

MINIMALISASI WASTE DEFECT PADA PROSES PRODUKSI KERAMIK TERAZZO DI PT DIPTA GENERASI GLOBAL MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING

Pangeran Muhamad Saddam, Sinta Aryani, Resha Akbar

Universitas Telkom Bandung

Email: pangeranmsaddam@gmail.com

sintatelu@telkomuniversity.ac.id

rakbar@telkomuniversity.ac.id

Abstrak:

PT Dipta Generasi Global merupakan perusahaan yang berfokus pada industri keramik Terazzo. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut adalah pot bunga, bathup, wastafel dan sebagainya. Dalam proses produksi keramik Terazzo, PT Dipta Generasi Global masih memiliki kendala yang cukup serius berupa *waste defect*. Produk dapat dikatakan defect bila terjadi bentuk yang tidak sesuai dengan yang seharusnya. *Waste defect* sendiri ialah kondisi tidaksesuaian hasil dari suatu produk tertentu terhadap ketentuan standar yang ditetapkan sehingga produk diperlukan proses tambahan berupa *rework* atau perbaikan yang berdampak pada keterlambatan. *Defect* terjadi ketika produk tidak memenuhi standar yang ditetapkan, yang menyebabkan perlunya *rework* dan keterlambatan produksi. Standar perusahaan menetapkan toleransi *defect* maksimal 1%, namun kenyataannya sering melebihi batas ini. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing*, yang berfokus pada pengurangan pemborosan. Metode yang digunakan mencakup observasi *Value Stream Mapping (VSM)*, *Process Activity Mapping (PAM)*, serta analisis *fishbone* dan 5 *whys* untuk mengidentifikasi penyebab utama *defect*, yaitu faktor manusia, mesin, metode, dan lingkungan. Usulan perbaikan disusun menggunakan FMEA, dengan tujuan meminimalkan *waste defect*, meningkatkan efisiensi, dan produktivitas produksi keramik.

Kata Kunci: Keramik Terazzo, *Lean Manufacturing*, Waste Defect, Proses Produksi

Abstract:

PT Dipta Generasi Global is a company that focuses on the Terazzo ceramic industry. The products produced by the company are flower pots, bathtubs, sinks and so on. In the Terazzo ceramic production process, PT Dipta Generasi Global still has quite serious obstacles in the form of waste defects. A product can be said to be defective if the shape is not in accordance with what it should be. Waste defect itself is a condition of non-conformity of the results of a particular product to the provisions of the established standards so that the product requires additional processes in the form of rework or repairs that have an impact on delays. Defects occur when a product does not meet the established standards, which causes the need for rework and production delays. The company standard sets a maximum defect tolerance of 1%, but in reality it often exceeds this limit. To overcome this problem, the study used the Lean Manufacturing approach, which focuses on reducing waste. The methods used include Value Stream Mapping (VSM) observations, Process Activity Mapping (PAM), and fishbone and 5 whys analysis to identify the main causes of defects, namely human factors, machines, methods, and the environment. Improvement proposals are prepared using FMEA, with the aim of minimizing waste defects, increasing efficiency, and productivity of ceramic production.

Keywords: Terazzo Ceramics, *Lean Manufacturing*, Waste Defect, Production Process

Pendahuluan

PT Dipta Generasi Global, yang juga dikenal sebagai Terazzo Studio, adalah perusahaan yang berfokus pada produksi keramik, khususnya Terazzo, dan telah beroperasi sejak tahun 2000. Terazzo merupakan material komposit yang terdiri dari pecahan marmer dan granit yang dicampur dengan semen dan pasir, kemudian dipoles untuk menghasilkan permukaan yang halus dan mengkilap. PT Dipta Generasi Global menerapkan dua sistem produksi, yaitu *ready stock* untuk skala kecil dan *make to order* untuk skala besar. Meskipun memiliki pengalaman panjang dalam industri keramik, PT Dipta Generasi Global masih menghadapi tantangan signifikan, terutama terkait dengan produk cacat atau defect yang melebihi batas toleransi yang ditetapkan oleh perusahaan, yaitu 1% dari total produksi. Data dari Januari 2022 hingga November 2023 menunjukkan bahwa jumlah produk defect secara konsisten melebihi batas toleransi tersebut, yang berdampak pada efisiensi dan produktivitas perusahaan. Dalam menghadapi masalah ini, penelitian ini berfokus pada identifikasi akar penyebab *defect* dan mengusulkan perbaikan dengan pendekatan *Lean Manufacturing*, yang bertujuan untuk meminimalkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah dalam proses produksi. Pendekatan ini akan mencakup penggunaan *Process Activity Mapping* (PAM), analisis *fishbone* dan metode *5 Whys* untuk mengidentifikasi dan mengatasi akar masalah, serta penerapan FMEA untuk menilai dan mengurangi risiko kegagalan dalam proses produksi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang komprehensif untuk mengurangi jumlah produk *defect* di PT Dipta Generasi Global, sehingga perusahaan dapat mencapai efisiensi yang lebih tinggi dan menjaga kualitas produk sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Lean Manufacturing adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi dengan meminimalkan pemborosan dan meningkatkan nilai tambah pada produk. *Lean Manufacturing* dirancang untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya seminimal mungkin sehingga dapat menciptakan nilai yang lebih tinggi bagi konsumen.¹ Konsep ini mendorong eliminasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah agar produk akhir lebih sesuai dengan kebutuhan konsumen, sebagaimana sebelumnya. Implementasi *Lean Manufacturing* melibatkan lima prinsip utama, yaitu memahami kebutuhan konsumen, menganalisis seluruh proses produksi untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, menciptakan aliran produksi yang berkelanjutan dengan perbaikan terus-menerus, menyesuaikan produksi dengan permintaan untuk menghindari penyimpanan berlebih, dan terus memperbaiki proses yang tidak memberikan nilai tambah.

Dalam pendekatan *Lean Manufacturing*, pemborosan atau *waste* didefinisikan sebagai setiap aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada produk dan harus dieliminasi untuk meningkatkan efisiensi produksi. Gaspersz dan Fontana menjelaskan bahwa *waste* mencakup setiap kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses konversi input menjadi output.² Menurut Toyota *Production System* (TPS), yang dikutip oleh Hines, terdapat tujuh jenis pemborosan dalam proses produksi: produksi berlebih dari permintaan awal, waktu tunggu yang tidak produktif, transportasi yang tidak memberikan nilai tambah, proses kerja yang tidak efektif atau efisien, penumpukan material atau produk setengah jadi, aktivitas tambahan yang tidak diperlukan oleh operator, dan produk cacat yang memerlukan pengerjaan ulang.³

¹ F. Abdulmalek and J. Rajgopal, "Analyzing the Benefits of Lean Manufacturing and Value Stream Mapping via Simulation: A Process Sector Case Study," *International Journal of Production Economics*, pp. 223-236, 2007

² Vincent Gaspersz, *Lean Six Sigma for Manufacturing and Services*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2007

³ P. Hines and D. Taylor, *Going Lean: A Guide to Implementation Enterprises*, Cardiff University, 2000

Waktu standar adalah waktu yang ditetapkan berdasarkan kecepatan kerja normal, dengan mempertimbangkan waktu penyesuaian seperti kelonggaran, kebutuhan pribadi, dan hal-hal tidak terduga lainnya selama proses pekerjaan, sebagaimana dijelaskan oleh Idris dan Pohan.⁴ Waktu standar juga mempertimbangkan tiga kondisi utama dalam siklus produksi: keterampilan operator, situasi kerja yang normal, dan kegiatan yang spesifik.

Waktu siklus (*cycle time*) adalah ukuran waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu proses pekerjaan tertentu atau total waktu dari setiap elemen pekerjaan tertentu. Nevenda dan Wulandari menjelaskan bahwa waktu siklus dihitung melalui pengamatan langsung dengan menggunakan stopwatch dan merupakan rata-rata dari beberapa pengamatan.⁵

Simbol aliran informasi pada *Value Stream Mapping* terdiri dari berbagai elemen yang menggambarkan cara informasi ditransfer dalam proses produksi. Simbol ini meliputi aliran informasi manual dan elektronik, simbol informasi yang menunjukkan detail tertentu, seperti jumlah pembagian atau penerimaan, serta simbol-simbol lain seperti *Production Kanban*, *Withdrawal Kanban*, *Sinyal Kanban*, *Kanban Post*, *Load Levelling*, *"Go See,"* *Kaizen Burst*, dan simbol operator. Masing-masing simbol memiliki fungsi spesifik, seperti menginstruksikan produksi, menempatkan kartu Kanban, menghindari batch, meninjau ulang kondisi, atau menandai kebutuhan perbaikan dalam *Value Stream Mapping*.

Process Activity Mapping (PAM) adalah alat yang digunakan untuk menggambarkan setiap tahap dalam proses produksi, dari operasi hingga penyimpanan. PAM memungkinkan identifikasi pemborosan dan evaluasi risiko dalam proses, serta membantu memetakan risiko jika proses tersebut dihilangkan. Alat ini memberikan visualisasi detail dari alur proses, termasuk aktivitas yang terlibat, waktu yang dibutuhkan, dan sumber daya yang digunakan, sehingga mempermudah optimisasi efektivitas dan efisiensi produksi.

Metode 5 *Whys* digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab suatu permasalahan dengan mengajukan pertanyaan "mengapa" secara berulang kali hingga ditemukan akar masalahnya. Metode ini sering digunakan bersamaan dengan diagram *fishbone* untuk membantu dalam analisis masalah yang diprioritaskan. Tiga elemen utama yang mendasari penggunaan metode 5 *Whys* adalah kemampuan untuk menyelesaikan masalah dengan akurat, memahami situasi yang sebenarnya, dan tekad untuk menemukan akar permasalahannya.

Berikut adalah penyajian dan penjelasan teori-teori yang berkaitan dengan variabel-variabel penelitian, disusun dengan subjudul dalam abjad:

Uji keseragaman data adalah pengujian yang dilakukan untuk menyelidiki apakah data pengukuran berasal dari sistem sebab yang sama dan apakah data tersebut berada di antara batas kendali yang telah ditentukan, yaitu Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB). Data dianggap seragam jika berada dalam kedua batas kendali ini, namun jika data berada di luar batas tersebut, maka dianggap tidak seragam.⁶ Langkah-langkah pengujian keseragaman data meliputi perhitungan jumlah subgroup, rata-rata dari setiap subgroup, standar deviasi sebenarnya, standar deviasi dari distribusi nilai rata-rata subgroup, serta perhitungan BKA dan BKB.

Uji kecukupan data melibatkan dua elemen utama yaitu tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan. Tingkat ketelitian mengacu pada penyimpangan maksimum dari waktu

⁴ I. Idris and S. N. Pohan, "PENENTUAN WAKTU STANDAR BAGIAN PRODUKSI PADA CV. SANGGAR PUTRA KALINGGA MEDAN," *Jurnal Teknovasi, Volume 01, Nomor 1, 2014, 14 - 18, ISSN : 2355-701X*, pp. 14 - 18, 2014

⁵ M. Nevenda and L. M. C. Wulandari, "ANALISIS PERHITUNGAN WAKTU STANDART UNTUK MENENTUKAN JUMLAH TENAGA KERJA OPTIMAL PADA PROSES PRODUKSI PT. NRZ PRIMA GASKET," *E-ISSN: 2963-9824*, 2023

⁶ S. Aisyah, "Perancangan Lean Manufacturing untuk Mengurangi Pemborosan dengan Metode Value Stream Mapping dan FMEA," *Jurnal Optimasi Teknik Industri, Universitas Diponegoro*, 2020

penyelesaian sebenarnya, sementara tingkat keyakinan menggambarkan seberapa besar keyakinan pengukur bahwa hasil yang diperoleh memenuhi syarat ketelitian yang diinginkan. Uji ini memastikan bahwa jumlah data yang diambil sudah memadai untuk menghasilkan kesimpulan yang akurat dan dapat diandalkan.⁷

Pemilihan metode *Lean Manufacturing* dalam penelitian ini didasarkan pada kemampuannya untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi aktivitas yang tidak bernilai tambah (*Non Value Added*) dalam proses produksi. *Lean Manufacturing* efektif dalam meminimasi waste, sehingga menjadi pilihan yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan produksi yang sedang diteliti. Metode ini juga menawarkan pendekatan sistematis dan terstruktur yang berfungsi untuk menginformasikan seluruh kegiatan selama proses produksi melalui pembuatan mapping.

Metode 5 *Whys* dan 5S merupakan dua pendekatan yang berbeda dalam penyelesaian masalah. 5 *Whys* bertujuan untuk menggali akar penyebab masalah dengan mengajukan pertanyaan "Mengapa?" sebanyak lima kali, sementara 5S berfokus pada penataan dan kebersihan tempat kerja melalui lima langkah utama: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke. Pemilihan antara 5 *Whys* dan 5S tergantung pada kompleksitas masalah dan tujuan penelitian. Dalam konteks penelitian ini, 5 *Whys* dipilih untuk mengidentifikasi akar penyebab defect pada produk karena pendekatan ini menawarkan solusi yang lebih mendalam dan berkelanjutan.

Penelitian sebelumnya yang menggunakan metode *Lean Manufacturing* telah menunjukkan efektivitasnya dalam meminimalkan waste dalam berbagai industri.⁸ Beberapa penelitian terdahulu yang relevan mencakup penerapan *Lean Manufacturing* dalam proses produksi steril di industri farmasi, pengurangan waste pada proses produksi di PT XYZ, dan peningkatan efisiensi dalam produksi kain rajut melalui berbagai upaya perbaikan seperti penerapan 5S, perawatan mesin, dan peningkatan keterampilan operator.⁹ Hasil dari penelitian-penelitian ini mendukung pemilihan *Lean Manufacturing* sebagai metode yang tepat untuk penelitian ini.

Defect terjadi ketika produk tidak memenuhi standar yang ditetapkan, yang menyebabkan perlunya rework dan keterlambatan produksi. Standar perusahaan menetapkan toleransi *defect* maksimal 1%, namun kenyataannya sering melebihi batas ini. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing*, yang berfokus pada pengurangan pemborosan. Maka dari itu, peneliti akan melakukan penelitian mengenai Minimalisasi *Waste Defect* Pada Proses Produksi Keramik Terazzo Di PT Dipta Generasi Global Menggunakan Pendekatan *Lean Manufacturing*.

Metode Penelitian

Sistematika perancangan penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan urutan dan alur penyelesaian masalah secara teratur dan sistematis guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan.¹⁰ Pengumpulan data menggunakan data Primer yang diperoleh langsung dari objek penelitian, yaitu melalui wawancara dan observasi lapangan. Data primer meliputi alur proses produksi, identifikasi aktivitas, serta identifikasi *defect*. Data Sekunder yang diperoleh

⁷ D. Hendrawan, "ANALISA FAKTOR-FAKTOR YANG MENYEBABKAN KESALAHAN PENGIRIMAN BARANG DARI GUDANG," *Jurnal MIX, Volume III, No. 1*, pp. 82 - 93, 2013.

⁸ D. D. S. M. H. D. Armyanto, "FMEA dan Fuzzy FMEA dalam Penilaian Risiko Lean Waste di Industri Manufaktur," *Jurnal Sains Dan Teknologi VOL. 8 NO. 2, Universitas Muhammadiyah Malang*, 2022.

⁹ I. I. R. Novitasari, "Penerapan Konsep Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste pada PT Anugerah Damai Mandiri (ADM)," *Jurnal SENOPATI Sustainability Ergonomics Optimization and Application of Industrial Engineering 1(2)*, pp. 85-95, 2020.

¹⁰ H. D. Armyanto, D. Djumhariyanto and S. Mulyadi, "Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode VSM dan FMEA untuk Mereduksi Pemborosan Produksi Sarden," *Jurnal Energi dan Manufaktur Universitas Jember*, 2020.

dari sumber yang sudah ada dalam perusahaan, seperti data internal perusahaan mengenai jumlah produksi dan produk cacat.

Tahapan perancangan dalam penelitian ini terdiri dari empat langkah utama:¹¹

1. Identifikasi dan Penelitian Awal
Mengidentifikasi masalah dan mengumpulkan informasi awal yang diperlukan untuk penelitian.
2. Pengumpulan dan Pengolahan Data
Mengumpulkan data dari sumber primer dan sekunder, kemudian melakukan pemetaan data menggunakan *Current State Value Stream Mapping* (VSM) dan *Current State Process Activity Mapping* (PAM). Data diidentifikasi berdasarkan nilai *Value Added* (VA) atau *Non-Value Added* (NVA).
3. Usulan Perbaikan dan Analisis
Menerapkan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi dampak cacat. Usulan perbaikan disusun dan digambarkan melalui *Future State Mapping* untuk memberikan pemahaman yang jelas tentang perbaikan yang diusulkan.
4. Kesimpulan dan Saran
Menyimpulkan hasil penelitian berdasarkan seluruh proses, dari pengumpulan data hingga usulan perbaikan. Menyusun saran untuk perusahaan serta rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

Pembahasan dan Hasil Penelitian

Verifikasi dan Validasi Hasil Rancangan

Setelah menyelesaikan proses desain dan pengembangan, tahapan selanjutnya adalah verifikasi dan validasi terhadap hasil rancangan. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa semua spesifikasi dan kebutuhan yang telah ditetapkan pada rancangan terpenuhi dengan baik. Proses verifikasi dan validasi ini penting untuk menjamin kualitas dan keandalan dari rancangan yang telah dilakukan. Dengan melakukan verifikasi dan validasi, peneliti dapat mengidentifikasi dan memperbaiki potensi kelemahan atau kekurangan dalam rancangan sehingga dapat diterapkan oleh kepala produksi.

1. Verifikasi Hasil Rancangan

Proses verifikasi hasil rancangan ini melibatkan tinjauan oleh kepala produksi dan validasi oleh kepala produksi beserta timnya. Hasilnya menunjukkan respon yang mayoritas positif, menandakan bahwa rancangan telah memenuhi semua persyaratan yang ditetapkan. Selain itu, verifikasi dilakukan berdasarkan penelitian terdahulu dengan keterkaitan yang sesuai sebagai berikut:

Tabel 1
(Verifikasi Hasil Rancangan)

<i>True Customer Needs</i>	Standar Perancangan	Sumber
Efisiensi waktu	Dalam hal efisiensi waktu dilakukan pengurangan aktivitas yang tidak bernilai tambah sehingga dapat meminimasi waktu proses produksi	[10]
Penerapan <i>Coffee</i>	Istirahat sejenak diberikan	[11]

¹¹ W. W. R. Firdaus, "Analisis Kualitas Produk menggunakan Metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)," *Journal of Entrepreneurship, Management, and Industry, Universitas Pendidikan Ganesha*, 2019.

<i>Break</i>	dalam sela-sela aktivitas sesuai dengan jadwal kerja yang telah ditentukan	
--------------	--	--

Penting untuk dicatat bahwa penelitian ini hanya membahas hingga tahap rancangan dan tidak sampai pada tahap implementasi. Oleh karena itu, rancangan yang telah diverifikasi ini tidak diimplementasikan pada saat penelitian ini berlangsung.

2. Validasi Hasil Rancangan

Validasi hasil rancangan bertujuan untuk memastikan bahwa usulan rancangan telah memenuhi tujuan yang diinginkan. Proses validasi ini dilakukan berdasarkan umpan balik dari kepala produksi, yang mencakup tiga kategori utama: target kinerja, *stakeholder requirement*, dan standar referensi yang relevan untuk rancangan yang diusulkan. Rincian validasi tersebut telah dirangkum dalam tabel 2 berikut:

Tabel 2
(Validasi Hasil Rancangan)

Kategori Validasi	Target Validasi	Pemenuhan
Target Kinerja	Rancangan usulan dapat diterapkan oleh seluruh karyawan	Rancangan usulan diterapkan dan meningkatkan kinerja dan produksi
	Mengurangi total <i>Lead Time</i>	Penambahan pekerja pada proses pencetakan dan <i>final inspection</i> masing-masing 1 serta penambahan mesin poles sebanyak 2 beserta operatornya sebanyak 2
<i>Stakeholder Requirement</i>	Rancangan usulan diterapkan oleh pekerja	Pengaturan jadwal kerja dan <i>coffee break</i> diterapkan dan dijalankan oleh semua karyawan
Standar Referensi	Mendapatkan penyebab <i>waste defect</i> dan alternatif usulan dengan menggunakan FMEA (<i>Failure Mode Effect Analysis</i>)	Hasil dari penilaian tabel FMEA, diperoleh 2 penyebab <i>waste defect</i> dan didapatkan hasil rancangan usulan
	Alternatif solusi perbaikan diperoleh berdasarkan hasil <i>scoring</i> tertinggi pada tabel FMEA	Terdapat dua solusi yang diusulkan untuk mengatasi masalah produk cacat yaitu dengan menerapkan <i>coffee break</i> dan penambahan pekerja serta mesin poles.

Analisis Hasil Rancangan

Analisis hasil rancangan pada Tugas Akhir ini merupakan bagian penting dari proses penelitian, dimana peneliti akan menganalisis penelitian yang telah dibuat sebelumnya.

1. Estimasi Perubahan Waktu Setelah Perbaikan

Perbaikan untuk meminimalisir *waste* pada proses produksi keramik terrazo di PT Dipta Generasi Global tentunya membawa perubahan, baik dalam proses maupun dalam *production lead time*. Hal ini mengakibatkan perubahan *total lead time* secara keseluruhan. Adapun usulan perbaikan yang berdampak pada *lead time* tersebut adalah penambahan jumlah mesin poles dan operator pada proses poles.

Sebelumnya, hanya terdapat 4 mesin poles yang tersedia pada *polishing area*. Untuk meminimalisir *waiting time*, diusulkan untuk menambah jumlah mesin poles menjadi 6.

Penambahan ini diprediksi akan 33% lebih cepat dibandingkan dengan sebelumnya, sehingga waktu proses di *polishing area* yang awalnya 334,8 menit akan menjadi 223,3 menit. Dengan penambahan mesin poles, diharapkan waktu proses poles dapat dipersingkat sehingga *waiting time* yang tadinya 210 menit menjadi 140 menit.

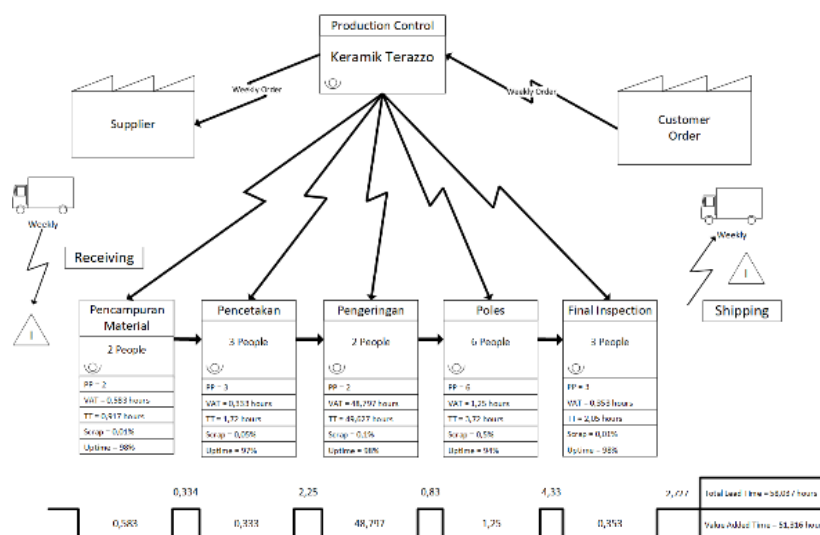
Selain itu pada proses pencetakan, sebelumnya hanya terdapat 2 pekerja pada *workstation* tersebut. Untuk meminimalisir *waiting time*, diusulkan untuk menambah pekerja menjadi 3. Penambahan ini diprediksi akan 33% lebih cepat dibandingkan dengan sebelumnya, sehingga waktu proses di *molding area* yang awalnya 154,98 menit akan menjadi 103,37 menit. Dengan penambahan pekerja pada proses pencetakan, diharapkan *waiting time* yang tadinya 120 menit menjadi 80 menit.

Selain itu pada *final inspection*, sebelumnya hanya terdapat 2 pekerja pada *workstation* tersebut. Untuk meminimalisir *waiting time*, diusulkan untuk menambah pekerja menjadi 3. Penambahan ini diprediksi akan 33% lebih cepat dibandingkan dengan sebelumnya, sehingga waktu proses di *final inspection area* yang awalnya 184,8 menit akan menjadi 123,26 menit. Dengan penambahan pekerja pada *final inspection*, diharapkan *waiting time* yang tadinya 115,8 menit menjadi 77,24 menit.

Pengurangan *waiting time* pada 3 proses produksi ini akan berdampak pada *total production lead time* keramik terrazo di PT Dipta Generasi Global.

2. Penggambaran Future State Mapping

Setelah melakukan analisis dan memberikan usulan rancangan perbaikan, tahapan selanjutnya adalah melakukan pemetaan dengan menggunakan *Future State Mapping*. *Future State Mapping* ini merupakan sebuah gambaran yang menggunakan pendekatan *lean manufacturing* untuk memvisualisasikan *value stream* setelah menerapkan rancangan perbaikan. Berikut Gambar 1 merupakan penggambaran *Future State Mapping* pada proses pembuatan keramik terrazo di PT. Dipta Generasi Global:



Gambar 1
(Future State Mapping)

Analisis Future State Mapping

Berdasarkan penggambaran *Future State Mapping* pada subbab sebelumnya, diketahui bahwa terdapat penurunan waktu di suatu proses yang berakibat pada perubahan *Lead Time*. *Lead Time* sendiri merupakan waktu keseluruhan yang diperlukan perusahaan untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Setelah dilakukan perbaikan, maka terjadi penurunan *Lead Time*. Hal ini berarti baik dikarenakan perusahaan dapat mempersingkat waktu yang

dibutuhkan dalam memenuhi kebutuhan konsumen. Berikut tabel 3 perbandingan *total lead time* produksi sebelum dan sesudah perbaikan:

Tabel 3
(Perbandingan Total Lead Time)

<i>Lead Time</i> (jam)	
Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
61,787	58,037

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa total *lead time* sebelum dilakukan perbaikan yaitu sebesar 61,787 jam. Sedangkan total *lead time* setelah dilakukan perbaikan adalah sebesar 58,037 jam. Maka setelah dilakukan perbaikan, terjadi penurunan *lead time* sebesar 3,75 jam.

Penutup

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada proses produksi keramik Terazzo di PT Dipta Generasi Global, maka dapat diambil kesimpulan diantaranya:

1. Perusahaan dapat menganalisis *waste defect* yang terjadi dengan menggunakan metode *lean manufacturing* untuk menurunkan tingkat kecacatan produk pada PT Dipta Generasi Global.
2. Analisis terhadap *value added time* (waktu yang bernilai tambah) dan *non value added time* (waktu yang tidak bernilai tambah) pada *current state mapping* yang menggambarkan aliran informasi dan aliran material di area produksi PT Dipta Generasi Global menunjukkan terdapat 2 jenis *waste* yang teridentifikasi, yaitu *waste product defect* dan *waiting time*.
3. Di antara dua kategori *waste* yang telah diidentifikasi, berikut adalah faktor-faktor utama yang berkontribusi paling signifikan terhadap kemunculannya:
 - a. *Waste defect*
Penyebab terjadinya *waste defect* adalah karena pekerja tidak teliti dan kelelahan, sehingga terjadi *defect* berupa produk retak.
 - b. *Waiting time*
Penyebab terjadinya *waiting time* adalah kurangnya jumlah mesin poles pada *polishing area*, sehingga terjadi antrian pada *workstation* tersebut dikarenakan harus menunggu giliran untuk dilakukan pemolesan. Selain itu kurangnya pekerja pada proses pencetakan dan *final inspection* juga menjadi penyebab terjadinya *waiting time*.
4. Rekomendasi perbaikan berdasarkan nilai RPN tertinggi terhadap dua kategori *waste* yang terjadi adalah sebagai berikut:
 - a. *Waste defect*
 - 1) Implementasi *Coffee Break* secara teratur
 - Memberikan *coffee break* selama 15 menit pada pagi hari dan 30 menit pada sore hari.
 - Dorong karyawan untuk menggunakan waktu *coffee break* untuk beristirahat dan bersantai.
 - 2) Evaluasi dan Pemantauan
 - Pantau efektivitas program *coffee break* terhadap tingkat *defect* dan produktivitas.
 - Lakukan evaluasi secara berkala dan lakukan penyesuaian bila diperlukan.
 - b. *Waiting time*
 - 1) Implementasi Penambahan Mesin Poles beserta Operatornya

- Mesin poles perlu untuk ditambahkan sebanyak 2 mesin berikut dengan operatornya sebanyak 2 operator juga
 - Mempertimbangkan faktor-faktor seperti volume produksi, waktu siklus, dan kapasitas mesin
- 2) Implementasi Penambahan Pekerja
- Pekerja pada proses pencetakan perlu untuk ditambahkan sebanyak 1 pekerja
 - Pekerja pada proses *final inspection* perlu untuk ditambahkan sebanyak 1 pekerja
- 3) Evaluasi dan Pemantauan
- Pantau efektivitas penambahan mesin poles terhadap *waiting time* dan produktivitas
 - Lakukan evaluasi secara berkala dan lakukan penyesuaian bila diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hendrawan, "ANALISA FAKTOR-FAKTOR YANG MENYEBABKAN KESALAHAN PENGIRIMAN BARANG DARI GUDANG," *Jurnal MIX, Volume III, No. 1*, pp. 82 - 93, 2013.
- D. S. M. H. D. Armyanto, "FMEA dan Fuzzy FMEA dalam Penilaian Risiko Lean Waste di Industri Manufaktur," *Jurnal Sains Dan Teknologi VOL. 8 NO. 2, Universitas Muhammadiyah Malang*, 2022.
- Abdulmalek and J. Rajgopal, "Analyzing the Benefits of Lean Manufacturing and Value Stream Mapping via Simulation: A Process Sector Case Study," *International Journal of Production Economics*, pp. 223-236, 2007
- D. Armyanto, D. Djumhariyanto and S. Mulyadi, "Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode VSM dan FMEA untuk Mereduksi Pemborosan Produksi Sarden," *Jurnal Energi dan Manufaktur Universitas Jember*, 2020.
- Idris and S. N. Pohan, "PENENTUAN WAKTU STANDAR BAGIAN PRODUKSI PADA CV. SANGGAR PUTRA KALINGGA MEDAN," *Jurnal Teknovasi, Volume 01, Nomor 1, 2014*, 14 - 18, ISSN : 2355-701X, pp. 14 - 18, 2014
- I. R. Novitasari, "Penerapan Konsep Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste pada PT Anugerah Damai Mandiri (ADM)," *Jurnal SENOPATI Sustainability Ergonomics Optimization and Application of Industrial Engineering 1(2)*, pp. 85-95, 2020.
- Nevenda and L. M. C. Wulandari, "ANALISIS PERHITUNGAN WAKTU STANDART UNTUK MENENTUKAN JUMLAH TENAGA KERJA OPTIMAL PADA PROSES PRODUKSI PT. NRZ PRIMA GASKET," *E-ISSN: 2963-9824*, 2023
- Hines and D. Taylor, *Going Lean: A Guide to Implementation Enterprises*, Cardiff University, 2000
- Aisyah, "Perancangan Lean Manufacturing untuk Mengurangi Pemborosan dengan Metode Value Stream Mapping dan FMEA," *Jurnal Optimasi Teknik Industri, Universitas Diponegoro*, 2020
- Vincent Gasperz, *Lean Six Sigma for Manufacturing and Services*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2007
- W. R. Firdaus, "Analisis Kualitas Produk menggunakan Metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)," *Journal of Entrepreneurship, Management, and Industry, Universitas Pendidikan Ganesha*, 2019.