

ABSTRAK

Kayu Decking merupakan salah satu produk yang berasal dari kayu dengan struktur bergelombang. Dalam memproduksi kayu decking, perusahaan mengalami beberapa permasalahan seperti *internal defect* dan target produksi tidak tercapai. Permasalahan tersebut dapat menyebabkan menurunnya tingkat kepercayaan konsumen, meningkatkan biaya, serta menurunnya profit perusahaan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *waste*, menganalisis akar penyebab permasalahan pada proses produksi kayu decking dan menurunkan *lead time* proses produksi kayu decking, serta selanjutnya memberikan rekomendasi perbaikan dengan pendekatan *lean manufacturing*. Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dimulai dari identifikasi kondisi *existing* serta identifikasi *waste* menggunakan *value stream mapping*, *value stream analysis tools*, dan *waste assessment model*. Berdasarkan hasil *waste assessment model*, didapatkan 3 *waste* dominan yakni *inventory*, *defect*, dan *transportation*. Selanjutnya dilakukan analisis akar penyebab permasalahan pada *waste* dominan menggunakan *root cause analysis*. Setelah itu, dirancang kuesioner *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menilai tingkat *severity*, *occurance*, dan *detection* dari masing-masing akar penyebab permasalahan sehingga diperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN). 2 akar permasalahan yang memiliki nilai RPN tertinggi pada masing-masing *waste* akan diberikan rekomendasi perbaikan untuk dapat meminimalkan terjadinya *waste*, sehingga produktivitas perusahaan dapat meningkat. Hasil rekomendasi perbaikan yang telah diberikan menghasilkan *future state value stream mapping*. *Future state value stream mapping* berkontribusi terhadap penurunan *lead time* sebesar 1.460 menit (6,84%).

Kata Kunci: *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping (VSM), Waste Assessment Model, Root Cause Analysis (RCA), Failure Stream Analysis Tools (FMEA)*

ABSTRACT

Wood Decking is a product made of wood with a corrugated structure. In producing decking wood, the company experienced several problems such as internal defects and production targets not being achieved. These problems can cause a decrease in the level of consumer confidence, increase costs, and decrease company profits. Therefore, this study aims to identify waste, analyze the root causes of problems in the wood decking production process and reduce the lead time of the wood decking production process, and then provide recommendations for improvements with a lean manufacturing approach. The steps taken in this study started with identifying existing conditions and identifying waste using value stream mapping, value stream analysis tools, and waste assessment models. Based on the results of the waste assessment model, there are 3 dominant wastes, namely inventory, defects, and transportation. Furthermore, root cause analysis is carried out on the dominant waste using root cause analysis. After that, a Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) questionnaire was designed to assess the severity, occurrence, and detection levels of each root cause of the problem in order to obtain a Risk Priority Number (RPN). The 2 root causes that have the highest RPN values for each waste will be given recommendations for improvement in order to minimize the occurrence of waste, so that the company's productivity can increase. The results of the recommendations for improvements that have been given produce a future state value stream mapping. Future state value stream mapping contributed to a reduction in lead time of 1.460 minutes (6.84%).

Keywords: *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping (VSM), Waste Assessment Model, Root Cause Analysis (RCA), Failure Stream Analysis Tools (FMEA)*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT karena limpahan rahmat, taufik, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya dan tepat waktu. Shalawat serta salam juga selalu penulis curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan jalan terang dari zaman kegelapan. Laporan Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 (S1) di Program Studi Teknik Industri dengan judul “Minimasi *Waste* Pada Proses Produksi Kayu Decking Dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* (Studi Kasus: CV. Cipta Karya Kec. Tandes Kota Surabaya)”. Selama pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis telah menerima bantuan baik moril maupun materiil dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yakni Ibu Cincin Mas’adah dan Ayah Kasmu’in serta Saudari Awwali Maf’ulah Hasanah dan Saudara Syai’uzzaka yang tiada henti untuk mendo’akan dan memberikan semangat yang luar biasa setiap harinya. Skripsi ini saya dedikasikan kepada Ibu dan Ayah semoga kelak penulis menjadi anak yang sholeh dan dapat membahagiakan Ibu dan Ayah.
2. Ibu Issa Dyah Utami, S.T., M.T., ph.D. selaku Dosen Pembimbing I, terima kasih atas kesabaran dan keikhlasannya dalam memberikan bimbingan, semangat, dan nasihat kepada penulis selama penyusunan skripsi ini. Terima kasih juga atas tempat tinggal yang disediakan oleh Ibu Issa Dyah Utami, S.T., M.T., ph.D kepada saya semoga Allah membalas semua kebaikan yang telah diberikan oleh Ibu Issa Dyah Utami, S.T., M.T., ph.D.
3. Ibu Shofi Fitrotis Salimah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, semangat, dan nasihat kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Nachnul Ansori, S.T., M.T., Ibu Fitri Agustina, S.T., M.T., dan Ibu Ida Lumintu, S.T., M.T., ph.D. selaku Dosen Penguji yang telah

memberikan arahan, kritik, dan saran serta perbaikan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Pemilik CV. Cipta Karya serta Bapak Ainun selaku Supervisor Produksi, Ibu Mia selaku Admin Produksi serta seluruh karyawan yang terlibat dalam penyusunan skripsi saya, terima kasih telah meluangkan waktunya dan memberikan kesempatan, bantuan, semangat, serta do'a pada penulis dalam melakukan penelitian untuk penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh dosen, staff pengajar, dan TU di program studi Teknik Industri UTM yang telah memberikan ilmu, pengajaran, serta bantuan kepada penulis selama masa studi.
7. Ibu Ernaning Widiawanti, S.Si., M.T. selaku Koordinator Laboratorium Manajemen Industri yang telah memberikan kesempatan, bimbingan, dan do'a kepada seluruh Asisten Laboratorium Manajemen Industri.
8. Keluarga fa'MI'ly 2019 Amal, Faizal, Nofi, Ajeng, Dela, dan Wizdan. Terima kasih atas *support*, semangat, serta do'a selama penulis mengerjakan skripsi ini. Terima kasih sudah menjadi teman seperjuangan dan menjadi keluarga untuk berproses bersama-sama. Terima kasih atas canda dan tawanya selama ini. Semoga kita semua menjadi orang sukses di masa yang akan datang.
9. Adik-adik fa'MI'ly 2020 Rozaq, Hisyam, Husnul, Nur, Dita, Eka, Dini, dan Syarifah. Adik-adik fa'MI'ly 2021 Fadhlur, Amin, Farhad, Adis, Nita, Rachma, dan Youma. Terima kasih atas semangat, do'a, dan *supportnya* kepada penulis. Tetap semangat kepada adik-adik fa'MI'ly semoga tetap dilancarkan segala urusan dan kelak menjadi orang yang sukses. Tetap semangat untuk menjaga nama baik Laboratorium Manajemen Industri.
10. Mas mbak Laboratorium Manajemen Industri Mbak Devi, Mbak Fia, Mbak Naufal, Mbak Farida, Mbak Tya, Mbak Dwi, Mbak Sa'adha, Mbak Fitri, Mas Kholis, Mas Panji, Mas Kukuh, Mas Faiz, Mas Egga, Mas Abi, dan Mas Hanif. Terima kasih atas do'a serta masukan yang diberikan selama perkuliahan maupun penyusunan skripsi ini.

11. Laboratorium Manajemen Industri yang telah menjadi rumah selama perkuliahan, berproses, serta dalam penyusunan skripsi. Banyak kenangan indah yang tersimpan di Laboratorium Manajemen Industri. Semoga Laboratorium Manajemen Industri semakin berkembang dan menciptakan bibit-bibit unggul sehingga dapat mengharumkan nama Teknik Industri UTM.
12. Kakak-kakak Asisten Praktikum Fisika Dasar, Dasar Perancangan Teknik Industri (DPTI), Perancangan Sistem Teknik Industri I (PSTI I), Perancangan Sistem Teknik Industri II (PSTI II), dan Perancangan Sistem Teknik Industri III (PSTI) yang telah membimbing kita pada saat kegiatan praktikum.
13. Teman-teman kelompok Praktikum Fisika Dasar, Dasar Perancangan Teknik Industri (DPTI), Perancangan Sistem Teknik Industri I (PSTI I), Perancangan Sistem Teknik Industri II (PSTI II), dan Perancangan Sistem Teknik Industri III (PSTI) semoga kita semua menjadi orang sukses di masa yang akan datang.
14. Teman-teman Asisten Praktikum Perancangan Sistem Teknik Industri I (PSTI I) dan Praktikum Terintegrasi yang telah berkontribusi bersama-sama. Semoga kita semua menjadi orang sukses di masa yang akan datang.
15. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2019 dan adik-adik Teknik Industri yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, terima kasih atas semangat dan do'a serta rasa kekeluargaan yang telah diberikan kepada penulis.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang terbaik kepada semuanya. Penulis sangat menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan menambah pengetahuan.

Bangkalan, 12 Juni 2023

Penulis,

Izam Al Kafi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Batasan Penelitian	7
1.6 Asumsi Penelitian	8
1.7 Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 <i>Lean Thinking</i>	10
2.2 <i>Lean Manufacturing</i>	12
2.2.1 Konsep <i>Lean Manufacturing</i>	12
2.2.2 <i>Waste</i>	13
2.2.3 Tipe Aktivitas	14
2.3 Konsep <i>Waste Assessment Model</i>	15
2.3.1 <i>Seven Waste Relationship</i>	15
2.3.2 <i>Waste Relationship Matrix</i>	17
2.3.3 <i>Waste Assessment Questionnaire</i>	18
2.4 <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	20
2.5 <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	24
2.6 <i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	27

2.7 <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	29
2.8 Penelitian Terdahulu.....	33
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	35
3.2 Jenis Penelitian.....	35
3.3 Jenis Data	36
3.4 Teknik Pengumpulan Data	36
3.5 Teknik Pengolahan Data	37
3.6 <i>Flowchart</i> Penelitian	40
BAB IV PENGOLAHAN DATA.....	41
4.1 <i>Current State Value Stream Mapping</i> Kayu Decking	41
4.1.1 Aliran Informasi.....	41
4.1.2 Aliran Material.....	42
4.2 Identifikasi <i>Waste</i>	46
4.2.1 <i>Seven Waste Relationship</i>	46
4.2.2 <i>Waste Relationship Matrix</i>	49
4.2.3 <i>Waste Assessment Questioannire</i>	50
4.3 <i>Value Stream Mapping Analysis (VALSAT)</i>	60
4.4 <i>Root Cause Analysis</i> pada <i>Waste</i> Dominan.....	64
4.4.1 <i>Inventory</i>	64
4.4.2 <i>Defect</i>	69
4.4.3 <i>Transportation</i>	74
4.5 <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	76
4.5.1 <i>FMEA Waste Inventory</i>	76
4.5.2 <i>FMEA Waste Defect</i>	80
4.5.3 <i>FMEA Waste Transportation</i>	85
4.6 Penentuan Alternatif Rekomendasi Perbaikan	88
4.7 Rekomendasi Perbaikan <i>Waste</i> Dominan.....	90
4.7.1 Pembuatan Jadwal Pengeringan Kayu.....	90
4.7.2 Pembuatan SOP Penanganan Material/Produk <i>Defect</i> dan <i>Scrap</i>	93
4.7.3 Membuat Bagan Pengeringan Kayu	96

4.7.4 Membuat <i>form</i> Evaluasi Hasil Pengeringan	99
4.7.5 Implementasi 5S (<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke</i>).....	101
4.7.6 Merubah Posisi Mesin pada Departemen <i>Saw Mill</i>	114
4.8 <i>Future State Value Stream Mapping</i>	116
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	123
5.1 Kesimpulan.....	123
5.2 Saran	124
DAFTAR PUSTAKA	125
LAMPIRAN A	130
LAMPIRAN B	133
LAMPIRAN C	137
LAMPIRAN D	148
LAMPIRAN E	158
LAMPIRAN F.....	161
LAMPIRAN G.....	171

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Presentase <i>good quality</i> dan <i>defect</i>	3
Tabel 1.2 Aktivitas inti dan tipe aktivitas proses produksi kayu decking.....	5
Tabel 1.3 Target produksi kayu decking.....	5
Tabel 2.4 Kriteria untuk pembobotan <i>waste relationship</i> (Rawabdeh, 2005)	16
Tabel 2.5 Konversi rentang skor hubungan antar <i>waste</i> (Rawabdeh, 2005).....	17
Tabel 2.6 <i>Waste Relationship Matrix</i>	17
Tabel 2.7 Konversi simbol hubungan antar <i>waste</i> (Rawabdeh, 2005).....	18
Tabel 2.8 Contoh <i>waste matrix value</i> (Rawabdeh, 2005)	18
Tabel 2.9 Bobot awal dari <i>waste relationship matrix</i>	19
Tabel 2.10 Matriks seleksi <i>7 tools VALSAT</i> (Hines & Rich, 1997)	27
Tabel 2.11 Pedoman nilai <i>rating severity</i> (Chrysler, 1995)	30
Tabel 2.12 Pedoman nilai <i>rating occurrence</i> (Chrysler, 1995).....	31
Tabel 2.13 Pedoman nilai <i>rating detection</i> (Chrysler, 1995).....	32
Tabel 2.14 Skala RPN (Chrysler, 1995).....	32
Tabel 2.15 Penelitian terdahulu penerapan <i>lean manufacturing</i>	33
Tabel 3.16 <i>Ganttchart</i> penelitian di CV. Cipta Karya	35
Tabel 3.17 Diskusi <i>seven waste relationship</i> dengan pihak <i>expert</i>	38
Tabel 4.18 Waktu proses produksi 50 pcs kayu decking pada kondisi <i>existing</i> ...	44
Tabel 4.19 Pertanyaan <i>seven waste relationship</i>	46
Tabel 4.20 Tabulasi perhitungan keterkaitan antar <i>waste</i> hasil diskusi	47
Tabel 4.21 Konversi rentang skor keterkaitan antar <i>waste</i>	48
Tabel 4.22 Keterkaitan antar <i>waste</i>	48
Tabel 4.23 <i>Waste relationship matrix</i>	49
Tabel 4.24 <i>Waste matrix value</i>	49
Tabel 4.25 Jumlah jenis pertanyaan <i>to</i> dan <i>from</i>	50
Tabel 4.26 Nilai awal berdasarkan <i>waste matrix value</i>	51
Tabel 4.27 Nilai pertanyaan bagi N_i dan jumlah skor (S_j) dan frekuensi (F_j).....	52
Tabel 4.28 Hasil kuesioner WAQ	54
Tabel 4.29 Hasil total skor (s_j) dan frekuensi (f_j) hasil kali dengan <i>weight</i>	55

Tabel 4.30 Rekapitulasi hasil <i>waste assessment</i>	58
Tabel 4.31 Hasil pembobotan VALSAT.....	60
Tabel 4.32 <i>Process activity mapping</i> proses produksi kayu decking.....	61
Tabel 4.33 <i>Process activity mapping</i> proses produksi kayu decking (Lanjutan)..	63
Tabel 4.34 Jumlah dan proporsi waktu setiap aktivitas	64
Tabel 4.35 5 <i>Why's waste</i> dominan <i>inventory</i>	65
Tabel 4.36 WIP departemen <i>repair</i> menyebabkan <i>inventory</i>	66
Tabel 4.37 WIP di departemen gudang setengah jadi menunggu <i>killen dray</i> penuh	67
Tabel 4.38 5 <i>Why's waste</i> dominan <i>defect</i>	69
Tabel 4.39 Rekapitulasi <i>defect</i> di departemen <i>grid</i>	71
Tabel 4.40 5 <i>Why's waste</i> dominan <i>transportation</i>	74
Tabel 4.41 Kriteria <i>severity waste inventory</i>	76
Tabel 4.42 Kriteria <i>occurance waste inventory</i>	77
Tabel 4.43 Kriteria <i>detection waste inventory</i>	77
Tabel 4.44 Nilai RPN <i>waste inventory</i>	79
Tabel 4.45 Kriteria <i>severity waste defect</i>	80
Tabel 4.46 Kriteria <i>occurance waste defect</i>	81
Tabel 4.47 Kriteria <i>detection waste defect</i>	81
Tabel 4.48 Nilai RPN <i>waste defect</i>	83
Tabel 4.49 Kriteria <i>severity waste transportation</i>	85
Tabel 4.50 Kriteria <i>occurance waste transportation</i>	85
Tabel 4.51 Kriteria <i>detection waste transportation</i>	86
Tabel 4.52 Nilai RPN <i>waste transportation</i>	87
Tabel 4.53 Penentuan rekomendasi perbaikan dari masing-masing <i>waste</i> dominan	88
Tabel 4.54 Data penjualan kayu decking	91
Tabel 4.55 <i>Form</i> jadwal pengeringan kayu decking	92
Tabel 4.56 Ukuran dan jarak <i>stick</i> yang dianjurkan pada berbagai jenis kayu yang dikeringkan (Hildebrand, 1976).....	97

Tabel 4.57 Ukuran dan jarak <i>stick</i> yang dianjurkan pada berbagai jenis kayu yang dikeringkan (Budianto, 1996)	98
Tabel 4.58 <i>Form</i> evaluasi hasil pengeringan berdasarkan <i>chamber</i>	99
Tabel 4.59 <i>Form</i> evaluasi hasil pengeringan berdasarkan <i>grade</i>	100
Tabel 4.60 Langkah penerapan 5S	101
Tabel 4.61 Kondisi 5S pada <i>tools</i> di perusahaan kayu decking.....	102
Tabel 4.62 <i>Stratification management (sorting criteria)</i>	105
Tabel 4.63 Rekomendasi <i>stratification management</i> pada <i>tools</i> di rantai produksi	105
Tabel 4.64 <i>Form checklist tools</i> harian	113
Tabel 4.65 Waktu proses produksi 50 pcs kayu decking (rekomendasi)	118
Tabel 4.66 Perbedaan waktu proses produksi antara <i>current state</i> dan <i>future state</i>	118
Tabel 4.67 <i>Future process activity mapping</i>	119
Tabel 4.68 Jumlah dan proporsi waktu setiap aktivitas (rekomendasi)	122
Tabel 4.69 Perbedaan <i>current state</i> dan <i>future state</i> pada <i>process activity mapping</i>	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 produk decking CV. Cipta Karya.....	2
Gambar 1.2 <i>Unnecessary inventory</i> produk decking	4
Gambar 1.3 Hubungan antara <i>waste</i> (Rawabdeh, 2005).....	15
Gambar 2.4 <i>Basic icon</i> pada VSM (Nash & Poling, 2011)	23
Gambar 2.5 Contoh VSM (Nash & Poling, 2011)	24
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> penelitian	40
Gambar 4.7 <i>Current state</i> VSM 50 pcs kayu decking	45
Gambar 4.8 Grafik peringkat hasil perhitungan <i>waste assessment</i>	59
Gambar 4.9 Hubungan antar <i>waste</i>	60
Gambar 4.10 Material disimpan di area terbuka	66
Gambar 4.11 <i>Inventory tools</i> tidak tersusun rapi	68
Gambar 4.12 Tumpukan kayu decking yang mengganggu di lantai produksi	68
Gambar 4.13 Spesifikasi kayu decking tidak sesuai	71
Gambar 4.14 cacat retak kayu decking	72
Gambar 4.15 Cacat mata kayu	72
Gambar 4.16 Cacat lubang hitam.....	73
Gambar 4.17 Material tidak layak pakai	73
Gambar 4.18 kayu boncos dari <i>supplier</i>	74
Gambar 4.19 Pemindahan material oleh <i>forklift</i>	75
Gambar 4.20 Potongan kayu di lantai produksi mengganggu transportasi dan <i>Backtracking forklift</i> dalam proses pengangkutan	76
Gambar 4.21 Rekomendasi jadwal pengeringan kayu decking	91
Gambar 4.22 SOP produk <i>defect/scrap</i>	94
Gambar 4.23 Cara <i>stick</i> kayu decking.....	97
Gambar 4.24 Penataan kayu di <i>killen dray</i> oleh perusahaan	98
Gambar 4.25 Rekomendasi perbaikan penataan kayu di <i>killen dray</i>	98
Gambar 4.26 Desain <i>red tag</i> pada <i>tools</i>	107
Gambar 4.27 Label pada rak sesuai jenisnya	108
Gambar 4.28 Penggolongan kayu ditandai dengan garis kuning	108

Gambar 4.29 Desain rak untuk penggolongan material dan PIC <i>tools</i>	109
Gambar 4.30 Peraturan <i>sorting</i> , <i>set in order</i> , dan <i>shine</i> pada <i>tools</i>	111
Gambar 4.31 Desain poster penerapan 5S di rantai produksi	112
Gambar 4.32 Penempatan mesin di departemen <i>saw mill</i> saat kondisi <i>existing</i> .	115
Gambar 4.33 Penempatan mesin di departemen <i>saw mill</i> setelah perbaikan.....	115
Gambar 4.34 <i>Future value stream mapping</i> proses produksi 50 pcs kayu decking	116