RANCANGAN USULAN PERBAIKAN UNTUK MENGURANGI *WAITING TIME* PADA PROSES PRODUKSI GITAR TIPE *BOLT-ON* DI PT GENTA TRIKARYA DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING*

PROPOSAL PLAN OF IMPROVEMENT TO REDUCE WAITING TIME ON PRODUCTION PROCESS OF BOLT-ON TYPE GUITARS IN PT GENTA TRIKARYA USING LEAN MANUFACTURING APPROACH

Argari Alpharianto[1], Pratya Poeri Suryadhini[2], Murni Dwi Astuti[3]
[1,2,3]Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University
[1]argari.alpharianto@gmail.com, [2]pratya@telkomuniversity.ac.id, [3]murnidwiastuti@telkomuniversity.ac.id

Abstrak - PT Genta Trikarya merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi gitar. Dalam penelitian ini, jenis gitar berfokus pada gitar *bolt-on* tipe FKV. Dalam proses produksinya, terdapat aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Salah satunya adalah aktivitas menunggu dari *operator* atau mesin untuk mengerjakan *material* atau disebut *waste waiting*. Dalam meminimasi *waste waiting*, digunakan pendekatan *lean manufacturing.*

Langkah awal yang dilakukan adalah dengan mengumpulkan data primer untuk diolah dalam *current state mapping* melalui *value stream mapping* dan *process activity mapping* dan didapatkan *lead time* sebesar 109590.27 detik dengan aktivitas *value added* sebesar 96892.91 detik atau 88.41 % dari *lead time*. Tahap selanjutnya adalah mencari penyebab masalah *waste waiting* menggunakan *fishbone diagram* lalu melakukan pembobotan menggunakan diagram *pareto* terhadap penyebab masalah untuk mencari penyebab dominan. Tahap selanjutnya adalah pencarian akar masalah menggunakan 5 *Why* terhadap faktor dominan. Tahap selanjutnya adalah analisis 5W1H untuk menjabarkan masalah secara detail serta menentukan rancangan usulan perbaikan.

Didapatkan rancangan usulan perbaikan berupa pemasangan *timer* pada rak dan meja pengeringan, penyediaan genset, dan penyeimbangan lini dalam meminimasi *waste waiting* pada produksi gitar *bolt-on* tipe FKV. Berdasarkan rancangan usulan yang dilakukan didapatkan *lead time* sebesar 102331.78 detik dengan aktivitas *value added* sebesar 96892.94 detik atau 94.68 % dari *lead time*.

Kata kunci : *Lean Manufacture, Waste Waiting,* VSM, PAM, Penyembangan lini

Abstract - PT Genta Trikarya is guitars manufacturing company. In this research, the main focus of the guitar type is bolt-on FKV guitars type. There are non-value added activites on the production process. One of the non-value added activities are waiting activity of operators and waiting for blackout or simply called waiting waste. In order to minimize the waiting waste, lean manufacturing approach will be used.

First step is collecting primary data for current state mapping with value stream mapping and process activity mapping. Based on mapping, the lead time is 109590.27 seconds with the value added activity is 96892.91 seconds or 88.41 % from the lead time. The cause of the waiting waste is determined using fishbone diagram then ranked the causes to find the dominant factors of waiting waste. The root cause of the dominant factors are determined using 5 why tool. 5W1H analysis is used to choose the proper improvement plans. The method used to design one of the improvements is line balancing so the waiting waste could be minimized.

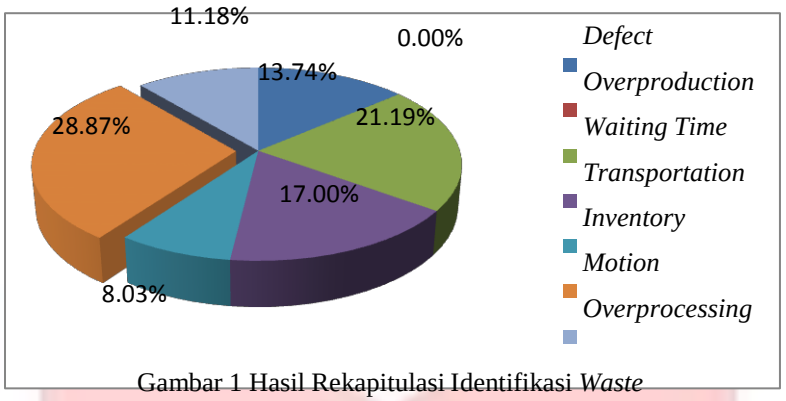
The improvement plans to reduce the waiting waste are provide the timer for drying racks and tables, provide the generator-set, and line balancing. Based on the improvement plans, the determined lead time is 102331.78 seconds with the value added activity is 96892.94 seconds or 94.68 % from the lead time.

Key Word : Lean Manufacture, Waiting Waste, VSM, PAM, Line Balancing

1. Pendahuluan

Dalam proses produksi gitar akustik jenis *bolt-on* diketahui terdapat ketidaktercapaian *demand* sebesar 50 %. Salah satu faktor yang mempengaruhi tidak tercapainya *demand* di perusahaan adalah terdapatnya pemborosan atau *waste* pada proses produksi sehingga *lead time* proses produksi menjadi lama. Identifikasi *waste* pada proses produksi gitar akustik *bolt-on* dilakukan dengan kuesioner identifikasi *waste* yang dibagikan kepada kepala

produksi dan pengamatan langsung terhadap proses produksi yang ada di PT Genta Trikarya. Hasil dari pengolahan kuesioner untuk identifikasi *waste* dapat dilihat pada Gambar 1.



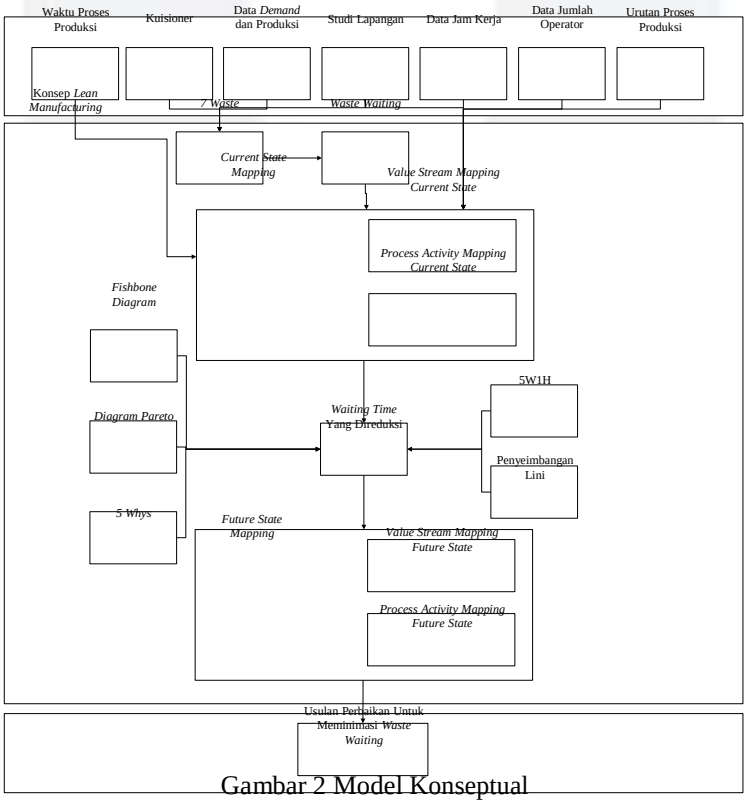
Gambar 1 Hasil Rekapitulasi Identifikasi *Waste*

Pada penelitian ini akan difokuskan pada *waste waiting*, sedangkan untuk *waste motion* akan dibahas pada penelitian lain. *Waste waiting* adalah kegiatan pemborosan dimana pekerja hanya mengamati mesin otomatis yang sedang berjalan, atau menunggu tahap selanjutnya dari proses, menunggu alat, pasokan, komponen, menunggu karena kehabisan material, keterlambatan proses, kerusakan mesin, dan *bottleneck* kapasistas[1]. Pada produksi gitar tipe *bolt-on* di PT Genta Trikarya terdapat kegiatan menunggu yang tidak bernilai tambah di beberapa stasiun kerja, beberapa contoh *waste waiting* yang terjadi adalah operator menunggu material dengan total waktu selama kurang lebih 1.5 jam dan menunggu pemadaman listrik selama kurang lebih 1.5 jam. Melihat permasalahan yang sudah dijelaskan, sangat diperlukan suatu rancangan perbaikan dengan pendekatan *lean manufacturing* dalam upaya meminimasi *waste waiting* yang terjadi pada proses produksi gitar tipe *bolt-on* di PT Genta Trikarya sehingga angka ketidaktercapaian *demand* produksi dapat diminimasi dengan turunnya *lead time* produksi.

.

2. Pembahasan

2.1. Model Konseptual



Gambar 2 Model Konseptual

Model konspetual menjelaskan tentang tahapan yang dilalui pada penelitian dalam mencapai tujuan penelitian. Tahapan yang pertama dilakukan adalah penyebaran kuisioner serta studi lapangan dengan melakukan observasi langsung pada proses produksi untuk mengidentifikasi *waste* yang dominan terjadi berdasarkan pengelompokan 7 *waste*. *Waste* adalah segala sesuatu yang tidak memberi nilai tambah[2]. Tahap pengidentifikasi *waste* ini juga didukung oleh data produksi historis serta data *demand* historis. Penelitian ini difokuskan pada *waste waiting*.

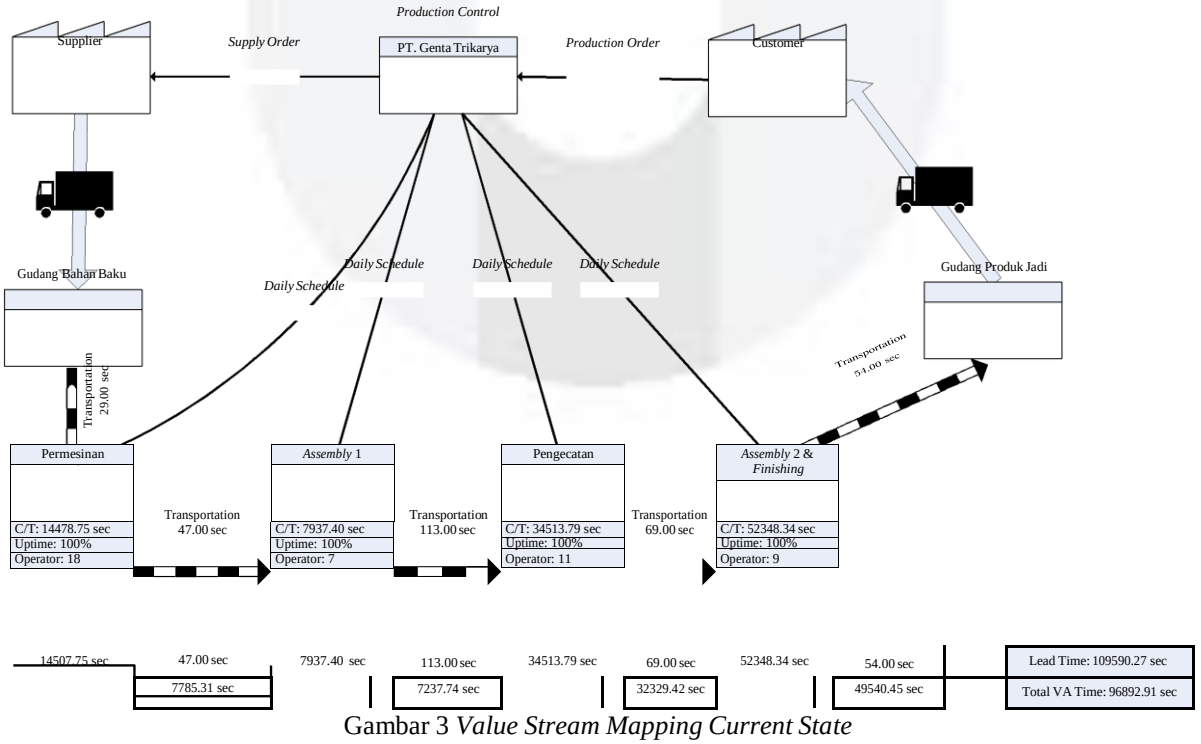
Setelah *waste waiting* teridentifikasi, selanjutnya dilakukan pembuatan peta aliran nilai eksisting atau berdasarkan pengukuran waktu siklus produksi, urutan proses produksi, serta data jam kerja yang dilakukan untuk mengetahui berapa total *lead time* serta aliran nilai yang terjadi selama proses produksi. Tahap selanjutnya adalah melakukan analisis faktor penyebab terjadinya *waste waiting* yang nantinya akan diminimasi atau dieliminasi. *Tools* yang digunakan untuk menganalisis faktor penyebab nya adalah *fishbone diagram*, diagram *pareto*, 5 *whys* dan analisis 5W1H.

Setelah dianalisis faktor penyebab terjadinya *waste waiting* yang terjadi, tahap selanjutnya adalah merancang usulan perbaikan yang bertujuan untuk meminimasi atau menghilangkan *waste waiting* dengan menerapkan penyeimbangan lini. Setelah dibuat rancangan perbaikan, tahap selanjutnya adalah membuat VSM serta PAM *future state* yang berisi *lead time* dan total nilai tambah setelah dilakukan perbaikan sehingga nantinya dibandingkan dengan VSM *current state*.

Output dari penelitian ini nantinya berupa rancangan usulan perbaikan untuk mengurangi *waiting time* pada proses produksi gitar tipe *bolt-on*.

2.2. *Current state mapping* menggunakan VSM dan PAM

Value Stream Mapping adalah sebuah alat yang secara visual menyajikan aliran material dan informasi[1]. *Process Activity Mapping* atau Peta Aliran Proses adalah suatu diagram yang menunjukkan urutan-urutan dari operasi, pemeriksaan, transportasi, menunggu, dan penyimpanan yang terjadi selama satu proses atau prosedur berlangsung[3]. Didapatkan beberapa kesimpulan setelah dilakukan penggambaran aliran nilai, aliran infomasi, serta *lead time* menggunakan VSM dan PAM pada proses produksi gitar *bolt-on* tipe FKV. Diketahui produksi gitar *bolt-on* tipe FKV melibatkan 4 departemen yaitu departemen permesinan, *assembly* 1, pengecatan, dan *assembly 2 & finishing*. Diketahui bahwa *lead time* produksi berjumlah 109590.27 detik per produk. Total *value added* yang dihasilkan adalah 96892.91 detik, sedangkan total *non-value added* adalah 10519.70 detik dan total *necessary non-value added* adalah 2177.66 detik. Gambar 3 menjelaskan tentang *Value Stream Mapping* dalam kondisi *current state.*



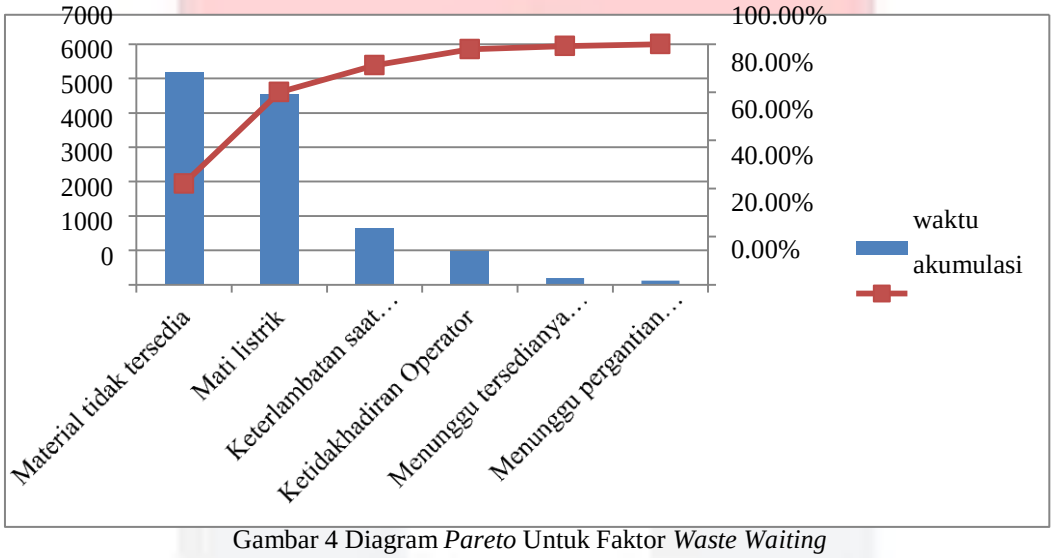
Gambar 3 *Value Stream Mapping Current State*

2.3. Pengidentifikasian faktor penyebab *waste waiting* menggunakan *fishbone diagram*

Fishbone diagram adalah diagram untuk mengidentifikasi kemungkinan kemungkinan penyebab dari suatu efek atau masalah yang disortir dari beberapa kategori faktor[4]. Setelah dilakukan penggambaran *fishbone diagram* terdapat 5 faktor utama yang menyebabkan terjadinya *waste waiting* pada proses produksi gitar *bolt-on* tipe FKV di PT Genta Trikarya, 5 faktor tersebut adalah *Man* (menunggu ketidakhadiran operator), *Machine* (menunggu pergantian part mesin dan menunggu tersedianya mesin), *Method* (menunggu karena keterlambatan saat memproses setelah pengeringan), *Environment* (menunggu pemadaman listrik), dan *Material* (operator menunggu material tersedia).

2.4. Pembobotan penyebab *waste waiting* menggunakan diagram *pareto*

Dilakukan pembobotan untuk setiap faktor penyebab *waste waiting* menggunakan diagram *pareto* untuk mengetahui faktor mana yang paling dominan dan nantinya akan dijadikan fokus dalam rancangan usulan perbaikan. Diagram *pareto* adalah grafik batang yang menunjukkan kesignifikansian situasi[4]. Salah satu kegunaan diagram *pareto* adalah ketika kita ingin memfokuskan penyebab atau faktor yang ingin diselesaikan. Gambar 4 menjelaskan diagram *pareto* untuk faktor *waste waiting*.



Gambar 4 Diagram *Pareto* Untuk Faktor *Waste Waiting*

Berdasarkan Gambar IV.4 diketahui faktor kegiatan menunggu yang paling dominan dalam proses produksi Gitar *bolt-on* tipe FKV di PT Genta Trikarya. Berdasarkan waktu dan frekuensinya, 3 faktor yang paling dominan adalah mati listrik (5554 detik dengan frekuensi 5 kali), keterlambatan saat memproses setelah pengeringan (1634.45 detik dengan frekuensi sering), dan *material* tidak tersedia (6164.28 detik dengan frekuensi sering). Persentase ketiga faktor tersebut bila dijumlahkan adalah 91.18 % dari total *waiting time*, sehingga dianggap sebagai penyebab dominan. Berdasarkan pernyataan tersebut, perancangan usulan perbaikan akan difokuskan untuk mengeliminasi 3 faktor tersebut. 3 faktor lainnya (ketidakhadiran operator, menunggu tersedianya mesin, dan menunggu pergantian *part* mesin) tidak akan dilakukan perancangan usulan perbaikan karena kecilnya durasi waktu dan tidak sering terjadi pengulangan.

2.5. Mencari akar penyebab dominan *waste waiting* menggunakan 5 *whys*

Metode *5 Why*s digunakan untuk mencari sumber permasalahan. Metode ini dilakukan dengan mengulang-ulang pertanyaan "mengapa", sampai ditemukan akar penyebab masalah yang dapat diperbaiki[1]. Pada penelitian ini *5 Why*s digunakan untuk mencari akar permasalahan pada penyebab dominan *waste waiting*. Metode ini dilakukan dengan mengulang-ulang pertanyaan "mengapa" pada faktor dominan dalam *waste waiting* sampai ditemukan akar penyebab masalah yang dapat diperbaiki. Diketahui akar masalah dari keterlambatan saat memproses setelah pengeringan adalah tidak adanya pengingat waktu (*timer*) ketika material sudah kering, akar masalah dari mati listrik adalah tidak tersedia sumber listrik cadangan, dan akar masalah dari material tidak tersedia adalah ketidakseimbangan beban kerja antar *workstation*.

2.6. Analisis 5W1H

Metode 5W1H (Metode Kipling) telah digunakan secara luas dan dianggap sebagai pendekatan yang efektif untuk mengumpulkan dan menyajikan informasi. 5W1H berisi 6 kata pertanyaan dasar dalam mendapatkan informasi: *what* (apa), *where* (dimana), *when* (kapan), *why* (kenapa), *who* (siapa), dan *how* (bagaimana) [5]. Pada penelitian ini analisis 5W1H dilakukan untuk menjelaskan penjabaran secara detail dari setiap penyebab dominan yang terjadi dan merancang usulan perbaikan yang dilakukan. Komponen *how* dalam analisis ini digunakan sebagai usulan perbaikan yang akan dilakukan, komponen *why* didapat dari akar masalah yang teridentifikasi menggunakan *5 whys*, komponen *what* didapat dari batang masalah yang teridentifikasi menggunakan *fishbone diagram*. Setelah dilakukan analisis 5W1H didapatkan rancangan usulan perbaikan yang akan dirancang, yaitu penyediaan *timer* untuk aktivitas pengeringan, penyediaan genset dalam upaya menanggulangi pemborosan mati listrik, serta penyeimbangan lini dalam upaya menanggulangi pemborosan operator menunggu material.

2.7. Perancangan Usulan Perbaikan

a. Penyediaan Timer Pada Rak Pengeringan

Pada beberapa proses pengeringan material terdapat ketidaksesuaian antara waktu aktual dan standar waktu pengeringan yang ditetapkan perusahaan. Hal ini mengakibatkan adanya aktivitas tidak bernilai tambah, karena material yang harusnya sudah dapat dikerjakan masih dibiarkan untuk dikeringkan. Faktor utama yang menyebabkan hal ini adalah ketidaksadaran operator terhadap waktu pengeringan yang dilakukan dikarenakan tidak adanya suatu fasilitas pengingat waktu di setiap aktivitas pengeringan. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penyediaan timer di setiap rak pengeringan dalam upaya sebagai alat bantu pengingat waktu saat melakukan aktivitas pengeringan sehingga tidak ada waktu yang terbuang secara percuma dan waktu aktual pengeringan dapat sesuai dengan waktu standar yang ditetapkan perusahaan.

b. Penyediaan Genset

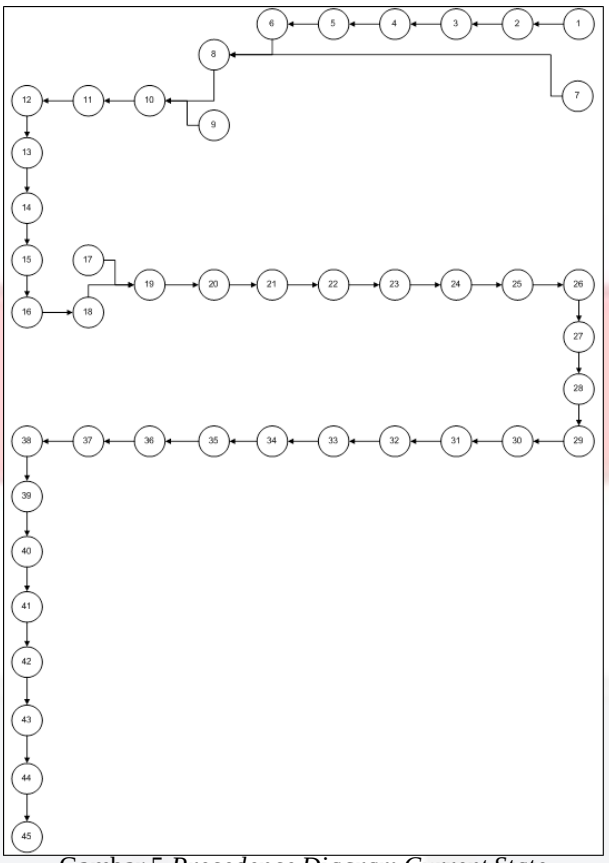
Saat melakukan proses produksi di PT Genta Trikarya, terdapat pemborosan mati listrik yang menyebabkan seluruh kegiatan produksi berhenti total dikarenakan tidak tersedianya sumber daya listrik untuk menyalakan mesin dan membantu penerangan. Setidaknya dalam kurun waktu 3 bulan terdapat 5 kali kejadian mati listrik. Di sisi lain, perusahaan tidak mempunyai sumber listrik cadangan dalam mencegah dan menanggulangi permasalahan mati listrik tersebut sehingga waktu penyelesaian produksi menjadi bertambah. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penyediaan genset untuk memperbaiki permasalahan dalam hal mati listrik.

c. Penyeimbangan Lini

Tujuan perencanaan keseimbangan lintasan adalah mendistribusikan unit-unit keria atau elemen-elemen kerja pada setiap stasiun kerjaagar waktu menganggur dari stasiun kerja pada suatu lintasan produksi dapat ditekan seminimal mungkin, sehingga pemanfaatan dari peralatan maupun operator dapat digunakan semaksimal mungkin[6]. Terdapat kegiatan operator menunggu material yang disebabkan terdapat waktu selisih yang besar antar *workstation*. Diketahui proses sebelumnya masih melakukan aktivitas yang menyebabkan kegiatan menunggu pada proses selanjutnya. Kegiatan menunggu ini terjadi pada keseluruhan departemen. Pada sub-bab ini akan dilakukan penyeimbangan lini sehingga kegiatan menunggu dapat diminimasi dan beban kerja antar *workstation* dapat merata. Penyeimbangan lini dilakukan setelah dilakukan kondisi perbaikan (pemasangan timer dan penyediaan genset). Diketahui nilai *takt time* sejumlah 1999.95 detikk maka dapat dianalogikan bahwa lantai produksi harus dapat mengeluarkan 1 *output* setiap 1999.95 detik. *Takt time* tersebut nantinya akan digunakan sebagai acuan waktu maksimal pada tiap proses produksi. Terdapat beberapa metode dalam penyeimbangan lini, pada penelitian ini penyeimbangan lini akan dilakukan dengan metode *Helgeson-Birnie* atau metode bobot posisi. Dalam perancangan keseimbangan diprelukan pembuatan *precedence diagram. Precedence diagram* merupakan gambaran secara grafis dari urutan operasi kerja, serta ketergantungan pada operasi kerja lainnya yang tujuannya untuk memudahkan pengontrolan dan perencanaan kegiatan yang terkait di dalamnya[6]. Gambar 5 menjelaskan tentang *precedence diagram* untuk kondisi *current state*. Untuk mengukur hasil suatu lini perakitan, digunakan *line efficiency*, *balance delay*, dan *smoothness index*.Perhitungan *line efficiency*, *balance delay*, dan *smoothness index* pada kondisi *current state* adalah sebagai berikut:

1. *Line Efficiency*: (————)
2. *Balance Delay*: $\frac{(\quad)(\quad)}{(\quad)(\quad)}$

3. *Smoothness Index*: $\sqrt{\sum \quad (\qquad\qquad) \quad \sqrt{\qquad\qquad}}$

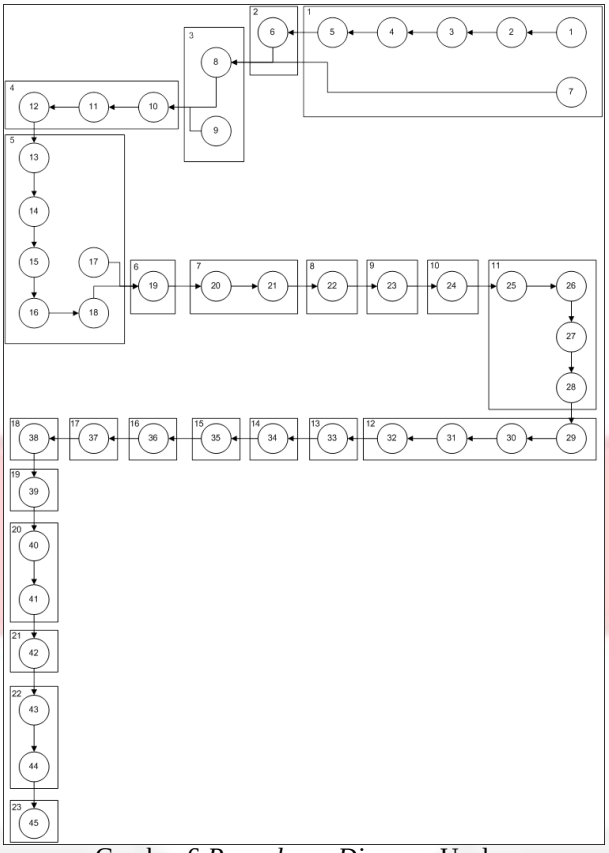


Gambar 5 *Precedence Diagram Current State*

Langkah selanjutnya adalah menggabungkan *workstation* dengan bobot terbesar dengan *workstation* lainnya yang tidak mengganggu aliran produksi. Diketahui *takt time* sebesar 1999.95 detik yang berarti waktu baku dalam penggabungan *workstation* tidak boleh melebihi 1999.95 detik terkecuali untuk *workstation* yang mempunyai aktivitas pengeringan dikarenakan adanya standar waktu pengeringan. Terdapat pengurangan jumlah *workstation* setelah dilakukan penggabungan dengan menggunakan metode *Helgeson-Birnie* dari yang sebelumnya berjumlah 45 *workstation* menjadi 23 *workstation*Setelah dilakukan penggabungan *workstation-workstation* maka dihasilkan *precedence diagram* usulan yang dapat dilihat pada Gambar 6. Perhitungan *line efficiency*, *balance delay*, dan *smoothness index* pada kondisi usulan adalah sebagai berikut:

1. *Line Efficiency*: $(_____)$
2. *Balance Delay*: $\frac{(\ )(\qquad)}{(\ )(\qquad)}$
3. *Smoothness Index*: $\sqrt{\sum \quad (\qquad\qquad) \quad \sqrt{\qquad\qquad}}$

Dapat dilihat dari hasil perhitungan *line efficiency*, *balance delay* serta *smoothness index* kondisi usulan terdapat peningkatan *line efficiency*. Diketahui *line efficiency* usulan sebesar 39.91% dan terdapat peningkatan 19.51% dari *line efficiency* awal yang sebesar 20.40%.



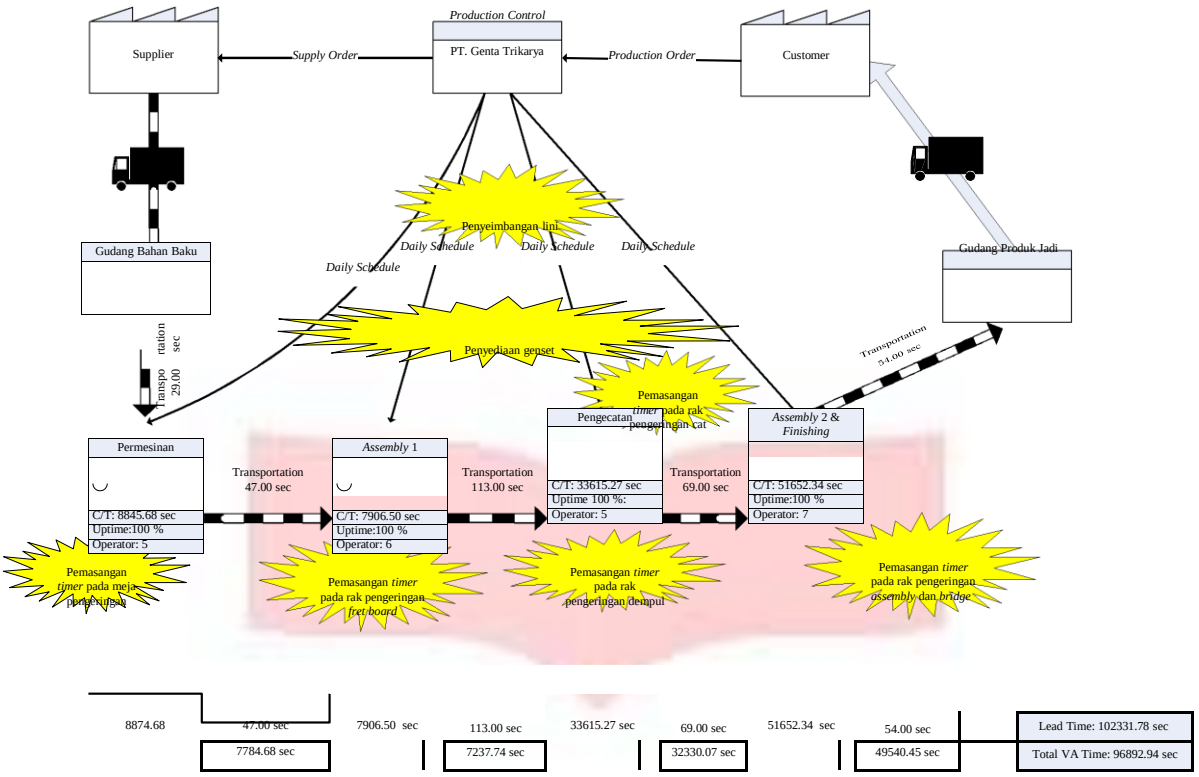
Gambar 6 *Precedence Diagram* Usulan

2.8. Perbandingan *current state design* dan *future state design*

Setelah dilakukan perancangan usulan perbaikan untuk meminimasi *waste waiting* pada produksi gitar *bolt-on* di PT Genta Trikarya, *lead time* produksi dapat diminimasi. Didapatkan *Value Stream Mapping* untuk kondisi *future state* yang dapat dilihat pada Gambar 7. Diketahui dari *future state mapping lead time* produksi dapat berkurang menjadi 102331.78 detik. Tabel 1 merupakan perbandingan *lead time*, *value-added acitivity time*, *non-value added activity time*, serta *necessary non-value added activity time* dari kondisi eksisting (*current state*) dan kondisi usulan (*future state*).

Tabel 1 Perbandingan *Current State Design* dan *Future State Design*

	Current State Design	*Future State Design*
Lead time	109590.27 detik	102331.78 detik
Value added	96892.91 detik	96892.94 detik
Necessary non-value added	2177.66 detik	2177.66 detik
Non-value added	10519.70 detik	3261.18 detik



Gambar 7 *Value Stream Mapping Future State*

3. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari 6 faktor penyebab *waste waiting* pada proses produksi gitar *bolt-on* terdapat 3 faktor dominan penyebab *waste waiting* yang didapat melalui pembobotan menggunakan diagram *pareto* yaitu keterlambatan proses setelah pengeringan, material tidak tersedia, dan pemadaman listrik.

2. Usulan perbaikan dalam upaya mengatasi penyebab dominan dalam *waste waiting* pada pada proses produksi gitar *bolt-on* adalah penyediaan *timer* di setiap meja dan rak pengeringan untuk menghindari adanya aktivitas pengeringan yang terlalu lama (diatas standar dari perusahaan), penyediaan genset untuk mengantisipasi jika terjadi pemadaman listrik, dan penyeimbangan lini pada departemen *assembly* 1 untuk menghilangkan kegiatan operator menunggu *material*.

Daftar Pustaka:

[1] Liker, J. K., & Meier, D. (2007). *The Toyota Way Fieldbook.* Jakarta.
[2] Hirano, H. (2009). *JIT Implementation Manual.*
[3] Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja.* Bandung: Institut Teknologi Bandung.
[4] Tague, N. R. (2005). *The Quality Toolbox.* Milwaukee: Quality Press.
[5] Quan, D. (2013). Minimizing Translation Mistakes In The Writing Process By Using The Question Making Technique. *Journal Of Asian Critical Education, 2*, 16.
[6] Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi.* Ghalia Indonesia.