

**USULAN PERBAIKAN LINI PRODUKSI SANDING PANEL UP UNTUK
MENGURANGI WASTE DENGAN PENDEKATAN LEAN *MANUFACTURING***

Studi Kasus : PT. Yamaha Indonesia

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk memperoleh Gelar Sarjana Strata – 1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Sudrajat Djoyohadikusumo

No. Mahasiswa : 12 522 292

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya benarkan dan saya akui tulisan tugas akhir saya adalah hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia

Jakarta, 6 Februari 2016



Sudrajat Djoyohadikusumo

12 522 292



PT. YAMAHA INDONESIA

Jl. Rawagelam I/5, Kawasan Industri Pulogadung

Jakarta 13930 Indonesia, PO. Box. 1190/JAT

Telp. : (62 - 21) 4619171 (Hunting) Fax. : 4602864, 4607077

SURAT KETERANGAN

No. : 060 /YI/ PKL /III/2017

Kami yang bertandatangan dibawah ini, Bagian Human Resource Development (HRD) PT. YAMAHA INDONESIA dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : SUDRAJAT DJOYOHADIKUSUMA
Nomor Induk Mahasiswa : 12522292
Jurusan : TEHNIK INDUSTRI
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan dalam penyusunan Tugas Akhir dengan Judul "*Usulan Perbaikan Lini Produksi Sanding Panel Up untuk Mengurangi Waste dengan Pendekatan Lean Manufacturing*".
Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 05 September 2016 sampai dengan Tanggal 03 Maret 2017. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 03 Maret 2017

HRD Department
PT. YAMAHA INDONESIA


PT. YAMAHA INDONESIA
MANAGER JAKARTA
Kulkasur Chaid
Manager

CC: - Arsip

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**USULAN PERBAIKAN LINI PRODUKSI SANDING PANEL UP UNTUK
MENGURANGI WASTE DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING**




Yuli Agusti Rochman. S.T., M.Eng.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

USULAN PERBAIKAN LINI PRODUKSI *SANDING PANEL UP* UNTUK MENGURANGI *WASTE* DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING* Studi Kasus PT. Yamaha Indonesia

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Sudrajat Djoyohadikusumo

No. Mahasiswa : 12 522 292

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Jakarta, 1 Maret 2017

Tim Penguji

Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.

Ketua

Amarria Dila Sari, S.T., M.Sc.

Anggota I

Faizin, S.E.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia



Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhadulillahirabbil'alamin

Saya persembahkan laporan tugas akhir saya kepada :

Bapak saya, Hadi Soemartono, yang selalu mengarahkan dan menempa kehidupan saya.

Ibunda saya, Asripah yang selalu menyayangi dan menguatkan saya

Kakak-kakak saya, Rizki Nur Dias Astuti, Fatimah Mauludia Astari, Subagyo Djoyohadikusumo dan Evan Ardiansyah yang selalu memberikan dukungan luar biasa.

Semua sahabat, teman dan semua yang telah membantu dan mendukung saya.

Almamater saya yang saya banggakan Universitas Islam Indonesia

MOTTO

يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”. (Q.s. Al-Mujadalah : 11)

طَلَبُ الْعِلْمِ فَرِيضَةٌ عَلَى كُلِّ مُسْلِمٍ وَمُسْلِمَةٍ

“Mencari ilmu itu adalah wajib bagi setiap muslim laki-laki maupun muslimin perempuan”. (HR. Ibnu Abdil Barr)

“If you have God on your side, everything becomes clear”. Aryton Senna

“I never walk into a place i don’t know how to walk out of”. Robert De Niro

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh

Puja dan puji syukur selalu kita curahkan kepada kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesehatan iman dan islam kepada kita, serta tak lupa shalawat serta salam kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW sehingga dapat terselesaikannya laporan tugas akhir dengan judul penelitian “Usulan Perbaikan Lini Produksi Untuk Mengurangi Waste Dengan Pendekatan Lean *Manufacturing*”.

Terlaksananya laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan baik secara moril maupun materiil, maka saya ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Yuli Agusti Rochman. ST., M.Eng selaku Ketua Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Yuli Agusti Rochman. ST., M.Eng selaku pembimbing Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan bantuan dan arahnya dalam penyusunan ini.
4. Bapak Samsudin D.S selaku pimpinan PT. Yamaha Indonesia yang telah memberikan banyak pertolongan secara langsung ataupun tidak langsung.
5. Bapak Faizin, Bapak Andi dan Bapak Zanurip sebagai pembimbing lapangan yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan bimbingannya dalam penyusunan laporan ini.
6. Orang tua dan kakak yang telah memberi motivasi dan dukungannya sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Teman-teman Cilacap yang selalu memberikan canda dan tawa saat penyusunan laporan tugas akhir.
8. Seluruh sahabat angkatan 2012 Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.

Saya juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait, yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan. Semoga kebaikan yang diberikan oleh semua pihak kepada penulis mejadi amal yang senantiasa mendapat balasan dan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Amin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

ABSTRAKSI

PT. Yamaha Indonesia adalah salah satu bagian dari perusahaan Yamaha Jepang yang memproduksi alat-alat musik. PT Yamaha Indonesia merupakan salah satu produsen piano di Indonesia yang sudah berusia 40 tahun. Dengan memanfaatkan kemajuan teknologi dan ilmu manufaktur, PT. Yamaha Indonesia selalu melakukan perbaikan berkelanjutan untuk membuat lini produksinya semakin baik. Penelitian kali ini, peneliti menemukan masalah di bagian sanding panel up, yaitu bagian yang bertugas untuk menghaluskan hasil cat atau spray. Dalam penelitian kali ini, peneliti mempunyai tujuan untuk mengurangi pemborosan-pemborosan dengan pendekatan lean manufacturing. Dengan pendekatan dengan lean manufacturing, salah satu alat yang digunakan untuk menggambarkan keadaan lapangan adalah value stream mapping (vsm). Dengan value stream mapping, peneliti mampu menggambarkan aliran informasi, aliran material. Untuk mengidentifikasi waste, peneliti juga menggunakan teknik work sampling yang berguna untuk mengetahui distribusi waktu di bagian sanding panel up. Identifikasi masalah juga dilakukan dengan pengamatan langsung ke lapangan. Dari pengamatan langsung ke lapangan, peneliti mengetahui pemborosan-pemborosan yang perlu dihilangkan agar lini produksi sanding panel up menjadi baik. Kaizen diusulkan untuk menghilangkan atau mengurangi pemborosan-pemborosan yang ada di bagian sanding panel up. Waste yang berhasil teridentifikasi adalah over processing, waiting dan inventory. Setelah dilakukan beberapa perbaikan waktu siklus dari kelompok sanding panel up mampu diturunkan dari awalnya 76,5 menit menjadi 70,6 menit. Selain waktu siklus yang diturunkan perbaikan atau kebijakan yang dilakukan mampu menurunkan lead time dan persentase NVA. Lead time yang awalnya 0,55 hari menjadi 0,52 hari. Persentase NVA yang awalnya 18% menjadi 16%.

Kata kunci : lean manufacturing, waste, value stream mapping, work sampling, kaizen.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAKSI	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Kajian Deduktif	7
2.1.1 <i>Lean Manufacturing</i>	7
2.1.2 <i>Seven Waste</i>	8
2.1.3 <i>Value Stream Mapping</i>	9
2.1.4 <i>Work Sampling</i>	11
2.1.5 <i>Kaizen</i>	14
2.2 Kajian Induktif	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Objek Penelitian	17
3.2 Identifikasi Masalah	17
3.3 Diagram Alir Penelitian	18
3.4 Pengumpulan Data	21
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	22
4.1 Pengumpulan Data	22
4.1.1. Profil Perusahaan	22
4.1.2. Bagian <i>Sanding Panel Upright</i>	24
4.1.3. Data Rencana Produksi	28
4.1.4. Data Waktu Siklus	29
4.1.5. <i>Work Sampling</i>	30
4.2 Pengolahan Data	34
4.2.1. Perhitungan <i>Cycle Time</i> dan <i>Takt Time</i>	34
4.2.2. <i>Work In Process</i>	36
4.2.3. Perhitungan <i>Lead Time</i>	37
4.2.4. <i>Value Stream Mapping</i>	38
4.2.5. <i>Work Sampling</i>	39

4.2.6. Identifikasi Masalah	40
BAB V PEMBAHASAN	43
5.1. <i>Current State Value Stream Mapping</i>	43
5.1.1 Aliran Informasi	43
5.1.2 Aliran Material	44
5.1.3 Waktu Siklus	45
5.1.4 <i>Inventory</i>	45
5.1.5 <i>Lead Time</i>	46
5.2. <i>Kaizen</i>	46
BAB VI PENUTUP	51
6.1 Kesimpulan	51
6.1.1 <i>Waste</i>	52
6.1.2 <i>Kaizen</i>	52
6.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol Dalam <i>Value Stream Mapping</i>	10
Tabel 4.1 Daftar Kabinet	24
Tabel 4.2 Rencana Produksi Bulan Desember 2016	29
Tabel 4.3 Waktu Siklus Mesin	30
Tabel 4.4 Kategori Aktivitas	30
Tabel 4.5 Waktu Siklus Mesin ..	34
Tabel 4.6 <i>Stock Sanding Panel UP</i>	35
Tabel 4.7 Hasil <i>Work Sampling</i>	37
Tabel 4.8 Identifikasi Masalah	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Penelitian	18
Gambar 4.1 <i>Upright Piano</i>	23
Gambar 4.2 <i>Grand Piano</i>	23
Gambar 4.3 Muka, <i>mentory</i> , <i>edge</i> kabinet	24
Gambar 4.4 <i>Layout</i> Kelompok <i>Sanding Panel Up</i>	28
Gambar 4.5 Uji Keseragaman	34
Gambar 4.6 <i>Current State Map</i>	37
Gambar 4.7 Jumlah <i>Waste</i>	40
Gambar 5.1 <i>Futures State Map</i>	46

DAFTAR NOTASI

Persamaan 2.1	13
Persamaan 2.2	13
Persamaan 2.3	14
Persamaan 3.1	19
Persamaan 3.2	20
Persamaan 3.3	20
Persamaan 4.1	31
Persamaan 4.2	32
Persamaan 2.3	32
Persamaan 4.3	34
Persamaan 4.4	35
Persamaan 4.5	36
Persamaan 4.6	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Semakin berkembangnya dunia industri menuntut perusahaan untuk mampu bersaing perusahaan-perusahaan lainnya. Melakukan peningkatan kinerja dengan melakukan perbaikan-perbaikan menjadikan perusahaan lebih kompetitif dalam bersaing. Sistem produksi yang efektif dan efisien dengan melakukan pengurangan hal-hal yang tidak perlu dan didukung dengan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan di bidang manufaktur menjadi cara agar perusahaan lebih kompetitif di era ini.

PT. Yamaha Indonesian berdiri sejak 1970, merupakan salah satu perusahaan yang bergerak bidang pembuatan dan perakitan alat musik Piano. Dalam menyanggupi permintaan produk piano mengharuskan PT. Yamaha Indonesia untuk selalu berusaha meningkatkan produktivitas agar *output* piano dari PT. Yamaha Indonesia sebanding dengan jumlah permintaan dari konsumen. Upaya itu juga yang diperlukan untuk mampu bersaing dengan perusahaan besar lain yang memproduksi piano. Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas adalah dengan melakukan mengurangi pemborosan-pemborosan (*waste*) dan melakukan perbaikan-perbaikan di semua lini atau bisa disebut dengan *kaizen*.

Upright Piano (UP) merupakan salah satu produk piano yang diproduksi oleh PT. Yamaha Indonesia. *Upright Piano* merupakan piano vertikal tegak yang dirakit dengan menggabungkan beberapa bagian menjadi satu. Salah satu bagian dari piano ini adalah kabinet atau panel atau bisa disebut dengan casing. Kabinet-kabinet ini mempunyai fungsi sebagai pelindung bagian dalam dari piano. Bentuk-bentuk kabinet ini juga yang menjadikan pembeda dari model-model *upright piano* di PT. Yamaha Indonesia. Ada banyak nama kabinet atau panel yang dibutuhkan untuk merakit sebuah piano seperti, *side board*, *top board*, *top frame*, *fall center* dan *bottom frame*. Salah satu proses produksi yang harus dilewati oleh panel *upright piano* adalah *sanding*. Bagian produksi *sanding panel* adalah bagian yang memproses panel untuk di *sanding* agar kabinet *upright piano* yang diinginkan halus serta rata.

Proses produksi yang kurang efektif dan kurang efisien menjadi penyebab dari target produksi yang tidak tercapai dan penumpukan *Inventory* menjadikan aliran produksi yang tidak lancar. Proses efisiensi yang dilakukan sebuah perusahaan harus mudah dipahami sumber daya manusianya. Salah satu pendekatan untuk proses efisiensi yang mudah dipahami adalah dengan teknik *lean manufacturing*, definisi dari *lean manufacturing* sendiri adalah pereduksi dari *waste* dalam segala bentuk atau kondisi dengan memaksimalkan aktivitas yang bernilai tambah (Forrester R, 1995). Penerapan *Lean Manufacturing* diharapkan mampu mereduksi biaya dan *lead time* serta meningkatkan produktivitas (Hawaien, 2008). Penerapan *Lean Manufacturing* utamanya untuk mengurangi *waste* yang ada. Secara umum *waste* sendiri dibagi menjadi 7 antara lain produksi yang berlebihan, waktu menunggu, transportasi yang tidak perlu, tidak kesesuaian proses, persediaan yang berlebih, gerakan yang berlebih dan produk cacat (Hines dan Rich, 1997).

Dalam pendekatan *lean manufacturing* perlu juga penggambaran yang akurat dari sistem produksi di suatu bagian, mulai dari kedatangan *input* hingga keluarnya *output*. Salah satu metode penggambaran aliran informasi dengan pendekatan *lean manufacturing* adalah *value stream mapping*. Dengan pembuatan *value stream mapping* maka akan membantu melihat beberapa informasi seperti alur produksi, aliran material

dan *cycle time* yang dibutuhkan di suatu bagian produksi, bahkan dengan *value stream mapping* yang dibuat, *waste* yang terdapat pada aliran produksi akan diketahui. Hasil dari identifikasi dari *value stream mapping* akan memberikan usulan perbaikan yang dapat mengurangi pemborosan di sistem produksi. Pembuatan *value stream mapping* juga mendorong terjadinya *improvement* dalam proses itu sendiri (Mark,2008).

Hartono et al (2009) dalam penelitian untuk mengidentifikasi *waste* dengan menggunakan *value stream mapping*, mampu mengetahui bahwa masalah utama dari proses produksi *blank cylinder head* di PT. X adalah masalah *Inventory* dan *waiting time*. Dari hasil identifikasinya, peneliti menganalisis dan mencari pemecahan masalah terhadap pemborosan dan ketidak efisienan.

Dalam penelitian yang pernah dilakukan oleh Harsono (2010) di PT. PLN dengan menggunakan *value stream mapping* mampu mengidentifikasi *waste* yang ada dalam proses pembuatan lemari bagi. Pemborosan yang teridentifikasi adalah proses, gerak dan produksi berlebih. Dari identifikasi masalah tersebut, maka peneliti membuat perbaikan-perbaikan yang mampu menurunkan *lead time* sehingga keterlambatan penyerahan produk dapat dikurangi.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang pernah dilakukan dengan pendekatan *lean manufacturing* dan *tools value stream mapping*. *Lean manufacturing* dan *value stream mapping* dapat digunakan sebagai alat identifikasi pemborosan pada proses produksi. Sehingga peneliti mampu memberikan usulan perbaikan-perbaikan di *sanding panel up* sehingga pemborosan-pemborosan pada proses produksi di bagian tersebut dapat dikurangi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka peneliti merumuskan sejumlah rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apa saja jenis waste yang mampu teridentifikasi dengan VSM dan *work sampling* dalam kelompok proses *sanding panel up* ?
2. Bagaimana kondisi dari kelompok *sanding panel up* setelah dilakukan beberapa perbaikan ?

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan sesuai dengan tujuan penelitian maka diperlukan batasan-batasan masalah dalam penelitian ini. Batasan masalah ini adalah :

1. Pengambilan data primer dilakukan pada *shift* pagi.
2. Data rencana produksi yang dipakai adalah rencana produksi untuk bulan Desember 2016.
3. Usulan yang diberikan nantinya, tidak mempertimbangkan faktor biaya.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui waste yang ada dalam kelompok proses *sanding panel up*.
2. Membuat usulan perbaikan yang akan dilakukan untuk mengetahui *future state map* yang menggambarkan kondisi lapangan setelah perbaikan.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi perusahaan, diantaranya yaitu :

1. Perusahaan mengetahui jenis *waste* yang ada di bagian *sanding panel up*.
2. Perusahaan mampu mengendalikan *waste* yang ada dalam bagian *sanding panel up* dan mengetahui kondisi terbaru kelompok *sanding panel up* setelah perbaikan.

1.6. Sistematika Penulisan

Agar penyusunan tugas akhir ini lebih terstruktur, maka sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Terdiri atas kajian induktif dan kajian deduktif. Bagian ini berisi tentang studi pustaka dan landasan teori yang digunakan pada penelitian yang sedang dilakukan saat ini. Selain itu, menyajikan ringkasan hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan mengenai objek penelitian, metode pengumpulan data, kerangka penelitian, data yang dibutuhkan dalam pelaksanaan dan penyusunan penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisi tentang data – data yang diperoleh dan proses pengolahan data. Pada bab ini menjadi acuan dalam pembahasan hasil pengolahan data pada BAB V yang berisi tentang pengumpulan dan pengolahan data.

BAB V PEMBAHASAN

Menyajikan pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan saran dan rekomendasi.

BAB VI PENUTUP

Menyajikan kesimpulan hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Deduktif

Fungsi dari sebuah konsep maupun metodologi adalah membantu untuk memecahkan masalah dalam penelitian. Dalam membantu mengurangi waste secara efisien dan efektif peneliti menggunakan konsep *lean manufacturing* dengan tools *value stream mapping*. Pada kajian induktif ini akan dijelaskan konsep maupun metode yang dipakai yang dipakai selama penelitian.

2.1.1 *Lean Manufacturing*

Konsep *Lean Manufacturing* adalah rangkaian aktivitas atau solusi untuk menghilangkan waste, mengeliminasi operasi non value added dan meningkatkan operasi value added (Wee, 2009)

Menurut Sun (2011) *lean manufacturing* merupakan kegiatan produksi yang berfokus pada pengurangan pemborosan di segala aspek pada perusahaan. Menurut Nurrudin (2013) konsep dari *lean manufacturing* dibutuhkan kerja sama yang baik dari seluruh organisasi dari upaya mengeliminasi waste. *Lean Manufacturing* sendiri

merupakan konsep yang dipakai oleh Toyota untuk mengurangi pekerjaan yang tidak perlu, mengurangi biaya, menambah kualitas dari produk dan mengurangi *lead time* produksi.

Menurut Ridwansyah (2015) dalam upaya menjalankan konsep lean, terdapat prinsip-prinsip dasar yang harus dipahami. Prinsip tersebut adalah :

1. Mengidentifikasi nilai produk berdasarkan perspektif
2. Mengidentifikasi value stream menggunakan mapping untuk setiap produk.
3. Menghilangkan pemborosan sepanjang aliran produksi.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk mengalir secara lancar dan efisien .
5. Selalu mencari cara peningkatan untuk mencapai keunggulan.

2.1.2 Seven Waste

Waste merupakan segala aktivitas yang tidak menimbulkan nilai tambah. *Waste* pada konsep *lean manufacturing* harus dihilangkan. Ada tujuh tipe waste yang diidentifikasi oleh Shigeo dan Singo (Hines & Taylor, 2000) yaitu :

1. Over Production

Kegiatan produksi yang terlalu banyak yang mengakibatkan inventori berlebih.

2. Defect

Waste yang diakibatkan oleh kesalahan saat proses produksi yang mengakibatkan penurunan kualitas produk, rendahnya performansi dari pengiriman barang atau jasa (Hines & Taylor, 2000)

3. *Unnecessary Inventory*

Waste yang diakibatkan penyimpanan dan penundaan barang yang berlebihan sehingga menimbulkan peningkatan biaya.

4. *Inappropriate Processing*

Waste yang diakibatkan oleh prosedur yang tidak sesuai saat produksi sebuah barang.

5. *Excessive Transportation*

Merupakan *waste* yang diakibatkan banyaknya perpindahan yang mengakibatkan pemborosan waktu, usaha, dan biaya (Hines & Taylor, 2000).

6. *Waiting*

Waiting adalah kondisi tidak aktifnya manusia, informasi atau barang dalam periode yang cukup lama dan berakibat aliran terganggu serta makin memanjangkan lead time (Hines & Taylor, 2000).

7. *Unnecessary Motion*

Waste yang berupa kondisi buruknya tempat kerja yang menyebabkan rendahnya tingkat ergonomis didalamnya, seperti pergerakan stretching yang berlebihan dan sering terjadinya kehilangan item-item tertentu (Hines & Taylor, 2000).

2.1.3 *Value Stream Mapping*

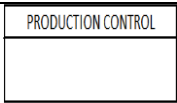
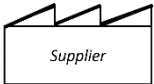
Value Stream Mapping digunakan untuk menggambarkan sistem produksi (mulai dari cara memesan sampai barang jadi secara keseluruhan) beserta aliran nilai (*value stream*) yang terdapat pada perusahaan, sehingga nantinya diperoleh gambaran mengenai aliran informasi dan aliran fisik dari sistem yang ada, mengidentifikasi dimana terjadinya *waste*, serta menggambarkan *lead time* yang dibutuhkan berdasar dari masing-masing karakteristik proses yang terjadi (Witantyo, 2012)

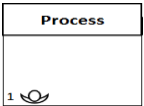
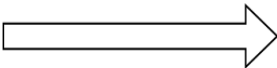
Russel dan Shook (1999) mendefinisikan *value stream mapping* sebagai alat yang *powerfull* yang mampu mengidentifikasi proses yang tidak efisien dan juga mampu menjadikan panduan dalam melakukan perbaikan. Menurut Martin & Osterling (2014), keuntungan daripada penggunaan VSM adalah:

1. *Tool* yang menggabungkan secara visual yang dapat membantu membantu dalam memvisualisasikan pekerjaan yang tidak tampak. seperti pergantian aliran informasi.
2. Menyediakan gambaran sistem secara holistik dengan memisahkan bagian-bagian menjadi suatu kesatuan yang lebih kolaboratif untuk menyediakan *value* yang lebih tinggi kepada konsumen.
3. Membantu memvisualisasikan dan memudahkan proses kerja pada tingkatan makro, yang dapat membantu pengembangan pengambilan keputusan lebih baik dan lebih cepat.
4. Memberikan pendatang baru pemahaman yang lebih efektif secara holistik, dan bagaimana posisi mereka dalam suatu organisasi.

Dalam *value stream mapping* terdapat simbol-simbol yang digunakan untuk menjelaskan aliran produksi, aliran material dan aliran informasi. Simbol-simbol yang dipakai akan dijelaskan pada tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1 Simbol Dalam *Value Stream Mapping*

No	Lambang	Nama	Fungsi
1		<i>Production Control</i>	Sebagai bentuk penggambaran departemen yang menjadwalkan dan mengontrol produksi.
2		<i>Supplier</i>	Sebagai titik awal dari aliran material dalam produksi.

No	Lambang	Nama	Fungsi
3		<i>Customer</i>	Sebagai titik akhir dari aliran material dalam produksi.
4		<i>Process</i>	Sebagai bentuk penggambaran proses atau mesin yang dilalui oleh aliran material produksi.
5		<i>Data Box</i>	Tabel kecil dibawah tabel proses, untuk memberikan informasi yang dibutuhkan sebagai bahan analisis sistem.
6		<i>Operator</i>	Lambang yang menunjukkan jumlah operator yang ada dalam sebuah proses atau mesin.
7		<i>Inventory</i>	Lambang yang menunjukkan jumlah <i>Inventory</i> dalam sebuah proses.
8		<i>Shipment</i>	Lambang yang menunjukkan pergerakan dari awal material masuk dan akhir proses.
9		<i>Push Arrows</i>	Lambang yang menunjukkan material dari sebuah mesin/proses ke mesin/proses selanjutnya.
10		<i>Manual Info</i>	Pencatatan informasi (jumlah produksi dan catatan lain) yang dicatat di akhir produksi.
11		<i>External Shipment</i>	Lambang yang berarti pengiriman berasal dari luar pabrik atau pengiriman ke luar pabrik.
12		<i>Timeline</i>	Menunjukkan waktu <i>cycle time</i> dan <i>lead time</i> mesin/proses yang bila dijumlahkan akan menjadi <i>cycle time</i> dan <i>lead time</i> sistem produksi yang diteliti.

2.1.4 Work Sampling

Work sampling adalah suatu teknik untuk mengadakan sejumlah pengamatan terhadap aktivitas kerja dari mesin, proses atau pekerja (Wignjosebroto, 2013). Menurut Barnes

(1980) metode sampling kerja dikembangkan berdasarkan hukum probabilitas. Secara garis besar metode sampling kerja ini dapat digunakan untuk :

1. Sebagai sampel performansi kerja yakni untuk mengukur waktu kerja dan waktu tidak bekerja dari pekerja.
2. Mengetahui tingkat pemanfaatan mesin-mesin atau alat- alat yang ada di pabrik.
3. Menentukan waktu baku bagi pekerja-pekerja tidak langsung.
4. Memperkirakan kelonggaran bagi suatu pekerjaan dan tingkat perfromansi.

Menurut Barnes (1980), jumlah pengamatan kerja dipengaruhi oleh dua faktor yaitu tingkat kepercayaan dan tingkat keyakinan. Tingkat kepercayaan menunjukkan tingkat keterpercayaan sejauh mana hasil *sampling* kerja mampu mengakomodasi keadaan sesungguhnya di lapangan. Menurut Barnes (1980), tingkat kepercayaan dibagi menjadi tiga tingkatan yaitu :

1. Tingkat kepercayaan 68%, nilai $k = 1$
2. Tingkat Kepercayaan 95%, nilai $k = 1,96 = 2$
3. Tingkat Kepercayaan 99%, nilai $k = 2,58 = 3$

Tingkat ketelitian menunjukkan seberapa besar peneliti yakin terhadap hasil pengamatannya memenuhi syarat-syarat ketelitian. Sebagai contoh adalah ketika tingkat ketelitian 7% dan tingkat kepercayaan 68%, maka hal ini berarti peneliti yakin bahwa 68% data yang diambil hanya memiliki penyimpangan sebesar 7%. Contoh lain adalah, jika tingkat ketelitian 5% dan tingkat kepercayaan sebesar 95%, hal ini berarti bahwa sekurang-kurangnya 95 dari 100 harga rata-rata dari data yang diukur akan memiliki penyimpangan tidak lebih dari 5% (Wignjosoebroto, Gunani, Pawennari, 2003).

Setelah melakukan observasi dengan waktu yang random, maka perlu dilakukan pengujian data yaitu uji kecukupan dan uji keseragaman. Uji kecukupan dilakukan untuk mengukur apakah jumlah data yang telah diambil sudah cukup untuk diteliti. Untuk menghitung kecukupan diperlukan tingkat kecukupan dan tingkat ketelitian. Uji kecukupan memiliki rumus sebagai berikut :

$$N' = \frac{k^2(1-p)}{s^2p} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

p = persentase produktif

k = konstanta besarnya tingkat kepercayaan peneliti.

s = tingkat ketelitian yang dikehendaki dalam desimal.

N' = jumlah pengamatan yang harus dilakukan.

N = jumlah pengamatan yang dilakukan

Apabila setelah dilakukan perhitungan pengujian nilai N' lebih besar dari N maka ($N' > N$) data dianggap tidak cukup. Sedangkan bilai nilai N' lebih kecil dari N ($N' \leq N$) maka dianggap data cukup.

Uji keseragaman dilakukan untuk memastikan data atau nilai persentase produktif yang diambil masih dalam batas kontrol. Bila ada harga p yang berada di luar batas kontrol maka data pengamatan tersebut harus dibuang karena bila ada harga p yang di luar batas kontrol menandakan data pengamatan tersebut tidak seragam dengan data pengamatan lainnya. Ada dua batas kontrol yaitu batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Dimana perumusan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah sebagai berikut :

$$BKA = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \dots\dots\dots (2.2)$$

$$BKA = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

p = persentase kejadian yang diamati (persentase produktif) dalam angka desimal.

n = jumlah pengamatan dilakukan pada hari ke-i

2.1.5 *Kaizen*

Kaizen berasal dari bahasa Jepang yang merupakan gabungan dua buah kata digabungkan yaitu *kai* (berubah) dan *zen* (baik). Menurut Chase et al (2006) *kaizen* merupakan perbaikan berkesinambungan atas mesin, bahan baku, utilitas tenaga kerja dan metode produksi.

Keuntungan jika perusahaan mampu menerapkan dengan sukses *kaizen* pada perusahaan menurut Cuscela (1998) adalah dapat meningkatkan produktivitas, peningkatan *turn over Inventory* atau kecenderungan meningkatnya barang produksi keluar dari proses produksi, penurunan *defect* dan penurunan *lead time*. *Kaizen* mampu meningkatkan keamanan, kualitas, kecepatan, dan metode pemrosesan dengan mengurangi kecelakaan, barang cacat, kelebihan produksi, kelebihan *inventory*, waktu transportasi, *over motion* dan *waiting* (Labach,2010). Unsur terpenting dalam *kaizen* adalah, kesadaran dari perusahaan maupun operator terhadap *waste*

2.2 **Kajian Induktif**

Kajian Induktif membantu penelitian untuk menemukan *problem solving* berdasarkan penelitian terdahulu. Penelitian terdahulu memiliki kemiripan masalah dan kemiripan cara menemukan solusi dari permasalahan untuk konsep dari *lean manufcuring*.

Nurrudin dan Surachman (2013), dalam penelitiannya tentang Implementasi Konsep Lean *Manufacturing* Untuk Meminimasi Keterlambatan Penyelesaian Produk ‘A’ Sebagai Value Pelanggan mengaplikasikan konsep *lean manufactruing* menggunakan *value stream mapping* sebagai alat untuk identifikasi di industri baja sehingga mampu menemukan asal dari *waste* yang terbesar. *Waste* berasal dari metode sebesar 33%, manusia sebesar 27%, material sebesar 22% dan mesin sebesar 16,7%. Dari temuan tersebut, peneliti menyarankan untuk menyingkat lead time proses pengadaan ke vendor dan saran yang ke dua adalah perbaikan proses fit up dan welding yang dilakukan dengan konsep *kanban*.

Daonil (2012), dalam penelitiannya yang berjudul Implementasi Lean *Manufacturing* Untuk Eliminasi Waste Pada Lini Produksi *Machining Cast Wheel*. Dengan menggunakan *value stream mapping* Daonil, mampu menemukan waste terbesar yaitu *defect*, *unnecessary inventor*, dan *waiting*. Daonil mampu menurunkan *waiting* dan *unnecessary inventory*. Saran dari peneliti untuk perusahaan adalah memodifikasi soft law pada mesin OP 20, aplikasi metode sampling proses OP 40 dan penggabungan proses OP70/OP60.

Fernando dan Noya (2014) dalam penelitiannya yang berjudul Optimasi Lini Produksi Dengan Value Stream Mapping. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalkan waste yang terdapat di PT. Bonindo Abadi yaitu perusahaan furniture bambu. Tools analisis yang digunakan dalam valsat adalah PAM, dari PAM menunjukan bahwa NNVA pada perusahaan sangat tinggi sebesar 99,17%, VA 9,97%, dan NVA 0,04%. Berdasarkan analisa yang dilakukan, peneliti membuat usulan perbaikan berupa menghilangkan proses memilih material dengan cara hanya menerima lonjoran bambu terbaik yang sudah disortir dari awal masuk dalam pabrik. Perbaikan kedua yang dilakukan adalah menghilangkan handling membawa dan menimbang hasil gergaji.

Prayogo dan Octavia (2013) dengan penelitian Identifikasi Waste dengan Menggunakan *Value Stream Mapping* di Gudang PT. XYZ. Penelitian dengan tujuan

untuk mengurangi *waste* di pada bagian produksi pabrik rokok ini menggunakan hasil identifikasi dengan alat *value stream mapping*. Saran yang diberikan oleh peneliti dapat mengurangi pemborosan transportasi di bagian gudang *spare part* sebesar 39,98% dan *waiting* sebesar 70,34%. Selain di gudang *spare part* peneliti juga memberikan usulan perbaikan di gudang *clove*, yang mampu dampak pengurangan *over processing* sebesar 50,5%.

Faritsy dan Suseno (2015) dalam upayanya untuk menurunkan pemborosan. Peneliti mengusulkan menggunakan *kaizen* seperti membuat standarisasi pekerjaan, membuat tata letak yang baru, menerapkan 5s, dan pemotongan proses. Dengan menggunakan *lean* dan *kaizen*, mampu menurunkan waktu siklus 4,71 jam menjadi 4,40 jam, *lead time* 38,86 menjadi 30,01 dan *inventory process* 299 unit menjadi 198 unit.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

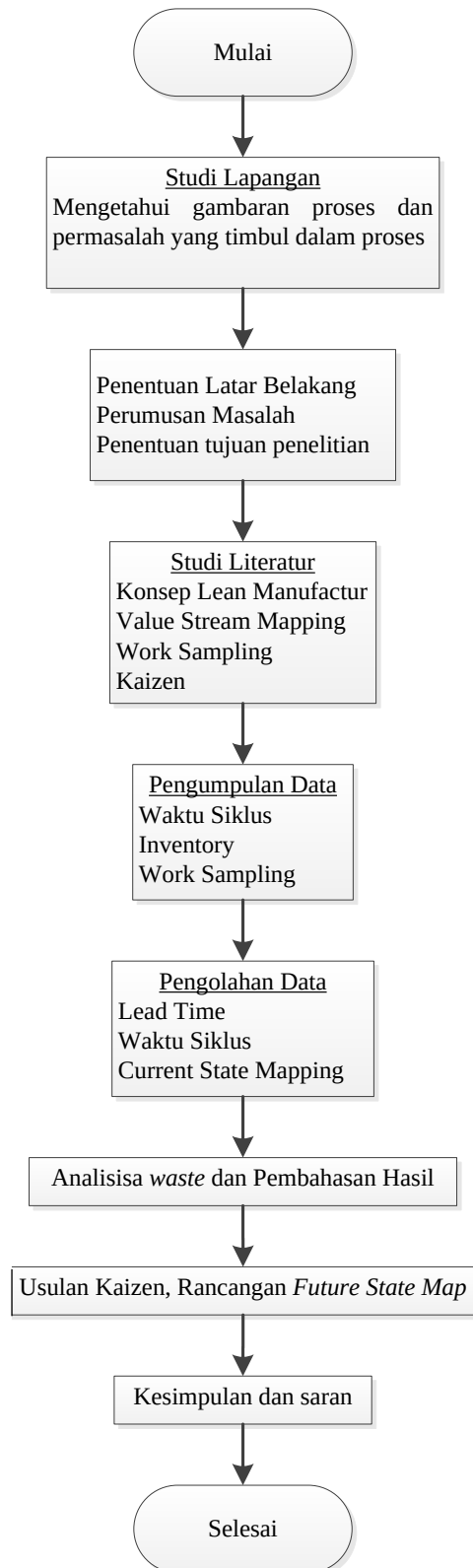
3.1 Objek Penelitian

Penelitian akan dilakukan di PT. Yamaha Indonesia. PT. Yamaha Indonesia sendiri adalah produsen dari Piano baik piano Upright maupun Grand Piano. PT. Yamaha Indonesia terletak di kawasan industri Pulo Gadung, Jakarta Timur. Fokus penelitian ini adalah untuk meminimasi dari *waste* yang ada dalam salah satu lini produksi yaitu bagian *sanding panel up*.

3.2 Identifikasi Masalah

Penelitian ini bertujuan untuk meminimasi *waste* yang ada di PT. Yamaha Indonesia, terutama di bagian *sanding panel up*. Dengan menggunakan konsep *Lean Manufacturing* dan memanfaatkan hasil dari identifikasi dari *value stream mapping* dan *work sampling* maka akan terdeteksi *waste* yang terdapat pada bagian *sanding panel up*. Dari hasil identifikasi tersebut, diharapkan adanya rencana perbaikan untuk mengurangi atau menghilangkan *waste* yang ada di bagian *sanding panel up*.

3.3 Diagaram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Berikut Merupakan penjelasan alur dari gambar 3.1 diatas :

1. Penelitian Dimulai
2. Pada tahap ini dilakukan observasi langsung ke bagian *sanding panel up*. Observasi langsung untuk melihat secara langsung alur proses yang ada di kelompok proses *sanding panel up*.
3. Ruang lingkup dari penelitian ini berisi perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dari penelitian dan manfaat dari penelitian yang dilakukan.
4. Studi literatur digunakan sebagai bahan pendukung untuk memecahkan masalah dalam penelitian.
5. Pengumpulan data yang dibutuhkan terkait dengan penelitian. Dalam penelitian kali ini data yang dibutuhkan adalah proses produksi, waktu pekerjaan, jumlah *Inventory* dalam proses, jumlah produk yang akan dikerjakan selama satu bulan, dan *sampling* pekerjaan.
6. Data yang dikumpulkan lalu diolah untuk *value stream mapping* dan identifikasi *waste*. Berikut merupakan rincian pengolahan data yang dibutuhkan

a. Waktu Siklus Mesin

Dalam perhitungan waktu siklus, metode *time study* digunakan pada seluruh kabinet dan model yang ada dalam proses bagian *sanding panel up*. Waktu siklus didapat dengan menjumlahkan waktu pekerjaan dari awal proses sampai akhir proses di bagian *sanding panel*. Waktu Siklus bagian *sanding panel up* didapatkan dengan menghitung waktu pengerjaan tiap kabinet di tiap mesin.

$$Ws = \sum Xi \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan :

Xi = Waktu pengamatan per kabinet setiap mesin

b. *Lead Time*

Rumus Perhitungan *lead time* menurut Rother dan Shock (1999)

$$\text{Lead Time} = \frac{\text{Jumlah Inventory}}{\text{Jumlah Kebutuhan Harian}} \dots\dots\dots (3.2)$$

c. *Value Stream Mapping*

Setelah mengetahui proses yang terjadi di bagian *sanding panel up* maka dibuatlah *map* yang menggambarkan proses yang ada. Informasi waktu siklus per mesin atau proses dan *lead time* dimasukkan dalam pemetaan di *value stream mapping*.

d. *Work sampling*

Data dari *work sampling* , diolah dengan mencari persentase waktu kerja dan waktu luang di bagian *sanding panel up*.

7. Analisis hasil berdasarkan data-data yang telah diolah menggunakan metode yang digunakan.
8. Membuat rekomendasi perbaikan yang berguna untuk mencapai tujuan dari penelitian yaitu mengurangi *waste* di bagian *sanding panel up*.

3.4 Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data, peneliti melakukan observasi langsung dan tanya jawab. Observasi langsung digunakan untuk mendapatkan data nyata yang ada di lapangan. Tanya jawab atau wawancara dilakukan dengan kepala kelompok *sanding panel up* dan operator-operator.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Bab ini menjelaskan tentang data-data yang digunakan sebagai bahan untuk penelitian. Adapun data yang dikumpulkan meliputi profil perusahaan, profil kelompok *sanding panel up* dan data-data terkait untuk pengolahan data penelitian. Semua data-data yang disebutkan, akan dijelaskan dalam sub-sub bab dibawah ini.

4.1.1 Profil Perusahaan

PT. Yamaha Indonesia didirikan pada tanggal 27 Juni 1974, di area seluas 15.711 m². Pada awalnya PT. Yamaha Indonesia memproduksi alat musik Piano, *Electone* dan Pianika. Namun pada tahun 1998, PT. Yamaha Indonesia memfokuskan diri untuk memproduksi Piano saja. Seiring berjalanya waktu, produksi dari Piano sendiri mengalami peningkatan, yang mengharuskan PT. Yamaha Indonesia untuk memperluas pabrik produksinya, sehingga area produksi dari PT. Yamaha Indonesia yang sebelumnya terpusat di daerah Rawa Gelem, terpencar lagi di daerah Pulo Gadung Raya dan Pulau Kambing. PT. Yamaha Indonesia memproduksi dua macam Piano yaitu *Upright Piano* dan *Grand Piano*. *Upright Piano* adalah piano dengan posisi vertikal atau tegak. PT. Yamaha Indonesia memproduksi *upright piano* seperti model B1, B2, B3, U1J, P121,

P116, P22. Dari berbagai model itu, PT. Yamaha Indonesia juga membedakannya lagi dari segi warna seperti PE (Hitam), PWH (Putih), PM/PW/PAW (*Polish Serat Kayu*) Berikut merupakan contoh dari *Upright Piano* pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 *Upright Piano*
Sumber : Data Umum PE, 2016

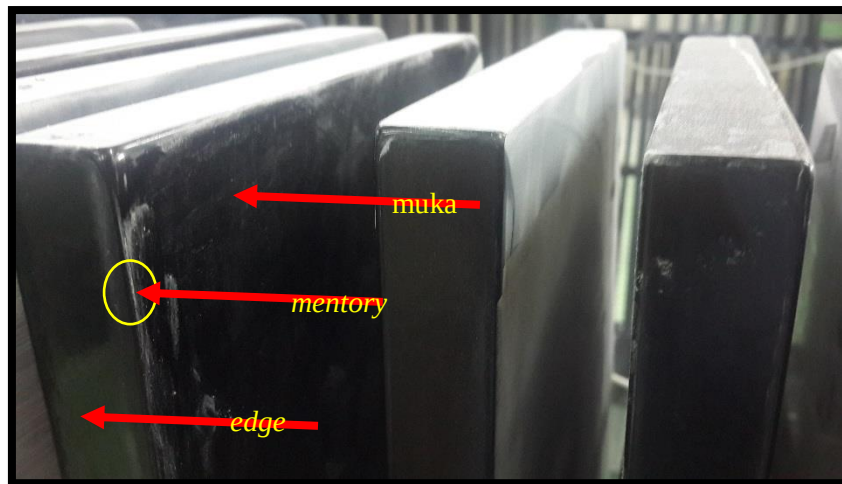
Sedangkan untuk *Grand Piano* adalah piano dengan posisi horizontal, berikut merupakan contoh dari *Grand Piano* seperti gambar 4.2 di bawah ini.



Gambar 4.2 *Grand Piano*
Sumber : Data Umum PE, 2016

4.1.2 Bagian Sanding Panel Upright

Sanding panel upright atau UP adalah salah satu kelompok di departemen *painting*. Tugas utama dari kelompok ini adalah untuk membuat rata dan halus hasil cat pada kabinet dari kelompok *spray* dan *flowcoater*. Bagian kabinet yang harus di *sanding* adalah bagian muka, *edge*, dan *mentory*. Bagian-bagian tersebut seperti gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar 4.3 Muka, mentory dan edge kabinet
Sumber : Data Umum PE, 2016

Setelah melewati bagian *sanding panel up* kabinet akan di lanjutkan ke kelompok *buffing panel up*. Daftar nama-nama kabinet yang dikerjakan dalam proses *sanding panel up* terdaftar seperti tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Daftar Kabinet

Nama kabinet	Model	Nama kabinet	Model
<i>Side board</i>	B1 PE	<i>Bottom frame</i>	B1 PE
<i>Side board</i>	B1 PM / PW	<i>Bottom frame</i>	B1 PM / PW
<i>Side board</i>	B1 PWH	<i>Bottom frame</i>	B1 PWH

Nama kabinet	Model	Nama kabinet	Model
<i>Side board</i>	B2 PE	<i>Bottom frame</i>	B2 PE
<i>Side board</i>	B2 PM / PW	<i>Bottom frame</i>	B2 PM / PW
<i>Side board</i>	B2 PWH	<i>Bottom frame</i>	B2 PWH
<i>Side board</i>	B3 PE	<i>Bottom frame</i>	B3 PE
<i>Side board</i>	B3 PM	<i>Bottom frame</i>	B3 PM
<i>Side board</i>	B3 PWH	<i>Bottom frame</i>	B3 PWH
<i>Side board</i>	U1J PE	<i>Bottom frame</i>	U1J PE
<i>Side board</i>	U1J PM	<i>Bottom frame</i>	U1J PM
<i>Side board</i>	U1J PWH	<i>Bottom frame</i>	U1J PWH
<i>Side board</i>	P116 PE	<i>Bottom frame</i>	P116 PE
<i>Side board</i>	P116 PWH	<i>Bottom frame</i>	P116 PWH
<i>Side board</i>	P121 PE	<i>Bottom frame</i>	P121 PE
<i>Side board</i>	P121 PWH	<i>Bottom frame</i>	P121 PWH
<i>Top frame</i>	B1 PE	<i>Fall center</i>	B1 PE
<i>Top frame</i>	B1 PM / PW	<i>Fall center</i>	B1 PM / PW
<i>Top frame</i>	B1 PWH	<i>Fall center</i>	B1 PWH
<i>Top frame</i>	B2 PE	<i>Fall center</i>	B2 PE
<i>Top frame</i>	B2 PM / PW	<i>Fall center</i>	B2 PM / PW
<i>Top frame</i>	B2 PWH	<i>Fall center</i>	B2 PWH
<i>Top frame</i>	B3 PE	<i>Fall center</i>	B3 PE
<i>Top frame</i>	B3 PM	<i>Fall center</i>	B3 PM / PW
<i>Top frame</i>	B3 PWH	<i>Fall center</i>	B3 PWH
<i>Top frame</i>	U1J PE	<i>Fall center</i>	P121 PE
<i>Top frame</i>	U1J PM	<i>Fall center</i>	P121 PWH
<i>Top frame</i>	U1J PWH	<i>Fall center</i>	P116 PE
<i>Top frame</i>	P116 PE	<i>Fall center</i>	P116 PWH
<i>Top frame</i>	P116 PWH	<i>Top board front</i>	U1J PE

Nama kabinet	Model	Nama kabinet	Model
<i>Top frame</i>	P121 PE	<i>Top board front</i>	U1J PM
<i>Top frame</i>	P121 PWH	<i>Top board front</i>	U1J PWH
<i>Top board</i>	B1 PE	<i>Top board Rear</i>	U1J PE
<i>Top board</i>	B1 PM / PW	<i>Top board Rear</i>	U1J PM
<i>Top board</i>	B1 PWH	<i>Top board Rear</i>	U1J PWH
<i>Top board</i>	B2 PE	<i>Top board front</i>	P121 PE
<i>Top board</i>	B2 PM / PW	<i>Top board front</i>	P121 PWH
<i>Top board</i>	B2 PWH	<i>Top board Rear</i>	P121 PE
<i>Top board</i>	B3 PE	<i>Top board Rear</i>	P121 PWH
<i>Top board</i>	B3 PM	<i>Key bed</i>	U1J PE
<i>Top board</i>	B3 PWH	<i>Key bed</i>	U1J PM
<i>Top board</i>	P116 PE	<i>Key bed</i>	U1J PWH
<i>Top board</i>	P116 PWH	<i>Key bed</i>	CVTRE
<i>Top Board</i>	P22	<i>Side Board</i>	P22
<i>Bottom Frame</i>	P22	<i>Top Frame A</i>	P22

Bagian *Sanding Panel Up* ini mempunyai 24 operator dan memiliki 2 shift jam bekerja. *Shift* pagi mempunyai 460 menit jam kerja dan *shift* malam 400 menit jam kerja. Secara umum, bagian *sanding panel up* terdapat 9 proses yaitu :

1. *Sanding Edge*

Proses *sanding edge* digunakan untuk meratakan dan menghaluskan cat bagian edge dari kabinet dengan menggunakan abrasive 400. Proses ini menggunakan mesin *belt sander* yang berjumlah dua mesin dan masing- masing mesin dijalankan oleh satu operator.

2. *Sanding Coko Level Abrasive 240*

Proses *sanding level coko abrasive 240*, merupakan proses sanding pertama untuk bagian muka maupun belakang untuk kabinet / panel tertentu. *Abrasive*

240 merupakan *abrasive* dengan permukaan yang kasar sehingga cocok untuk menghaluskan maupun meratakan cat yang ada di kabinet / panel. Proses dilakukan dengan memposisikan benda horizontal sumbu y. Operator yang menjalankan proses ini berjumlah satu operator.

3. *Belt Sanding Abrasive 320*

Proses *belt sander* merupakan proses kelanjutan dari *coko abrasive 240*, namun benda kerja diposisikan horizontal sumbu x. *Abrasive* yang dipakai adalah *abrasive 320*, dimana *abrasive* tersebut sifatnya lebih halus dari grade 240. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan alur yang telah dibuat oleh proses *sanding level coko abrasive 240*. Proses ini dilakukan hanya untuk bagian ujung-ujung muka kabinet, yang nantinya bertujuan untuk membantu proses selanjutnya yang tidak mampu memproses sanding pada ujung-ujung kabinet. Mesin *belt sander* sendiri berjumlah dua dan masing-masing mesin dijalankan oleh satu operator.

4. *Sanding Level Lurus Abrasive 320*

Proses *Sanding Level Lurus Abrasive 320*, merupakan proses sanding untuk menghilangkan alur yang di sebabkan proses sanding dengan abrasive 240. Proses dilakukan dengan memposisikan benda horizontal sumbu x. Operator yang menjalankan proses ini berjumlah satu operator.

5. *Sanding Level Coko Abrasive 500*

Proses sanding level coko abrasive 500, merupakan satu-satunya proses yang menggunakan mesin otomatis. Proses sanding coko dengan abrasive 500 digunakan untuk menghilangkan hasil alur yang ditimbulkan oleh proses 320. Posisi benda kerja horizontal sumbu y. Pekerjaan ini dilakukan oleh satu operator saja.

6. *Sanding Level Lurus Abrasive 800*

Proses Sanding Level Coko Abrasive 800, merupakan proses sanding untuk menghilangkan alur yang di sebabkan proses sanding dengan abrasive 500.

Proses dilakukan dengan memposisikan benda horizontal sumbu x. Operator yang menjalankan proses ini berjumlah satu operator.

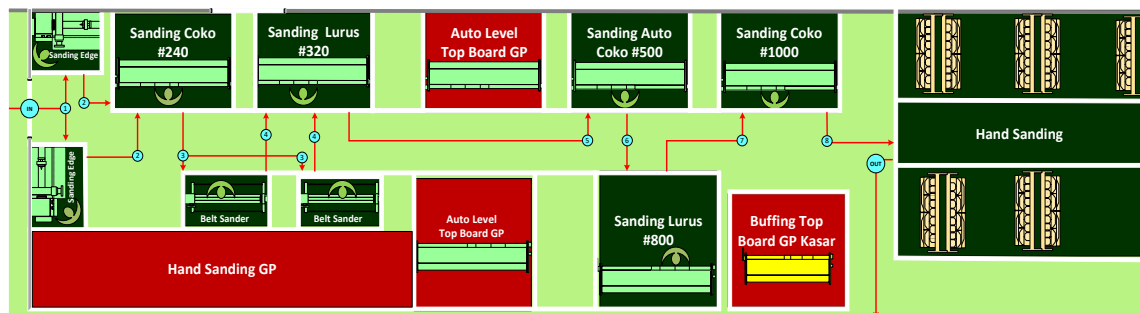
7. *Sanding Level Coko Abrasive 1000*

Proses Sanding Level Coko Abrasive 1000, merupakan proses sanding terakhir atau *finishing* untuk bagian muka maupun belakang untuk kabinet / panel tertentu. Proses dilakukan dengan memposisikan benda horizontal sumbu y. Operator yang menjalankan proses ini berjumlah satu operator.

8. *Hand Sanding*

Proses hand sanding adalah proses sanding yang diperuntukan untuk kabinet atau panel pada bagian *mentori* (sambungan antara edge dan muka). Pada proses ini, operator dibantu dengan *ategi* untuk memudahkan dalam melakukan pekerjaanya.

Berikut merupakan tata letak ataupun *layout* dari kelompok *sanding panel up* yang dapat digambarkan Gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.4 **Layout Kelompok Sanding Panel Up**

4.1.3 Data Rencana Produksi

Dalam penelitian untuk membuat sebuah *current state map*, informasi tentang rencana produksi harus diketahui sebagai masukan. Data rencana produksi adalah rencana jumlah dalam unit sebuah piano akan diproduksi. Data rencana produksi ini dijadikan target per

hari oleh setiap kelompok produksi di PT. Yamaha Indonesia. Data rencana ini diambil di bulan Desember 2016 yang secara garis besar, setiap harinya kelompok *sanding panel up* mempunyai target sebanyak 92 unit. Data rencana produksi *sanding panel up* dapat dilihat seperti tabel di bawah ini. Bagian *sanding panel up* merupakan bagian yang memiliki waktu kerja dua shift dengan jumlah operator 16 operator untuk shift satu atau pagi dan delapan operator untuk shift malam. Dengan perbedaan jumlah operator, maka jumlah dari target tiap shift pun berbeda. Target produksi disesuaikan dengan jumlah operator yang ada dengan distribusi persentase 70% untuk shift satu atau pagi dan 30% untuk shift dua atau shift malam. Tabel 4.2 akan menjelaskan rencana produksi bulan Desember 2016.

Tabel 4.2 Rencana Produksi Bulan Desember 2016

Model	Warna	Month (unit)	Day (unit)	Shift 1	Shift 2
B1	PE	738	36,89	25,71	11,18
B1	PM/PW	18	0,91	0,64	0,28
B1	PWH	62	3,11	2,17	0,94
B2	PE	447	22,36	15,58	6,77
B2	PM/PW	21	1,07	0,75	0,32
B2	PWH	45	2,25	1,57	0,68
B3	PE	207	10,35	7,21	3,14
B3	PM/PW	20	1,02	0,71	0,31
B3	PWH	34	1,72	1,20	0,52
U1J	PE	170	8,52	5,94	2,58
U1J	PM/PW	6	0,32	0,22	0,10
U1J	PWH	15	0,75	0,52	0,23
P116	PE	8	0,38	0,26	0,11
P116	PWH	1	0,05	0,04	0,02
P121	PE	6	0,32	0,22	0,10

Model	Warna	Month (unit)	Day (unit)	Shift 1	Shift 2
P121	PWH	4	0,21	0,15	0,06
P 22	SE	35	1,77	1,23	0,54
Total (unit)		1840	92	64,12	27,88

4.1.4 Data Waktu Siklus

Waktu Siklus merupakan waktu penyelesaian satu satuan produksi sejak bahan masuk di tempat yang bersangkutan (Sutalaksana, 1979). Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit pada satu stasiun kerja (Purnomo, 2003). Data waktu siklus diperlukan untuk dimasukkan sebagai salah satu informasi dalam *current state map*. Dalam pengambilan waktu siklus, dilakukan pengamatan langsung dengan video, dan perhitungannya menggunakan *stopwatch*. Berikut merupakan data waktu siklus dalam detik di kelompok *sanding panel up*.

Tabel 4.3 Waktu Siklus Mesin

Model	Kabinet	Sanding Edge	#240	Waktu Alur Proses (detik)					Hand Sanding
				Belt Sander	#320	#500	#800	#1000	
ALL Model	Side Board	96	40	183	77	112	63	59	485
	Bottom Frame	20	45	204	85	125	71	66	103
	Top Frame	31	21	95	40	58	33	31	156
	Top Board	79	33	151	63	92	52	49	403
	Fall Center	60	29	130	54	79	45	42	305
	Key Bed	103							522

Tabel diatas merupakan tabel rekapitulasi dari waktu siklus untuk kabinet B1 PE. Sedangkan untuk model lain yang dikerjakan dalam kelompok *sanding panel up* akan dijabarkan di dalam lampiran.

4.1.5 Work Sampling

Work Sampling adalah suatu teknik untuk mengadakan sejumlah besar pengamatan terhadap aktivitas kinerja dari mesin, proses atau pekerja/operator (Sritomo Wignjosoebroto, 2003). Salah satu manfaat dari *work sampling* adalah untuk mengetahui persentase pemakaian waktu sepanjang waktu kerja oleh operator. Dalam persentase *work sampling*, akan dibagi dalam beberapa kategori menjadi kerja utama, margin lapangan, margin hajat dan lain-lain. Setiap kategori sendiri berisi aktivitas-aktivitas yang dijelaskan dengan tabel 4.4 seperti dibawah ini :

Tabel 4.4 Kategori Aktivitas

Kategori	Aktivitas
<i>Value Added</i> (VA)	<i>Belt Sander 1</i>
	<i>Belt Sander 2 Panggung</i>
	<i>Level Sander #240</i>
	<i>Belt Sander #320</i>
	<i>Level Sander #320</i>
	<i>Level Coko #500</i>
	<i>Level Sander Lurus #800</i>
	<i>Level Sander Coko #1000</i>
	<i>Hand Sanding</i>
	<i>Ambil Kabinet Dari Ruang Setting</i>
<i>Necessary but Non Value Added</i> (NNVA)	<i>Kirim Proses Selanjutnya</i>
	<i>Setting Abrasive</i>
	<i>Setting Mesin Jig</i>
	<i>Memotong Abrasive</i>
	<i>Mencatat hasil harian</i>
	<i>Belt Sander #100</i>
	<i>Perbaikan</i>
<i>Non Value Added</i> (NVA)	<i>Perbaikan dan tulis hasil</i>
	<i>Mencari Bantalan dan Mencari Abrasive</i>
	<i>Memakai APD</i>
	<i>Mengambil Jig</i>
	<i>SMS / Telepon</i>
	<i>Mengobrol</i>
	<i>Bersih-Bersih</i>
	<i>Menunggu Barang</i>

Works sampling dilakukan selama dua hari dan dilakukan selama jam kerja pagi (460 menit) dengan rentang waktu 5 menit sekali dengan jumlah pengamatan 43 kali. Detail dari hasil *work sampling* akan disajikan sebagai lampiran. Sebelum perhitungan persentase, data dari pengamatan *work sampling* diuji kecukupan dan variansi agar data tersebut dapat dikatakan menjadi gambaran di lapangan. Berikut hasil kecukupan data dari hasil per hari dengan rumus 4.1 sebagai berikut :

$$N' = \frac{k^2(1-p)}{s^2p} \dots\dots\dots (4.1)$$

Keterangan :

p = persentase produktif

k = konstanta besarnya tingkat kepercayaan peneliti.

s = tingkat ketelitian yang dikehendaki dalam desimal.

N' = jumlah pengamatan yang harus dilakukan.

N = jumlah pengamatan yang dilakukan

1. Pengamatan 1

$$N' = \frac{1^2(1-0,70)}{0,1^2 0,70} = 42,87$$

2. Pengamatan 2

$$N' = \frac{1^2(1-0,70)}{0,1^2 0,70} = 42,87$$

3. Pengamatan 3

$$N' = \frac{1^2(1-0,72)}{0,1^2 0,72} = 38,89$$

4. Pengamatan 4

$$N' = \frac{1^2(1-0,79)}{0,1^2 0,79} = 26,58$$

Pada Uji kecukupan, peneliti menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 68%, dan tingkat ketelitian 10%. Dengan begitu peneliti percaya bahwa 68% data yang diambil hanya memiliki penyimpangan tidak lebih dari 10%. Dari pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa nilai dari N' selalu lebih kecil dari N (jumlah pengamatan). Berdasarkan uji kecukupan data itu, data yang telah diambil lolos uji kecukupan data.

Setelah hasil data *work sampling* diuji dengan uji kecukupan data. Data-data yang lolos diuji untuk keseragaman datanya. Uji keseragaman data, dilakukan untuk memastikan bahwa data dari *work sampling* tidak menyimpang dari batas atas dan batas kontrol bawah. Berikut pengujian keseragaman data *work sampling* seperti rumus 4.2 dan 4.3.

$$BKA = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \dots\dots\dots (4.2)$$

$$BKA = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \dots\dots\dots (4.3)$$

Keterangan :

p = persentase kejadian yang diamati (rata-rata persentase produktif) dalam angka desimal.

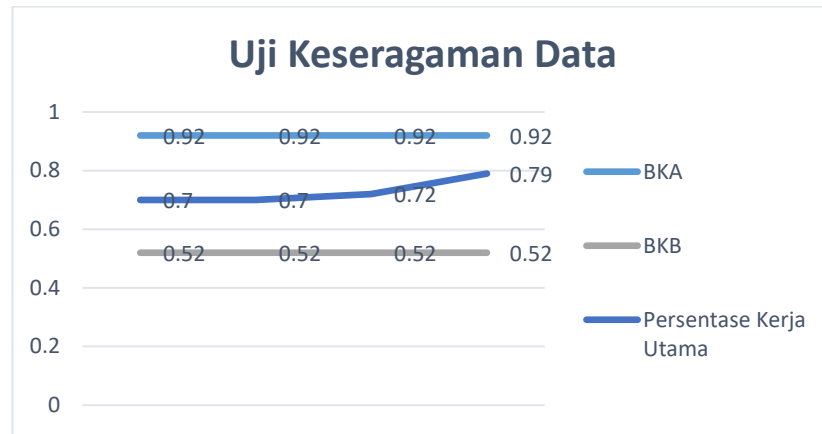
n = jumlah pengamatan dilakukan per hari

$$BKA = 0,73 + 3 \sqrt{\frac{0,73(1-0,73)}{43}} = 0,93$$

$$BKB = 0,73 - 3 \sqrt{\frac{0,73(1-0,73)}{43}} = 0,52$$

Dari perhitungan batas atas dan batas kontrol bawah diketahui nilai batas atas dan batas kontrol bawah adalah 0,93 dan 0,52. Setelah mengetahui batas-batas, lalu dibuat

grafik untuk mengetahui keseragaman data. Grafik uji keseragaman digambarkan seperti gambar 4.5 dibawah ini :



Gambar 4.5. Grafik **Uji Keseragaman**

Dari uji keseragaman data, bisa dilihat bahwa data persentase kerja utama tidak ada yang melewati batas kontrol atas dan batas kontrol dapat dikatakan bahwa data dari *work sampling* mampu mendeskripsikan keadaan lapangan.

4.2 Pengolahan Data

Sub bab pengolahan data akan berisi pengolahan data-data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Hasil dari pengolahan-pengolahan data ini akan dijadikan acuan dalam pembuatan *current state map* dan identifikasi masalah-masalah.

4.2.1. Perhitungan *Cycle Time*

- a. Waktu Siklus Mesin

$$\text{Waktu Siklus Mesin} = \sum X_i \dots\dots\dots (4.3)$$

Keterangan :

X_i = Waktu pengamatan per kabinet setiap mesin

Tabel 4.5 Waktu Siklus Mesin

Model	Kabinet	Sanding Edge	Waktu Alur Proses Mesin (detik)						Hand Sanding	
			#240	Belt Sander	#320	#500	#800	#1000		
All Model	Side Board	96	40	183	77	112	63	59	485	
	Bottom Frame	20	45	204	85	125	71	66	103	
	Top Frame	31	21	95	40	58	33	31	156	
	Top Board	79	33	151	63	92	52	49	403	
	Fall Center	60	29	130	54	79	45	42	305	
	Key Bed	103							522	
Total	detik	389	168	763	319	466	264	247	1974	4590
	menit	6,48	2,80	12,72	5,32	7,77	4,40	4,12	32,90	76,5

Dari tabel 4.5 diatas kita dapat mengetahui nilai waktu siklus di tiap mesin seperti di mesin sanding edge mempunyai waktu siklus sebesar 6,48 menit, mesin sanding edge 240 sebesar 2,80 menit, mesin belt sander sebesar 12,72 menit , mesin sanding 320 sebesar 5,32 menit, mesin sanding 500 sebesar 7,77 menit, mesin sanding 800 sebesar 4,40 menit, mesin sanding 1000 sebesar 4,12 dan hand sanding memiliki waktu siklus sebesar 32,90 menit. Sehingga bila dijumlahkan waktu siklus di kelompok sanding panel up sebesar 76,5 menit.

4.2.2. Work In Process

Perhitungan *work in process* digunakan untuk mengetahui jumlah *stock* atau *Inventory* yang ada pada sebuah proses atau mesin. Perhitungan *stock* ini nantinya akan digunakan untuk mengukur waktu lamanya barang berada dalam sebuah proses (*lead time*). Perhitungan *stock* ini dilakukan pada tanggal 10 November 2016. Tabel 4.6 merupakan hasil perhitungan *wip* :

Tabel 4.6 *Stock Sanding Panel Up*

Proses	Stok
Sanding Edge 1	34
Sanding Edge Panggung	24
Sanding Level Abrasive Coko 240	37
Belt Sander	53
Sanding Level Abrasive Lurus 320	28
Sanding Level Abrasive Coko 500	62
Sanding Level Abrasive Lurus 800	23
Sanding Level Abrasive Coko 1000	40
Hand Sanding	28

4.2.3. Perhitungan *Lead Time*

Perhitungan *lead time* didasari dari perhitungan *stock* yang dilakukan. Perhitungan *lead time* digunakan untuk mengetahui seberapa cepat sebuah *stock* mampu diselesaikan pada kelompok *sanding panel up*. Adapun rumus dari perhitungan *lead time* sebagai berikut :

$$\text{Lead time} = \frac{\text{inventory quantity (pcs)}}{\text{daily customer requirment(pcs)}} \dots\dots\dots (4.6)$$

1. *Sanding Edge 1*

$$\text{Lead Time} = \frac{34}{552} = 0,06 \text{ hari}$$

2. *Sanding Edge Panggung*

$$\text{Lead Time} = \frac{24}{552} = 0,04 \text{ hari}$$

3. *Sanding Level Coko Abrasive 240*

$$\text{Lead Time} = \frac{37}{552} = 0,07$$

4. *Belt Sander*

$$\text{Lead Time} = \frac{53}{552} = 0,10$$

5. *Sanding Level Lurus Abrasive 320*

$$\text{Lead Time} = \frac{28}{552} = 0,05 \text{ hari}$$

6. *Sanding Level Coko Abrasive 500*

$$\text{Lead Time} = \frac{62}{552} = 0,11 \text{ hari}$$

7. *Sanding Level Lurus Abrasive 800*

$$\text{Lead Time} = \frac{23}{552} = 0,04 \text{ hari}$$

8. *Sanding Level Coko Abrasive 1000*

$$\text{Lead Time} = \frac{40}{552} = 0,07 \text{ hari}$$

9. *Hand Sanding*

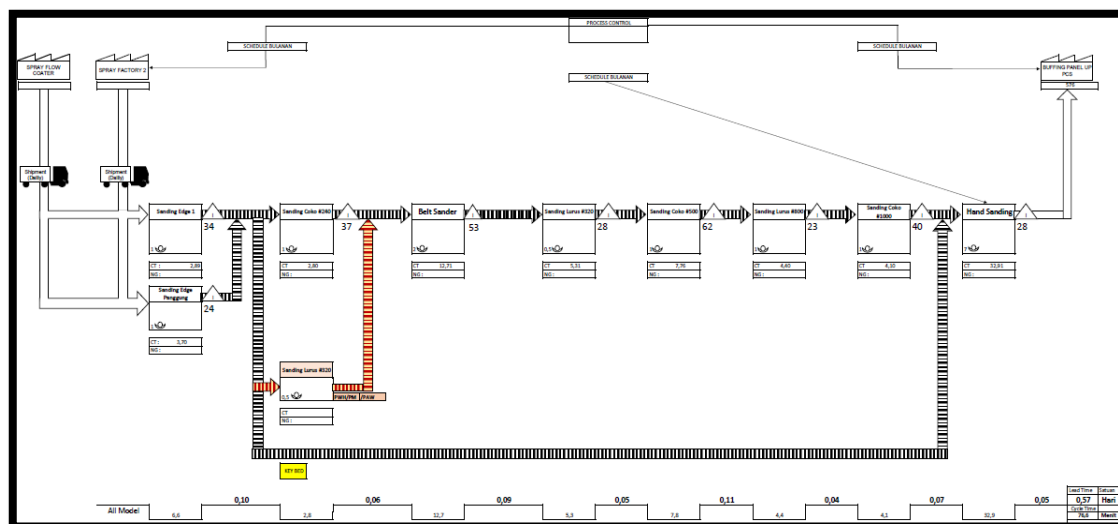
$$\text{Lead Time} = \frac{28}{552} = 0,05 \text{ hari}$$

Setelah dilakukan perhitungan *lead time* per mesin, selanjutnya menjumlahkan *lead time* per mesin untuk maka kita dapat mengetahui total dari *lead time* dalam kelompok *sanding panel up* sebesar 0,60 hari.

4.2.4. *Value Stream Mapping (VSM)*

Value Stream Mapping merupakan sebuah alat untuk menggambarkan aliran informasi dan material dalam proses. *Tool* ini juga membantu untuk mengidentifikasi pemborosan yang ada dalam proses-proses di kelompok *sanding panel up*. Dari hasil identifikasi

nantinya dibuat langkah-langkah untuk mengurangi-pemborosan yang ada. Gambar 4.6 merupakan *current state map* mapping di kelompok *sanding panel up*.



Gambar 4.6 *Current State Map*

Agar gambar dari *current state map* terlihat lebih detail, maka hasil *curent state map* akan dilampirkan dalam lembar lampiran 1.

4.2.5. Work Sampling

Setelah lulus dari pengujian kecukupan dan keseragaman, maka data *work sampling* akan dikalkulasi untuk mengetahui persentase pemakaian waktu kerja. Tabel 4.7 merupakan data persentase pemakaian waktu kerja hasil dari *work sampling* di bagian *sanding panel*:

Tabel 4.7 Hasil *Work Sampling*

Kategori	Persentase
VA	73%
NNVA	9%
NVA	18%

4.2.6. Identifikasi Masalah

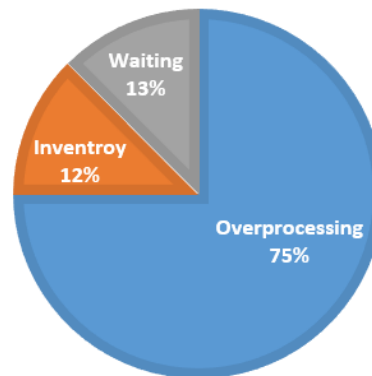
Identifikasi masalah adalah upaya untuk mendaftarkan sebanyak mungkin temuan masalah yang ada dalam suatu penelitian. Dari hasil identifikasi masalah, diharapkan akan menemukan tindakan-tindakan untuk menghilangkan masalah yang teridentifikasi. Dalam penelitian kali ini, peneliti melakukan identifikasi masalah di setiap proses dalam kelompok *sanding panel up* yang dapat dikategorikan sebagai *waste*. Adapun identifikasi masalah yang dilakukan untuk setiap proses dijabarkan tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.8 Identifikasi Masalah

Nama Mesin	Masalah	Jenis Waste
<i>Sanding Edge</i>	Tidak ada <i>waste</i> yang teridentifikasi.	-
<i>Sanding #240</i>	Kabinet yang dikerjakan pada mesin ini hanya dua, dengan meja kerja yang lebar, memungkinkan untuk menambah kapasitas dari mesin tersebut dari dua menjadi tiga kabinet sehingga bisa memangkas waktu pekerjaan.	<i>Over processing</i>
<i>Belt Sander</i>	Dalam pengerjaan kabinet untuk warna PM/PW perlu dilakukan penipisan cat yang membutuhkan waktu lama, hal ini mengakibatkan tumpukan pekerjaan dan aliran proses yang terhambat	<i>Over processing</i>
<i>Sanding #320</i>	Pada proses di mesin ini dalam pengerjaan kabinet-kabinet panjang seperti <i>fall center</i> hanya bisa dilakukan setengah bagian dan dilanjutkan setengah	<i>Over processing</i>

Nama Mesin	Masalah	Jenis Waste
<i>Sanding #500</i>	bagian lagi setelah kabinet diputar sehingga terjadi pemborosan proses. Kabinet yang dikerjakan pada mesin ini hanya satu, dengan meja kerja yang lebar, memungkinkan untuk menambah kapasitas dari mesin tersebut dari 1 menjadi dua kabinet sehingga bisa memangkas waktu pekerjaan.	<i>Over processing</i>
<i>Sanding #800</i>	Proses sanding di level ini merupakan proses yang menggunakan mesin <i>automatic</i> , namun mesinya sering terdapat gangguan yang menyebabkan penumpukan inventory. Tidak ada waste yang teridentifikasi.	<i>Inventory</i>
<i>Sanding #1000</i>	Kabinet yang dikerjakan pada mesin ini hanya satu, dengan meja kerja yang lebar, memungkinkan untuk menambah kapasitas dari mesin tersebut dari 1 menjadi dua kabinet sehingga bisa memangkas waktu pekerjaan	<i>Over processing</i>
<i>Hand Sanding</i>	Proses <i>hand sanding</i> merupakan proses dengan waktu terlalu lama, karena dalam pengerjaannya masih menggunakan manual tangan	<i>Over processing</i>
<i>Work Sampling</i>	Persentase NVA mencapai 18%, dikarenakan aktivitas menunggu yang terlalu banyak terutama di proses Hand Sanding.	<i>Waiting</i>

Dari Tabel diatas kita dapat mengetahui bahwa *waste* yang sering ditemukan dari kelompok proses sanding panel up adalah *over processing* sebanyak 6 kasus di mesin yang berbeda-beda . *Waste* lain yang bisa ditemukan di kelompok *proses sanding panel up* adalah *inventory* dan *waiting* masing-masing satu jenis *waste*. Gambaran persentase *waste* digambarkan dalam diagram lingkaran dibawah ini (gambar 4.7).



Gambar 4.7 **Jumlah Waste**

Dari gambar 4.7 diatas dapat diketahui bahwa persentase *waste over processing* mencapai 75% dari *waste* yang ada yaitu pada mesin *sanding 240*, *belt sander*, *sanding 320*, *sanding 500*, *sanding 1000* dan *hand sanding*. Sisanya adalah *waiting* dan *inventory* yang masing-masing 12,5%. *Waste waiting* teridentifikasi pada proses *hand sanding* dan *waste inventory* teridentifikasi pada mesin *sanding 500*.

BAB V

PEMBAHASAN

Bab V ini akan membahas data-data hasil penelitian seperti *current state value mapping*, hasil identifikasi masalah dan aktivitas *kaizen* yang rencananya akan diusulkan sebagai usaha penghilangan atau pengurangan *waste* pada bagian *sanding panel up*

5.1. *Current State Value Stream Mapping*

Dalam *current state value mapping* terdapat detail-detail yang membutuhkan penjelasan lebih rinci. Detail-detail yang dimaksud meliputi aliran informasi, aliran material, waktu siklus, *inventory*, dan *lead time*.

5.1.1. Aliran Informasi

Data terkait aliran informasi didapatkan dari hasil wawancara dengan kepala kelompok di bagian *sanding panel up*. Aliran informasi digunakan untuk memastikan bagian *sanding panel up* mengerjakan pekerjaan sesuai dengan jumlah yang telah ditentukan oleh manajemen. Aliran informasi di bagian *sanding panel* dimulai dari manajemen, ke kepala kelompok dan diteruskan ke operator proses.

Setelah kabinet melalui semua proses lalu kabinet dilanjutkan pada proses selanjutnya di bagian *buffing*. Dalam alur informasi bagian *buffing panel up* pada *mapping* menjadi *customer* bagi *sanding panel up*, sehingga aliran informasi (jumlah kabinet) harus disampaikan ke bagian *buffing panel up*. Jumlah kabinet *piano upright* dalam sehari yang harus dikirimkan ke *buffing panel up* adalah sebanyak 92 unit

5.1.2. Aliran Material

Aliran material dalam *mapping* lebih menjelaskan proses-proses yang dilewati kabinet di dalam bagian *sanding panel up*. Dimulai dari penerimaan barang dari *supplier* yaitu *flow coater* dan *spray factory* oleh proses *sanding edge* yang dibagi menjadi dua mesin yaitu mesin *sanding edge* panggung dan mesin *sanding edge*. Mesin *sanding edge* digunakan untuk kabinet seluruh model *side board*, *bottom frame* (P116, P121), *top frame* (B3, U1J, P121), *top board* B3 dan Key bed U1J. Sedangkan untuk mesin *sanding edge* panggung mengerjakan kabinet selain kabinet yang dikerjakan mesin *sanding edge* panggung. Kabinet yang dikerjakan oleh mesin *sanding edge* panggung cenderung kabinet yang memiliki ukuran yang panjang.

Setelah diproses di mesin-mesin *sanding edge* diteruskan ke proses *sanding koko* 240 yang dikerjakan oleh satu operator, *belt sander* yang dikerjakan oleh dua operator *sanding* lurus 320 satu operator. Setelah dikerjakan mesin *sanding* lurus 320, kabinet diproses di mesin *sanding koko* 500 yang bermesin otomatis dan dikerjakan satu orang, *sanding* lurus 800 yang dikerjakan satu orang, *sanding koko* 1000 dikerjakan satu orang dan terakhir adalah *hand sanding* yang dikerjakan tujuh orang.

Setelah melalui proses *hand sanding*, yaitu proses yang digunakan untuk membilas bagian *mentory*, proses selanjutnya adalah pengiriman kabinet-kabinet atau panel ke proses selanjutnya di bagian lain yaitu *buffing panel up*.

5.1.3. Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu yang digunakan atau dihabiskan satu unit barang untuk diproses dari awal hingga akhir sebuah proses. Waktu siklus di bagian *sanding panel up* sangat beragam karena model dan warna yang dikerjakan di bagian *sanding panel up* cukup banyak, namun waktu siklus rata-rata dari kabinet yang dikerjakan adalah 75,06 menit.

Waktu siklus rata-rata untuk di proses *sanding edge* adalah sebesar 3,30 menit. Waktu siklus rata-rata untuk di proses *sanding edge* panggung adalah sebesar 3,86 menit. Waktu siklus rata-rata untuk di proses *sanding koko abrasive* 240 adalah sebesar 2,80 menit. Waktu siklus untuk proses di belt sander adalah 12,71 menit, namun waktu siklus tersebut dibagi dua karena proses tersebut dikerjakan oleh dua orang. Waktu siklus rata-rata untuk di proses *sanding muka lurus abrasive* 320 adalah sebesar 5,30 menit. Waktu siklus rata-rata untuk di proses *sanding muka koko abrasive* 500 adalah sebesar 7,76 menit. Waktu siklus rata-rata untuk di proses *sanding muka lurus abrasive* 800 adalah sebesar 4,39 menit. Waktu siklus rata-rata untuk di proses *sanding muka koko abrasive* 1000 adalah sebesar 4,10 menit. Waktu siklus rata-rata untuk di proses *hand sanding* adalah sebesar 32,29 menit, namun pekerjaan dibagi oleh tujuh orang sehingga waktu rata-ratanya sebesar 4,70 menit

5.1.4. Inventory

Perhitungan *Inventory* dilakukan pada tanggal 10 november 2016. Perhitungan *Inventory* dilakukan untuk mengetahui atau menggambarkan keadaan barang yang berada dalam proses. Selain itu perhitungan *Inventory* juga digunakan untuk perhitungan lead time.

Pada proses sanding *edge* jumlah *Inventory* sebanyak 34, sanding *edge* panggung 24, sanding *coko level* abrassive 240 sebanyak 37, belt sannder sebanyak 53, sanding lurus *level abrasive* 320 sebanyak 28, sanding *coko level abrasive* 500 sebanyak 50, sanding lurus *level abrasive* 800 sebanyak 23, sanding *coko level abrasive* 1000 sebanyak 40 dan hand sanding sebanyak 28. Penumpukan banyak terjadi di sanding *level coko abrasive* 500.

5.1.5. *Lead time*

Perhitungan *lead time* digunakan untuk mengetahui kecepatan pemenuhan pesanan suatu bagian proses ke bagian proses lainnya. *Lead time* bergantung pada jumlah *Inventory* pada setiap proses mesin. *Lead time* dihitung dengan membagi *Inventory* dengan jumlah permintaan.

Lead time pada sanding *edge* 0,06 hari. Lead time untuk sanding *edge* pangung 0,04 hari. Lead time untuk sanding *level coko abrasive* 240 0,06 hari. Lead time untuk belt sander sebesar 0,09 hari. Lead time untuk sanding *level lurus abrasive* 320 sebesar 0,05 hari. Lead time untuk sanding *level coko* 500 sebesar 0,11 hari. Lead time sanding *level lurus abrasive* 800 sebesar 0,04 hari. Lead time untuk sanding *level coko abrasive* 1000 sebesar 0,07 hari. Lead time untuk hand sanding sebesar 0,05 hari sebesar.

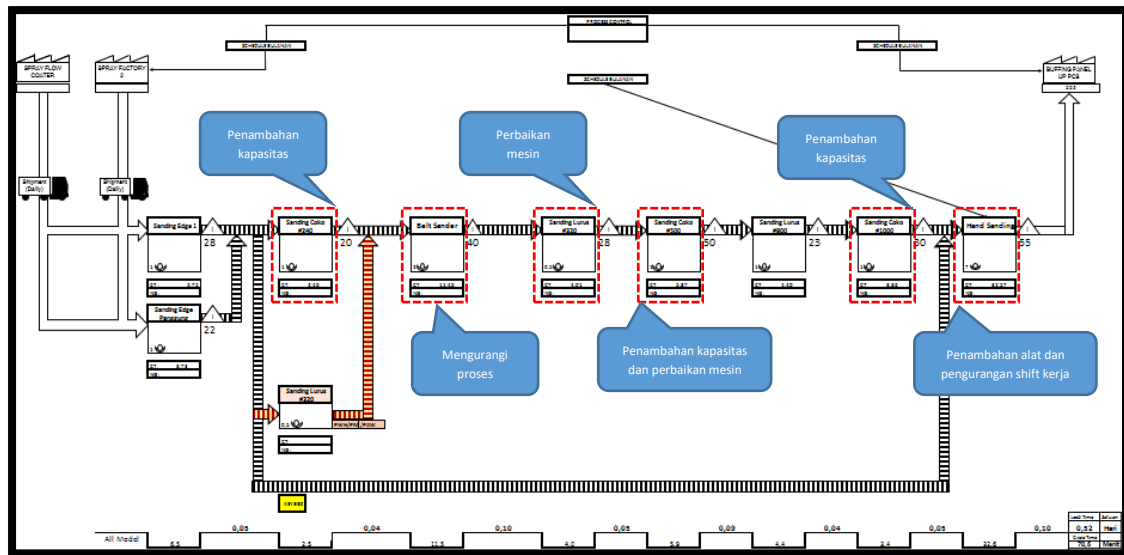
5.2 *Kaizen*

Sebagai langkah perbaikan untuk mengatasi atau mengurangi *waste* yang ada dalam bagian proses sanding panel up. *Kaizen* merupakan salah satu langkah perbaikan untuk mengatasi pemborosan yang ada. *Kaizen* dilakukan karena aktivitas *kaizen* murah dan mudah untuk diterapkan. Tabel 4.8 dibawah merupakan penjelasan *kaizen* yang diusulkan berdasarkan identifikasi masalah yang telah dibuat.

Tabel 4.8 Usulan Perbaikan

Nama Mesin	Masalah	Perbaikan	Kondisi		Keterangan
			Before	After	
Sanding 240	Kabinet yang dikerjakan pada mesin ini hanya dua.	Penambahan Kapasitas mesin dengan penambahan stopper sehingga kapasitas menjadi 3 kabinet.	Waktu siklus mesin = 168 detik	Waktu Siklus Mesin = 147 detik	Penambahan kapasitas mesin mampu mengurangi 12% waktu siklus mesin, dikarenakan kapasitas yang ditambahkan hanya untuk kabinet Fall Center dan Top Board.
Belt Sander	Terdapat kertas dekorasi pada kabinet top board sehingga perlu pengundulan cat pada salah satu mukanya.	Berkordinasi dengan kelompok proses hot press panel untuk tidak memberikan kertas dekorasi untuk top board. Sehingga sudah gundul dari awal.	waktu siklus mesin = 763 detik	waktu siklus mesin = 668 detik	Pengurangan proses pengundulan pada bagian top board mampu mengurangi waktu siklus sebesar 10%.
Sanding 320	Terdapat bagaian mesin yang rusak (pad foot) sehingga kabinet panjang (top board, top frame, fall center) dikerjakan dua kali	Berkordinasi dengan bagian <i>maintenance</i> untuk memperbaiki kondisi mesin agar baik.	waktu siklus mesin = 319 detik	waktu siklus mesin = 241 detik	Perbaikan mengakibatkan kabinet yang dikerjakan setengah bagian- setengah bagian menjadi dikerjakan secara penuh sekaligus Perbaikan mampu mengurangi waktu siklus mesin sebesar 25%.
Sanding 500	Kabinet yang dikerjakan pada mesin ini hanya satu.	Penambahan kapasitas mesin dengan penambahan stopper sehingga kapasitas menjadi 3 kabinet.	waktu siklus mesin = 466 detik	waktu siklus mesin = 352 detik	Penambahan kapasitas mesin mampu mengurangi 24% waktu siklus mesin, dikarenakan kapasitas yang ditambahkan hanya untuk kabinet Fall Center dan Top Board.
Sanding 1000	Mesin yang sering rusak, menyebabkan penumpukan kabinet untuk dikerjakan. Kabinet yang dikerjakan pada mesin ini hanya satu.	Berkordinasi dengan bagian <i>maintenance</i> untuk memperbaiki kondisi mesin agar baik. Penambahan kapasitas mesin dengan penambahan stopper sehingga kapasitas menjadi 2 kabinet.	Inventory = 62 pcs waktu siklus mesin = 247 detik	Inventory = 50 pcs waktu siklus mesin = 202 detik	Perbaikan pada mesin membuat inventory dari mesin sanding 500 berkurang sebesar 19%. Penambahan kapasitas mesin mampu mengurangi 18% waktu siklus mesin, dikarenakan kapasitas yang ditambahkan hanya untuk kabinet Fall Center dan Top Board.
Hand Sanding	Proses <i>hand sanding</i> merupakan proses dengan waktu terlama, karena dalam pengerjaannya masih menggunakan manual tangan	Penggunaan alat orbital sander sehingga pengerjaan menjadi semi otomatis.	waktu siklus mesin = 1974 detik	waktu siklus mesin = 1954 detik	Orbital sander baru bisa digunakan untuk kabinet top frame saja sehingga waktu siklus tidak berubah banyak hanya turun 1%
Work Sampling	Persentase NVA mencapai 18%, dikarenakan aktivitas menunggu yang terlalu banyak terutama di proses Hand Sanding.	Merubah hand sanding menjadi non shift sehingga beban pekerjaan menjadi lebih banyak. Operator hand sanding yang tadinya berjumlah total 10 menjadi 8 saja.	NVA = 18%	NVA = 16%	Membuat beban kerja menjadi lebih tinggi untuk operator-operator hand sanding membuat aktivitas menunggu menurun dan persentase menurun sebesar 2%.

5.3 Future State Map



Gambar 5.1 *Future State Map*

Gambar 5.1 diatas merupakan *future state map* yang telah dibuat berdasarkan perbaikan-perbaikan yang telah dilakukan. Mesin atau proses yang mengalami perbaikan adalah mesin *sanding 240*, *belt sander*, *sanding 320*, *sanding 500*, *sanding 1000*, dan *hand sanding*. Setelah melakukan *kaizen*, beberapa mesin atau proses mengalami penurunan waktu, sehingga mampu menurunkan waktu siklus dan *inventory*. Khusus untuk *inventory* bila mengalami penurunan maka *lead time* dari proses di *sanding panel up* akan menurun juga. Waktu siklus sebelum adanya perbaikan adalah 76,5 menit sedangkan setelah dilakukan perbaikan-perbaikan waktu siklus menjadi 70,6 menit atau turun 7%. Sedangkan *lead time* mampu turun dari yang awalnya 0,55 hari menjadi 0,52 hari atau turun sebesar 5%.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti dapat menarik beberapa kesimpulan yaitu :

1. Terdapat tiga jenis *waste* yang mampu teridentifikasi di kelompok proses *sanding panel up* dalam penelitian yang dilakukan. *Waste* tersebut adalah *over processing* sebanyak enam kasus, *waiting* dan *inventory* masing-masing satu kasus dan semuanya memiliki usulan perbaikan masing-masing.
2. Berdasarkan perbaikan-perbaikan yang telah dilakukan, dalam *future state map* kelompok proses *sanding panel up* mampu menurunkan waktu siklus dari awalnya 76,5 menit menjadi 70,6 menit atau turun sebesar 7%. Selain Waktu siklus yang diturunkan perbaikan atau kebijakan yang dilakukan mampu menurunkan lead time dan persentase NVA. *Lead time* yang awalnya 0,55 hari menjadi 0,52 hari turun sekitar 5%. Persentase NVA yang awalnya 18% menjadi 16% atau turun sebesar 2%.

6.2 Saran

Selama melakukan penelitian di PT. Yamaha Indonesia , saran yang dapat diberikan oleh peneliti untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya berdasarkan pengamatan dan penulisan tugas akhir adalah :

1. Perusahaan dapat mengaplikasikan usulan-usulan yang telah dibuat untuk menurunkan pemborosan.
2. Pengaturan man power berdasarkan analisis line balancing dan perhitungan produktivitas sebelum dan sesudah implementasi *kaizen*.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi, & Wibowo, K. (2004). *Analisis Produktifitas Pekerjaan Dengan Metode Work Sampling*. Jurusan Teknik Sipil : Universitas Kristen Petra.
- Ayuningtyas, R., & Setyanto, N. (2013). *Analisis Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi Kerja Dengan Menggunakan Penerapan Kaizen*. Jurusan Teknik Industri : Universitas Brawijaya.
- Cuscela, K. (1998). *Kaizen Blitz Attacks Work Processes at Dana Corporation, IIE Solutions*, 30, 29-31.
- Daonil. (2012). *Implementasi Lean Manufacturing Untuk Eliminasi Waste Pada Lini Produksi Machining Cast Wheel Dengan Menggunakan Metode WAM dan Valsat*. Program Studi Teknik Industri : Universitas Indonesia
- Fernando. (2014). *Optimasi Lini Produksi Dengan Value Stream Mapping dan Value Stream Analysis Tools*. Jurusan Teknik Industri : Universitas Ma Chung
- Ginting, R. (2012). *Sistem Produksi*. Yogyakarta.: Graha Ilmu.
- Harsono. (2010). *Usulan Perbaikan Untuk Pengurangan Waste Pada Proses Produksi Dengan Metoda Lean Manufacturing*. Jurusan Teknik Industri FTI : Institiut Teknologi Nasional.
- Hartono. (2009). *Implementing Value Stream Mapping (VSM) On Production Process Of Blank Cylinder Head at PT X*. Jurusan Teknik Industri FTI. : Universitas Bina Nusantara.
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going Lean . Cardiff Business School*
- Laboratorium DSK & E. (2016). *Work Sampling*. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia
- Martin, K., dan Osterling, M. (2014). *Value Stream Mapping :How to Visulaize Work and Align Leadership for Organizatioal Transformation*.
- Nurrudin. (2013). *Implementasi Konsep Lean Manufacturing Untuk Meminimalkan Waktu Keterlambatan Penyelesaian Produk “A” Sebagai Value Pelanggan*. Jurusan Teknik Industri : Universitas Brawijaya
- Prayogo. (2013). *Identifikasi Waste Dengan Menggunakan Vale Stream Mapping di Gudang PT.XYZ*. Jurusan Teknik Industri : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

- Ridwansyah, M. (2015). *Eliminasi Waste Kritis Berdasarkan Konsep Lean Manufacturing Menggunakan Metode Valsat dan Fuzzy Lean FMEA*.
- Rinto, R. K. (2010). *Analisis Implementasi Kaizen Project Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Body Caliper R2*. Jakarta
- Suseno, & Faritsy, A.. (2015). *Peningkatan Produktivitas Perusahaan Dengan Menggunakan Metode Six Sigma, Lean dan Kaizen*. Jurusan Teknik Industri : Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Witantyo, & Intifada, G. (2012). *Minimasi Waste Menggunakan Value Stream Analysis Tool Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Produksi*. Jurusan Teknik Industri FTI : Institiut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Wee, H. M., & Wu, S. (2009). Lean Supply Chain and its Effect on Product Cost and Quality: a Case Study on Ford Motor Company. *Supply Chain Managemen: An International Journal*, 335-341.

LAMPIRAN

