	98.33	Tinggi Sekali
david	50	100	15	95	100	90	2	4	4	1	0	4	1015	67.67	Tinggi
maya	45	50	55	60	50	50	3	2	4	0	5	1	755	50.33	Tinggi
Mean	38.46	73.85	61.54	71.92	61.54	53.46	1.00	3.31	3.69	1.46	3.62	1.92	940.36	62.69	Tinggi

Rendah	0%
Sedang	8%
Agak Tinggi	8%
Tinggi	62%
Tinggi Sekali	23%

Tabel 36. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Penimbangan *Sample Plant* dan *Mining*

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
erwin	100	100	100	100	100	100	4	2	3	0	5	1	1500	100.00	Tinggi Sekali
sutra	100	90	95	90	90	90	3	2	2	3	5	0	1390	92.67	Tinggi Sekali
david paiba	50	70	15	95	55	50	4	1	5	3	2	0	740	49.33	Agak Tinggi
reny	30	20	80	90	50	45	2	0	5	3	3	2	970	64.67	Tinggi
jumiati	35	70	70	60	60	40	1	4	5	2	3	0	965	64.33	Tinggi
fiona	40	45	80	70	65	70	0	2	4	3	1	5	1035	69.00	Tinggi
dewi	30	60	45	85	70	70	0	2	4	4	2	3	990	66.00	Tinggi
ramadan	40	40	80	80	70	75	0	1	3	2	5	4	1090	72.67	Tinggi
Didin	50	100	100	90	95	10	2	5	3	0	4	1	1290	86.00	Tinggi Sekali
vivi	90	65	85	100	85	85	0	2	4	3	5	1	1280	85.33	Tinggi Sekali
irwan	45	10	35	90	65	30	1	3	3	5	2	1	790	52.67	Tinggi
gusman	50	40	60	80	50	50	3	1	4	2	5	0	840	56.00	Tinggi
kurni	65	60	60	60	60	60	2	3	5	1	4	0	910	60.67	Tinggi
afrizah	40	85	80	80	85	40	1	4	2	3	5	0	1205	80.33	Tinggi Sekali
hijrawati	90	70	80	100	50	45	2	0	3	4	5	1	1115	74.33	Tinggi
zainal	40	60	90	80	50	40	1	2	5	4	3	0	1080	72.00	Tinggi
Mean	55.94	61.56	72.19	84.38	68.75	56.25	1.63	2.13	3.75	2.63	3.69	1.19	1034.22	68.95	Tinggi

Rendah	0%
Sedang	0%
Agak Tinggi	6%
Tinggi	63%
Tinggi Sekali	31%

Tabel 37. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengerjaan *Sample* LOI

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
erwin	100	100	100	100	100	100	4	2	3	0	5	1	1500	100.00	Tinggi Sekali
sutra	90	90	45	90	70	45	2	1	2	4	5	1	1115	74.33	Tinggi
david paiba	80	50	95	95	85	75	4	4	3	3	1	0	1175	78.33	Tinggi
reny	50	10	50	90	50	10	4	1	5	3	2	0	830	55.33	Tinggi
jumiati	70	15	20	75	30	20	3	2	1	6	3	0	800	53.33	Tinggi
fiona	30	35	50	60	45	70	5	0	3	3	1	3	735	49.00	Agak Tinggi
dewi	45	45	45	90	45	45	2	2	2	4	4	1	855	57.00	Tinggi
ramadan	40	40	50	65	75	75	1	3	2	0	5	4	935	62.33	Tinggi
Didin	50	75	50	100	90	0	2	4	1	2	5	1	1100	73.33	Tinggi
vivi	40	80	75	90	90	40	1	3	4	3	4	0	1210	80.67	Tinggi Sekali
irwan	50	25	30	90	25	45	1	3	4	4	3	0	680	45.33	Agak Tinggi
gusman	30	60	50	50	50	50	1	2	4	3	5	0	750	50.00	Tinggi
kurni	60	60	60	60	60	60	1	3	4	2	5	0	900	60.00	Tinggi
afrizah	65	75	40	80	60	40	3	2	1	5	4	0	1025	68.33	Tinggi
hijrawati	90	75	80	100	50	40	2	0	3	4	5	1	1110	74.00	Tinggi
zainal	70	85	80	80	60	40	1	4	5	3	2	0	1170	78.00	Tinggi
Mean	60.00	57.50	57.50	82.19	61.56	47.19	2.31	2.25	2.94	3.06	3.69	0.75	951.13	63.41	Tinggi

Rendah	0%
Sedang	0%
Agak Tinggi	13%
Tinggi	75%
Tinggi Sekali	13%

Tabel 38. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengerjaan *Sample* XRF

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
erwin	100	100	100	100	100	100	4	2	3	0	5	1	1500	100.00	Tinggi Sekali
sutra	100	45	95	95	90	80	2	0	3	5	4	1	1400	93.33	Tinggi Sekali
david paiba	90	25	10	95	60	20	4	0	5	3	1	2	795	53.00	Tinggi
reny	100	30	90	90	70	30	4	0	4	4	1	2	1250	83.33	Tinggi Sekali
jumiati	90	10	70	60	25	70	3	0	5	4	1	2	1025	68.33	Tinggi
fiona	70	65	90	65	75	75	4	0	5	2	1	3	1160	77.33	Tinggi
dewi	70	45	75	90	75	75	2	0	5	2	3	3	1145	76.33	Tinggi
ramadan	50	50	75	80	75	70	3	0	3	1	3	5	1030	68.67	Tinggi
Didin	90	65	100	100	90	5	2	0	4	1	5	3	1145	76.33	Tinggi
vivi	90	70	90	95	95	95	2	2	2	2	5	2	1355	90.33	Tinggi Sekali
irwan	80	55	90	45	75	75	2	1	2	4	4	2	1025	68.33	Tinggi
gusman	80	30	70	80	70	70	4	0	4	2	4	1	1110	74.00	Tinggi
kurni	95	70	80	75	80	80	4	0	4	1	4	2	1255	83.67	Tinggi Sekali
afrizah	95	70	80	75	80	80	3	1	2	5	4	0	1210	80.67	Tinggi Sekali
hijrawati	100	60	95	100	40	40	4	0	3	2	5	1	1125	75.00	Tinggi
zainal	60	80	80	80	80	50	2	5	3	4	1	0	1160	77.33	Tinggi
Mean	85.00	54.38	80.63	82.81	73.75	63.44	3.06	0.69	3.56	2.63	3.19	1.88	1156.33	77.09	Tinggi

Rendah	0%
Sedang	0%
Agak Tinggi	0%
Tinggi	63%
Tinggi Sekali	38%

Tabel 39. Hasil Penilaian NASA-TLX dari Pengerjaan *Sample xH2O*, Karbon, dan Sulfur

Nama	Rating						Weight						WWL	Skor	Kategori
	MD	PD	TD	OP	EF	FL	MD	PD	TD	OP	EF	FL			
erwin	100	100	100	100	100	100	4	2	3	0	5	1	1500	100.00	Tinggi Sekali
sutra	100	100	95	90	100	100	0	1	4	3	4	3	1450	96.67	Tinggi Sekali
david paiba	95	95	10	85	80	55	2	3	5	2	3	0	935	62.33	Tinggi
reny	90	90	90	90	90	70	2	2	5	2	4	0	1350	90.00	Tinggi Sekali
jumiati	30	80	80	60	85	70	0	4	5	2	3	1	1165	77.67	Tinggi
fiona	55	90	95	70	90	90	1	2	3	0	5	4	1330	88.67	Tinggi Sekali
dewi	70	70	95	90	85	90	1	2	4	3	2	3	1300	86.67	Tinggi Sekali
ramadan	45	75	75	80	80	80	1	2	3	0	4	5	1140	76.00	Tinggi
Didin	50	90	50	100	90	5	0	4	3	2	5	1	1165	77.67	Tinggi
vivi	70	95	95	95	95	95	0	4	2	1	5	3	1425	95.00	Tinggi Sekali
irwan	45	20	70	50	45	75	1	0	5	3	2	4	935	62.33	Tinggi
gusman	60	50	70	80	60	65	2	0	4	3	5	1	1005	67.00	Tinggi
kurni	85	95	90	75	95	90	2	5	4	0	3	1	1380	92.00	Tinggi Sekali
afrizah	50	80	35	70	75	65	0	5	4	1	2	3	955	63.67	Tinggi
hijrawati	95	95	80	95	85	50	3	0	3	3	5	1	1285	85.67	Tinggi Sekali
zainal	60	90	85	90	80	50	1	3	5	4	2	0	1275	85.00	Tinggi Sekali
Mode/Mean	68.75	82.19	75.94	82.50	83.44	71.88	1.25	2.44	3.88	1.81	3.69	1.94	1176.99	78.47	Tinggi
														Rendah	0%
														Sedang	0%
														Agak Tinggi	0%
														Tinggi	44%
														Tinggi Sekali	56%

Menurut hasil kuesioner, rating dari rata-rata (mean) dikalikan dengan bobot dari rata-rata (mean) untuk menemukan nilai produk dari masing-masing indikator. Kemudian nilai produk semua indikator ditambahkan untuk mendapatkan nilai WWL. Setalah itu, nilai WWL dibagi dengan 15 untuk mendapatkan skor akhir dan skor akhir akan digunakan untuk interpretasi beban mental dari pekerjaan atau aktivitas di laboratorium dan *sample house*. Dibawah ini merupakan hasil rekapitulasi hasil kuesioner di laboratorium dan *sample house*.

Tabel 40. Rekapitulasi (Mean) *Rating* dan *Weight* Hasil Kuisioner NASA-TLX di *Sample House*

No.	Aktivitas	Indikator	Rating	Weight	Rating x Weight	%	WWL	Skor
1	EFF	MD	55.63	1.50	83.44	7.35%	1135.02	75.67
		PD	85.63	3.38	288.98	25.46%		
		TD	72.19	2.56	184.98	16.30%		
		OP	80.31	1.63	130.51	11.50%		
		EF	81.88	4.25	347.97	30.66%		
		FL	58.75	1.69	99.14	8.73%		
Skor Total Beban Kerja Mental EFF							75.67	
2	EFM	MD	55.63	1.81	100.82	9.87%	1021.05	68.07
		PD	69.69	2.88	200.35	19.62%		
		TD	66.25	2.56	169.77	16.63%		
		OP	83.75	1.94	162.27	15.89%		
		EF	73.13	4.06	297.07	29.09%		
		FL	51.88	1.75	90.78	8.89%		
3	CS	MD	54.69	1.31	71.78	7.02%	1022.44	68.16
		PD	79.06	3.13	247.07	24.16%		
		TD	63.13	3.19	201.21	19.68%		
		OP	77.50	1.88	145.31	14.21%		
		EF	70.31	4.13	290.04	28.37%		
		FL	48.75	1.38	67.03	6.56%		
4	Scrab Bin Boat	MD	50.94	1.38	70.04	7.01%	998.75	66.58
		PD	71.88	3.38	242.58	24.29%		
		TD	60.63	2.94	178.09	17.83%		
		OP	78.13	2.06	161.13	16.13%		
		EF	71.56	3.88	277.30	27.77%		
		FL	50.63	1.38	69.61	6.97%		
Skor Total Beban Kerja Mental EFM, CS, dan Scrab							67.61	
1	LOT	MD	83.75	3.00	251.25	21.28%	1180.63	78.71
		PD	68.13	1.13	76.64	6.49%		

		TD	78.75	3.25	255.94	21.68%		
		OP	90.63	2.38	215.23	18.23%		
		EF	79.38	3.38	267.89	22.69%		
		FL	60.63	1.88	113.67	9.63%		
Skor Total Beban Kerja Mental LOT							78.71	
1	MOQA	MD	68.44	2.25	153.98	16.46%	935.57	62.37
		PD	54.06	1.69	91.23	9.75%		
		TD	59.69	3.25	193.98	20.73%		
		OP	75.00	2.31	173.44	18.54%		
		EF	60.31	3.63	218.63	23.37%		
		FL	55.63	1.88	104.30	11.15%		
2	EFS	MD	51.25	2.19	112.11	13.10%	856.04	57.07
		PD	53.75	2.44	131.02	15.30%		
		TD	63.13	3.44	216.99	25.35%		
		OP	70.31	2.19	153.81	17.97%		
		EF	53.44	3.81	203.73	23.80%		
		FL	40.94	0.94	38.38	4.48%		
Skor Total Beban Kerja Mental MOQA dan EFS							59.72	
1	DOS dan DKP	MD	58.75	1.69	99.14	9.75%	1016.52	67.77
		PD	78.13	3.75	292.97	28.82%		
		TD	55.31	2.69	148.65	14.62%		
		OP	71.25	1.75	124.69	12.27%		
		EF	74.38	3.69	274.26	26.98%		
		FL	53.44	1.44	76.82	7.56%		
2	DKF	MD	51.25	1.69	86.48	10.04%	861.00	57.40
		PD	61.25	3.13	191.41	22.23%		
		TD	55.31	2.94	162.48	18.87%		
		OP	66.56	1.63	108.16	12.56%		
		EF	59.38	3.81	226.37	26.29%		
		FL	47.50	1.81	86.09	10.00%		
3	PMD	MD	51.25	1.81	92.89	10.83%	857.97	57.20
		PD	59.69	2.88	171.60	20.00%		
		TD	57.19	2.88	164.41	19.16%		
		OP	65.00	2.50	162.50	18.94%		
		EF	55.00	3.94	216.56	25.24%		
		FL	50.00	1.00	50.00	5.83%		
Skor Total Beban Kerja Mental DOS-DKP, DKF, dan PMD							60.79	
1	Pengambil *Sample Dryer*	MD	69.38	1.50	104.06	9.50%	1094.86	72.99
		PD	77.81	4.06	316.11	28.87%		
		TD	70.00	2.69	188.13	17.18%		
		OP	70.00	1.50	105.00	9.59%		

		EF	77.50	3.56	276.09	25.22%		
		FL	62.50	1.69	105.47	9.63%		
2	Pengambil *Sample* Air	MD	57.50	1.94	111.41	12.50%	891.27	59.42
		PD	54.69	2.38	129.88	14.57%		
		TD	62.50	3.38	210.94	23.67%		
		OP	68.44	2.13	145.43	16.32%		
		EF	57.19	3.56	203.73	22.86%		
		FL	55.31	1.63	89.88	10.08%		
Skor Total Beban Kerja Mental Pengambil *Sample Dryer* dan Air							66.20	

Tabel 41. Rekapitulasi (Mean) *Rating* dan *Weight* Hasil Kuisioner NASA-TLX di Laboratorium

No.	Aktivitas	Indikator	Rating	Weight	Rating x Weight	%	WWL	Skor
1	Penimbang *Sample Plant* dan *Mining*	MD	55.94	1.63	90.90	8.79%	1034.22	68.95
		PD	61.56	2.13	130.82	12.65%		
		TD	72.19	3.75	270.70	26.17%		
		OP	84.38	2.63	221.48	21.42%		
		EF	68.75	3.69	253.52	24.51%		
		FL	56.25	1.19	66.80	6.46%		
Skor Total Beban Kerja Mental Penimbang *Sample Plant* dan *Mining*							68.95	
2	Pengerjaan *Sample* LOI	MD	60.00	2.31	138.75	14.59%	951.13	63.41
		PD	57.50	2.25	129.38	13.60%		
		TD	57.50	2.94	168.91	17.76%		
		OP	82.19	3.06	251.70	26.46%		
		EF	61.56	3.69	227.01	23.87%		
		FL	47.19	0.75	35.39	3.72%		
Skor Total Beban Kerja Mental Pengerjaan *Sample* LOI							63.41	
3	Pengerjaan *Sample* XRF	MD	85.00	3.06	260.31	22.51%	1156.33	77.09
		PD	54.38	0.69	37.38	3.23%		
		TD	80.63	3.56	287.23	24.84%		
		OP	82.81	2.63	217.38	18.80%		
		EF	73.75	3.19	235.08	20.33%		
		FL	63.44	1.88	118.95	10.29%		
Skor Total Beban Kerja Mental Pengerjaan *Sample* XRF							77.09	
4	Pengerjaan *Sample xH2O*, Karbon (C), dan Sulfur (S)	MD	68.75	1.25	85.94	7.30%	1176.99	78.47
		PD	82.19	2.44	200.33	17.02%		
		TD	75.94	3.88	294.26	25.00%		
		OP	82.50	1.81	149.53	12.70%		
		EF	83.44	3.69	307.68	26.14%		
		FL	71.88	1.94	139.26	11.83%		

Skor Total Beban Kerja Mental Pengerjaan *Sample xH2O*, C, dan S							78.47	
5	Penimbang *Sample Explorasi*	MD	55.38	1.77	97.99	9.55%	1026.57	68.44
		PD	65.00	2.69	175.00	17.05%		
		TD	70.00	3.92	274.62	26.75%		
		OP	85.38	2.31	197.04	19.19%		
		EF	65.38	3.62	236.39	23.03%		
		FL	65.77	0.69	45.53	4.44%		
Skor Total Beban Kerja Mental Penimbang *Sample Explorasi*							68.44	
6	Pembakar *Sample Explorasi*	MD	53.08	0.85	44.91	3.84%	1170.92	78.06
		PD	90.38	3.69	333.73	28.50%		
		TD	62.31	3.00	186.92	15.96%		
		OP	86.92	2.31	200.59	17.13%		
		EF	81.15	3.69	299.64	25.59%		
		FL	71.92	1.46	105.12	8.98%		
Skor Total Beban Kerja Mental Pembakar *Sample Explorasi*							78.06	
7	Pencuci Cawan *Sample Explorasi*	MD	38.46	1.00	38.46	4.09%	940.36	62.69
		PD	73.85	3.31	244.26	25.98%		
		TD	61.54	3.69	227.22	24.16%		
		OP	71.92	1.46	105.12	11.18%		
		EF	61.54	3.62	222.49	23.66%		
		FL	53.46	1.92	102.81	10.93%		
Skor Total Beban Kerja Mental Pencuci Cawan *Sample Explorasi*							62.69	

BAB V
ANALISA DAN INTERPRETASI

Bab ini membahas analisis dan interpretasi dari pengumpulan dan pengolahan data pada bab sebelumnya, termasuk analisis penilaian beban kerja menggunakan FTE, rekomendasi optimal dari pekerja, dan penilaian beban kerja mental dengan menggunakan NASA-TLX.

5.1 Analisis Penilaian Beban Kerja menggunakan FTE

Masing-masing pekerjaan dilakukan untuk menentukan kegiatan yang dilakukan oleh pekerja. Untuk melakukan hal tersebut, instruksi kerja dari masing-masing aktivitas dianalisis. Berdasarkan instruksi kerja, penulis juga secara langsung mengamati proses kerja dari masing-masing pekerja dan melakukan wawancara dengan pakar yang berpengalaman di laboratorium dan *sample house*, yaitu Manajer, Team Leader, *Chemist*, dan *Senior Analyst*. Daftar kegiatan pekerja dibuat berdasarkan instruksi kerja, pengamatan langsung, dan wawancara. Kemudian, waktu aktual untuk melakukan setiap kegiatan dikumpulkan dengan menggunakan metode *Stopwatch Time Study* (STS). STS dilakukan untuk mendapatkan waktu aktual kegiatan yang memiliki siklus berulang dan dilakukan selama proses pengumpulan data.

Setelah waktu aktual dikumpulkan, waktu normal dihitung dengan mempertimbangkan peringkat kinerja (*Performance Rating*) pekerja yang ditentukan oleh Manajer, Team Leader, *Chemist*, dan *Senior Analyst* laboratorium dan *sample house*. Pertimbangan lain untuk menentukan waktu normal adalah jumlah pekerja yang melakukan kegiatan. Kemudian, untuk menghitung waktu standar, kelonggaran (*allowances*) kegiatan dipertimbangkan. *Allowances* ditentukan berdasarkan rekomendasi kelonggaran (*allowances*) dari sutaklaksana yang mempertimbangkan faktor-faktor seperti tenaga yang dikeluarkan, sikap kerja, gerakan kerja, kelelahan mata, keadaan temperatur tempat kerja, keadaan atmosfer, dan keadaan lingkungan yang baik.

Setelah mendapatkan waktu standar kegiatan dari pekerja, langkah selanjutnya adalah mengalikannya dengan frekuensi setiap kegiatan dalam yang dilakuan dalam

satu *shift*. Kemudian, frekuensi dari satu *shift* dikalikan dengan tiga untuk mendapatkan frekuensi per hari. Setelah itu dikalikan dengan hari kerja efektif dalam satu tahun, yaitu 300 hari untuk mendapatkan frekuensi pertahun dari masing-masing aktivitas.

Dengan mengalikan waktu standar dari setiap kegiatan dengan frekuensi dalam satu tahun, maka waktu beban kerja pekerja dalam setahun diperoleh. Untuk menghitung FTE, data tambahan yang dibutuhkan adalah waktu kerja efektif perusahaan. Dengan mempertimbangkan jumlah hari kerja dan hari libur dalam setahun, juga waktu kerja dan waktu istirahat dalam sehari. Waktu kerja efektif perusahaan diketahui 126.000 menit dalam setahun. FTE kemudian dihitung dengan membagi total waktu kerja dengan waktu kerja efektif perusahaan. Hasilnya disajikan pada Tabel 42 dan 43 yang menunjukkan bahwa beban kerja semua aktivitas pekerja di laboratorium dan *sample house*.

Tabel 42. Hasil Penilaian Beban Kerja dengan Menggunakan FTE di *Sample House*

No.	Aktivitas	Waktu Total Beban Kerja (menit)	FTE dari perusahaan (menit)	FTE	Beban Kerja
1	EFF	367275.63	126000	2.91	Overload
2	EFM	71677.48	126000	0.57	Overload
3	CS	90411.88	126000	0.72	
4	BIN BOAT	46048.36	126000	0.37	
5	DOS	127404.7891	126000	1.01	Optimal Load
6	DKF	5100.701194	126000	0.04	
7	DKP	127404.7891	126000	1.01	Optimal Load
8	PUGMILL	4136.254224	126000	0.03	
9	MOQA	116207.7616	126000	0.92	Optimal Load
10	EFS	44348.379	126000	0.35	
11	LOT	128862.6489	126000	1.02	Optimal Load
12	Pengambil *sample* basah	133538.0026	126000	1.06	Overload
13	Pengambil *sample* lingkungan	57115.84385	126000	0.45	

Dari perhitungan dari tabel 42 menunjukkan bahwa pekerja memiliki beban kerja yang tinggi saat melakukan pengambilan dan pengerjaan *sample* EFF dan saat

melakukan pengerjaan *sample* EFM, CS, dan Scrap Bin Boat. Selain itu, pekerja pengambil *sample* basah dan *sample* lingkungan juga memiliki beban kerja yang tinggi. Meskipun pada tugas-tugas tersebut memiliki waktu istirahat yang cukup. Tapi banyak pekerja yang merasa kelelahan secara fisik bila bertugas mengerjakan tugas tersebut. Ini membuktikan indikasi bahwa beban kerja pekerja kelebihan beban dan dibutuhkan pekerja tambahan.

Tabel 43. Hasil Penilaian Beban Kerja dengan Menggunakan FTE di Laboratorium

No.	Aktivitas	Waktu Total Beban Kerja (menit)	FTE dari perusahaan (menit)	FTE	Beban Kerja
1	Pekerja *mining* dan *plant*	123412.162	126000	0.98	Under Load
2	Pekerja *exploration* 1	147503.1383	126000	1.17	Optimal Load
3	Pekerja *exploration* 2	147503.1383	126000	1.17	Optimal Load
4	Pekerja pembakar *explorasi*	211694.1394	126000	1.68	Overload
5	Pekerja cuci cawan	141933.2942	126000	1.13	Optimal Load
6	Pekerja *xH2O* dan C&S	179301.3979	126000	1.42	Overload
7	Pekerja LOI	127698.6005	126000	1.01	Optimal Load
8	Pekerja X-Ray	217014.9412	126000	1.72	Overload

Sedangkan, perhitungan dari tabel 43 menunjukkan bahwa pekerja memiliki beban kerja yang tinggi pada pekerja pembakar *sample explorasi*, pekerja xray dan pekerja karbon (c), sulfur (s) air kristal (*xH2O*). Banyak pekerja yang merasa kelelahan dan kekurangan waktu istirahat bila bertugas mengerjakan tugas tersebut. Ini membuktikan indikasi bahwa beban kerja pekerja kelebihan beban dan dibutuhkan pekerja tambahan.

5.2 Rekomendasi Jumlah Pekerja Optimal

Untuk menentukan jumlah pekeja optimal di laborarium dan *sample house*, nilai indeks dari FTE perlu dipertimbangkan. Klasifikasi beban kerja dengan menggunakan FTE menyatakan bahwa beban kerja normal terjadi ketika skor FTE adalah antara 1 dan 1,28. Untuk mencapai beban kerja normal para pekerja, jumlah pekerja dihitung seperti yang disajikan pada Tabel 44 dan 45.

Tabel 44. Jumlah Pekerja Optimal di *Sample House*

No.	Aktivitas	FTE	Jumlah Pekerja Perusahaan	Jumlah Optimal dari Pekerja	Nilai FTE (Optimal Tenaga Kerja)
1	EFF	2.91	1	3	0.97
2	EFM	0.57	1	2	0.83
3	CS	0.72			
4	BIN BOAT	0.37			
5	DOS	1.01	1	1	1.05
6	DKF	0.04			
7	DKP	1.01	1	1	1.04
8	PUGMILL	0.03			
9	MOQA	0.92	1	1	1.27
10	EFS	0.35			
11	LOT	1.02	1	1	1.02
12	Pengambil *sample* basah	1.06	1	2	0.76
13	Pengambil *sample* lingkungan	0.45			
Total			7	11	

Dari perhitungan jumlah pekerja optimal di *sample house*, maka didapatkan:

1. Perusahaan memerlukan 2 pekerja tambahan untuk pengambilan dan pengerjaan *sample* EFF,
2. Perusahaan memerlukan 1 pekerja tambahan untuk pengambilan dan pengerjaan *sample* EFM, CS, dan Scrap Bin Boat,
3. Perusahaan memerlukan 1 pekerja tambahan untuk pengambilan *sample* basah (*dryer*) dan *sample* lingkungan (air)
4. Perusahaan tidak memerlukan tambahan pekerja untuk pengerjaan *sample* DOS-DKF, *sample* DKP-PMD, *sample* MOQA-EFS, dan *sample* LOT.

Tabel 45. Jumlah Teknisi Optimal di Laboratorium

No.	Aktivitas	FTE	Jumlah Pekerja Perusahaan	Jumlah Optimal dari Pekerja	Nilai FTE (Optimal Tenaga Kerja)
1	Pekerja *mining* dan *plant*	0.98	1	1	0.98
2	Pekerja *exploration* 1	1.17	1	1	1.17
3	Pekerja *exploration* 2	1.17	1	1	1.17
4	Pekerja pembakar *explorasi*	1.68	1	2	0.84
5	Pekerja cuci cawan	1.13	1	1	1.13
6	Pekerja LOI	1.01	1	1	1.01
7	Pekerja *xH2O* dan C&S	1.42	1	3	1.05
8	Pekerja X-Ray	1.72	1		
Total			8	10	

Kemudian, dari perhitungan jumlah pekerja optimal di laboratorium maka didapatkan:

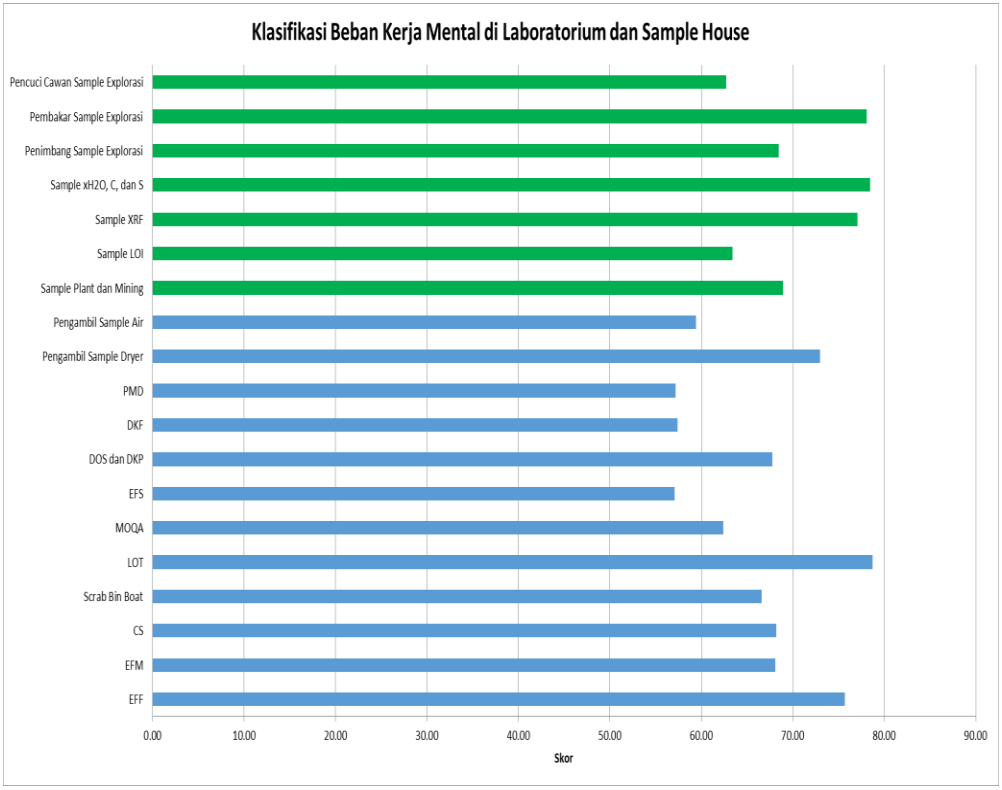
1. Perusahaan memerlukan 1 pekerja tambahan untuk pekerja pembakar *sample explorasi*,
2. Perusahaan memerlukan 1 pekerja tambahan untuk pekerja *xray* dan karbon (c), sulfur (s) air Kristal (*xH2O*). Pekerja tersebut wajib membantu pada dua area tersebut,
3. Perusahaan tidak memerlukan tambahan pekerja untuk pekerja *mining* dan *plant*, *exploration*, cuci cawan, dan LOI.

Oleh sebab itu, jumlah total pekerja optimal di *sample house* menurut perhitungan diatas adalah 10 orang dan jumlah total pekerja optimal di laboratorium adalah 10 orang. Itu berarti bahwa perusahaan harus merekrut 4 orang pekerja di *sample house* dan 2 orang pekerja di laboratorium untuk mencapai beban kerja individu yang ideal dari pekerja. Dari rekomendasi pekerja optimal diatas maka terdapat beberapa kualifikasi pekerja yang dibutuhkan di laboratorium dan *sample house*. Kualifikasi pekerja di laboratorium meliputi pekerja wajib memiliki pengetahuan analisa kimia dan fisika dan lebih disukai bila memiliki pengalaman mengoperasikan alat-alat instrumentasi laboratorium mengacu pada metode standard dan sistem manajemen

SNI ISO/IEC 17025:2008. Lalu, Kualifikasi pekerja di *Sample House* meliputi pekerja wajib memiliki pengetahuan tentang pengambilan dan preparasi sample regular maupun proyek, serta memiliki pengetahuan tentang analisis fisika sample seperti kadar air dan ukuran partikel mengacu pada metode standard internasional dan sistem manajemen SNI ISO/IEC 17025: 2008. Kualifikasi pekerja yang dibutuhkan di laboratorium dan sample house dijabarkan lebih detail pada lampiran 3 dan 4.

5.3 Analisis Teknisi Beban Kerja Mental menggunakan NASA-TLX

Penilaian beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX, di mana ada enam indikator yang dipertimbangkan. Indikatornya adalah *mental demand (MD), physical demand (PD), temporal demand (TD), performance (OP), effort (EF)* dan *frustration level (FR).* Penilaian dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang diisi oleh semua pekerja di laboratorium dan *sample house* dan dikelompokkan berdasarkan keahlian mereka. Hasil penilaian adalah *Weighted Workload* (WWL) yang kemudian dibagi 15 untuk mendapatkan skor beban kerja mental. Skor beban kerja mental pekerja di laboratorium dan *sample house* disajikan pada Gambar 23.



Gambar 23. Skor NASA-TLX di Laboratorium dan *Sample House*

Skor tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori, yaitu 'rendah', 'sedang', 'sedang-tinggi', 'tinggi', 'sangat tinggi'. Klasifikasi setiap jenis kegiatan dijelaskan dalam sub-bab berikut. Dibawah ini pekerjaan di laboratorium dan *sample house*:

1. Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFF
2. Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFM
3. Pengambilan dan Preparasi *Sample* CS
4. Pengambilan dan Preparasi *Sample* Scrab Bin Boat
5. Preparasi *Sample* LOT
6. Pengambilan dan Preparasi *Sample* MOQA
7. Preparasi *Sample* EFS
8. Preparasi *Sample* DKP dan DOS
9. Preparasi *Sample* DKF
10. Preparasi *Sample* PMD
11. Pengambilan *Sample Dryer*
12. Pengambilan dan Preparasi *Sample* Air
13. Penimbangan *Sample Explorasi*
14. Pembakar *Sample Explorasi*
15. Pencuci Cawan *Sample Explorasi*
16. Penimbangan *Sample Plant* dan *Mining*
17. Pengerjaan *Sample* LOI
18. Pengerjaan *Sample* XRF
19. Pengerjaan *Sample xH2O*, Karbon, dan Sulfur

5.3.1 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFF

Menurut kategorisasi yang dibuat oleh Simanjuntak (2010), skor pekerja pengambilan dan preparasi *sample* EFF menunjukkan bahwa 13% pekerja memiliki beban kerja mental ‘agak tinggi’, 31% memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 56% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’.

Ketika nilai *rating* dan *weight* dari masing-masing indikator yang diperoleh dari kuesioner dinilai dengan menggunakan pendekatan *mean* (rata-rata) kemudian dibagi

dengan jumlah WWL, diketahui bahwa indikator yang paling mempengaruhi pekerja pengambilan dan preparasi *sample* EFF adalah *effort* (EF) atau usaha fisik dan mental (U) dengan skor 30.66%. Faktor yang mempengaruhi usaha fisik dan mental (U) pekerja *sample* EFF adalah pekerja harus melakukan pengambilan *sample* EFF sebanyak 4 kali dalam satu shift dan lokasi pengambilan *sample* EFF berada di lantai 4. Kemudian, saat berada di lantai 4 pekerja melakukan pengambilan *sample* pada 5 titik sampling point yang berbeda dalam keadaan panas dan banyaknya debu yang dihasilkan oleh material *sample* EFF. *Sample* EFF yang diambil memiliki temperatur sekitar 700-750^{o}C. Selain itu pekerja harus melakukan preparasi *sample* EFF menjadi bubuk di dua tempat berbeda, yaitu dilantai 4 dan di *sample house*. Saat melakukan preparasi *sample* di lantai 4, ruangan preparasi *sample* EFF menghasilkan debu dari *sample* EFF yang dikerjakan dan saat melakukan preparasi *sample* EFF pekerja juga harus fokus karena *sample* yang dikerjakan tidak boleh tertukar atau terkontaminasi dengan benda lain. Oleh karena itu, pekerja membutuhkan usaha fisik dan mental secara bersamaan saat melakukan pekerjaan ini.

5.3.2 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFM

Hasil penilaian menunjukkan bahwa skor pekerja pengambilan dan preparasi *sample* EFM menunjukkan bahwa 6% pekerja memiliki beban kerja mental ‘sedang’, 6% memiliki beban kerja mental ‘agak tinggi’, 38% memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 50% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’ berdasarkan kategorisasi Simanjuntak (2010).

Selain itu, indikator yang paling berpengaruh pada beban kerja mental pekerja *sample* EFM adalah *effort* (EF) atau usaha fisik dan mental (U) dengan skor 29.09%. Faktor yang mungkin mempengaruhi usaha fisik dan mental (U) pekerja *sample* EFM adalah pengambilan *sample* EFM dilakukan 2 kali dalam satu shift. Lokasi pengambilan *sample* EFM berada di dekat area *converter*. *Converter* beroperasi pada temperatur 1100-1300 ^{o}C untuk menghasilkan *sample* EFM. Pekerja yang melakukan pengambilan *sample* EFM pada area tersebut merasa gerah karena menerima sisa temperatur dari *converter*. Selain itu, jarak yang ditempuh dengan berjalan kaki membuat fisik pekerja terkuras. Lalu, setelah tiba di *sample house*, pekerja harus

melakukan preparasi *sample* EFM menggunakan *ring mill* dengan berat kurang lebih 6 kg. Pekerja harus membersihkan dan melakukan preparsi *sample* EFM dengan teliti karena dapat terjadi kontaminasi bila peralatan tertukar. Oleh karena itu, pekerja membutuhkan usaha fisik dan mental secara bersamaan saat melakukan pekerjaan ini.

5.3.3 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Pengambilan dan Preparasi *Sample* CS

Penilaian terhadap pekerja pengambilan dan preparasi *sample* CS menunjukkan bahwa 13% pekerja memiliki beban kerja mental ‘sedang’, 6% memiliki beban kerja mental ‘agak tinggi’, 38% memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 44% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’.

Di sisi lain, perhitungan menunjukkan bahwa *effort* (EF) atau usaha fisik dan mental (U) memberikan efek terbesar bagi pekerja *sample* CS dengan persentase 28.37%. Faktor U yang dihasilkan pada pekerja *sample* CS sama dengan pekerja *sample* EFM. Pengambilan *sample* CS juga dilakukan di dekat area area *converter*. Pekerja menggunakan usaha fisik saat melakukan pengambilan dan preparasi *sample* CS dekat *converter* dan juga jarak yang ditempuh untuk pengambilan CS sama dengan saat pengambilan *sample* EFM. Preparasi *sample* CS menggunakan *ring mill* dengan berat sekitar 6 kg. Pekerja harus bekerja dengan fokus tinggi saat melakukan preparasi *sample* CS. Metode preparasi *sample* CS dan EFM sama tetapi menggunakan pperalatan yang berbeda untuk mencegah kontaminasi. Oleh sebab itu, pekerja dintuntut untuk teliti saat pengerjaan *sample* EFM maupun *sample* CS agar tidak terjadi kontaminasi. Oleh karena itu, pekerja membutuhkan usaha fisik dan mental secara bersamaan saat melakukan pekerjaan ini.

5.3.4 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Pengambilan dan Preparasi *Sample Scrab Bin Boat*

Hasil penilaian menunjukkan bahwa skor pekerja pengambilan dan preparasi *sample Scrab Bin Boat* menunjukkan bahwa 13% pekerja memiliki beban kerja mental ‘sedang’, 6% memiliki beban kerja mental ‘agak tinggi’, 38% memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 44% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’ berdasarkan kategorisasi Simanjuntak (2010).

Selain itu, indikator yang paling berpengaruh pada beban kerja mental pekerja *sample Scrab Bin Boat* adalah *effort* (EF) atau usaha fisik dan mental (U) dengan skor 27.77%. Salah satu faktor yang mungkin mempengaruhi usaha fisik dan mental (U) pekerja *sample scrab bin boat* adalah pengambilan *sample scrab bin boat* dilakukan 2 kali dalam satu shift. Pengambilan *sample scrab bin boat* dilakukan secara bersamaan dengan *sample* CS. Lokasi pengambilan *sample scrab bin boat* berada di dekat area *converter*. Pekerja yang melakukan pengambilan *sample scrab bin boat* pada area tersebut merasa gerah karena menerima sisa temperatur dari *converter*. Selain itu, jarak yang ditempuh dengan berjalan kaki membuat fisik pekerja terkuras. Lalu, setelah tiba di *sample house*, pekerja harus melakukan preparasi *sample scrab bin boat* menggunakan *ring mill* dengan berat kurang lebih 6 kg. Pekerja harus membersihkan dan melakukan preparsi *sample scrab bin boat* dengan teliti karena dapat terjadi kontaminasi bila peralatan tertukar. Oleh karena itu, pekerja membutuhkan usaha fisik dan mental secara bersamaan saat melakukan pekerjaan ini.

5.3.5 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Preparasi *Sample* LOT

Hasil penilaian menunjukkan bahwa skor pekerja preparasi *sample* LOT menunjukkan bahwa 63% memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 38% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’ berdasarkan kategorisasi Simanjuntak (2010).

Selain itu, perhitungan menunjukkan bahwa *effort* (EF) atau usaha fisik dan mental (U) memberikan efek terbesar bagi pekerja *sample* CS dengan persentase 22.69%. Faktor yang mempengaruhi usaha fisik dan mental (U) pekerja *sample* LOT adalah preparasi *sample* LOT dilakukan 2 kali dalam satu shift. *Sample* LOT adalah *sample* produk akhir dari operasi perusahaan. Dibutuhkan pekerja senior untuk mengerjakan *sample* tersebut. Selain itu, pekerja harus melakukan pekerjaan dengan teliti dan fokus karena hasil dari pekerjaan ini dimasukkan dalam laporan resmi nikel produk akhir sehingga sangat mempengaruhi faktor mental pekerja. Lalu, pekerja melakukan preparasi *sample* LOT menggunakan *ring mill* dengan berat kurang lebih 6 kg dan berat *sample* tersebut sekitar 8 kg. Oleh karena itu, pekerja membutuhkan usaha fisik dan mental secara bersamaan saat melakukan pekerjaan ini.

5.3.6 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Preparasi *Sample* MOQA

Hasil penilaian menunjukkan bahwa skor Pekerja Preparasi *Sample* MOQA menunjukkan bahwa 13% pekerja memiliki beban kerja mental ‘sedang’, 13% memiliki beban kerja mental ‘agak tinggi’, 50% memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 25% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’ berdasarkan kategorisasi Simanjuntak (2010).

Selain itu, indikator yang paling berpengaruh pada beban kerja mental pekerja *sample* MOQA adalah *effort* (EF) atau usaha fisik dan mental (U) dengan skor 23.37%. Salah satu faktor yang mungkin mempengaruhi usaha fisik dan mental (U) pekerja *sample* MOQA adalah *sample* MOQA adalah *sample mining*. Jumlah *sample* MOQA yang dipreparasi adalah 60 *sample* dalam satu shift. Banyaknya *sample* yang dipreparasi membuat pekerja harus teliti dalam pengerjaannya agar *sample* tidak tertukar dan tidak terjadi kontaminasi silang antar *sample*. Faktor fisik dalam perkerjaan ini adalah pekerja harus mengangkat sekitar 60 *sample* degan berat masing-masing *sample* 1 kg. Oleh karena itu, pekerja membutuhkan usaha fisik dan mental secara bersamaan saat melakukan preparasi *sample* MOQA.

5.3.7 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Preparasi *Sample* EFS

Hasil penilaian menunjukkan bahwa skor Pekerja Preparasi *Sample* EFS menunjukkan bahwa 6% pekerja memiliki beban kerja mental ‘sedang’, 31% memiliki beban kerja mental ‘agak tinggi’, 38% memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 25% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’ berdasarkan kategorisasi Simanjuntak (2010).

Selain itu, indikator yang paling berpengaruh pada beban kerja mental pekerja *sample* EFS adalah *effort* (EF) atau usaha fisik dan mental (U) dengan skor 28.82%. Salah satu faktor yang mungkin mempengaruhi usaha fisik dan mental (U) pekerja *sample* EFS adalah *sample* EFS dan *sample* MOQA dikerjakan oleh pekerja yang sama dalam satu shift. Setelah mengerjakan *sample* MOQA dengan jumlah *sample* 60 *sample* dengan berat sekitar 1 kg per *sample*, pekerja harus melakukan preparasi *sample* EFS dengan menggunakan menggunakan *ring mill* dengan berat kurang lebih 6 kg. Pekerja harus fokus saat pengerjaan *sample* MOQA dan *sample* EFS. Oleh karena itu, pekerja membutuhkan usaha fisik dan mental secara bersamaan saat

melakukan preparasi *sample* EFS.

5.3.8 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Preparasi *Sample* DKP dan DOS

Penilaian terhadap pekerja pengambilan dan preparasi *sample* DKP dan DOS menunjukkan bahwa 6% pekerja memiliki beban kerja mental ‘sedang’, 13% memiliki beban kerja mental ‘agak tinggi’, 44% memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 38% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’.

Di sisi lain, perhitungan menunjukkan bahwa *physical demands* (PD) atau kebutuhan fisik (KF) memberikan efek terbesar bagi pekerja *sample* DKP dan DOS dengan persentase 28.82%. Jumlah *sample* DKP dan DOS yang dipreparasi dalam satu shift adalah 8 *sample* DOS dan 8 *sample* DKP. Terdapat 2 pekerja yang mengerjakan *sample* tersebut. Satu pekerja mengerjakan *sample* DOS dan satu pekerja mengerjakan *sample* DKP. Berat *sample* DOS dan DKP yang diambil sekitar 20 kg. Pekerja harus menurunkan *sample* tersebut dari mobil *sample*. Setelah itu, pekerja melakukan preparasi *sample* sampai menjadi bubuk. Saat membagi *sample* menjadi 2 bagian, pekerja juga perlu mengangkat splitter besar dengan berat sekitar 8 kg. Oleh karena itu, pekerja memliki kebutuhan fisik yang besar saat melakukan preparasi *sample* DKP dan DOS.

5.3.9 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Preparasi *Sample* DKF

Hasil penilaian menunjukkan bahwa skor Pekerja Preparasi *Sample* DKF menunjukkan bahwa 6% pekerja memiliki beban kerja mental ‘sedang’, 31% memiliki beban kerja mental ‘agak tinggi’, 38% memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 25% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’ berdasarkan kategorisasi Simanjuntak (2010). Selain itu, indikator yang paling berpengaruh pada beban kerja mental pekerja *sample* DKF adalah *effort* (EF) atau usaha fisik dan mental (U) dengan skor 26.29%. Salah satu faktor yang mungkin mempengaruhi usaha fisik dan mental (U) pekerja *sample* DKF adalah pekerja *sample* DKP juga mengerjakan *sample* DKF. Pengerjaan *sample* DKF harus dikerjakan secara teliti sedangkan *sample* DKP membutuhkan fisik yang besar. Hal tersebut menyebabkan pekerja membutuhkan usaha fisik dan mental secara bersamaan saat melakukan preparasi *sample* DKF.

5.3.10 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Preparasi *Sample* PMD

Hasil penilaian menunjukkan bahwa skor pekerja preparasi *sample* PMD menunjukkan bahwa 13% pekerja memiliki beban kerja mental ‘sedang’, 13% memiliki beban kerja mental ‘agak tinggi’, 31% memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 6% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’ berdasarkan kategorisasi Simanjuntak (2010).

Selain itu, indikator yang paling berpengaruh pada beban kerja mental pekerja *sample* PMD adalah *effort* (EF) atau usaha fisik dan mental (U) dengan skor 25.24%. Salah satu faktor yang mungkin mempengaruhi usaha fisik dan mental (U) pekerja *sample* PMD adalah pekerja *sample* DOS juga mengerjakan *sample* PMD. Pengerjaan *sample* PMD harus dikerjakan secara teliti sedangkan *sample* DOS membutuhkan fisik yang besar. Hal tersebut menyebabkan pekerja membutuhkan usaha fisik dan mental secara bersamaan saat melakukan preparasi *sample* PMD.

5.3.11 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Pengambilan *Sample Dryer*

Hasil penilaian menunjukkan bahwa skor pekerja pengambilan *sample dryer* menunjukkan bahwa 6% memiliki beban kerja mental ‘agak tinggi’, 44% memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 50% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’ berdasarkan kategorisasi Simanjuntak (2010).

Selain itu, indikator yang paling berpengaruh pada beban kerja mental pekerja pengambilan *sample dryer* adalah *physical demands* (PD) atau kebutuhan fisik (KF) dengan skor 28.27%. Salah satu faktor yang mungkin mempengaruhi kebutuhan fisik (KF) pekerja *sample dryer* adalah penngmbilan *sample dryer* meliputi *sample* DKP, DOS, DKF, dan PMD. Pekerja harus menggunakan fisik yang besar saat melakukan pekerjaan ini. Dimulai dari pengambilan *sample* DOS dan DKP, pekerja harus menggunakan mobil *sample* untuk mengambil *sample* tersebut di empat titik sampling point yang berbeda dengan berat masing-masing *sample* 20 kg harus dinaikkan keatas mobil *sample*. Setelah melakukan pengambila *sample* DKP dan DOS, pekerja melakukan pengambilan *sample* DKF dan PMD. Pekerja harus naikke lantai dua pada saat pengambilan *sample* tersebut. Banyak pekerja merasa kelelahan pada saat bertugas melakukan pengambilan *sample dryer*. Oleh karena itu, pekerja memliki kebutuhan fisik yang besar saat melakukan pengambilan *sample dryer*.

5.3.12 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Pengambilan *Sample* Air

Hasil penilaian menunjukkan bahwa skor pekerja pengambilan *sample* air menunjukkan 6% pekerja memiliki beban kerja mental ‘sedang’, 38% memiliki beban kerja mental ‘agak tinggi’, 19% memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 38% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’ berdasarkan kategorisasi Simanjuntak (2010).

Selain itu, indikator yang paling berpengaruh pada beban kerja mental pekerja pengambilan *sample* air adalah *temporal demands* (TD) atau kebutuhan waktu (KW) dengan skor 23.67%. Salah satu faktor yang mungkin mempengaruhi kebutuhan waktu (KW) pekerja *sample* air adalah pengambilan *sample* air dan *sample dryer* dilakukan oleh satu pekerja. Setelah melakukan pengambilan *sample dryer* pekerja harus melakukan *sample* air pada 2 titik sampling point yang berbeda menggunakan mobil *sample*. Karena hal tersebut pekerja kekurangan waktu untuk istirahat. Oleh karena itu, pekerja memliki kebutuhan waktu yang besar saat melakukan pengambilan *sample* air.

5.3.13 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Penimbangan *Sample Plant* dan *Mining*

Hasil penilaian menunjukkan bahwa skor pekerja penimbangan *sample plant* dan *mining* 6% pekerja memiliki beban kerja mental ‘agak tinggi’, 63% memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 31% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’ berdasarkan kategorisasi Simanjuntak (2010).

Selain itu, indikator yang paling berpengaruh pada beban kerja mental pekerja penimbangan *sample plant* dan *mining* adalah *temporal demands* (TD) atau kebutuhan waktu (KW) dengan skor 26.17%. Salah satu faktor yang mungkin mempengaruhi kebutuhan waktu (KW) pekerja *sample plant* dan *mining* adalah Jumlah *sample plant dan mining* yang ditimbang oleh pekerja adalah 125 *sample* dalam satu shift. Pekerja juga sering kali mendapat tambahan *sample* PTS (*sample* project). Pekerja harus menunggu *sample* di ruang penimbangan karena *sample* yang akan ditimbang merupakan *sample* produksi pabrik mulai dari *mining* sampai *converter*. Jadi, pekerja hampir menghabiskan waktunya di ruang timbang untuk beristirahat. Jika pekerja ingin istirahat untuk makan pagi, siang, atau malam, maka pekerja harus makan dengan waktu yang singkat. Oleh karena itu, hasil penilaian dari

pekerja, mereka memliki kebutuhan waktu yang besar saat melakukan penimbangan *sample plant dan mining.*

5.3.14 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja *Sample* LOI

Penilaian terhadap pekerja *sample* LOI menunjukkan bahwa 13% pekerja memiliki beban kerja mental ‘agak tinggi’, 75% memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 13% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’.

Di sisi lain, perhitungan menunjukkan bahwa *own performance* (OP) atau performansi kerja (PK) memberikan efek terbesar bagi pekerja *sample* LOI dengan persentase 26.46%. Saat melakukan pekerjaan ini, pekerja harus memasukkan *sample* ke dalam *furnace* (skala laboratorium) dengan panas sekitar 1000^{o}C. Selain itu, kadang ada tambahan pekerjaan saat bertugas mengerjakan *sample* LOI seperti mengukur pH air dan juga analisa nikel dan besi reduksi. Karena hal tersebut, performansi kerja mendapatkan presentase tertinggi pada pekerjaan ini.

5.3.15 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja *Sample* XRF

Penilaian terhadap pekerja *sample* XRF menunjukkan bahwa 63% pekerja memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 38% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’. Sementara itu, perhitungan menunjukkan bahwa *temporal demands* (TD) atau kebutuhan waktu (KW) memberikan efek terbesar bagi pekerja *sample* XRF dengan persentase 24.84%. Pekerja *sample* XRF bertugas untuk menganalisa *sample* yang telah dikerjakan oleh pekerja *explorasi*, *plant*, dan *mining*. Jumlah *sample* yang akan dianalisa menggunakan XRF adalah 425 *sample*. Pekerja mengoperasikan 3 instrumen XRF. Saat dilakukan observasi lapangan beberapa pekerja merasa tidak memiliki waktu yang cukup untuk beristirahat khususnya untuk makan pagi, siang, atau malam. Oleh karena itu, pekerja memliki kebutuhan waktu yang besar saat bertugas mengerjakan *sample* XRF.

5.3.16 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja *Sample xH2O,* Karbon (C), dan Sulfur (S)

Hasil penilaian menunjukkan bahwa skor pekerja *sample xH2O,* C, dan S 44% memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 56% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’ berdasarkan kategorisasi Simanjuntak (2010).

Selain itu, indikator yang paling berpengaruh pada beban kerja mental pekerja *sample xH2O,* C, dan S adalah *effort* (EF) atau usaha fisik dan mental (U) dengan skor 26.14%. Salah satu faktor yang mungkin mempengaruhi usaha fisik dan mental (U) pekerja *sample xH2O,* C, dan S adalah pekerja mengerjakan 117 *sample* dari *mining* dan *plant*. Selain itu, mereka bekerja dengan empat instrumen berbeda saat melakukan analisa *sample*. Dengan kata lain, pekerja harus memiliki mobilitas yang tinggu saat bertugas menganalisa *sample* ini. Pekerja harus berpindah dari satu alat ke alat lain bila harus menganalisa *sample xH2O,* dan C-S secara bersamaan. Hal tersebut menyebabkan pekerja membutuhkan fisik yang baik saat bertugas. Kemudian, Pekerja dituntut untuk bekerja secara fokus dan teliti agar mendapatkan hasil yang akurat, karena hasil yang dilaporkan sangat mempengaruhi keputusan yang diambil oleh pabrik dalam skala besar. Seperti penambahan *coal, sulfur,* dan bahan bakar di pabrik. Sebelum melakukan analisa pekerja wajib melakukan kalibrasi peralatan dan juga pembacaan standar *sample* yang memiliki sertifikat. Hal tersebut menyebabkan pekerja membutuhkan usaha fisik dan mental secara bersamaan saat melakukan pekerjaan ini.

5.3.17 Analisis Skor NASA-TLX dari Pekerja Penimbangan *Sample Explorasi*

Hasil penilaian menunjukkan bahwa skor pekerja penimbangan *sample explorasi* 15% pekerja memiliki beban kerja mental ‘agak tinggi’, 46% memiliki beban kerja mental ‘tinggi’, dan 38% memiliki beban kerja ‘tinggi sekali’ berdasarkan kategorisasi Simanjuntak (2010).

Selain itu, indikator yang paling berpengaruh pada beban kerja mental pekerja penimbangan *sample explorasi* adalah *temporal demands* (TD) atau kebutuhan waktu (KW) dengan skor 26.75%. Salah satu faktor yang mungkin mempengaruhi kebutuhan waktu (KW) pekerja *sample explorasi* adalah Salah satu faktor yang mungkin mempengaruhi kebutuhan waktu (KW) pekerja *sample explorasi* adalah jumlah *sample explorasi* yang ditimbang oleh pekerja adalah 300 *sample* dalam satu shift dan dikerjakan oleh 2 pekerja. Masing-masing pekerja menimbang 150 *sample*. Berbeda dengan *sample plant* dan *mining*, *sample explorasi* sudah tersedia di laboratorium, sehingga pekerja bisa mengatur waktunya lebih baik. Karena hal tersebut jumlah *sample explorasi* yang ditimbang lebih banyak dibandingkan *sample*

plant dan *mining.* Dengan peningkatan jumlah *sample*, pekerja hampir menghabiskan waktunya di ruang timbang untuk beristirahat. Jika pekerja ingin istirahat untuk makan pagi, siang, atau malam, maka pekerja harus makan dengan waktu yang singkat. Oleh karena itu, hasil penilaian dari pekerja, mereka memliki kebutuhan waktu yang besar saat melakukan penimbangan *explorasi.*

5.3.18 Analisis Skor NASA-TLX dari Pembakar *Sample Explorasi*

Penilaian terhadap pembakar *sample explorasi* menunjukkan bahwa 38% pekerja memiliki beban kerja mental 'tinggi', dan 62% memiliki beban kerja 'tinggi sekali'. Sementara itu, perhitungan menunjukkan bahwa *physical demands* (PD) atau kebutuhan fisik (KF) memberikan efek terbesar bagi pembakar *sample explorasi* dengan persentase 28.50%. Lalu, faktor yang mempengaruhi kebutuhan fisik (KF) pembakar *sample explorasi* adalah pekerja menggunakan alat 4 *furnace fusion* dengan temperatur sekitar 1000^{o}C. Saat bertugas menjadi pembakar *sample explorasi* pekerja akan membakar sekitar 400 *sample.* Pekerja wajib menggunakan alat pelindung diri (APD) yang disiapkan oleh perusahaan karena bekerja dengan denga menggunakan *furnace fusion.* Pekerja menggunakan APD tersebut dalam waktu yang cukup lama yang menyebabkan pekerja merasa gerah. Selain itu, pekerja harus membakar *sample* sebanyak 400 *sample* pada temperatur 1000^{o}C. Pekerja juga merasa kelelahan bila ditugaskan pada pembakar *sample explorasi* dibandingkan bertugas sebagai penimbang *sample explorasi* dan pencuci cawan *sample explorasi*. Oleh sebab itu, pekerja memliki kebutuhan fisik yang besar saat membakar atau melebur *sample explorasi.*

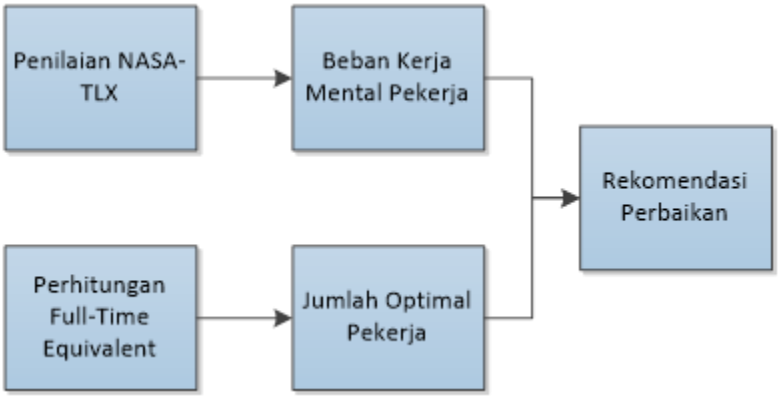
5.3.19 Analisis Skor NASA-TLX dari Pencuci Cawan *Sample Explorasi*

Hasil penilaian menunjukkan bahwa skor pencuci cawan *sample explorasi* 8% pekerja memiliki beban kerja 'sedang', 8% pekerja memiliki beban kerja mental 'agak tinggi', 62% memiliki beban kerja mental 'tinggi', dan 23% memiliki beban kerja 'tinggi sekali' berdasarkan kategorisasi Simanjuntak (2010).

Selain itu, indikator yang paling berpengaruh pada beban kerja mental pekerja pencuci cawan *sample explorasi* adalah *physical demands* (PD) atau kebutuhan fisik (KF) dengan skor 25.98%. Salah satu faktor yang mungkin mempengaruhi kebutuhan

fisik (KF) pencuci cawan *sample explorasi* adalah pekerja mencuci cawan platina yang akan atau telah digunakan oleh pekerja yang melakukan peleburan atau pembakaran *sample explorasi.* Walaupun kebutuhan fisik yang dibutuhkan tidak sebesar pembakar *sample explorasi.* Tetapi, pekerja terkadang mendapatkan tugas tambahan dari pekerja *sample explorasi* lainnya dan harus tetap fokus pada pekerjaannya. Mereka juga harus memastikan cawan dalam keadaan bersih dan kering sebelum digunakan kembali oleh pembakar *sample explorasi*. Pekerja juga diharuskan berdiri saat melakukan pekerjaan ini. Oleh sebab itu, pekerja memliki kebutuhan fisik yang besar saat bertugas melakukan pencucian cawan *sample explorasi.*

5.4 Rekomendasi Perbaikan



Gambar 24. Merumuskan Rekomendasi Perbaikan (Mentari, 2018)

Beban kerja fisik dan beban kerja mental adalah dua hal yang tidak dapat dipisahkan, karena kedua hal tersebut saling mempengaruhi. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menentukan jumlah pekerja yang optimal dan mengetahui beban kerja mental dari pekerja. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini menggunakan FTE dan NASA-TLX. Kemudian, seperti yang dijelaskan pada Gambar 24, rekomendasi perbaikan dirumuskan dengan juga mempertimbangkan beban kerja mental dan jumlah optimal pekerja. Setiap faktor beban kerja dianalisis dan menjadi fakta pendukung untuk rencana perbaikan yang harus dilakukan oleh perusahaan.

Tabel 46. Gabungan NASA-TLX dan FTE di *Sample House*

No.	Aktivitas	Skor Beban Kerja Mental		FTE		Jumlah Optimal dari Pekerja	Jumlah Pekerja Perusahaan
1	EFF	75.67		2.91		3	1
Total		75.67	Tinggi	2.91	Overload	3	1
2	EFM	68.07		0.57		2	1
3	CS	68.16		0.72			
4	Scrab Bin Boat	66.58		0.37			
Total		67.61	Tinggi	1.65	Overload	2	1
1	LOT	78.71		1.02		1	1
Total		78.71	Tinggi	1.02	Normal Load	1	1
1	MOQA	62.37		0.92		1	1
2	EFS	57.07		0.35			
Total		59.72	Tinggi	1.27	Normal Load	1	1
1	DOS	67.77		1.01		1	1
2	DKF	57.40		0.04			
3	DKP	67.77		1.01		1	1
4	PMD	57.20		0.03			
Total		60.79	Tinggi	2.10	Normal Load	2	2
1	Pengambil *Sample Dryer*	72.99		1.06		2	1
2	Pengambil *Sample* Air	59.42		0.45			
Total		66.20	Tinggi	1.51	Overload	2	1

Dari tabel 46 Gabungan NASA-TLX dan FTE di *sample house*, diketahui bahwa pekerjaan memiliki nilai FTE dengan kategori ‘overload’ saat melakukan pengambilan dan pengerjaan *sample* EFF dan saat melakukan pengerjaan *sample* EFM, CS, dan Scrap Bin Boat dan untuk penilaian NASA-TLX dari pekerjaan tersebut juga memiliki nilai beban kerja mental yang ‘tinggi’. Selain itu, pekerja pengambil *sample* basah dan *sample* lingkungan juga memiliki nilai FTE dengan kategori ‘overload’ dan beban kerja mental yang ‘tinggi’ dengan indikator yang paling mempengaruhi untuk semua pekerjaan tersebut adalah *effort* atau usaha mental dan fisik. Untuk menurunkan beban kerja mental dan fisik pekerja sebaiknya perusahaan merekrut pekerja baru sesuai dengan perhitungan yang dilakukan dengan FTE.

Tabel 47. Gabungan NASA-TLX dan FTE di Laboratorium

No.	Aktivitas	Skor Beban Kerja Mental		FTE		Jumlah Optimal dari Pekerja	Jumlah Pekerja Perusahaan
1	Penimbang *Sample Plant* dan *Mining*	68.95		0.98		1	1
Total		68.95	Tinggi	0.98	Under Load	1	1
2	Pengerjaan *Sample* LOI	63.41		1.01		1	1
Total		63.41	Tinggi	1.01	Normal Load	1	1
3	Pengerjaan *Sample* XRF	77.09		1.72		1.5	1
Total		77.09	Tinggi	1.72	Overload	1.5	1
4	Pengerjaan *Sample* xH2O, Karbon (C), dan Sulfur (S)	78.47		1.42		1.5	1
Total		78.47	Tinggi	1.42	Overload	1.5	1
5	Penimbang *Sample Explorasi*	68.44		1.17		1	1
6	Penimbang *Sample Explorasi*	68.44		1.17		1	1
Total		68.44	Tinggi	2.34	Normal Load	2	2
7	Pembakar *Sample Explorasi*	78.06		1.68		2	1
Total		78.06	Tinggi	1.68	Overload	2	1
8	Pencuci Cawan *Sample Explorasi*	62.69		1.13		1	1
Total		62.69	Tinggi	1.13	Normal Load	1	1

Selanjutnya, tabel 47 Gabungan NASA-TLX dan FTE di laboratorium, diketahui bahwa pekerjaan memiliki nilai FTE dengan kategori ‘overload’ pada pekerja pembakar *sample explorasi*, pekerja xray dan pekerja karbon (c), sulfur (s) air kristal (*xH2O*) dan untuk penilaian NASA-TLX dari pekerjaan tersebut juga memiliki nilai beban kerja mental yang ‘tinggi’ dengan indikator yang paling mempengaruhi untuk pekerjaan tersebut secara berurutan dari pekerjaan diatas adalah *physical demands* (kebutuhan fisik), *temporal demands* (kebutuhan waktu), dan *effort* (usaha mental dan fisik). Untuk menurunkan beban kerja mental dan fisik pekerja sebaiknya

perusahaan merekrut pekerja baru sesuai dengan perhitungan yang dilakukan dengan FTE.

Sementara itu, pekerjaan lainnya di laboratorium dan *sample house* memiliki nilai FTE dengan kategori ‘normal load’ tetapi memiliki nilai beban kerja mental yang ‘tinggi’. Untuk mengurangi beban kerja mental pekerja sebaiknya perusahaan menerapkan manajemen *fatigue* seperti memberikan pekerja waktu istirahat selama 45-60 menit dengan waktu yang telah ditentukan. Kemudian, perusahaan perlu mempertimbangkan kemajuan teknologi dalam bidang pengambilan dan preparasi *sample* di laboratorium dan *sample house* serta perusahaan segera menerapkan pemberian makanan harian (*meals*) pekerja sesuai dengan nilai gizi yang dianjurkan. Hal terpenting yang perlu dilakukan perusahaan untuk mengurangi beban kerja mental pekerja di laboratorium dan *sample house* adalah melakukan perekrutan pada pekerjaan yang memiliki ‘overload’ agar bisa dilakukan pengaturan ulang tugas yang efektif di laboratorium dan *sample house* agar bisa mengurangi beban mental yang dialami pekerja.

Akhirnya, beberapa manfaat bila perusahaan menerapkan rekomendasi perbaikan dari penelitian ini adalah

1. Penerapan rekomendasi perbaikan ini dapat mengacu pada nilai-nilai yang dianut perusahaan yaitu kehidupan adalah yang terpenting, menghargai karyawan, dan melakukan hal yang benar,
2. Informasi atau bahan pertimbangan untuk melakukan perbaikan yang berhubungan dengan proses preparasi dan analisa sample di laboratorium dan *sample house*,
3. Pekerjaan yang memiliki beban kerja berlebihan (overload) di *sample house* khususnya untuk pengerjaan *sample* EFF, *sample* EFM-CS-Scrap, dan pengambil *sample dryer*-lingkungan serta pekerja di laboratorium untuk pekerjaan pembakar *sample explorasi*, x-ray dan C-S-xH2O akan memiliki beban kerja fisik maupun mental lebih merata sehingga pekerja akan bekerja lebih aman dan nyaman,
4. Dengan adanya penambahan pekerja, laboratorium dan *sample house* dapat melakukan pengaturan ulang jadwal pekerjaan sehingga dapat

dikerjakan dengan lebih mudah, lancar, dan terdistribusi dengan baik,

5. Menghindari adanya terabasan (*shortcut*) dari prosedur yang ada di laboratorium dan *sample house* sehingga kualitas dari pekerjaan dapat terjaga,
6. Pekerja dapat terhindar dari kelelahan (*fatigue*). Jika pekerja secara terus menerus merasa kelelahan saat bekerja dengan beban kerja yang tinggi maka akan memperbesar peluang terjadinya kecelakaan kerja.

BAB VI
KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Bab ini terdiri dari kesimpulan dan rekomendasi penelitian sesuai dengan proses yang dilakukan selama penelitian.

6.1 Kesimpulan

Menurut penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan Full Time Equivalent (FTE), diketahui bahwa pekerja di *sample house* yang melakukan pengambilan dan pengerjaan *sample* EFF, pengerjaan *sample* EFM-CS-Scrap Bin Boat, dan pekerja pengambil *sample dryer*-lingkungan memiliki beban kerja yang berlebihan (overload) dengan skor FTE masing-masing 2,91, 1,66 (0,57, 0,72, 0,37), dan 1,51 (1,06, 0,45). Sementara itu, pekerja di laboratorium pada pekerjaan pembakar *sample explorasi*, x-ray dan C-S-*xH2O* memiliki beban kerja berlebih (overload) dengan skor FTE masing-masing sebesar 1,68, 1,42, dan 1,72.
2. Jumlah pekerja optimal diperoleh dari perhitungan dengan mempertimbangkan indeks FTE. Hasil yang dihasilkan menunjukkan bahwa perusahaan membutuhkan 4 pekerja di *sample house*, terdiri dari 2 pekerja sampel EFF, 1 pekerja sampel EFM-CS-Scrap Bin Boat, dan 1 pekerja pengambil *sample dryer*-lingkungan. Sedangkan pada laboratorium perusahaan membutuhkan 2 pekerja, terdiri dari 1 pekerja peleburan eksplorasi sampel dan 1 pekerjaan pembakar *sample explorasi*, x-ray dan C-S-*xH2O*. Pekerja tambahan pada x-ray dan C-S-*xH2O* harus membantu dalam dua area tersebut.
3. Penilaian beban kerja mental dengan menggunakan NASA-TLX menunjukkan beban kerja mental di *sample house* dibawah ini:
    - Pekerja pengambilan dan preparasi *sample* EFF memiliki skor NASA-TLX = 75.67 dengan kategori ‘tinggi’ dan indikator yang paling berpengaruh adalah *effort* (EF) atau usaha fisik dan mental (U) dengan skor 30.66%,
    - Pekerja *sample* EFM, *sample* CS, dan *sample scrab bin boat* memiliki

skor total NASA-TLX = 67.61 dan indikator yang paling berpengaruh adalah *effort* (EF) atau usaha fisik dan mental (U) dengan skor 29.09%, 28.37%, 27.77% secara berurutan.

- Pekerja preparasi *sample* LOT memiliki skor NASA-TLX = 78.71 dengan kategori ‘tinggi’ dan indikator yang paling berpengaruh adalah *effort* (EF) atau usaha fisik dan mental (U) dengan skor 30.66%,
- Pekerja *sample* MOQA dan *sample* EFS memiliki skor total NASA-TLX = 59.72 dan indikator yang paling berpengaruh adalah *effort* (EF) atau usaha fisik dan mental (U) dengan skor 23.37% dan 23.80% secara berurutan.
- Pekerja *sample* DOS, *sample* DKP, *sample* DKF dan *sample* PMD memiliki skor total NASA-TLX = 60.79 dan indikator yang paling berpengaruh adalah *physical demands* (PD) atau kebutuhan fisik (KF) pada pengerjaan *sample* DOS dan *sample* DKP dengan skor 28.82%. Sedangkan, pada pengerjaan *sample* DKF dan *sample* PMD, indikator paling berpengaruh adalah *effort* (EF) atau usaha fisik dan mental (U) dengan skor 26.29% dan 25.24% secara berurutan.
- Pekerja pengambilan *sample dryer* dan *sample* lingkungan (air) memiliki skor NASA-TLX = 66.20 dengan kategori ‘tinggi’ dan indikator yang paling berpengaruh adalah *physical demands* (PD) atau kebutuhan fisik (KF) pada pengambilan *sample dryer* dengan skor 28.87%. Sedangkan, pada pengambilan *sample* lingkungan (air), indikator paling berpengaruh adalah *temporal demands* (TD) atau kebutuhan waktu (KW) dengan skor 23.67%.

4. Penilaian beban kerja mental dengan menggunakan NASA-TLX menunjukkan beban kerja mental di laboratorium dibawah ini:
    - Penimbangan *sample plant* dan *mining* memiliki skor NASA-TLX = 68.95 dengan kategori ‘tinggi’ dan indikator yang paling berpengaruh adalah *temporal demands* (TD) atau kebutuhan waktu (KW) dengan skor 26.17%.
    - Pengerjaan *sample* LOI memiliki skor NASA-TLX = 63.41 dengan kategori ‘tinggi’ dan indikator yang paling berpengaruh adalah *own*

performance (OP) atau performansi kerja (PK) dengan skor 26.46%.

- Pengerjaan *sample* XRF memiliki skor NASA-TLX = 77.09 dengan kategori ‘tinggi’ dan indikator yang paling berpengaruh adalah *temporal demands* (TD) atau kebutuhan waktu (KW) dengan skor 24.84%.
- Pengerjaan *sample xH2O*, Karbon (C), dan Sulfur (S) memiliki skor NASA-TLX = 78.47 dengan kategori ‘tinggi’ dan indikator yang paling berpengaruh adalah *effort* (EF) atau usaha fisik dan mental (U) dengan skor 26.14%.
- Penimbang *sample explorasi* memiliki skor NASA-TLX = 68.95 dengan kategori ‘tinggi’ dan indikator yang paling berpengaruh adalah *physical demands* (PD) atau kebutuhan fisik (KF) dengan skor 28.50%.
- Pembakar *sample explorasi* memiliki skor NASA-TLX = 68.95 dengan kategori ‘tinggi’ dan indikator yang paling berpengaruh adalah *temporal demands* (TD) atau kebutuhan waktu (KW) dengan skor 26.75%.
- Pencuci cawan *sample explorasi* memiliki skor NASA-TLX = 62.69 dengan kategori ‘tinggi’ dan indikator yang paling berpengaruh adalah *physical demands* (PD) atau kebutuhan fisik (KF) dengan skor 25.98%.

5. Jumlah pekerja saat ini terdapat 7 orang di *sample house* dan 8 orang di laboratorium. Perusahaan perlu merekrut 4 orang di *sample house* dan 2 pekerja di laboratorium sehingga pekerja dapat memiliki beban kerja normal sesuai dengan FTE index dengan rentang 1-1.28.
6. Hasil perhitungan FTE di *sample house* dan laboratorium diharapkan dapat memberikan strategi terbaik untuk mengurangi ketidakseimbangan beban kerja fisik dan mental serta dapat digunakan untuk menentukan biaya dan dampak merekrut karyawan berdasarkan analisis perencanaan tenaga kerja.

6.2 Rekomendasi

Penelitian khusus yang berfokus pada pengambilan keputusan rekrutmen tenaga kerja dengan mempertimbangkan biaya, beban kerja fisik, dan beban kerja mental.

(Halaman ini sengaja dibiarkan kosong)

DAFTAR PUSTAKA

Arika, Analisis Beban Kerja Ditinjau dari Faktor Usia dengan Pendekatan *Recommended Weight Limit*. Program Studi Pariwisata Sekolah Tinggi Pariwisata, Bandung, 2011.

A. Sukmawati., dan W. Adawiyah., Analisis Beban Kerja Sumber Daya Manusia Dalam Aktivitas Produksi Komoditi Sayuran Selada DI CV Spirit Wira Utama. *Jurnal Manajemen Organisasi* 4,128-143, 2016.

A. D. Sari., F. Hardiansa., and M. R. Suryoputro., *Workload assessment on foundry SME to enhance productivity using full time equivalent.* MATEC Web of Conferences 154, 01081. Industrial Engineering, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia, 2018.

Barnes R. M., *Motion and Time Study: Design and Measurement of Work.* Wiley., 1980

Bjorn, Andersen., Tom, Fagerhaug., *Root Cause Analysis Simplified Tools and Techniques*. Second Edition ASQ Quality Press Milwaukee, Wisconsin, 2006.

Caicedo, F., Blazquez, C., & Miranda, P. *Prediction of parking space availability in real time*. Expert Systems with Applications, 2012.

Chaschin, V.V., Natsubidze, A.S., Berseneva, K.V., *Human Resource Planning in Implementation of Industrial Enterprises` Strategy*, World Applied Sciences Journal, Vol. 29 **(3): 433-437**, 2014.

Chintamani, K.K., Cao, A., Ellis, D., Pandya, A.K., *NASA TLX: Software for assessing subjective mental workload, Behavior Research Methods,* Vol 41. Issue **1: 113-117**, 2009.

Duke, Okes, *Root Cause Analysis The Core of Problem Solving and Corrective Action.* ASQ Quality Press Milwaukee, Wisconsin, 2009.

Ellena N., Mirwan U., dan Endy S., *Analysis of the influence of physical and mental workload on worker productivity in bakery SME*. Life Sciences 1: 21–29, Universitas Gadjah Mada, UGM Digital Press, Yogyakarta, 2017.

Fraser P., Stres dan Kepuasan Kerja, Erlangga, Jakarta, 1992.

Hancock, P. A. & Meshkati, N., *Human Mental Workload*, Advances in psychology, Elsevier Science Publisher, Netherlands, 1988.

Hurd, *FTE for Definition.Calculations, Examples and System Usage Information For HRMS And GL Budget Purpuses*, Colorado, 2004.

Hyra Jamza Prasedya. Analisis beban Kerja Manajer dan Pengurus Sekolah Peternakan Rakyat Kedungadem Kabupaten Bojonegoro Jawa Timur. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2017.

Karo, E. Adianto, dan G. Karo, Pengukuran Produktivitas Karyawan Dengan Metode *Full Time Equivalent* (FTE) PT. Astra International Tbk Divisi Astra Motor Penempatan Jakarta Honda Center. Journal of Industrial Engineering and Management Systems 7, no. 1, 2017.

Khroemer, K.H.E. dan Grandjean, E., *Fitting the Task to Human*. sixth edition, CRC Press: USA, 1997.

Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara (Menpan)., "Pedoman Perhitungan Kebutuhan Pegawai Berdasarkan Beban Kerja dalam Rangka Penyusunan Formasi Pegawai Negeri Sipil (*Kep. Men. PAN Nomor: KEP/75/M. PAN/7/2004)*, Jakarta, Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara Republik Indonesia, 2014.

Miller, S., *Literature Review: Workload Measures.* National Advanced Driving Simulator. Lowa City. The University of Lowa, 2001.

Moray, N., *Models and Measures of Mental Workload. Mental Workload* (Vol. 8). New York: Plenum Press, 1979.

Munandar, A, S., Psikologi Industri dan Organisasi. Jakarta: Universitas Indonesia, 2011.

M.E Ranu., R. M. Afia., Kontribusi Beban Kerja, Disiplin Kerja, Hubungan dengan Teman Sekerja Terhadap Produktivitas Kerja di PT. Viccon Modern Industry. Jurnal Administrasi Perkantoran (JPAP), 1 (3), 2013.

Rizki, M, A., Technicians Workload Analysis at PT Surya Segara Safety Marine By Considering Full Time Equivalent (FTE), NASA-TLX, and Human Reliability Assessment, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. 2018.

Orient Point. *FTE Analysis and Models, Retrived from:* http://www.orientpoint.com/FTE.htm, 2014.

Oscan, Yazar., Quantitative Methods in Health Care Management: Techniques and Applications. Second Edtion. Jossey-Bass A Wiley Imprint 989 Market Street, San Francisco, CA 94103–1741, 2009.

Puspawardhani, E. H., Sari, A. D., Suryoputro, M. R., Purnomo, H., & Kurnia, R. D., *Mental Workload Analysis Using NASA-TLX Method Between Various Level of Work in Plastic Injection Division of Manufacturing Company*, Advances in Safety Management and Human Factors, Volume Juli 27-31 2016: **311-319**, 2016.

Rahadian R., Ishardita P. T., Remba Y., Analisa Beban Kerja Dengan Menggunakan Work Sampling dan NASA-TLX Untuk Menentukan Jumlah Operator (Studi Kasus: PT XYZ). Universitas Brawijaya, Malang. 2014.

Rauf, F., Analisis Beban Mental Menggunakan Metode *National Aeronautics And Space Administration-Task Load Index* (Nasa-Tlx) Di PPPPTK Bmti Di Departemen Mesin Bandung, Universitas Komputer Indonesia, Bandung, Indonesia, 2012.

Russell, Roberta S. & Taylor, Bernard W. Operations Management: Creating Value Along the Supply Chain 7th Edition. John Wiley & Sons, Inc. USA. 2011.

R. Ridha., C. Nugraha., A. Bakar., Usulan Kebutuhan Jumlah Tenaga Kerja di Bagian Water Based PT.X Berdasarkan Analisis Beban Kerja. Jurnal Online Industri Institut Nasional, 1(2) 52-61, 2013.

Sanders, M., 1993. *Human Factors In Engineering and Design*. 7th Edition penyunt. Michigan: McGraw-Hill Education.

Sharyn L. S. M., Ian A. C., Richard A. F., and Rob G., *Measuring and Managing Radiologist Workload: A Method For Quantifying Radiologist Activities and Calculating the Full-Time Equivalents Required to Operate A Service. Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology* 57 (2013) 551–557. New Zealand.

Sri I., Atyanti D. P., and Tasya P., *The mental workload analysis of safety workers in an Indonesian oil mining industry*. MATEC Web of Conferences 154, 01078. Industrial Engineering, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia. 2018.

Stevenson, W. J. *Operations Management, 7th ed*. Boston: McGraw - Hill/Irwin, 2002.

Sutalaksana, Teknik Tata Cara Kerja, ITB Press, Bandung, 2006.

Tarwaka, Bakri, S. H., dan Sudiajeng, L., Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas (1 ed. Vol. 1). Surakarta, UNIBA Press, 2004.

Tracy, B., *Full Time Equivalent (FTE) Calculation Tool* Retrieved from http://www.coachmarksteinke.com/sites/default/files/users/FocalPoint_Full_Time_Equivalent.pdf, 2015.

Valerie Jane Gawron. *Human Performance, Workload, and Situational Awareness Measures Handbook.* Second Edition (Handbook). CRC Press : Taylor and Francis Group, New York, 2008.

Widyanti, A., Johnson, A. & Waard, D.d., Pengukuran Beban Kerja Mental Dalam Searching Task Dengan Metode *Rating Scale Mental Effort* (RSME). JTI Universitas Diponegoro, 1(V), Semarang, 2010.

Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. Ergonomi Studi Gerak dan Waktu. Surabaya: Penerbit Guna widya

Wong et L. C. Mak., dan Y. S. Leung, W. K., *A simulation analysis of the impact of production lot size and its interaction with operator competence on manufacturing system performance*, Simulation Modelling Practice and Theory 49, pp. 203-214, 2014.

Wu, Mao-Jiun J. Wang, and Hsin-Chieh, *Relationship between maximum acceptabel work time and physical workload.* Ergonomics 45, no. 4 280-289, 2002.

Zhu, X., He, Z., Li, J., Chu, F., & Zhang, R., *Flexsim-Based Optimization for The Operation Process of Cold-Chain Logistics Distribution Centre.* School of Mechanical, Electronic and Control Engineering, 270-278, 2014.

LAMPIRAN 1

SURVEY FORM

Tujuan Survey

Saya atas nama Andi Agrah Arundana Djabba akan melakukan survey menggunakan perangkat NASA-TLX. Survei ini dilakukan untuk pengambilan data guna penyelesaian Case Base Report dengan judul ANALISIS BEBAN KERJA PADA LABORATORIUM DAN *SAMPLE HOUSE* PROCESS TECHNOLOGY DENGAN METODE NASA-TLX dan FULL TIME EQUIVALENT (FTE) (Studi Kasus di PT Vale Indonesia Tbk), sebagai syarat memperoleh gelar Magister Teknik, jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Identitas Responden

Nama : …….
Jabatan : …….
Bagian : …….
Departemen : …….

I. KUISIONER PERBANDINGAN BERPASANGAN UNTUK INDIKATOR

Pertunjuk Pengisian:

Berilah tanda centang (√) pada salah satu indikator dari setiap perbandingan berpasangan yang menurut anda paling berpengaruh dalam melakukan pekerjaan.

No	Indikator	Kode	√	Indikator	Kode	√	Keterangan
1	Kebutuhan Mental	KM		Kebutuhan Fisik	KF		Kuesioner ini terdiri dari dua jenis pertanyaan yang keduanya menggunakan indikator yang sama. Berikut adalah definisi dari masing-masing indikator.
2	Kebutuhan Mental	KM		Kebutuhan Waktu	KW		
3	Kebutuhan Mental	KM		Performansi Kerja	PK		1. Kebutuhan Mental KM : Seberapa sering pekerjaan anda melibatkan kerja otak, seperti mengambil keputusan, berpikir cepat, atau mengingat.
4	Kebutuhan Mental	KM		Usaha Fisik Dan Mental	U		
5	Kebutuhan Mental	KM		Tingkat Frustasi	TS		2. Kebutuhan Fisik KF : Seberapa sering pekerjaan anda melibatkan kerja otot, seperti mengangkat, mengendarai kendaraan, mendorong, dan lain-lain.
6	Kebutuhan Fisik	KF		Kebutuhan Waktu	KW		
7	Kebutuhan Fisik	KF		Performansi Kerja	PK		3. Kebutuhan Waktu KW : Seberapa besar tekanan yang anda rasakan mengenai waktu penyelesaian pekerjaan, apakah pekerjaan anda perlahan tapi santai ataukah cepat tapi melelahkan?
8	Kebutuhan Fisik	KF		Usaha Fisik Dan Mental	U		
9	Kebutuhan Fisik	KF		Tingkat Frustasi	TS		4. Performansi Kerja PK : Seberapa besar keberhasilan yang anda capai dan seberapa puas yang anda rasakan mengenai keberhasilan anda.
10	Kebutuhan Waktu	KW		Performansi Kerja	PK		
11	Kebutuhan Waktu	KW		Usaha Fisik Dan Mental	U		5. Tingkat Frustasi TS : Seberapa aman, tidak putus asa, tersinggung, terganggu, dibandingkan dengan perasaan aman, nyaman, dan kepuasan diri yang dirasakan.
12	Kebutuhan Waktu	KW		Tingkat Frustasi	TS		
13	Performansi Kerja	PK		Usaha Fisik Dan Mental	U		6. Usaha Fisik Dan Mental U : Seberapa besar pekerjaan anda yang berhubungan dengan pekerjaan fisik dan pekerjaan yang memerlukan pemikiran dilakukan untuk menyelesaikan pekerjaan anda.
14	Performansi Kerja	PK		Tingkat Frustasi	TS		
15	Usaha Fisik Dan Mental	U		Tingkat Frustasi	TS		

II. KUISIONER PEMBOBOTAN INDIKATOR

Petunjuk Pengisian:

Isilah pada kolom rating dengan skala yang sudah diberikan untuk setiap pertanyaan yang berhubungan dengan pekerjaan anda. Skala penilaian:

Nomor	Range Nilai	Kategori Beban Kerja
1	0% - 9%	Rendah
2	10% - 29%	Sedang
3	30% - 49%	Agak Tinggi
4	50% - 79%	Tinggi
5	80% - 100%	Tinggi Sekali

Indikator	Pertanyaan	Keterangan
Kebutuhan Mental (KM) atau Mental Demands (MD)	Menurut anda, Seberapa besar usaha mental dan perseptual yang dibutuhkan untuk pekerjaan anda (melihat, mengingat, dan mencari)?	Jika pekerjaan anda memerlukan aktivitas berfikir tinggi maka nilai rating tinggi, jika pekerjaan anda tidak terlalu memerlukan aktivitas berfikir maka nilai rating rendah
0% 5% 10% 15% 20% 25% 30% 35% 40% 45% 50% 55% 60% 65% 70% 75% 80% 85% 90% 95% 100%		
Kebutuhan Fisik (KF) atau Physical Demands (PD)	Menurut anda, Seberapa sering pekerjaan anda melibatkan aktivitas fisik seperti kerja otot, seperti mengangkat, mengendarai kendaraan, mendorong, dan lain-lain?	Jika pekerjaan anda memerlukan aktivitas fisik besar maka nilai rating tinggi, jika pekerjaan anda tidak terlalu memerlukan aktivitas fisik maka nilai rating rendah
0% 5% 10% 15% 20% 25% 30% 35% 40% 45% 50% 55% 60% 65% 70% 75% 80% 85% 90% 95% 100%		
Kebutuhan Waktu (KW) atau Temporal Demands (TD)	Menurut anda, Seberapa besar tekanan waktu yang anda rasakan saat melakukan pekerjaan anda?	Jika pekerjaan anda memerlukan banyak waktu dalam penyelesaiannya maka nilai rating tinggi, jika pekerjaan anda memerlukan sedikit waktu dalam penyelesaiannya maka nilai rating rendah
0% 5% 10% 15% 20% 25% 30% 35% 40% 45% 50% 55% 60% 65% 70% 75% 80% 85% 90% 95% 100%		
Performansi Kerja (PK) atau Own Performance (OP)	Menurut anda, Seberapa besar tingkat keberhasilan anda dalam melakukan pekerjaan anda?	Jika pekerjaan anda semakin baik maka nilai rating tinggi, jika pekerjaan pekerjaan anda semakin buruk maka nilai rating rendah
0% 5% 10% 15% 20% 25% 30% 35% 40% 45% 50% 55% 60% 65% 70% 75% 80% 85% 90% 95% 100%		
Usaha Fisik Dan Mental (U) atau Effort (EF)	Menurut anda, Seberapa usaha mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan anda (Seberapa besar pekerjaan anda yang berhubungan dengan pekerjaan fisik dan pekerjaan yang memerlukan pemikiran dilakukan untuk menyelesaikan pekerjaan anda)	Jika pekerjaan anda terasa berat maka nilai rating tinggi, jika pekerjaan anda terasa ringan maka nilai rating rendah
0% 5% 10% 15% 20% 25% 30% 35% 40% 45% 50% 55% 60% 65% 70% 75% 80% 85% 90% 95% 100%		
Tingkat Frustasi (TS) atau Frustation (FR)	Menurut anda, Seberapa besar kecemasan, perasaan tertekan, dan stress yang anda rasakan berkaitan dengan waktu untuk melakukan pekerjaan anda (Bagaimana Anda merasa tidak aman, kecil hati, jengkel, stres, dan jengkel versus aman, puas, puas, santai, dan puas diri selama tugas itu?)	Jika perasaan tersebut semakin buruk maka nilai rating tinggi, jika perasaan tersebut semakin baik maka nilai rating rendah
0% 5% 10% 15% 20% 25% 30% 35% 40% 45% 50% 55% 60% 65% 70% 75% 80% 85% 90% 95% 100%		

TERIMA KASIH ATAS PARTISIPASI ANDA

Kerahasiaan data akan dijaga dan hanya digunakan untuk tujuan penulisan tugas akhir (Case Based Report)

LAMPIRAN 2

Perhitungan Waktu Aktual Pengerjaan *Sample* XRAY

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RAY.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	31	30	34	39	40	35	33	41	39	32	36	35
RAY.2	Persiapan alat dan bahan untuk pengerjaan *sample*	15	18	12	20	17	18	19	16	17	22	14	16
RAY.3	Scan barcode *sample*, masukkan *sample* pada tray XRF, dan input data ke komputer	5	6	7	5	6	5	6	7	5	6	5	6
RAY.4	Analisa *sample* menggunakan XRF	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
RAY.5	Pembersihan area kerja	30	38	40	35	34	33	31	35	39	40	43	42

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Pengerjaan *Sample* XRAY

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
RAY.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	35.42	3.50	12	2.64	Cukup
RAY.2	Persiapan alat dan bahan untuk pengerjaan *sample*	17.00	2.58	12	6.24	Cukup
RAY.3	Scan barcode *sample*, masukkan *sample* pada tray XRF, dan input data ke komputer	5.75	0.72	12	4.26	Cukup
RAY.4	Analisa *sample* menggunakan XRF	20.00	0.00	12	0.00	Cukup
RAY.5	Pembersihan area kerja	36.67	4.09	12	3.37	Cukup

Rekapitulasi Waktu Aktual Pengerjaan *Sample* XRAY

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
RAY.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.59	*Stopwatch Time Study*
RAY.2	Persiapan alat dan bahan untuk pengerjaan *sample*	0.28	*Stopwatch Time Study*
RAY.3	Scan barcode *sample*, masukkan *sample* pada tray XRF, dan input data ke komputer	0.10	*Stopwatch Time Study*
RAY.4	Analisa *sample* menggunakan XRF	0.33	*Stopwatch Time Study*
RAY.5	Pembersihan area kerja	0.61	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Pengerjaan *Sample* XRAY

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
RAY.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.59	Afrizah R
RAY.2	Persiapan alat dan bahan untuk pengerjaan *sample*	0.28	Afrizah R
RAY.3	Scan barcode *sample*, masukkan *sample* pada tray XRF, dan input data ke komputer	0.10	Afrizah R
RAY.4	Analisa *sample* menggunakan XRF	0.33	Afrizah R
RAY.5	Pembersihan area kerja	0.61	Afrizah R

Perhitungan FTE untuk Pengerjaan *Sample* XRAY

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
RAY.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.59	STS	0.70	0.0%	0.70	1	3	900	626.88
RAY.2	Persiapan alat dan bahan untuk pengerjaan *sample*	0.28	STS	0.36	6.0%	0.38	1	3	900	341.81
RAY.3	Scan barcode *sample*, masukkan *sample* pada tray XRF, dan input data ke komputer	0.10	STS	0.12	15.5%	0.14	425	1275	382500	54659.02
RAY.4	Analisa *sample* menggunakan XRF	0.33	STS	0.42	0.0%	0.42	425	1275	382500	160650.00
RAY.5	Pembersihan area kerja	0.61	STS	0.77	6.0%	0.82	1	3	900	737.23
						Total Workload Time				217014.94
						FTE of the Company				126000.00
						FTE of the Life Raft				1.72

Perhitungan Waktu Aktual Pengerjaan *Sample xH2O*, Karbon, dan Sulfur

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HLE.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	30	25	24	32	37	36	35	34	33	27	39	38
HLE.2	Persiapan alat dan bahan untuk pengerjaan *sample*	140	129	137	135	145	147	138	131	136	139	141	143
HLE.3	Timbang *sample xH2O* yang akan dianalisa dan laporkan hasil analisa di komputer	60	59	67	69	65	66	63	59	61	63	64	60
HLE.4	Timbang *sample* karbon dan sulfur yang akan dianalisa dan laporkan hasil analisa di komputer	70	80	75	77	74	81	82	83	78	73	74	75
HLE.5	Waktu analisa *sample xH2O*, karbon dan sulfur	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
HLE.6	Pembersihan area kerja	121	117	125	123	120	115	119	123	113	125	121	122

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Pengerjaan *Sample xH2O*, Karbon, dan Sulfur

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
HLE.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	32.50	4.82	12	5.96	Cukup
HLE.2	Persiapan alat dan bahan untuk pengerjaan *sample*	138.42	5.09	12	0.37	Cukup
HLE.3	Timbang *sample* xH2O yang akan dianalisa dan laporkan hasil analisa di komputer	63.00	3.16	12	0.68	Cukup
HLE.4	Timbang *sample* karbon dan sulfur yang akan dianalisa dan laporkan hasil analisa di komputer	76.83	3.85	12	0.68	Cukup
HLE.5	Waktu analisa *sample* xH2O, karbon dan sulfur	60.00	0.00	12	0.00	Cukup
HLE.6	Pembersihan area kerja	120.33	3.61	12	0.24	Cukup

Rekapitulasi Waktu Aktual Pengerjaan *Sample xH2O,* Karbon, dan Sulfur

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
HLE.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.54	*Stopwatch Time Study*
HLE.2	Persiapan alat dan bahan untuk pengerjaan *sample*	2.31	*Stopwatch Time Study*
HLE.3	Timbang *sample* xH2O yang akan dianalisa dan laporkan hasil analisa di komputer	1.05	*Stopwatch Time Study*
HLE.4	Timbang *sample* karbon dan sulfur yang akan dianalisa dan laporkan hasil analisa di komputer	1.28	*Stopwatch Time Study*
HLE.5	Waktu analisa *sample* xH2O, karbon dan sulfur	1.00	*Stopwatch Time Study*
HLE.6	Pembersihan area kerja	2.01	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Pengerjaan *Sample xH2O,* Karbon, dan Sulfur

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
HLE.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.54	Zainal
HLE.2	Persiapan alat dan bahan untuk pengerjaan *sample*	2.31	Zainal
HLE.3	Timbang *sample* xH2O yang akan dianalisa dan laporkan hasil analisa di komputer	1.05	Zainal
HLE.4	Timbang *sample* karbon dan sulfur yang akan dianalisa dan laporkan hasil analisa di komputer	1.28	Zainal

HLE.5	Waktu analisa *sample* xH2O, karbon dan sulfur	1.00	Zainal
HLE.6	Pembersihan area kerja	2.01	Zainal

Perhitungan FTE untuk Pengerjaan *Sample xH2O*, Karbon, dan Sulfur

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
HLE.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.54	STS	0.64	0.0%	0.64	1	3	900	575.25
HLE.2	Persiapan alat dan bahan untuk pengerjaan *sample*	2.31	STS	2.91	6.0%	3.09	1	3	900	2783.06
HLE.3	Timbang *sample* xH2O yang akan dianalisa dan laporkan hasil analisa di komputer	1.05	STS	1.32	15.5%	1.57	28	84	25200	39455.15
HLE.4	Timbang *sample* karbon dan sulfur yang akan dianalisa dan laporkan hasil analisa di komputer	1.28	STS	1.61	15.5%	1.91	47	141	42300	80770.47
HLE.5	Waktu analisa *sample* karbon dan sulfur	1.00	STS	1.26	0.0%	1.26	47	141	42300	53298.00
HLE.6	Pembersihan area kerja	2.01	STS	2.53	6.0%	2.69	1	3	900	2419.47
						Total Workload Time				179301.40
						FTE of the Company				126000.00
						FTE of the Life Raft				1.42

Perhitungan Waktu Aktual Preparasi *Sample* EFS

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
EFS.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	56	64	60	55	65	68	59	55	56	57	65	57
EFS.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* EFS	48	40	42	44	45	39	50	41	49	39	43	47
EFS.3	Lakukan penghancuran sampel EFS dengan menggunakan *crusher*	40	45	48	42	50	56	47	57	58	42	45	49
EFS.4	*Split* menjadi 2 bagian	10	15	12	14	14	16	15	14	15	13	12	11
EFS.5	Pembersihan *disc mill*	24	27	20	28	25	30	21	22	19	23	25	21
EFS.6	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
EFS.7	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	35	34	30	40	45	43	37	32	34	33	36	38
EFS.8	Pembersihan area kerja	70	68	75	76	69	75	74	73	68	79	80	79

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Preparasi *Sample* EFS

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
EFS.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	59.75	4.38	12	1.45	Cukup
EFS.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* EFS	43.92	3.73	12	1.95	Cukup
EFS.3	Lakukan penghancuran sampel EFS dengan menggunakan crusher	48.25	5.80	12	3.92	Cukup
EFS.4	Split menjadi 2 bagian	13.42	1.75	12	4.62	Cukup
EFS.5	Pembersihan *disc mill*	23.75	3.24	12	5.05	Cukup
EFS.6	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	180.00	0.00	12	0.00	Cukup
EFS.7	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	36.42	4.27	12	3.72	Cukup

EFS.8	Pembersihan area kerja	73.83	4.14	12	0.85	Cukup

Rekapitulasi Waktu Aktual Preparasi *Sample* EFS

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
EFS.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.00	*Stopwatch Time Study*
EFS.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* EFS	0.73	*Stopwatch Time Study*
EFS.3	Lakukan penghancuran sampel EFS dengan menggunakan crusher	0.80	*Stopwatch Time Study*
EFS.4	Split menjadi 2 bagian	0.22	*Stopwatch Time Study*
EFS.5	Pembersihan *disc mill*	0.40	*Stopwatch Time Study*
EFS.6	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	3.00	*Stopwatch Time Study*
EFS.7	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.61	*Stopwatch Time Study*
EFS.8	Pembersihan area kerja	1.23	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Preparasi *Sample* EFS

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
EFS.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.00	Yogi Riyadi
EFS.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* EFS	0.73	Yogi Riyadi
EFS.3	Lakukan penghancuran sampel EFS dengan menggunakan crusher	0.80	Yogi Riyadi
EFS.4	Split menjadi 2 bagian	0.22	Yogi Riyadi
EFS.5	Pembersihan *disc mill*	0.40	Yogi Riyadi
EFS.6	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	3.00	Yogi Riyadi
EFS.7	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.61	Yogi Riyadi
EFS.8	Pembersihan area kerja	1.23	Yogi Riyadi

Perhitungan FTE untuk Pekerja Preparasi *Sample* EFS

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
EFS.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.00	STS	1.18	0.0%	1.18	2	6	1800	2115.15
EFS.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* EFS	0.73	STS	0.86	6.0%	0.92	2	6	1800	1653.88
EFS.3	Lakukan penghancuran sampel EFS dengan menggunakan crusher	0.80	STS	0.95	11.5%	1.07	8	24	7200	7720.00
EFS.4	Split menjadi 2 bagian	0.22	STS	0.26	7.0%	0.28	8	24	7200	2042.80
EFS.5	Pembersihan *disc mill*	0.40	STS	0.47	11.5%	0.53	8	24	7200	3800.00
EFS.6	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	3.00	STS	2.36	8.5%	2.58	8	24	7200	18570.49

EFS.7	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.61	STS	0.72	8.5%	0.78	8	24	7200	5635.63
EFS.8	Pembersihan area kerja	1.23	STS	1.45	7.0%	1.56	2	6	1800	2810
						Total Workload Time				44348.38
						FTE of the Company				126000.00
						FTE of the Life Raft				0.35

Perhitungan Waktu Aktual Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFM

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
EFM.1	Menuju ke pabrik untuk mengambil *sample* EFM	353	339	321	341	350	339	332	320	321	334	321	356
EFM.2	Kembali ke *sample house* setelah mengambil *sample* EFM	358	353	337	354	363	359	341	342	373	354	331	373
EFM.3	Gunakan APD yang sesuai dan standar	63	54	61	53	64	62	65	66	63	61	55	60
EFM.4	Persiapan alat untuk preparasi *sample* EFM	49	41	48	47	50	42	42	43	48	42	41	49
EFM.5	Lakukan penghancuran *sample* EFM dengan menggunakan *crusher*	49	42	52	53	41	41	42	60	57	48	42	50
EFM.6	*Split* menjadi 2 bagian	16	14	10	14	14	18	12	15	12	10	15	12
EFM.7	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	24	27	20	28	25	30	21	22	19	23	25	21
EFM.8	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
EFM.9	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	43	36	31	32	33	40	38	35	40	39	36	41
EFM.10	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	24	27	20	28	25	30	21	22	19	23	25	21
EFM.11	Timbang 20 gr *sample* dan 10 butir *grinding aid*	20	18	23	24	17	22	21	19	25	23	22	21
EFM.12	Homogenkan *sample* menggunakan *disc mill*	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
EFM.13	Pembuatan *pellet* menggunakan mesin *press*	95	103	88	83	103	87	115	87	89	105	89	103
EFM.14	Pembersihan area kerja	68	65	73	78	66	75	74	70	69	77	78	75

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFM

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
EFM.1	Menuju ke pabrik untuk mengambil *sample* EFM	335.58	12.51	12	0.38	Cukup
EFM.2	Kembali ke *sample house* setelah mengambil *sample* EFM	353.17	12.81	12	0.36	Cukup
EFM.3	Gunakan APD yang sesuai dan standar	60.58	4.15	12	1.27	Cukup
EFM.4	Persiapan alat untuk preparasi *sample* EFM	45.17	3.44	12	1.57	Cukup
EFM.5	Lakukan penghancuran *sample* EFM dengan menggunakan *crusher*	48.08	6.30	12	4.65	Cukup
EFM.6	*Split* menjadi 2 bagian	13.50	2.29	12	7.80	Cukup
EFM.7	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	23.75	3.24	12	5.05	Cukup
EFM.8	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	300.00	0.00	12	0.00	Cukup
EFM.9	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	37.00	3.63	12	2.60	Cukup
EFM.10	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	23.75	3.24	12	5.05	Cukup
EFM.11	Timbang 20 gr *sample* & 10 butir grinding aid	21.25	2.31	12	3.21	Cukup
EFM.12	Homogenkan *sample* menggunakan *disc mill*	120.00	0.00	12	0.00	Cukup
EFM.13	Pembuatan pellet menggunakan mesin press	95.58	9.49	12	2.67	Cukup
EFM.14	Pembersihan area kerja	72.33	4.40	12	1.00	Cukup

Rekapitulasi Waktu Aktual Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFM

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
EFM.1	Menuju ke pabrik untuk mengambil *sample* EFM	5.59	*Stopwatch Time Study*
EFM.2	Kembali ke *sample house* setelah mengambil *sample* EFM	5.89	*Stopwatch Time Study*
EFM.3	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.01	*Stopwatch Time Study*
EFM.4	Persiapan alat untuk preparasi *sample* EFM	0.75	*Stopwatch Time Study*
EFM.5	Lakukan penghancuran *sample* EFM dengan menggunakan *crusher*	0.80	*Stopwatch Time Study*
EFM.6	*Split* menjadi 2 bagian	0.23	*Stopwatch Time Study*
EFM.7	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	*Stopwatch Time Study*
EFM.8	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	5.00	*Stopwatch Time Study*
EFM.9	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.62	*Stopwatch Time Study*
EFM.10	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	*Stopwatch Time Study*
EFM.11	Timbang 20 gr *sample* & 10 butir grinding aid	0.35	*Stopwatch Time Study*
EFM.12	Homogenkan *sample* menggunakan *disc mill*	2.00	*Stopwatch Time Study*
EFM.13	Pembuatan pellet menggunakan mesin press	1.59	*Stopwatch Time Study*
EFM.14	Pembersihan area kerja	1.21	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Kegiatan *Sample* EFM

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
EFM.1	Menuju ke pabrik untuk mengambil *sample* EFM	5.59	Mursalat
EFM.2	Kembali ke *sample house* setelah mengambil *sample* EFM	5.89	Mursalat
EFM.3	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.01	Mursalat
EFM.4	Persiapan alat untuk preparasi *sample* EFM	0.75	Mursalat
EFM.5	Lakukan penghancuran *sample* EFM dengan menggunakan *crusher*	0.80	Mursalat
EFM.6	*Split* menjadi 2 bagian	0.23	Mursalat
EFM.7	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	Mursalat
EFM.8	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	5.00	Mursalat
EFM.9	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.62	Mursalat
EFM.10	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	Mursalat
EFM.11	Timbang 20 gr *sample* & 10 butir grinding aid	0.35	Mursalat
EFM.12	Homogenkan *sample* menggunakan *disc mill*	2.00	Mursalat
EFM.13	Pembuatan pellet menggunakan mesin press	1.59	Mursalat
EFM.14	Pembersihan area kerja	1.21	Mursalat

Perhitungan FTE untuk Pekerja Pengambilan dan Preparasi *Sample* EFM

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
EFM.1	Menuju ke pabrik untuk mengambil *sample* EFM	5.59	STS	6.60	36.5%	10.39	2	6	1800	18708.11
EFM.2	Kembali ke *sample house* setelah mengambil *sample* EFM	5.89	STS	6.95	36.5%	10.94	2	6	1800	19688.35
EFM.3	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.01	STS	1.19	0.0%	1.19	2	6	1800	2144.65
EFM.4	Persiapan alat untuk preparasi *sample* EFM	0.75	STS	0.89	6.0%	0.94	2	6	1800	1700.96
EFM.5	Lakukan penghancuran *sample* EFM dengan menggunakan *crusher*	0.80	STS	0.95	11.5%	1.07	2	6	1800	1923.33
EFM.6	*Split* menjadi 2 bagian	0.23	STS	0.27	7.0%	0.29	2	6	1800	513.87
EFM.7	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	STS	0.47	11.5%	0.53	2	6	1800	950.00
EFM.8	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	5.00	STS	5.90	8.5%	6.45	2	6	1800	11607
EFM.9	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.62	STS	0.73	8.5%	0.80	2	6	1800	1431.48
EFM.10	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	STS	0.47	11.5%	0.53	2	6	1800	950.00
EFM.11	Timbang 20 gr *sample* & 10 butir grinding aid	0.35	STS	0.42	7.0%	0.45	2	6	1800	808.87
EFM.12	Homogenkan *sample* menggunakan *disc mill*	2.00	STS	2.36	11.5%	2.67	2	6	1800	4800.00
EFM.13	Pembuatan pellet menggunakan mesin press	1.59	STS	1.88	8.5%	2.05	2	6	1800	3697.98
EFM.14	Pembersihan area kerja	1.21	STS	1.42	7.0%	1.53	2	6	1800	2753.33

Total Workload Time	71677.48
FTE of the Company	126000.00
FTE of the Life Raft	0.57

Perhitungan Waktu Aktual Preparasi *Sample* LOT

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LOT.1	**Pembuatan pellet *sample* LOT**												
LOT.1.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	69	53	59	59	65	58	60	63	63	55	65	64
LOT.1.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* LOT	50	44	45	41	51	52	43	42	49	50	45	44
LOT.1.3	Split *sample* LOT menjadi beberapa bagian	490	481	479	488	510	485	478	470	468	491	475	469
LOT.1.4	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	24	27	20	28	25	30	21	22	19	23	25	21
LOT.1.5	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
LOT.1.6	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	39	38	42	35	30	39	39	42	35	38	31	41
LOT.1.7	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	24	27	20	28	25	30	21	22	19	23	25	21
LOT.1.8	Timbang 20 gram *sample* & 2 gram bubuk pengikat	50	45	53	47	48	43	40	41	43	42	44	39
LOT.1.9	Homogenkan *sample* menggunakan *disc mill*	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
LOT.1.10	Pembuatan pellet menggunakan mesin press	90	105	85	92	96	94	110	85	90	88	86	93
LOT.2	**Penentuan ukuran fraksi *sample***												
LOT.2.1	Timbang *sample* LOT sebanyak 1200 gram	53	58	59	61	55	51	50	53	52	64	52	51
LOT.2.2	Split *sample* LOT menjadi 2 bagian yaitu buyer dan seller	130	110	118	117	127	127	125	124	115	118	129	114
LOT.2.3	Masukkan *sample* Seller dan Buyer yang telah discreen dalam amplop aluminium foil	79	85	84	83	82	81	89	87	88	91	83	84
LOT.3	**Pembuatan pellet *sample* QS**												
LOT.3.1	Haluskan *sample* yang telah ditetapkan kadar airnya dengan	893	932	883	893	954	878	904	887	901	881	888	921

	CRM.												
LOT.3.2	Screen *sample* menggunakan ayakan 100 mesh	125	118	130	118	119	125	132	121	117	121	127	120
LOT.3.3	Split beberapa kali untuk mendapatkan 3 (tiga) bagian sampel : QS, QB, dan QR	231	258	242	243	255	241	245	249	259	238	232	233
LOT.3.4	Timbang 20 gram *sample* & 2 gram bubuk pengikat	50	45	53	47	48	43	40	41	43	42	44	39
LOT.3.5	Homogenkan *sample* menggunakan *disc mill*	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
LOT.3.6	Pembuatan pellet menggunakan mesin press	90	105	85	92	96	94	110	85	90	88	86	93
LOT.3.7	Masukkan *sample* dalam amplop aluminium foil	110	121	122	118	109	115	117	115	113	111	127	128

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Preparasi *Sample* LOT

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
LOT.1	**Pembuatan pellet *sample* LOT**					
LOT.1.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	61.08	4.39	12	1.40	Cukup
LOT.1.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* LOT	46.33	3.66	12	1.69	Cukup
LOT.1.3	Split *sample* LOT menjadi beberapa bagian	482.00	11.39	12	0.15	Cukup
LOT.1.4	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	23.75	3.24	12	5.05	Cukup
LOT.1.5	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	300.00	0.00	12	0.00	Cukup
LOT.1.6	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	37.42	3.77	12	2.75	Cukup
LOT.1.7	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	23.75	3.24	12	5.05	Cukup
LOT.1.8	Timbang 20 gram *sample* & 2 gram bubuk pengikat	44.58	4.03	12	2.21	Cukup
LOT.1.9	Homogenkan *sample* menggunakan *disc mill*	120.00	0.00	12	0.00	Cukup

LOT.1.10	Pembuatan pellet menggunakan mesin press	92.83	7.44	12	1.74	Cukup
LOT.2	**Penentuan ukuran fraksi *sample***					
LOT.2.1	Timbang *sample* LOT sebanyak 1200 gram	54.92	4.33	12	1.68	Cukup
LOT.2.2	Split *sample* LOT menjadi 2 bagian yaitu buyer dan seller	121.17	6.34	12	0.74	Cukup
LOT.2.3	Masukkan *sample* Seller dan Buyer yang telah discreen dalam amplop aluminium foil	84.67	3.35	12	0.42	Cukup
LOT.3	**Pembuatan pellet *sample* QS**					
LOT.3.1	Haluskan *sample* yang telah ditetapkan kadar airnya dengan CRM.	901.25	22.22	12	0.16	Cukup
LOT.3.2	Screen *sample* menggunakan ayakan 100 mesh	122.75	4.76	12	0.41	Cukup
LOT.3.3	Split beberapa kali untuk mendapatkan 3 (tiga) bagian sampel : QS, QB, dan QR	243.83	9.36	12	0.40	Cukup
LOT.3.4	Timbang 20 gram *sample* & 2 gram bubuk pengikat	44.58	4.03	12	2.21	Cukup
LOT.3.5	Homogenkan *sample* menggunakan *disc mill*	120.00	0.00	12	0.00	Cukup
LOT.3.6	Pembuatan pellet menggunakan mesin press	92.83	7.44	12	1.74	Cukup
LOT.3.7	Masukkan *sample* dalam amplop aluminium foil	117.17	6.03	12	0.72	Cukup

Rekapitulasi Waktu Aktual Preparasi *Sample* LOT

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
LOT.1	**Pembuatan pellet *sample* LOT**		
LOT.1.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.02	*Stopwatch Time Study*
LOT.1.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* LOT	0.77	*Stopwatch Time Study*
LOT.1.3	Split *sample* LOT menjadi beberapa bagian	8.03	*Stopwatch Time Study*
LOT.1.4	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	*Stopwatch Time Study*
LOT.1.5	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	5.00	*Stopwatch Time Study*
LOT.1.6	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.62	*Stopwatch Time Study*
LOT.1.7	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	*Stopwatch Time Study*
LOT.1.8	Timbang 20 gram *sample* & 2 gram bubuk pengikat	0.74	*Stopwatch Time Study*
LOT.1.9	Homogenkan *sample* menggunakan *disc mill*	2.00	*Stopwatch Time Study*
LOT.1.10	Pembuatan pellet menggunakan mesin press	1.55	*Stopwatch Time Study*
LOT.2	**Penentuan ukuran fraksi *sample***		
LOT.2.1	Timbang *sample* LOT sebanyak 1200 gram	0.92	*Stopwatch Time Study*
LOT.2.2	Split *sample* LOT menjadi 2 bagian yaitu buyer dan seller	2.02	*Stopwatch Time Study*
LOT.2.3	Masukkan *sample* Seller dan Buyer yang telah discreen dalam amplop aluminium foil	1.41	*Stopwatch Time Study*
LOT.3	**Pembuatan pellet *sample* QS**		

LOT.3.1	Haluskan *sample* yang telah ditetapkan kadar airnya dengan CRM.	15.02	*Stopwatch Time Study*
LOT.3.2	Screen *sample* menggunakan ayakan 100 mesh	2.05	*Stopwatch Time Study*
LOT.3.3	Split beberapa kali untuk mendapatkan 3 (tiga) bagian sampel : QS, QB, dan QR	4.06	*Stopwatch Time Study*
LOT.3.4	Timbang 20 gram *sample* & 2 gram bubuk pengikat	0.74	*Stopwatch Time Study*
LOT.3.5	Homogenkan *sample* menggunakan *disc mill*	2.00	*Stopwatch Time Study*
LOT.3.6	Pembuatan pellet menggunakan mesin press	1.55	*Stopwatch Time Study*
LOT.3.7	Masukkan *sample* dalam amplop aluminium foil	1.95	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Kegiatan *Sample* LOT

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
LOT.1	**Pembuatan pellet *sample* LOT**		
LOT.1.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.02	Hendra Susanto
LOT.1.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* LOT	0.77	Hendra Susanto
LOT.1.3	Split *sample* LOT menjadi beberapa bagian	8.03	Hendra Susanto
LOT.1.4	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	Hendra Susanto
LOT.1.5	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	5.00	Hendra Susanto
LOT.1.6	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.62	Hendra Susanto
LOT.1.7	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	Hendra Susanto
LOT.1.8	Timbang 20 gram *sample* & 2 gram bubuk pengikat	0.74	Hendra Susanto
LOT.1.9	Homogenkan *sample* menggunakan *disc mill*	2.00	Hendra Susanto

LOT.1.10	Pembuatan pellet menggunakan mesin press	1.55	Hendra Susanto
LOT.2	**Penentuan ukuran fraksi *sample***		
LOT.2.1	Timbang *sample* LOT sebanyak 1200 gram	0.92	Hendra Susanto
LOT.2.2	Split *sample* LOT menjadi 2 bagian yaitu buyer dan seller	2.02	Hendra Susanto
LOT.2.3	Masukkan *sample* Seller dan Buyer yang telah discreen dalam amplop aluminium foil	1.41	Hendra Susanto
LOT.3	**Pembuatan pellet *sample* QS**		
LOT.3.1	Haluskan *sample* yang telah ditetapkan kadar airnya dengan CRM.	15.02	Hendra Susanto
LOT.3.2	Screen *sample* menggunakan ayakan 100 mesh	2.05	Hendra Susanto
LOT.3.3	Split beberapa kali untuk mendapatkan 3 (tiga) bagian sampel : QS, QB, dan QR	4.06	Hendra Susanto
LOT.3.4	Timbang 20 gram *sample* & 2 gram bubuk pengikat	0.74	Hendra Susanto
LOT.3.5	Homogenkan *sample* menggunakan *disc mill*	2.00	Hendra Susanto
LOT.3.6	Pembuatan pellet menggunakan mesin press	1.55	Hendra Susanto
LOT.3.7	Masukkan *sample* dalam amplop aluminium foil	1.95	Hendra Susanto

Perhitungan FTE untuk Pekerja Preparasi *Sample* LOT

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
LOT.1	**Pembuatan pellet *sample* LOT**									
LOT.1.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.02	STS	1.28	0.0%	1.28	2	6	1800	2308.95
LOT.1.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* LOT	0.77	STS	0.97	6.0%	1.04	2	6	1800	1863.19
LOT.1.3	Split *sample* LOT menjadi beberapa bagian	8.03	STS	10.12	6.0%	10.77	2	6	1800	19382.55
LOT.1.4	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	STS	0.50	9.0%	0.55	2	6	1800	986.54
LOT.1.5	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	5.00	STS	6.30	9.0%	6.92	2	6	1800	12461.54
LOT.1.6	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.62	STS	0.79	9.0%	0.86	2	6	1800	1554.23
LOT.1.7	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	STS	0.50	9.0%	0.55	2	6	1800	986.54
LOT.1.8	Timbang 20 gram *sample* & 2 gram bubuk pengikat	0.74	STS	0.94	9.0%	1.03	2	6	1800	1851.92
LOT.1.9	Homogenkan *sample* menggunakan *disc mill*	2.00	STS	2.52	9.0%	2.77	2	6	1800	4984.62
LOT.1.10	Pembuatan pellet menggunakan mesin press	1.55	STS	1.95	9.0%	2.14	2	6	1800	3856.15
LOT.2	**Penentuan ukuran fraksi *sample***									
LOT.2.1	Timbang *sample* LOT sebanyak 1200 gram	0.92	STS	1.15	9.0%	1.27	2	6	1800	2281.15
LOT.2.2	Split *sample* LOT	2.02	STS	2.54	6.0%	2.71	2	6	1800	4872.45

	menjadi 2 bagian yaitu buyer dan seller									
LOT.2.3	Masukkan *sample* Seller dan Buyer yang telah discreen dalam amplop aluminium foil	1.41	STS	1.78	6.0%	1.89	2	6	1800	3404.68
LOT.3	**Pembuatan pellet *sample* QS**									
LOT.3.1	Haluskan *sample* yang telah ditetapkan kadar airnya dengan CRM.	15.02	STS	18.93	9.0%	20.80	2	6	1800	37436.54
LOT.3.2	Screen *sample* menggunakan ayakan 100 mesh	2.05	STS	2.58	9.0%	2.83	2	6	1800	5098.85
LOT.3.3	Split beberapa kali untuk mendapatkan 3 (tiga) bagian sampel : QS, QB, dan QR	4.06	STS	5.12	9.0%	5.63	2	6	1800	10128.46
LOT.3.4	Timbang 20 gram *sample* & 2 gram bubuk pengikat	0.74	STS	0.94	9.0%	1.03	2	6	1800	1851.92
LOT.3.5	Homogenkan *sample* menggunakan *disc mill*	2.00	STS	2.52	9.0%	2.77	2	6	1800	4984.62
LOT.3.6	Pembuatan pellet menggunakan mesin press	1.55	STS	1.95	9.0%	2.14	2	6	1800	3856.15
LOT.3.7	Masukkan *sample* dalam amplop aluminium foil	1.95	STS	2.46	6.0%	2.62	2	6	1800	4711.60
						Total Workload Time				128862.65
						FTE of the Company				126000.00
						FTE of the Life Raft				1.02

Perhitungan Waktu Aktual Pengambilan dan Preparasi *Sample Scrap Bin Boat*

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SCR.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	63	54	61	53	64	62	65	66	63	61	55	60
SCR.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample scrap bin boat*	49	41	48	47	50	42	42	43	48	42	41	49
SCR.3	Lakukan penghancuran *sample scrap bin boat* dengan menggunakan *crusher*	49	42	52	53	41	41	42	60	57	48	42	50
SCR.4	*Split* menjadi 2 bagian	16	14	10	14	14	18	12	15	12	10	15	12
SCR.5	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	24	27	20	28	25	30	21	22	19	23	25	21
SCR.6	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
SCR.7	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	43	36	31	32	33	40	38	35	40	39	36	41
SCR.8	Pembersihan area kerja	68	65	73	78	66	75	74	70	69	77	78	75

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Pengambilan dan Preparasi *Sample Scrap Bin Boat*

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
SCR.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.01	4.15	12	1.27	Cukup
SCR.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample scrap bin boat*	0.75	3.44	12	1.57	Cukup
SCR.3	Lakukan penghancuran *sample scrap bin boat* dengan menggunakan *crusher*	0.80	6.30	12	4.65	Cukup
SCR.4	*Split* menjadi 2 bagian	0.23	2.29	12	7.80	Cukup
SCR.5	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	3.24	12	5.05	Cukup
SCR.6	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	5.00	0.00	12	0.00	Cukup
SCR.7	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.62	3.63	12	2.60	Cukup

SCR.8	Pembersihan area kerja	1.21	4.40	12	1.00	Cukup

Rekapitulasi Waktu Aktual Pengambilan dan Preparasi *Sample Scrap Bin Boat*

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
SCR.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.01	*Stopwatch Time Study*
SCR.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample scrap bin boat*	0.75	*Stopwatch Time Study*
SCR.3	Lakukan penghancuran *sample scrap bin boat* dengan menggunakan *crusher*	0.80	*Stopwatch Time Study*
SCR.4	*Split* menjadi 2 bagian	0.23	*Stopwatch Time Study*
SCR.5	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	*Stopwatch Time Study*
SCR.6	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	5.00	*Stopwatch Time Study*
SCR.7	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.62	*Stopwatch Time Study*
SCR.8	Pembersihan area kerja	1.21	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Kegiatan *Sample Scrap Bin Boat*

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
SCR.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.01	Fadly ganing sansail
SCR.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample*	0.75	Fadly ganing

	scrap bin boat		sansail
SCR.3	Lakukan penghancuran *sample scrap bin boat* dengan menggunakan *crusher*	0.80	Fadly ganing sansail
SCR.4	*Split* menjadi 2 bagian	0.23	Fadly ganing sansail
SCR.5	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	Fadly ganing sansail
SCR.6	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	5.00	Fadly ganing sansail
SCR.7	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.62	Fadly ganing sansail
SCR.8	Pembersihan area kerja	1.21	Fadly ganing sansail

Perhitungan FTE untuk Pekerja Pengambilan dan Preparasi *Sample Scrap Bin Boat*

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
SCR.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.01	STS	1.19	0.0%	1.19	4	12	3600	4289.30
SCR.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample scrap bin boat*	0.75	STS	0.89	6.0%	0.94	4	12	3600	3401.91
SCR.3	Lakukan penghancuran *sample scrap bin boat* dengan menggunakan *crusher*	0.80	STS	0.95	11.5%	1.07	4	12	3600	3846.67
SCR.4	*Split* menjadi 2 bagian	0.23	STS	0.27	7.0%	0.29	4	12	3600	1027.74
SCR.5	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	STS	0.47	11.5%	0.53	4	12	3600	1900.00

SCR.6	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	5.00	STS	5.90	8.5%	6.45	4	12	3600	23213
SCR.7	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.62	STS	0.73	8.5%	0.80	4	12	3600	2862.95
SCR.8	Pembersihan area kerja	1.21	STS	1.42	7.0%	1.53	4	12	3600	5506.67
						Total Workload Time				46048.36
						FTE of the Company				126000.00
						FTE of the Life Raft				0.37

Perhitungan Waktu Aktual Pengambilan dan Preparasi *Sample* CS

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CS.1	Menuju ke pabrik untuk mengambil *sample* CS	431	425	423	441	434	454	431	457	439	456	421	429
CS.2	Kembali ke *sample house* setelah mengambil *sample* CS	439	429	458	463	476	472	465	467	480	477	440	439
CS.3	Gunakan APD yang sesuai dan standar	63	54	61	53	64	62	65	66	63	61	55	60
CS.4	Persiapan alat untuk preparasi *sample* CS	49	41	48	47	50	42	42	43	48	42	41	49
CS.5	Lakukan penghancuran *sampel* CS dengan menggunakan *crusher*	49	42	52	53	41	41	42	60	57	48	42	50
CS.6	*Split* menjadi 2 bagian	16	14	10	14	14	18	12	15	12	10	15	12
CS.7	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	24	27	20	28	25	30	21	22	19	23	25	21
CS.8	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
CS.9	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	43	36	31	32	33	40	38	35	40	39	36	41
CS.10	Pembersihan area kerja	68	65	73	78	66	75	74	70	69	77	78	75

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Pengambilan dan Preparasi *Sample* CS

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
CS.1	Menuju ke pabrik untuk mengambil *sample* CS	436.75	3.45	12	0.02	Cukup
CS.2	Kembali ke *sample house* setelah mengambil *sample* CS	458.75	12.28	12	0.19	Cukup
CS.3	Gunakan APD yang sesuai dan standar	60.58	4.15	12	1.27	Cukup
CS.4	Persiapan alat untuk preparasi *sample* CS	45.17	3.44	12	1.57	Cukup
CS.5	Lakukan penghancuran sampel CS dengan menggunakan crusher	48.08	6.30	12	4.65	Cukup
CS.6	Split menjadi 2 bagian	13.50	2.29	12	7.80	Cukup
CS.7	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	23.75	3.24	12	5.05	Cukup
CS.8	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	180.00	0.00	12	0.00	Cukup
CS.9	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	37.00	3.63	12	2.60	Cukup
CS.10	Pembersihan area kerja	72.33	4.40	12	1.00	Cukup

Rekapitulasi Waktu Aktual Pengambilan dan Preparasi *Sample* CS

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
CS.1	Menuju ke pabrik untuk mengambil *sample* CS	7.28	*Stopwatch Time Study*
CS.2	Kembali ke *sample house* setelah mengambil *sample* CS	7.65	*Stopwatch Time Study*
CS.3	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.01	*Stopwatch Time Study*

CS.4	Persiapan alat untuk preparasi *sample* CS	0.75	*Stopwatch Time Study*
CS.5	Lakukan penghancuran sampel CS dengan menggunakan crusher	0.80	*Stopwatch Time Study*
CS.6	Split menjadi 2 bagian	0.23	*Stopwatch Time Study*
CS.7	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	*Stopwatch Time Study*
CS.8	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	3.00	*Stopwatch Time Study*
CS.9	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.62	*Stopwatch Time Study*
CS.10	Pembersihan area kerja	1.21	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Kegiatan *Sample* CS

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
CS.1	Menuju ke pabrik untuk mengambil *sample* CS	7.28	Andri Salam
CS.2	Kembali ke *sample house* setelah mengambil *sample* CS	7.65	Andri Salam
CS.3	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.01	Andri Salam
CS.4	Persiapan alat untuk preparasi *sample* CS	0.75	Andri Salam
CS.5	Lakukan penghancuran sampel CS dengan menggunakan crusher	0.80	Andri Salam
CS.6	Split menjadi 2 bagian	0.23	Andri Salam
CS.7	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	Andri Salam
CS.8	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	3.00	Andri Salam
CS.9	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.62	Andri Salam

CS.10	Pembersihan area kerja	1.21	Andri Salam

Perhitungan FTE untuk Pekerja Pengambilan dan Preparasi *Sample* CS

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
CS.1	Menuju ke pabrik untuk mengambil *sample* CS	7.28	STS	8.59	36.5%	13.53	2	6	1800	24347.95
CS.2	Kembali ke *sample house* setelah mengambil *sample* CS	7.65	STS	9.02	36.5%	14.21	2	6	1800	25574.41
CS.3	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.01	STS	1.19	0.0%	1.19	2	6	1800	2144.65
CS.4	Persiapan alat untuk preparasi *sample* CS	0.75	STS	0.89	6.0%	0.94	2	6	1800	1700.96
CS.5	Lakukan penghancuran sampel CS dengan menggunakan crusher	0.80	STS	0.95	11.5%	1.07	6	18	5400	5770.00
CS.6	Split menjadi 2 bagian	0.23	STS	0.27	7.0%	0.29	6	18	5400	1541.61
CS.7	Pembersihan *disc mill* menggunakan alkohol	0.40	STS	0.47	11.5%	0.53	6	18	5400	2850.00
CS.8	Haluskan *sample* menggunakan *disc mill*	3.00	STS	2.36	8.5%	2.58	6	18	5400	13928
CS.9	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.62	STS	0.73	8.5%	0.80	6	18	5400	4294.43
CS.10	Pembersihan area kerja	1.21	STS	1.42	7.0%	1.53	6	18	5400	8260.00
						Total Workload Time				90411.88
						FTE of the Company				126000.00
						FTE of the Life Raft				0.72

Perhitungan Waktu Aktual Preparasi *Sample* MOQA

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MOQA.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	50	52	49	51	53	54	57	49	54	53	55	49
MOQA.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* MOQA	65	66	60	59	58	57	65	69	67	69	63	64
MOQA.3	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah kecil	20	16	17	21	22	19	27	16	17	17	19	19
MOQA.4	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	23	27	19	21	23	26	24	21	22	23	24	29
MOQA.5	Lakukan penimbangan akhir untuk penentuan kadar air dan keluarkan *sample* dari dalam oven	27	23	21	21	25	22	22	25	24	23	24	27
MOQA.6	Lakukan penghancuran *sample* MOQA yang akan dianalisa dengan menggunakan crusher menjadi -10 mesh	49	42	52	53	41	41	42	60	57	48	42	50
MOQA.7	Lakukan penghancuran *sample* MOQA yang akan dianalisa dengan menggunakan CRM menjadi -200 mesh	57	63	57	58	57	63	55	65	66	65	62	53
MOQA.9	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	30	36	31	32	33	31	38	35	32	34	36	30
MOQA.10	Pembersihan area kerja	67	66	69	64	65	59	60	66	64	61	58	64

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Preparasi *Sample* MOQA

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
MOQA.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	52.17	2.51	12	0.63	Cukup
MOQA.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* MOQA	63.50	3.97	12	1.06	Cukup
MOQA.3	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah kecil	19.17	2.29	12	0.96	Cukup

MOQA.4	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	23.50	2.59	12	2.27	Cukup
MOQA.5	Lakukan penimbangan akhir untuk penentuan kadar air dan keluarkan *sample* dari dalam oven	23.67	3.75	12	4.69	Cukup
MOQA.6	Lakukan penghancuran *sample* MOQA yang akan dianalisa dengan menggunakan crusher menjadi -10 mesh	48.08	6.30	12	4.65	Cukup
MOQA.7	Lakukan penghancuran *sample* MOQA yang akan dianalisa dengan menggunakan CRM menjadi -200 mesh	60.08	3.26	12	0.48	Cukup
MOQA.9	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	33.17	3.63	12	2.60	Cukup

Rekapitulasi Waktu Aktual Preparasi *Sample* MOQA

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
MOQA.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	*Stopwatch Time Study*
MOQA.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* MOQA	1.06	*Stopwatch Time Study*
MOQA.3	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah kecil	0.32	*Stopwatch Time Study*
MOQA.4	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	0.39	*Stopwatch Time Study*
MOQA.5	Lakukan penimbangan akhir untuk penentuan kadar air dan keluarkan *sample* dari dalam oven	0.39	*Stopwatch Time Study*
MOQA.6	Lakukan penghancuran *sample* MOQA yang akan dianalisa dengan menggunakan crusher	0.80	*Stopwatch Time Study*

	menjadi -10 mesh		
MOQA.7	Lakukan penghancuran *sample* MOQA yang akan dianalisa dengan menggunakan CRM menjadi -200 mesh	1.00	*Stopwatch Time Study*
MOQA.9	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.55	*Stopwatch Time Study*
MOQA.10	Pembersihan area kerja	1.06	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Kegiatan *Sample* MOQA

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
MOQA.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	Sakiyuddin
MOQA.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* MOQA	1.06	Sakiyuddin
MOQA.3	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah kecil	0.32	Sakiyuddin
MOQA.4	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	0.39	Sakiyuddin
MOQA.5	Lakukan penimbangan akhir untuk penentuan kadar air dan keluarkan *sample* dari dalam oven	0.39	Sakiyuddin
MOQA.6	Lakukan penghancuran *sample* MOQA yang akan dianalisa dengan menggunakan crusher menjadi -10 mesh	0.80	Sakiyuddin
MOQA.7	Lakukan penghancuran *sample* MOQA yang akan dianalisa dengan menggunakan CRM menjadi -200 mesh	1.00	Sakiyuddin
MOQA.9	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.55	Sakiyuddin
MOQA.10	Pembersihan area kerja	1.06	Sakiyuddin

Perhitungan FTE untuk Pekerja Pengambilan dan Preparasi *Sample* MOQA

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
MOQA.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	STS	1.03	0.0%	1.03	1	3	900	923.35
MOQA.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* MOQA	1.06	STS	1.25	6.0%	1.33	1	3	900	1195.69
MOQA.3	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah kecil	0.32	STS	0.38	7.0%	0.41	60	180	54000	21887.10
MOQA.4	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	0.39	STS	0.46	7.0%	0.50	40	120	36000	17890.32
MOQA.5	Lakukan penimbangan akhir untuk penentuan kadar air dan keluarkan *sample* dari dalam oven	0.39	STS	0.47	7.0%	0.50	40	120	36000	18017.20
MOQA.6	Lakukan penghancuran *sample* MOQA yang akan dianalisa dengan menggunakan crusher menjadi -10 mesh	0.80	STS	0.95	11.5%	1.07	20	60	18000	19233.33
MOQA.7	Lakukan penghancuran *sample* MOQA yang akan dianalisa dengan menggunakan CRM menjadi -200 mesh	1.00	STS	1.18	9.0%	1.30	20	60	18000	23373.08

MOQA.9	Homogenkan *sample* dan masukkan ke fortis	0.55	STS	0.65	6.0%	0.69	20	60	18000	12490.43
MOQA.10	Pembersihan area kerja	1.06	STS	1.25	6.0%	1.33	1	3	900	1197.26
						Total Workload Time				116207.76
						FTE of the Company				126000.00
						FTE of the Life Raft				0.9223

Perhitungan Waktu Aktual Preparasi *Sample* DOS dan DKP

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DOS.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	50	52	49	51	53	54	57	49	54	53	55	49
DOS.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* DOS atau DKP	65	66	60	59	58	57	65	69	67	69	63	64
DOS.3	Menurunkan *sample* DOS atau DKP dari mobil	12	17	15	13	18	14	12	13	15	16	15	17
DOS.4	Pisahkan ukuran partikel *sample* DOS atau DKP menggunakan vibrating screen	21	15	16	14	17	16	15	20	19	15	16	17
DOS.5	Lakukan timbangan fraksi dari *sample* yang telah dipisahkan berdsarkan ukuran partikel	33	35	30	29	37	39	34	32	31	31	32	37
DOS.6	Lakukan penghancuran *sample* DOS atau DKP dengan menggunakan crusher menjadi 1/2 inchi	121	112	113	109	119	107	108	110	108	106	110	112
DOS.7	Lakukan ayakan *sample* untuk mendapatkan *sample* yang berukuran dibawah 1/4 inchi	25	18	17	19	23	21	22	24	18	19	22	25
DOS.8	Lakukan penghancuran *sample* DOS atau DKP dengan menggunakan crusher menjadi 1/4 inchi	89	80	83	82	81	87	82	81	80	79	85	80
DOS.9	Gabungkan dan homogenkan *sample* DOS atau DKP menggunakan *mollen*	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
DOS.10	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah besar	50	44	45	43	46	49	48	51	50	44	47	49
DOS.11	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah kecil	41	34	37	35	40	39	38	42	41	38	38	39

DOS.12	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	29	30	28	27	34	25	27	29	29	31	25	25
DOS.13	Pembersihan area kerja	60	68	65	65	59	57	58	59	59	57	67	59

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Preparasi *Sample* DOS dan DKP

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
DOS.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	52.17	2.51	12	0.63	Cukup
DOS.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* DOS atau DKP	63.50	3.97	12	1.06	Cukup
DOS.3	Menurunkan *sample* DOS atau DKP dari mobil	14.75	1.92	12	4.59	Cukup
DOS.4	Pisahkan ukuran partikel *sample* DOS atau DKP menggunakan vibrating screen	16.75	2.09	12	4.20	Cukup
DOS.5	Lakukan timbangan fraksi dari *sample* yang telah dipisahkan berdsarkan ukuran partikel	33.33	2.98	12	2.16	Cukup
DOS.6	Lakukan penghancuran *sample* DOS atau DKP dengan menggunakan crusher menjadi 1/2 inchi	111.25	4.42	12	0.43	Cukup
DOS.7	Lakukan ayakan *sample* untuk mendapatkan *sample* yang berukuran dibawah 1/4 inchi	21.08	2.72	12	4.51	Cukup
DOS.8	Lakukan penghancuran *sample* DOS atau DKP dengan menggunakan crusher menjadi 1/4 inchi	82.42	2.96	12	0.35	Cukup
DOS.9	Gabungkan dan homogenkan *sample* DOS atau DKP menggunakan *mollen*	360.00	0.00	12	0.00	Cukup
DOS.10	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah besar	47.17	2.61	12	0.83	Cukup
DOS.11	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah kecil	38.50	2.29	12	0.96	Cukup

DOS.12	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	28.25	2.59	12	2.27	Cukup
DOS.13	Pembersihan area kerja	61.08	3.82	12	1.06	Cukup

Rekapitulasi Waktu Aktual Preparasi *Sample* DOS dan DKP

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
DOS.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	*Stopwatch Time Study*
DOS.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* DOS atau DKP	1.06	*Stopwatch Time Study*
DOS.3	Menurunkan *sample* DOS atau DKP dari mobil	0.25	*Stopwatch Time Study*
DOS.4	Pisahkan ukuran partikel *sample* DOS atau DKP menggunakan vibrating screen	0.28	*Stopwatch Time Study*
DOS.5	Lakukan timbangan fraksi dari *sample* yang telah dipisahkan berdsarkan ukuran partikel	0.56	*Stopwatch Time Study*
DOS.6	Lakukan penghancuran *sample* DOS atau DKP dengan menggunakan crusher menjadi 1/2 inchi	1.85	*Stopwatch Time Study*
DOS.7	Lakukan ayakan *sample* untuk mendapatkan *sample* yang berukuran dibawah 1/4 inchi	0.35	*Stopwatch Time Study*
DOS.8	Lakukan penghancuran *sample* DOS atau DKP dengan menggunakan crusher menjadi 1/4 inchi	1.37	*Stopwatch Time Study*

DOS.9	Gabungkan dan homogenkan *sample* DOS atau DKP menggunakan *mollen*	6.00	*Stopwatch Time Study*
DOS.10	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah besar	0.79	*Stopwatch Time Study*
DOS.11	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah kecil	0.64	*Stopwatch Time Study*
DOS.12	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	0.47	*Stopwatch Time Study*
DOS.13	Pembersihan area kerja	1.02	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Kegiatan *Sample* DOS dan DKP

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
DOS.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	John
DOS.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* DOS atau DKP	1.06	John
DOS.3	Menurunkan *sample* DOS atau DKP dari mobil	0.25	John
DOS.4	Pisahkan ukuran partikel *sample* DOS atau DKP menggunakan vibrating screen	0.28	John
DOS.5	Lakukan timbangan fraksi dari *sample* yang telah dipisahkan berdsarkan ukuran partikel	0.56	John
DOS.6	Lakukan penghancuran *sample* DOS atau DKP dengan menggunakan crusher menjadi 1/2 inchi	1.85	John
DOS.7	Lakukan ayakan *sample* untuk mendapatkan *sample* yang berukuran dibawah 1/4 inchi	0.35	John
DOS.8	Lakukan penghancuran *sample* DOS atau DKP dengan menggunakan crusher menjadi 1/4 inchi	1.37	John

DOS.9	Gabungkan dan homogenkan *sample* DOS atau DKP menggunakan *mollen*	6.00	John
DOS.10	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah besar	0.79	John
DOS.11	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah kecil	0.64	John
DOS.12	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	0.47	John
DOS.13	Pembersihan area kerja	1.02	John

Perhitungan FTE untuk Pekerja Preparasi *Sample* DOS dan DKP

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
DOS.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	STS	1.03	0.0%	1.03	4	12	3600	3693.40
DOS.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* DOS atau DKP	1.06	STS	1.25	6.0%	1.33	4	12	3600	4782.77
DOS.3	Menurunkan *sample* DOS atau DKP dari mobil	0.25	STS	0.29	21.5%	0.37	8	24	7200	2660.64
DOS.4	Pisahkan ukuran partikel *sample* DOS atau DKP menggunakan vibrating screen	0.28	STS	0.33	26.5%	0.45	8	24	7200	3226.94

DOS.5	Lakukan timbangan fraksi dari *sample* yang telah dipisahkan berdsarkan ukuran partikel	0.56	STS	0.66	10.0%	0.73	8	24	7200	5244.44
DOS.6	Lakukan penghancuran *sample* DOS atau DKP dengan menggunakan crusher menjadi 1/2 inchi	1.85	STS	2.19	11.5%	2.47	8	24	7200	17800.00
DOS.7	Lakukan ayakan *sample* untuk mendapatkan *sample* yang berukuran dibawah 1/4 inchi	0.35	STS	0.41	8.5%	0.45	8	24	7200	3262.73
DOS.8	Lakukan penghancuran *sample* DOS atau DKP dengan menggunakan crusher menjadi 1/4 inchi	1.37	STS	1.62	11.5%	1.83	8	24	7200	13186.67
DOS.9	Gabungkan dan homogenkan *sample* DOS atau DKP menggunakan mollen	6.00	STS	7.08	7.0%	7.61	8	24	7200	54812.90
DOS.10	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah besar	0.79	STS	0.93	10.0%	1.03	8	24	7200	7420.89
DOS.11	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah kecil	0.64	STS	0.76	7.0%	0.81	8	24	7200	5861.94
DOS.12	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	0.47	STS	0.56	7.0%	0.60	8	24	7200	4301.29

DOS.13	Pembersihan area kerja	1.02	STS	1.20	6.0%	1.28	1	3	900	1150.19
						Total Workload Time				127404.79
						FTE of the Company				126000.00
						FTE of the Life Raft				1.01

Perhitungan Waktu Aktual Preparasi *Sample* DKF

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DKF.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	50	52	49	51	53	54	57	49	54	53	55	49
DKF.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* DKF	48	52	53	55	47	46	49	51	50	49	51	52
DKF.3	Menurunkan *sample* DKF dari mobil	12	17	15	13	18	14	12	13	15	16	15	17
DKF.4	Bersihkan *sample* DKF untuk mendapatkan partikel yang besar Lakukan penghancuran *sample* menggunakan crusher besar	45	39	38	44	47	48	38	37	35	44	43	42
DKF.5	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	31	29	29	28	37	39	40	35	31	32	29	27

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Preparasi *Sample* DKF

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
DKF.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	52.17	2.51	12	0.63	Cukup
DKF.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* DKF	50.25	2.49	12	0.66	Cukup
DKF.3	Menurunkan *sample* DKF dari mobil	14.75	1.92	12	4.59	Cukup
DKF.4	Bersihkan *sample* DKF untuk mendapatkan partikel yang besar Lakukan penghancuran *sample* menggunakan crusher besar	41.67	4.01	12	2.50	Cukup
DKF.5	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	32.25	4.25	12	4.69	Cukup

Rekapitulasi Waktu Aktual Preparasi *Sample* DKF

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
DKF.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	*Stopwatch Time Study*
DKF.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* DKF	0.84	*Stopwatch Time Study*
DKF.3	Menurunkan *sample* DKF dari mobil	0.25	*Stopwatch Time Study*
DKF.4	Bersihkan *sample* DKF untuk mendapatkan partikel yang besar Lakukan penghancuran *sample* menggunakan crusher besar	0.69	*Stopwatch Time Study*
DKF.5	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	0.54	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Kegiatan *Sample* DKF

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
DKF.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	Roy
DKF.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* DKF	0.84	Roy
DKF.3	Menurunkan *sample* DKF dari mobil	0.25	Roy
DKF.4	Bersihkan *sample* DKF untuk mendapatkan partikel yang besar Lakukan penghancuran *sample* menggunakan crusher besar	0.69	Roy
DKF.5	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	0.54	Roy

Perhitungan FTE untuk Pekerja Preparasi *Sample* DKF

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
DKF.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	STS	1.03	0.0%	1.03	1	3	900	923.35
DKF.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample* DKF	0.84	STS	0.99	6.0%	1.05	1	3	900	946.20
DKF.3	Menurunkan *sample* DKF dari mobil	0.25	STS	0.29	12.5%	0.33	1	3	900	298.37
DKF.4	Bersihkan *sample* DKF untuk mendapatkan partikel yang besar Lakukan penghancuran *sample* menggunakan crusher besar	0.69	STS	0.82	13.5%	0.95	2	6	1800	1705.20

DKF.5	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	0.54	STS	0.63	7.0%	0.68	2	6	1800	1227.58
						Total Workload Time				5100.70
						FTE of the Company				126000.00
						FTE of the Life Raft				0.04

Perhitungan Waktu Aktual Preparasi *Sample* PMD

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PMD.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	50	52	49	51	53	54	57	49	54	53	55	49
PMD.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample pugmill*	25	24	23	18	27	25	24	23	22	27	28	29
PMD.3	Menurunkan *sample* PMD dari mobil	12	17	15	13	18	14	12	13	15	16	15	17
PMD.4	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah kecil	15	14	18	17	16	15	14	13	12	16	15	14
PMD.5	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	29	30	28	27	34	25	27	29	29	31	25	25

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Preparasi *Sample* PMD

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
PMD.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	52.17	2.51	12	0.63	Cukup
PMD.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample pugmill*	24.58	2.87	12	3.69	Cukup
PMD.3	Menurunkan *sample* PMD dari mobil	14.75	1.92	12	4.59	Cukup

PMD.4	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah kecil	14.92	1.61	12	3.13	Cukup
PMD.5	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	28.25	2.59	12	2.27	Cukup

Rekapitulasi Waktu Aktual Preparasi *Sample* PMD

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
PMD.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	*Stopwatch Time Study*
PMD.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample pugmill*	0.41	*Stopwatch Time Study*
PMD.3	Menurunkan *sample* PMD dari mobil	0.25	*Stopwatch Time Study*
PMD.4	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah kecil	0.25	*Stopwatch Time Study*
PMD.5	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	0.47	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Kegiatan *Sample* PMD

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
PMD.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	Roy
PMD.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample pugmill*	0.41	Roy
PMD.3	Menurunkan *sample* PMD dari mobil	0.25	Roy

PMD.4	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah kecil	0.25	Roy
PMD.5	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	0.47	Roy

Perhitungan FTE untuk Pekerja Preparasi *Sample* PMD

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
PMD.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	STS	1.03	0.0%	1.03	1	3	900	923.35
PMD.2	Persiapan alat untuk preparasi *sample pugmill*	0.41	STS	0.48	6.0%	0.51	1	3	900	462.90
PMD.3	Menurunkan *sample* PMD dari mobil	0.25	STS	0.29	8.5%	0.32	1	3	900	285.33
PMD.4	Bagi *sample* menjadi 2 bagian menggunakan alat pemisah kecil	0.25	STS	0.29	7.0%	0.32	3	9	2700	851.69
PMD.5	Lakukan penimbangan awal untuk penentuan kadar air dan masukkan *sample* ke dalam oven	0.47	STS	0.56	7.0%	0.60	3	9	2700	1612.98
						Total Workload Time				4136.25
						FTE of the Company				126000.00
						FTE of the Life Raft				0.03

Perhitungan Waktu Aktual Pengambilan *Sample* Basah atau *Dryer*

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DRY.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	50	52	49	51	53	54	57	49	54	53	55	49
DRY.2	Persiapan alat untuk pengambilan *sample dryer*	71	69	65	66	69	76	63	65	69	70	61	62
DRY.3	Menuju ke *sampling point* DKP 1 (dari *sample house*) untuk melakukan pengambilan *sample*	69	67	73	75	65	63	74	73	68	71	69	68
DRY.4	Melakukan pengambilan *sample* DKP 1	44	38	37	43	36	35	34	41	43	35	34	33
DRY.5	Menuju ke DOS 1 (dari DKP 1) untuk melakukan pengambilan *sample*	49	40	45	39	51	44	43	47	47	45	44	47
DRY.6	Melakukan pengambilan *sample* DOS 1	96	111	98	99	105	113	115	97	95	96	112	94
DRY.7	Menuju ke *sampling point* DKP 2 (dari DOS 1) untuk melakukan pengambilan *sample*	209	219	221	210	211	222	210	212	212	208	207	223
DRY.8	Melakukan pengambilan *sample* DKP 2	63	73	61	71	73	62	60	75	78	79	64	67
DRY.9	Menuju ke *sampling point* DOS 2 (dari DKP 2) untuk melakukan pengambilan *sample*	145	138	129	136	140	144	143	127	128	147	150	155
DRY.10	Melakukan pengambilan *sample* DOS 2	122	125	110	118	130	135	112	119	125	128	125	123
DRY.11	Menuju ke *dryer* 3 (dari DOS 2) untuk melakukan pengambilan *sample*DKF 3 dan PMD 3	133	128	135	125	129	136	127	134	136	138	134	137
DRY.12	Melakukan pengambilan *sample* DKF 3 dan PMD 3	445	430	428	458	463	429	434	437	461	468	447	444
DRY.13	Menuju ke *dryer* 2 (dari *dryer* 3) untuk melakukan pengambilan *sample*DKF 2 dan PMD 1,2	237	248	251	235	231	230	241	236	242	245	248	249
DRY.14	Melakukan pengambilan *sample* DKF 2 dan PMD 1,2	446	427	421	451	444	450	419	438	431	449	450	421
DRY.15	Kembali ke *sample house*	269	275	273	289	257	281	282	262	269	287	283	284

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Pengambilan *Sample* Basah atau *Dryer*

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
DRY.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	52.17	2.51	12	0.63	Cukup
DRY.2	Persiapan alat untuk pengambilan *sample dryer*	67.17	4.12	12	1.02	Cukup
DRY.3	Menuju ke *sampling point* DKP 1 (dari *sample house*) untuk melakukan pengambilan *sample*	69.58	3.55	12	0.70	Cukup
DRY.4	Melakukan pengambilan *sample* DKP 1	37.75	3.81	12	2.76	Cukup
DRY.5	Menuju ke DOS 1 (dari DKP 1) untuk melakukan pengambilan *sample*	45.08	3.30	12	1.45	Cukup
DRY.6	Melakukan pengambilan *sample* DOS 1	102.58	7.70	12	1.52	Cukup
DRY.7	Menuju ke *sampling point* DKP 2 (dari DOS 1) untuk melakukan pengambilan *sample*	213.67	5.60	12	0.19	Cukup
DRY.8	Melakukan pengambilan *sample* DKP 2	68.83	6.53	12	2.44	Cukup
DRY.9	Menuju ke *sampling point* DOS 2 (dari DKP 2) untuk melakukan pengambilan *sample*	140.17	8.55	12	1.01	Cukup
DRY.10	Melakukan pengambilan *sample* DOS 2	122.67	6.84	12	0.84	Cukup
DRY.11	Menuju ke *dryer* 3 (dari DOS 2) untuk melakukan pengambilan *sample*DKF 3 dan PMD 3	132.67	4.13	12	0.26	Cukup
DRY.12	Melakukan pengambilan *sample* DKF 3 dan PMD 3	445.33	13.65	12	0.25	Cukup
DRY.13	Menuju ke *dryer* 2 (dari *dryer* 3) untuk melakukan pengambilan *sample*DKF 2 dan PMD 1,2	241.08	6.93	12	0.22	Cukup
DRY.14	Melakukan pengambilan *sample* DKF 2 dan PMD 1,2	437.25	12.18	12	0.21	Cukup
DRY.15	Kembali ke *sample house*	275.92	9.70	12	0.33	Cukup

Rekapitulasi Waktu Aktual Pengambilan *Sample* Basah atau *Dryer*

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
DRY.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	*Stopwatch Time Study*
DRY.2	Persiapan alat untuk pengambilan *sample dryer*	1.12	*Stopwatch Time Study*
DRY.3	Menuju ke *sampling point* DKP 1 (dari *sample house*) untuk melakukan pengambilan *sample*	1.16	*Stopwatch Time Study*
DRY.4	Melakukan pengambilan *sample* DKP 1	0.63	*Stopwatch Time Study*
DRY.5	Menuju ke DOS 1 (dari DKP 1) untuk melakukan pengambilan *sample*	0.75	*Stopwatch Time Study*
DRY.6	Melakukan pengambilan *sample* DOS 1	1.71	*Stopwatch Time Study*
DRY.7	Menuju ke *sampling point* DKP 2 (dari DOS 1) untuk melakukan pengambilan *sample*	3.56	*Stopwatch Time Study*
DRY.8	Melakukan pengambilan *sample* DKP 2	1.15	*Stopwatch Time Study*
DRY.9	Menuju ke *sampling point* DOS 2 (dari DKP 2) untuk melakukan pengambilan *sample*	2.34	*Stopwatch Time Study*
DRY.10	Melakukan pengambilan *sample* DOS 2	2.04	*Stopwatch Time Study*
DRY.11	Menuju ke *dryer* 3 (dari DOS 2) untuk melakukan pengambilan *sample*DKF 3 dan PMD 3	2.21	*Stopwatch Time Study*
DRY.12	Melakukan pengambilan *sample* DKF 3 dan PMD 3	7.42	*Stopwatch Time Study*

DRY.13	Menuju ke *dryer* 2 (dari *dryer* 3) untuk melakukan pengambilan *sample*DKF 2 dan PMD 1,2	4.02	*Stopwatch Time Study*
DRY.14	Melakukan pengambilan *sample* DKF 2 dan PMD 1,2	7.29	*Stopwatch Time Study*
DRY.15	Kembali ke *sample house*	4.60	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Kegiatan Pengambilan *Sample* Basah atau *Dryer*

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
DRY.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	Yogi Riyadi
DRY.2	Persiapan alat untuk pengambilan *sample dryer*	1.12	Yogi Riyadi
DRY.3	Menuju ke *sampling point* DKP 1 (dari *sample house*) untuk melakukan pengambilan *sample*	1.16	Yogi Riyadi
DRY.4	Melakukan pengambilan *sample* DKP 1	0.63	Yogi Riyadi
DRY.5	Menuju ke DOS 1 (dari DKP 1) untuk melakukan pengambilan *sample*	0.75	Yogi Riyadi
DRY.6	Melakukan pengambilan *sample* DOS 1	1.71	Yogi Riyadi
DRY.7	Menuju ke *sampling point* DKP 2 (dari DOS 1) untuk melakukan pengambilan *sample*	3.56	Yogi Riyadi
DRY.8	Melakukan pengambilan *sample* DKP 2	1.15	Yogi Riyadi
DRY.9	Menuju ke *sampling point* DOS 2 (dari DKP 2) untuk melakukan pengambilan *sample*	2.34	Yogi Riyadi
DRY.10	Melakukan pengambilan *sample* DOS 2	2.04	Yogi Riyadi
DRY.11	Menuju ke *dryer* 3 (dari DOS 2) untuk melakukan pengambilan *sample*DKF 3 dan PMD 3	2.21	Yogi Riyadi
DRY.12	Melakukan pengambilan *sample* DKF 3 dan PMD 3	7.42	Yogi Riyadi

DRY.13	Menuju ke *dryer* 2 (dari *dryer* 3) untuk melakukan pengambilan *sample* DKF 2 dan PMD 1,2	4.02	Yogi Riyadi
DRY.14	Melakukan pengambilan *sample* DKF 2 dan PMD 1,2	7.29	Yogi Riyadi
DRY.15	Kembali ke *sample house*	4.60	Yogi Riyadi

Perhitungan FTE untuk Pekerja Pengambilan *Sample* Basah atau *Dryer*

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
DRY.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	STS	1.03	0.0%	1.03	4	12	3600	3693.40
DRY.2	Persiapan alat untuk pengambilan *sample dryer*	1.12	STS	1.32	7.5%	1.43	4	12	3600	5140.97
DRY.3	Menuju ke sampling point DKP 1 (dari *sample house*) untuk melakukan pengambilan *sample*	1.16	STS	1.37	9.5%	1.51	4	12	3600	5443.65
DRY.4	Melakukan pengambilan *sample* DKP 1	0.63	STS	0.74	36.5%	1.17	4	12	3600	4208.98
DRY.5	Menuju ke DOS 1 (dari DKP 1) untuk melakukan pengambilan *sample*	0.75	STS	0.89	9.5%	0.98	4	12	3600	3526.96
DRY.6	Melakukan pengambilan *sample* DOS 1	1.71	STS	2.02	36.5%	3.18	4	12	3600	11437.64
DRY.7	Menuju ke sampling point DKP 2 (dari DOS 1) untuk melakukan pengambilan *sample*	3.56	STS	4.20	9.5%	4.64	4	12	3600	16715.58
DRY.8	Melakukan pengambilan	1.15	STS	1.35	36.5%	2.13	4	12	3600	7674.65

	sample DKP 2									
DRY.9	Menuju ke sampling point DOS 2 (dari DKP 2) untuk melakukan pengambilan *sample*	2.34	STS	2.76	9.5%	3.05	4	12	3600	10965.52
DRY.10	Melakukan pengambilan *sample* DOS 2	2.04	STS	2.41	36.5%	3.80	4	12	3600	13676.85
DRY.11	Menuju ke *dryer* 3 (dari DOS 2) untuk melakukan pengambilan *sample*DKF 3 dan PMD 3	2.21	STS	2.61	9.5%	2.88	1	3	900	2594.70
DRY.12	Melakukan pengambilan *sample* DKF 3 dan PMD 3	7.42	STS	8.76	29.5%	12.42	1	3	900	11180.71
DRY.13	Menuju ke *dryer* 2 (dari *dryer* 3) untuk melakukan pengambilan *sample*DKF 2 dan PMD 1,2	4.02	STS	4.74	9.5%	5.24	1	3	900	4715.11
DRY.14	Melakukan pengambilan *sample* DKF 2 dan PMD 1,2	7.29	STS	8.60	29.5%	12.20	1	3	900	10977.77
DRY.15	Kembali ke *sample house*	4.60	STS	5.43	9.5%	6.00	4	12	3600	21585.52
									Total Workload Time	133538.00
									FTE of the Company	126000.00
									FTE of the Life Raft	1.06

Perhitungan Waktu Aktual Pengambilan *Sample* Air atau Lingkungan

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
AIR.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	50	52	49	51	53	54	57	49	54	53	55	49
AIR.2	Persiapan alat untuk pengambilan *sample* air di SP 1 dan SP 4	45	50	52	55	48	54	53	52	51	47	51	59
AIR.3	Menuju ke SP 1 (dari *sample house*) untuk melakukan pengambilan *sample* air	276	290	281	289	270	271	267	285	288	270	274	273
AIR.4	Melakukan pengambilan *sample* air di SP 1	170	160	165	168	172	168	162	169	168	163	165	160
AIR.5	Menuju ke SP 4 (dari SP 1) untuk melakukan pengambilan *sample* air	461	455	471	458	475	457	455	463	468	457	460	459
AIR.6	Melakukan pengambilan *sample* air di SP 4	91	98	95	105	89	86	97	85	92	90	91	98
AIR.7	Kembali ke *sample house*	361	329	350	325	357	319	327	356	362	323	365	367

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Pengambilan *Sample* Air atau Lingkungan

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
AIR.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	52.17	2.51	12	0.63	Cukup
AIR.2	Persiapan alat untuk pengambilan *sample* air di SP 1 dan SP 4	51.42	3.59	12	1.32	Cukup
AIR.3	Menuju ke SP 1 (dari *sample house*) untuk melakukan pengambilan *sample* air	277.83	7.99	12	0.22	Cukup
AIR.4	Melakukan pengambilan *sample* air di SP 1	165.83	3.78	12	0.14	Cukup
AIR.5	Menuju ke SP 4 (dari SP 1) untuk melakukan pengambilan *sample* air	461.58	6.21	12	0.05	Cukup
AIR.6	Melakukan pengambilan *sample* air di SP	93.08	5.48	12	0.94	Cukup

	4					
AIR.7	Kembali ke *sample house*	345.08	17.93	12	0.73	Cukup

Rekapitulasi Waktu Aktual Pengambilan *Sample* Air atau Lingkungan

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
AIR.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	*Stopwatch Time Study*
AIR.2	Persiapan alat untuk pengambilan *sample* air di SP 1 dan SP 4	0.86	*Stopwatch Time Study*
AIR.3	Menuju ke SP 1 (dari *sample house*) untuk melakukan pengambilan *sample* air	4.63	*Stopwatch Time Study*
AIR.4	Melakukan pengambilan *sample* air di SP 1	2.76	*Stopwatch Time Study*
AIR.5	Menuju ke SP 4 (dari SP 1) untuk melakukan pengambilan *sample* air	7.69	*Stopwatch Time Study*
AIR.6	Melakukan pengambilan *sample* air di SP 4	1.55	*Stopwatch Time Study*
AIR.7	Kembali ke *sample house*	5.75	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Kegiatan Pengambilan *Sample* Air atau Lingkungan

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
AIR.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	Yogi Riyadi
AIR.2	Persiapan alat untuk pengambilan *sample* air di SP 1 dan SP 4	0.86	Yogi Riyadi
AIR.3	Menuju ke SP 1 (dari *sample house*) untuk melakukan pengambilan *sample* air	4.63	Yogi Riyadi
AIR.4	Melakukan pengambilan *sample* air di SP 1	2.76	Yogi Riyadi
AIR.5	Menuju ke SP 4 (dari SP 1) untuk melakukan pengambilan *sample* air	7.69	Yogi Riyadi
AIR.6	Melakukan pengambilan *sample* air di SP 4	1.55	Yogi Riyadi
AIR.7	Kembali ke *sample house*	5.75	Yogi Riyadi

Perhitungan FTE untuk Pekerja Pengambilan *Sample* Air atau Lingkungan

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
AIR.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.87	STS	1.03	0.0%	1.03	2	6	1800	1846.70
AIR.2	Persiapan alat untuk pengambilan *sample* air di SP 1 dan SP 4	0.86	STS	1.01	6.0%	1.08	2	6	1800	1936.33
AIR.3	Menuju ke SP 1 (dari *sample house*) untuk melakukan pengambilan *sample* air	4.63	STS	5.46	9.5%	6.04	2	6	1800	10867.73
AIR.4	Melakukan pengambilan	2.76	STS	3.26	16.0%	3.88	2	6	1800	6988.69

	sample air di SP 1									
AIR.5	Menuju ke SP 4 (dari SP 1) untuk melakukan pengambilan *sample* air	7.69	STS	9.08	9.5%	10.03	2	6	1800	18055.30
AIR.6	Melakukan pengambilan *sample* air di SP 4	1.55	STS	1.83	16.0%	2.18	2	6	1800	3922.80
AIR.7	Kembali ke *sample house*	5.75	STS	6.79	9.5%	7.50	2	6	1800	13498.29
						Total Workload Time				57115.84
						FTE of the Company				126000.00
						FTE of the Life Raft				0.45

Perhitungan Waktu Aktual Pengerjaan *Sample* LOI

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LOI.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	41	38	39	40	43	45	44	47	48	45	44	43
LOI.2	Persiapan alat untuk penimbangan *sample mining* LOI	50	49	48	51	52	57	60	54	53	55	52	51
LOI.3	Timbang awal 2 gram *sample mining* LOI untuk penentuan kadar air	27	27	25	27	28	24	28	24	22	22	23	23
LOI.4	Pindahkan *sample mining* LOI dari ruang timbang ke oven untuk penentuan kadar air	35	33	34	35	33	32	33	35	34	34	33	35
LOI.5	Pindahkan *sample mining* LOI dari oven ke ruang timbang	32	40	38	37	39	30	42	43	36	38	35	38
LOI.6	Penimbang *sample mining* LOI untuk penentuan kadar air	5	7	6	5	7	8	7	5	6	6	7	5
LOI.7	Pindahkan *sample mining* LOI dari ruang timbang ke *furnace* untuk penentuan kadar LOI	55	59	65	66	67	69	61	60	63	64	65	66
LOI.8	Pindahkan *sample mining* LOI dari *furnace* ke desikator kemudian kembali keruang timbang	69	66	70	71	73	75	65	63	71	68	66	69
LOI.9	Penimbang *sample mining* LOI untuk penentuan kadar LOI	8	9	6	7	8	8	9	7	8	8	10	6
LOI.10	Pembersihan area kerja	54	57	54	53	52	51	59	53	57	55	51	51

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Pengerjaan *Sample* LOI

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
LOI.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	43.08	2.96	12	1.27	Cukup
LOI.2	Persiapan alat untuk penimbangan *sample mining* LOI	52.67	3.27	12	1.05	Cukup
LOI.3	Timbang awal 2 gram *sample mining* LOI untuk penentuan kadar air	26.58	1.38	12	0.73	Cukup
LOI.4	Pindahkan *sample mining* LOI dari ruang timbang ke oven untuk penentuan kadar air	33.83	0.99	12	0.23	Cukup
LOI.5	Pindahkan *sample mining* LOI dari oven ke ruang timbang	37.33	3.59	12	2.50	Cukup
LOI.6	Penimbang *sample mining* LOI untuk penentuan kadar air	7.42	1.11	12	6.12	Cukup
LOI.7	Pindahkan *sample mining* LOI dari ruang timbang ke *furnace* untuk penentuan kadar LOI	63.33	3.77	12	0.96	Cukup
LOI.8	Pindahkan *sample mining* LOI dari *furnace* ke desikator kemudian kembali keruang timbang	68.83	3.31	12	0.63	Cukup
LOI.9	Penimbang *sample mining* LOI untuk penentuan kadar LOI	9.17	0.99	12	3.13	Cukup
LOI.10	Pembersihan area kerja	53.92	2.53	12	0.60	Cukup

Tabel 13. Rekapitulasi Waktu Aktual Pengerjaan *Sample* LOI

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
LOI.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.72	*Stopwatch Time Study*
LOI.2	Persiapan alat untuk penimbangan *sample mining* LOI	0.88	*Stopwatch Time Study*
LOI.3	Timbang awal 2 gram *sample mining* LOI untuk penentuan kadar air	0.44	*Stopwatch Time Study*
LOI.4	Pindahkan *sample mining* LOI dari ruang timbang ke oven untuk penentuan kadar air	0.56	*Stopwatch Time Study*
LOI.5	Pindahkan *sample mining* LOI dari oven ke ruang timbang	0.62	*Stopwatch Time Study*
LOI.6	Penimbang *sample mining* LOI untuk penentuan kadar air	0.12	*Stopwatch Time Study*
LOI.7	Pindahkan *sample mining* LOI dari ruang timbang ke *furnace* untuk penentuan kadar LOI	1.06	*Stopwatch Time Study*
LOI.8	Pindahkan *sample mining* LOI dari *furnace* ke desikator kemudian kembali keruang timbang	1.15	*Stopwatch Time Study*
LOI.9	Penimbang *sample mining* LOI untuk penentuan kadar LOI	0.15	*Stopwatch Time Study*
LOI.10	Pembersihan area kerja	0.90	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Kegiatan *Sample* LOI

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
LOI.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.72	Sutra
LOI.2	Persiapan alat untuk penimbangan *sample mining* LOI	0.88	Sutra
LOI.3	Timbang awal 2 gram *sample mining* LOI untuk penentuan kadar air	0.44	Sutra
LOI.4	Pindahkan *sample mining* LOI dari ruang timbang ke oven untuk penentuan kadar air	0.56	Sutra
LOI.5	Pindahkan *sample mining* LOI dari oven ke ruang timbang	0.62	Sutra
LOI.6	Penimbang *sample mining* LOI untuk penentuan kadar air	0.12	Sutra
LOI.7	Pindahkan *sample mining* LOI dari ruang timbang ke *furnace* untuk penentuan kadar LOI	1.06	Sutra
LOI.8	Pindahkan *sample mining* LOI dari *furnace* ke desikator kemudian kembali keruang timbang	1.15	Sutra
LOI.9	Penimbang *sample mining* LOI untuk penentuan kadar LOI	0.15	Sutra
LOI.10	Pembersihan area kerja	0.90	Sutra

Perhitungan FTE untuk Pengerjaan *Sample* LOI

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
LOI.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.72	STS	0.90	0.0%	0.90	1	3	900	814.28
LOI.2	Persiapan alat untuk penimbangan *sample mining* LOI	0.88	STS	1.11	6.0%	1.18	1	3	900	1058.94
LOI.3	Timbang awal 2 gram *sample mining* LOI untuk penentuan kadar air	0.44	STS	0.56	15.5%	0.66	120	360	108000	71350.30
LOI.4	Pindahkan *sample mining* LOI dari ruang timbang ke oven untuk penentuan kadar air	0.56	STS	0.71	6.0%	0.76	2	6	1800	1360.53
LOI.5	Pindahkan *sample mining* LOI dari oven ke ruang timbang	0.62	STS	0.78	6.0%	0.83	2	6	1800	1501.28
LOI.6	Penimbang *sample mining* LOI untuk penentuan kadar air	0.12	STS	0.16	15.5%	0.18	120	360	108000	19906.51
LOI.7	Pindahkan *sample mining* LOI dari ruang timbang ke *furnace* untuk penentuan kadar LOI	1.06	STS	1.33	17.0%	1.60	2	6	1800	2884.34
LOI.8	Pindahkan *sample mining* LOI dari *furnace* ke desikator kemudian kembali keruang timbang	1.15	STS	1.45	17.0%	1.74	2	6	1800	3134.82

LOI.9	Penimbang *sample mining* LOI untuk penentuan kadar LOI	0.15	STS	0.19	15.5%	0.23	120	360	108000	24603.55
LOI.10	Pembersihan area kerja	0.90	STS	1.13	6.0%	1.20	1	3	900	1084.07
						Total Workload Time				127698.60
						FTE of the Company				126000.00
						FTE of the Life Raft				1.01

Perhitungan Waktu Aktual Penimbangan *Sample Mining* dan *Plant*

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MP.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	41	38	39	40	43	45	44	47	48	45	44	43
MP.2	Persiapan alat untuk penimbangan *sample plant* dan *mining*	50	49	48	51	52	57	60	54	53	55	52	51
MP.3	Timbang 0.8 gram *sample plant* atau *mining*	14	17	17	16	17	18	15	12	15	13	14	17
MP.4	Timbang 8 gram bubuk *flux fusion*	12	14	11	12	11	14	15	13	12	10	12	12
MP.5	Aduk 40 kali campuran *sample*dan *flux fusion*sampai tercampur merata dan tuangkan ke cawan platina	15	15	14	17	15	13	12	18	19	16	16	14
MP.6	Pembersihan area kerja	54	57	54	53	52	51	59	53	57	55	51	51

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Penimbangan *Sample Mining* dan *Plant*

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
MP.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	43.08	2.96	12	1.27	Cukup
MP.2	Persiapan alat untuk penimbangan *sample* plant dan mining	52.67	3.27	12	1.05	Cukup
MP.3	Timbang 0.8 gram *sample* plant atau	15.42	1.80	12	3.69	Cukup

	mining					
MP.4	Timbang 8 gram bubuk flux fusion	12.33	1.37	12	3.36	Cukup
MP.5	Aduk 40 kali campuran *sample*dan flux fusionsampai tercampur merata dan tuangkan ke cawan platina	15.33	1.93	12	4.28	Cukup
MP.6	Pembersihan area kerja	53.92	2.53	12	0.60	Cukup

Rekapitulasi Waktu Aktual Penimbangan *Sample Mining* dan *Plant*

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
MP.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.72	*Stopwatch Time Study*
MP.2	Persiapan alat untuk penimbangan *sample plant* dan *mining*	0.88	*Stopwatch Time Study*
MP.3	Timbang 0.8 gram *sample plant* atau *mining*	0.26	*Stopwatch Time Study*
MP.4	Timbang 8 gram bubuk *flux fusion*	0.21	*Stopwatch Time Study*
MP.5	Aduk 40 kali campuran *sample*dan *flux fusion*sampai tercampur merata dan tuangkan ke cawan platina	0.26	*Stopwatch Time Study*
MP.6	Pembersihan area kerja	0.90	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Penimbangan *Sample Mining* dan *Plant*

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
MP.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.72	Irwan Manda
MP.2	Persiapan alat untuk penimbangan *sample* plant dan mining	0.88	Irwan Manda
MP.3	Timbang 0.8 gram *sample* plant atau mining	0.26	Irwan Manda
MP.4	Timbang 8 gram bubuk flux fusion	0.21	Irwan Manda
MP.5	Aduk 40 kali campuran *sample*dan flux fusionsampai tercampur merata dan tuangkan ke cawan platina	0.26	Irwan Manda
MP.6	Pembersihan area kerja	0.90	Irwan Manda

Perhitungan FTE untuk Penimbangan *Sample Mining* dan *Plant*

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
MP.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.72	STS	0.90	0.0%	0.90	1	3	900	814.28
MP.2	Persiapan alat untuk penimbangan *sample plant* dan *mining*	0.88	STS	1.11	6.0%	1.18	1	3	900	1058.94
MP.3	Timbang 0.8 gram *sample plant* atau *mining*	0.26	STS	0.32	15.5%	0.38	125	375	112500	43102.81
MP.4	Timbang 8 gram bubuk *flux fusion*	0.21	STS	0.26	15.5%	0.31	125	375	112500	34482.25

MP.5	Aduk 40 kali campuran *sample*dan *flux fusion*sampai tercampur merata dan tuangkan ke cawan platina	0.26	STS	0.32	15.5%	0.38	125	375	112500	42869.82
MP.6	Pembersihan area kerja	0.90	STS	1.13	6.0%	1.20	1	3	900	1084.07
						Total Workload Time				123412.16
						FTE of the Company				126000.00
						FTE of the Life Raft				0.98

Perhitungan Waktu Aktual Penimbangan *Sample Explorasi*

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
EXP.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	41	38	39	40	43	45	44	47	48	45	44	43
EXP.2	Persiapan alat untuk penimbangan *sample explorasi*	50	49	48	51	52	57	60	54	53	55	52	51
EXP.3	Timbang 0.8 gram *sample explorasi*	14	17	17	16	17	18	15	12	15	13	14	17
EXP.4	Timbang 8 gram bubuk *flux fusion*	12	14	11	12	11	14	15	13	12	10	12	12
EXP.5	Aduk 40 kali campuran *sample*dan *flux fusion*sampai tercampur merata dan tuangkan ke cawan platina	15	15	14	17	15	13	12	18	19	16	16	14
EXP.6	Pembersihan area kerja	54	57	54	53	52	51	59	53	57	55	51	51

Tabel 12. Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Penimbangan *Sample Explorasi*

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
EXP.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	43.08	2.96	12	1.27	Cukup
EXP.2	Persiapan alat untuk penimbangan *sample explorasi*	52.67	3.27	12	1.05	Cukup
EXP.3	Timbang 0.8 gram *sample explorasi*	15.42	1.80	12	3.69	Cukup
EXP.4	Timbang 8 gram bubuk *flux fusion*	12.33	1.37	12	3.36	Cukup
EXP.5	Aduk 40 kali campuran *sample*dan *flux fusion*sampai tercampur merata dan tuangkan ke cawan platina	15.33	1.93	12	4.28	Cukup
EXP.6	Pembersihan area kerja	53.92	2.53	12	0.60	Cukup

Tabel 13. Rekapitulasi Waktu Aktual Penimbangan *Sample Explorasi*

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
EXP.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.72	*Stopwatch Time Study*
EXP.2	Persiapan alat untuk penimbangan *sample explorasi*	0.88	*Stopwatch Time Study*
EXP.3	Timbang 0.8 gram *sample explorasi*	0.26	*Stopwatch Time Study*
EXP.4	Timbang 8 gram bubuk *flux fusion*	0.21	*Stopwatch Time Study*

EXP.5	Aduk 40 kali campuran *sample*dan *flux fusion*sampai tercampur merata dan tuangkan ke cawan platina	0.26	*Stopwatch Time Study*
EXP.6	Pembersihan area kerja	0.90	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Kegiatan Penimbangan *Sample Explorasi*

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
EXP.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.72	Jemmy
EXP.2	Persiapan alat untuk penimbangan *sample explorasi*	0.88	Jemmy
EXP.3	Timbang 0.8 gram *sample explorasi*	0.26	Jemmy
EXP.4	Timbang 8 gram bubuk *flux fusion*	0.21	Jemmy
EXP.5	Aduk 40 kali campuran *sample*dan *flux fusion*sampai tercampur merata dan tuangkan ke cawan platina	0.26	Jemmy
EXP.6	Pembersihan area kerja	0.90	Jemmy

Perhitungan FTE untuk Penimbangan *Sample Explorasi*

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
EXP.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.72	STS	0.90	0.0%	0.90	1	3	900	814.28
EXP.2	Persiapan alat untuk penimbangan *sample explorasi*	0.88	STS	1.11	6.0%	1.18	1	3	900	1058.94

EXP.3	Timbang 0.8 gram *sample explorasi*	0.26	STS	0.32	15.5%	0.38	150	450	135000	51723.37
EXP.4	Timbang 8 gram bubuk *flux fusion*	0.21	STS	0.26	15.5%	0.31	150	450	135000	41378.70
EXP.5	Aduk 40 kali campuran *sample*dan *flux fusion*sampai tercampur merata dan tuangkan ke cawan platina	0.26	STS	0.32	15.5%	0.38	150	450	135000	51443.79
EXP.6	Pembersihan area kerja	0.90	STS	1.13	6.0%	1.20	1	3	900	1084.07
						Total Workload Time				147503.14
						FTE of the Company				126000.00
						FTE of the Life Raft				1.17

Perhitungan Waktu Aktual Pencucian Cawan

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CC.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	41	38	39	40	43	45	44	47	48	45	44	43
CC.2	Persiapan alat untuk pencuci cawan	32	31	29	28	27	33	34	30	31	32	33	34
CC.3	Cuci cawan platina	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
CC.4	Keringkan cawan platina dengan kain lap	88	92	96	86	89	93	95	88	87	91	90	89
CC.5	Pembersihan area kerja	48	49	45	47	48	49	50	51	47	46	45	45

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Pencucian Cawan

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
CC.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	43.08	2.96	12	1.27	Cukup
CC.2	Persiapan alat untuk pencuci cawan	31.17	2.19	12	1.34	Cukup
CC.3	Cuci cawan platina	300.00	0.00	12	0.00	Cukup
CC.4	Keringkan cawan platina dengan kain lap	90.33	3.01	12	0.30	Cukup
CC.5	Pembersihan area kerja	47.50	1.94	12	0.45	Cukup

Rekapitulasi Waktu Aktual Pencucian Cawan

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
CC.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.72	*Stopwatch Time Study*
CC.2	Persiapan alat untuk pencuci cawan	0.52	*Stopwatch Time Study*
CC.3	Cuci cawan platina	5.00	*Stopwatch Time Study*
CC.4	Keringkan cawan platina dengan kain lap	1.51	*Stopwatch Time Study*
CC.5	Pembersihan area kerja	0.79	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Kegiatan Pencucian Cawan

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
CC.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.72	Hasrianti
CC.2	Persiapan alat untuk pencuci cawan	0.52	Hasrianti
CC.3	Cuci cawan platina	5.00	Hasrianti
CC.4	Keringkan cawan platina dengan kain lap	1.51	Hasrianti
CC.5	Pembersihan area kerja	0.79	Hasrianti

Perhitungan FTE untuk Pekerja Pencucian Cawan

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
CC.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	0.72	STS	0.90	0.0%	0.90	1	3	900	814.28
CC.2	Persiapan alat untuk pencuci cawan	0.52	STS	0.65	6.0%	0.70	1	3	900	626.65
CC.3	Cuci cawan platina	5.00	STS	6.30	0.0%	6.30	18	54	16200	102060.00
CC.4	Keringkan cawan platina dengan kain lap	1.51	STS	1.90	18.0%	2.31	18	54	16200	37477.32
CC.5	Pembersihan area kerja	0.79	STS	1.00	6.0%	1.06	1	3	900	955.05
						Total Workload Time				141933.29
						FTE of the Company				126000.00
						FTE of the Life Raft				1.13

Perhitungan Waktu Aktual Peleburan *Sample Explorasi*

Activity Code	Aktivitas	Jumlah observasi ke-N (detik)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LEB.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	65	61	60	59	63	69	68	66	63	66	65	67
LEB.2	Pengaturan *fusion machine* untuk peleburan *sample explorasi, mining,* dan *plant*	21	18	19	19	23	25	20	21	19	19	17	23
LEB.3	Letakkan 6 cawan platina pada 4 *fushion machine dan* proses peleburan *sample* menggunakan fusion machine	62	63	68	60	69	59	60	63	61	64	62	61
LEB.4	Penuangan 6 *sample* ke tatakan pada 4 *fushion machine*	87	80	85	90	83	81	82	88	80	91	89	88
LEB.5	Proses pendinginan *sample*	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
LEB.6	Tempelkan identitas *sample* menggunakan *barcode sticker* dan penyusunan *sample* di *tray sample*	81	87	85	96	84	87	94	96	85	85	90	90
LEB.7	Pembersihan area kerja	56	62	68	54	51	52	60	55	54	57	58	59

Uji Kecukupan dari Waktu Aktual Peleburan *Sample Explorasi*

Activity Code	Aktivitas	Rata-Rata (Detik)	Standar Deviasi	N	N'	Kesimpulan
LEB.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	64.33	3.04	12	1.27	Cukup
LEB.2	Pengaturan *fusion machine* untuk peleburan *sample explorasi, mining,* dan *plant*	20.33	2.25	12	1.34	Cukup
LEB.3	Letakkan 6 cawan platina pada 4 *fushion machine dan* proses peleburan *sample* menggunakan fusion machine	62.67	2.95	12	0.00	Cukup
LEB.4	Penuangan 6 *sample* ke tatakan pada 4 *fushion machine*	85.33	3.84	12	0.30	Cukup
LEB.5	Proses pendinginan *sample*	300.00	0.00	12	0.45	Cukup

LEB.6	Tempelkan identitas *sample* menggunakan *barcode sticker* dan penyusunan *sample* di *tray sample*	88.33	4.70	1.645	0.1	Cukup
LEB.7	Pembersihan area kerja	57.17	4.51	1.645	0.1	Cukup

Rekapitulasi Waktu Aktual Peleburan *Sample Explorasi*

Activity Code	Activity	Waktu Aktual	
		Durasi (menit)	Metode Pengukuran Waktu
LEB.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.07	*Stopwatch Time Study*
LEB.2	Pengaturan *fusion machine* untuk peleburan *sample explorasi*, *mining*, dan *plant*	0.34	*Stopwatch Time Study*
LEB.3	Letakkan 6 cawan platina pada 4 *fushion machine dan* proses peleburan *sample* menggunakan fusion machine	1.04	*Stopwatch Time Study*
LEB.4	Penuangan 6 *sample* ke tatakan pada 4 *fushion machine*	1.42	*Stopwatch Time Study*
LEB.5	Proses pendinginan *sample*	5.00	*Stopwatch Time Study*
LEB.6	Tempelkan identitas *sample* menggunakan *barcode sticker* dan penyusunan *sample* di *tray sample*	1.47	*Stopwatch Time Study*
LEB.7	Pembersihan area kerja	0.95	*Stopwatch Time Study*

Pekerja yang Melakukan Kegiatan Peleburan *Sample Explorasi*

Activity Code	Aktivitas	Waktu Aktual (menit)	Pekerja
LEB.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.07	Nirfadilla
LEB.2	Pengaturan *fusion machine* untuk peleburan *sample explorasi*, *mining*, dan *plant*	0.34	Nirfadilla
LEB.3	Letakkan 6 cawan platina pada 4 *fushion machine dan* proses peleburan *sample* menggunakan fusion machine	1.04	Nirfadilla
LEB.4	Penuangan 6 *sample* ke tatakan pada 4 *fushion machine*	1.42	Nirfadilla
LEB.5	Proses pendinginan *sample*	5.00	Nirfadilla
LEB.6	Tempelkan identitas *sample* menggunakan *barcode sticker* dan penyusunan *sample* di *tray sample*	1.47	Nirfadilla
LEB.7	Pembersihan area kerja	0.95	Nirfadilla

Perhitungan FTE untuk Pekerja Peleburan *Sample Explorasi*

Activity Code	Activity	Actual Time		Normal Time (minute)	Allowances	Standard Time (minute)	Frequency in a shift	Frequency in a day	Frequency in a year	Workload Time per Year (minutes)
		Duration (minutes)	Time Measurement Method							
LEB.1	Gunakan APD yang sesuai dan standar	1.07	STS	1.35	0.0%	1.35	1	3	900	1215.90
LEB.2	Pengaturan *fusion machine* untuk peleburan *sample explorasi*, *mining*, dan *plant*	0.34	STS	0.43	6.0%	0.45	1	3	900	408.83

LEB.3	Letakkan 6 cawan platina pada 4 *fushion machine dan* proses peleburan *sample* menggunakan fusion machine	1.04	STS	1.32	26.0%	1.78	18	54	16200	28809.73
LEB.4	Penuangan 6 *sample* ke tatakan pada 4 *fushion machine*	1.42	STS	1.79	29.5%	2.54	18	54	16200	41177.87
LEB.5	Proses pendinginan *sample*	5.00	STS	6.30	0.0%	6.30	18	54	16200	102060.00
LEB.6	Tempelkan identitas *sample* menggunakan *barcode sticker* dan penyusunan *sample* di *tray sample*	1.47	STS	1.86	18.5%	2.28	18	54	16200	36872.39
LEB.7	Pembersihan area kerja	0.95	STS	1.20	6.0%	1.28	1	3	900	1149.41
									Total Workload Time	211694.14
									FTE of the Company	126000.00
									FTE of the Life Raft	1.68

LAMPIRAN 3

Kualifikasi Pekerja di Laboratorium

Tujuan Jabatan:

Melakukan analisa kimia dan fisika dengan cara mengoperasikan alat-alat instrumentasi laboratorium mengacu pada metode standard dan sistem manajemen SNI ISO/IEC 17025:2008 untuk menghasilkan data yang presisi dan akurat yang tepat waktu kepada pelanggan sebagai arahan untuk kontrol proses operasi pabrik dan tambang, dan laporan kepatuhan lingkungan ke pemerintah serta sertifikasi ekspor produk akhir nickel matte.

Tugas dan Tanggung Jawab:

1. Melaksakan program K3 (safety talk, first aid, APD, program proteksi radiasi dan menggunakan peralatan keselamatan kerja khusus di laboratorium sehingga pekerjaan dapat diselesaikan dengan aman).
2. Melakukan program jaminan dan pengendalian mutu sesuai sistem manajemen ISO/IEC 17025:2008 untuk mencapai kebijakan mutu dan tujuan sistem manajemen laboratorium.
3. Melakukan preparasi sample sebelum di analisis berupa penyaringan, peleburan atau fusion, pelarutan, destruksi asam, dan pemekatan/pengeceran mengacu kepada metode baku/tervalidasi sehingga diperoleh sampel yang siap dianalisis.
4. Mengoperasikan dan melakukan kalibrasi rutin semua instrumen analisis untuk analisis kimia dan fisika sample-sampel sehingga didapatkan hasil analisa yang presisi, akurat dan tepat waktu.
5. Menyiapkan bahan pereaksi dan bahan baku acuan bersertifikat untuk digunakan sebagai bahan baku kerja dalam pengendalian mutu di laboratorium.
6. Menangani penyimpanan sampel dan bahan kimia di laboratorium, dokumen pendukung, dan laporan hasil analisa untuk arsip sehingga dapat terekam dan tertelusur dengan baik.
7. Memasukkan data hasil analisis ke dalam software di PC yang telah

diverifikasi oleh senior analyst untuk dilaporkan kepada pelanggan.

8. Memelihara dan merekam kinerja peralatan di laboratorium sebelum digunakan untuk mencegah pengaruh yang berarti terhadap keabsahan hasil analisis.
9. Menerapkan 5S terhadap peralatan dan tempat kerja sehingga sampel terhindar dari kontaminasi.

Persyaratan Minimal:

1. Pendidikan minimum SMK Jurusan Kimia atau SAKMA.
2. Minimum pengalaman 2 tahun sebagai laboratorium analyst
3. Lebih disukai bagi kandidat yang memiliki sertifikasi ISO/IEC 17025.
4. Tidak sedang mengikuti CPNS maupun memiliki status sebagai PNS.
5. Lulus uji kompetensi teknikal, uji kompetensi perilaku dan uji kesehatan.
6. Satu pelamar hanya boleh mengikuti seleksi untuk satu posisi yang dibuka.
7. Pelamar tidak pernah tersangkut kasus industrial di PT Vale Indonesia Tbk dan perusahaan lainnya.
8. Umur maksimum pendaftar adalah 40 tahun pada 31 Desember 2020

Ketentuan:

Memasukkan berkas yang terdiri dari:

1. Surat lamaran.
2. Data riwayat hidup/CV (curriculum vitae).
3. Fotocopy e-KTP Luwu Timur yang masih berlaku.
4. Pas foto berwarna terbaru ukuran 3 x 4 (2 rangkap).
5. Fotocopy ijazah sekolah (SD, SMP dan SMU/SMK).
6. Fotocopy akte kelahiran.
7. Fotocopy Kartu Keluarga
8. Fotocopy pengalaman kerja.

Pelamar wajib mengisi biodata melalui sistem yang telah disediakan di lokasi pendaftaran dan membawa dokumen asli untuk dilakukan verifikasi.

LAMPIRAN 4

Kualifikasi Pekerja di Sample House

Tujuan Jabatan:

Melakukan sampling dan preparasi sample regular maupun proyek, serta analisis fisika sample seperti kadar air dan ukuran partikel mengacu pada metode standard internasional dan sistem manajemen SNI ISO/IEC 17025: 2008 untuk menghasilkan sample yang mewakili kondisi material sebagai arahan untuk kontrol proses operasi pabrik dan tambang, eksplorasi penambangan dan laporan kepatuhan lingkungan ke pemerintah

Tugas dan Tanggung Jawab:

1. Melaksanakan program Keselamatan dan Kesehatan seperti mengikuti safety talk, pelatihan First Aid, menggunakan alat pelindung diri, melaksanakan program proteksi radiasi dan menggunakan peralatan keselamatan kerja khusus di laboratorium sehingga pekerjaan dapat diselesaikan dengan aman.
2. Melakukan program jaminan dan pengendalian mutu sesuai sistem manajemen ISO/IEC 17025: 2008 untuk mencapai kebijakan mutu dan tujuan sistem manajemen laboratorium.
3. Melaksanakan pengambilan sampel rutin dengan autosampler maupun manual terhadap bahan padat atau cair pada conveyor belt, tumpukan stok, bin, badan air, dll di sekitar area Process Plant menggunakan maupun tanpa kendaraan penunjang mengacu pada standar yang berlaku (ASTM / JIS / ISO / SNI) untuk mendapatkan sampel yang representatif sesuai dengan jadwal.
4. Melaksanakan proses preparasi sample yang meliputi area Process Plant dengan menggunakan alat preparasi sample mengacu pada standar yang berlaku (ASTM / JIS / ISO / SNI) sehingga diperoleh sample representatif yang siap dianalisa sesuai jadwal yang telah ditentukan.
5. Melaksanakan analisis fisika material seperti kadar air dan fraksi ukuran partikel terhadap sample mengacu pada metode standar sehingga didapatkan hasil analisa yang presisi, akurat dan tepat waktu untuk pengendalian mutu produk dari area Process Plant.

6. Melaksanakan pengukuran rutin lever dan laju aliran air limbah di area Process Plant untuk membantu perhitungan neraca Nickel dan pengendalian lingkungan.
7. Melakukan sampling dan preparasi sample spesial atau tidak rutin untuk memenuhi kebutuhan proyek proses pengembangan atau peningkatan kapasitas produksi.
8. Menangani penyimpanan sample di area Sample House, dokumen-dokumen pendukung, dan laporan hasil pengujian untuk arsip sehingga dapat terekam dan tertelusur dengan baik.
9. Memasukkan data hasil pengujian ke dalam software di komputer yang telah diverifikasi oleh supervisor untuk dilaporkan kepada pelanggan.
10. Memelihara dan menjaga kinerja peralatan sampling dan preparasi sample termasuk kendaraan atau mobil untuk mencegah pengaruh yang berarti terhadap keterwakilan material dan keterlambatan waktu sampling.
11. Menerapkan 5S pada peralatan dan tempat kerja termasuk kendaraan / mobil sehingga sampel terhindar dari kontaminasi.

Spesialisasi Teknis:

1. Memiliki pengalaman kerja di Lab minimum 2 tahun
2. Memiliki kemampuan Bahasa Inggris yang baik
3. Mampu mengendarai light vehicle

Persyaratan Minimal:

1. Pendidikan minimum SMK/STM Jurusan Kimia atau SMA dan sederajat dengan pengalaman bekerja di area Lab minimum 2 tahun.
2. Memiliki SIM A. Lebih disukai yang pernah lulus SDT atau mempunyai SIMPER.

Pelamar wajib mengisi biodata melalui sistem yang telah disediakan di lokasi pendaftaran dan membawa dokumen asli untuk dilakukan verifikasi.