

**USULAN PERBAIKAN *LEAN* DAN *GREEN*
MANUFACTURING PADA PRODUKSI ANTENA *SECTORAL*
WIFI DI CV. GLOBAL AKSES TEKNOLOGI**

SKRIPSI



Diajukan oleh:

RIDWAN ALIEF RAMDHAN ADI
20032010169

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2024

SKRIPSI

**USULAN PERBAIKAN *LEAN* DAN *GREEN MANUFACTURING* PADA
PRODUKSI ANTENA *SECTORAL* WIFI DI CV. GLOBAL AKSES
TEKNOLOGI**

Disusun Oleh:

Ridwan Alief Ramdhan Adi

20032010169

**Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi dan diterima oleh
Publikasi Jurnal Akreditasi Sinta 1-3
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya
Pada Tanggal : 5 September 2024**

Tim Penguji:

1.



Ir. Rusindiyanto, MT.

NIP. 19650225 199203 1 001

2.



Ir. Akmal Suryadi, M.T.

NIP. 19650112 199003 1 001

Pembimbing :

1.


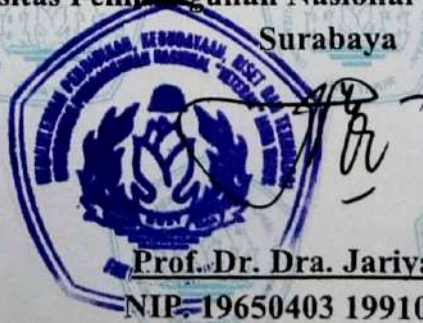


Ir. Endang Pudji W., M. M.T.

NIP. 19591228 198803 2 001

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya**



Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294



KETERANGAN REVISI




Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Ridwan Alief Ramdhan Adi
NPM : 20032010169
Program Studi : ~~Teknik Kimia~~ / Teknik Industri / ~~Teknologi Pangan~~ /
Teknik Lingkungan / Teknik Sipil


Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA-RENCANA (DESAIN)~~ / SKRIPSI
/ ~~TUGAS AKHIR~~ Ujian Lisan Periode September, TA 2024/2025.

Dengan judul : **USULAN PERBAIKAN LEAN DAN GREEN
MANUFACTURING PADA PRODUKSI ANTENA
SECTORAL WIFI DI CV. GLOBAL AKSES TEKNOLOGI**

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Ir. Endang Pudji W., M. M.T. ()
2. Ir. Rusindiyanto, M.T. ()
3. Ir. Akmal Suryadi, M.T. ()

Surabaya, 9 September 2024
Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Ir. Endang Pudji W., M.M.T.
NIP. 19591228 198803 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ridwan Alief Ramdhan Adi
NPM : 20032010169
Program Studi : Teknik Industri
Alamat : Jl Barabai No 10 GKB Manyar Gresik
No. HP : 087711558377
Alamat e-mail : ridwan.alief94@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan skripsi saya dengan judul:

USULAN PERBAIKAN *LEAN* DAN *GREEN MANUFACTURING* PADA PRODUKSI ANTENA *SECTORAL* WIFI DI CV. GLOBAL AKSES TEKNOLOGI

Adalah benar penelitian saya sendiri atau bukan plagiat hasil penelitian orang lain, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan saya ajukan sebagai persyaratan kelulusan program sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik dan Sains UPN "Veteran" Jawa Timur. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 5 September 2024

Mengetahui,
Koorprogdi Teknik Industri

Ir. Rusindiyanto, MT
NIP. 19650225 199203 1 001

Yang Membuat Pernyataan



Ridwan Alief Ramdhan Adi
NPM. 20032010169

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul “Usulan Perbaikan *Lean dan Green Manufacturing* Produksi Antena Sectoral Wifi di CV. Global Akses Teknologi”. Tugas akhir skripsi dibuat dan disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) Teknik Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa pembuatan dan penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Keterbatasan yang dimiliki oleh penulis mempengaruhi ketika skripsi ini dibuat. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca sangat dibutuhkan oleh penulis dengan harapan untuk perbaikan tugas akhir di masa mendatang. Penulis berharap dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan melalui tugas akhir ini dan menjadi sumbangsih ilmu pengetahuan yang berguna.

Proses pembuatan tugas akhir skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, kerjasama dan dukungan dalam proses pembuatannya. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua orang yang terlibat dibawah ini:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Ir. Rusindiyanto, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

3. Ibu Ir. Endang Pudji W., MMT.. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah banyak membantu dan memberikan bimbingan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Kedua orang tua saya, Bapak Wahyu Cahyo Adi dan Ibu Dewi Umi Isnaniyah yang telah menjadi garda terdepan dan memberikan support yang totalitas, dukungan moral, dan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi.
5. Bapak Rochani selaku direktur CV. Global Akses Teknologi, Bapak Abdul Muis, Bapak Rahmat, Bapak Lubabul Afnan, dan Bapak Ahmad Thoriq yang telah membantu dalam memberikan informasi yang dibutuhkan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
6. Terima kasih juga Hawa Restu Dwinanta perempuan spesial yang selalu memberikan support penuh dan bantuan dalam proses pembuatan tugas akhir ini.
7. Teman – Teman seperjuangan dan terbaik yang pernah saya miliki Gading, Erliawan, Ergilia, Herry, Haikal, Kresna, Dannya, Alvin, Annisa Dinda, Aini, Sania, dan Deddy atas doa yang sangat berharga dan dukungan untuk segera bisa menyelesaikan skripsi.
8. Teman – Teman discord terbaik yang selalu menemani saya hingga pagi dan memberikan dukungan penuh Elten L, Talita, Udin, Wildan, Bintang, Netc, Mesh, Fallen, Nanawiuwu, Bang Wal, Ettael, Bayu, Sanon dan Olive.
9. Teman – Teman alumni Muallimin Izan, Fitroh, Tera, Ayyub, dan Akmal atas hiburan yang selalu diberikan sehingga penulis tidak merasa sedih.

10. Semua pihak yang telah memberikan doa dan dukungan yang penulis tidak bisa sebut satu - satu terima kasih atas semua yang telah diberikan.

Penulis berharap semoga Allah SWT memberikan balasan kebaikan atas bantuan, support, dan doa yang telah membantu penulis menyelesaikan penulisan tugas akhir skripsi ini. Skripsi ini diharapkan oleh penulis dapat memberikan manfaat untuk di bidang Teknik Industri.’

Surabaya, 21 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Asumsi-Asumsi	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 <i>Lean Manufacture</i>	6
2.1.2 Klasifikasi Pemborosan (<i>Waste</i>)	9
2.1.3 <i>Value Stream Mapping</i>	11
2.1.4 <i>Green Value Stream Mapping</i>	15
2.1.5 <i>Value Stream Mapping</i> (VALSAT).....	16
2.1.6 <i>Waste Assesment Model</i> (WAM)	18

2.1.7	<i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	22
2.1.8	<i>Failure Mode And effet Analysis (FMEA)</i>	25
2.1.9	<i>Process Cycle Efficiency (PCE)</i>	28
2.1.10	<i>Green Manufacturing</i>	29
2.1.11	Prinsip 6R (<i>Reduce, Reuse, Recycle, Recovery, Redesign,</i> dan <i>Remanufacturing</i>).....	32
2.2	Kajian Literatur Penelitian Terdahulu	33
BAB III METODE PENELITIAN		37
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	37
3.2	Identifikasi dan Defenisi Oprasional Variabel	37
3.3	Langkah – Langkah Pemecahan Masalah	38
3.4	Teknik Pengumpulan Data	44
3.5	Teknik Pengolahan Data	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		49
4.1	Pengumpulan Data	49
4.1.1	<i>OPC (Operation Process Chart)</i>	50
4.1.2	Data Mesin dan Tenaga Kerja	51
4.1.3	Data Waktu Siklus Produksi	52
4.1.4	Data Produksi Antena Sectoral Lima Tahun Terakhir	55
4.1.5	Data Produksi Antena Sectoral Tahun 2023	56
4.1.6	Data Limbah Produksi Antena Sectoral	56
4.2	Pengolahan Data	59
4.2.1	Aliran Fisik / Material	59

4.2.2	Aliran Informasi	63
4.2.3	<i>Current State Green Value Stream Mapping</i>	65
4.2.4	Identifikasi Kuesioner Pemborosan <i>Seven Waste Relationship</i>	66
4.2.5	Identifikasi Kuesioner Pemborosan <i>Waste Assessment Questionnaire</i>	72
4.2.6	Pembobotan <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	83
4.2.7	Identifikasi Material dan Energi	95
4.2.8	Identifikasi Pemborosan Proses Produksi	97
4.2.9	Identifikasi <i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	101
4.2.10	Identifikasi <i>Failure Mode & Effect Analysis (FMEA)</i>	108
4.2.11	Usulan Rekomendasi Perbaikan Untuk <i>Waste Defect</i>	112
4.2.12	Usulan Perbaikan Untuk <i>Waste Waiting Time</i>	112
4.2.13	Usulan Rekomendasi Perbaikan Proses <i>Quality Control</i>	114
4.2.14	Usulan Rekomendasi Perbaikan Aspek Lingkungan	115
4.2.15	Usulan Rekomendasi Perbaikan <i>Process Activity Mapping</i>	117
4.2.16	<i>Future State Green Value Stream Mapping</i>	128
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	130
5.1	Kesimpulan	130
5.2	Saran.....	130
	DAFTAR PUSTAKA	133
	LAMPIRAN	138

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Antena <i>Sectoral</i> WiFi 22 dbi 2,4 ghz.....	2
Gambar 2.1 Fishbone Diagram.....	24
Gambar 2.2 Sinergi Hubungan Antara <i>Lean</i> dan <i>Green Manufacturing</i>	31
Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penelitian dan Pemecahan Masalah.....	40
Gambar 4.1 OPC Antena <i>Sectoral</i> WiFi.....	50
Gambar 4.2 Limbah PCB Antena <i>Sectoral</i>	57
Gambar 4.3 Limbah Alumunium Antena <i>Sectoral</i>	58
Gambar 4.4 Limbah PVC Antena <i>Sectoral</i>	59
Gambar 4.5 <i>Current Green Value Stream Mapping</i>	65
Gambar 4.6 Grafik <i>Waste Relationship Matrix</i>	72
Gambar 4.7 Grafik <i>Waste Assesment Questionnaire</i>	82
Gambar 4.8 <i>Fishbone</i> Diagram <i>Over Production</i>	101
Gambar 4.9 <i>Fishbone</i> Diagram <i>Waiting Time</i>	102
Gambar 4.10 <i>Fishbone</i> Diagram <i>Transportation</i>	103
Gambar 4.11 <i>Fishbone</i> Diagram <i>Processing</i>	104
Gambar 4.12 <i>Fishbone</i> Diagram <i>Unnecessary Inventory</i>	105
Gambar 4.13 <i>Fishbone</i> Diagram <i>Unnecessary Motion</i>	106
Gambar 4.14 <i>Fishbone</i> Diagram <i>Defect</i>	107
Gambar 4.15 <i>Future State Green Value Stream Mapping</i>	128

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Aliran Proses Produksi Antena <i>Sectoral</i> WiFi	3
Tabel 1.2 Data Produksi Antena <i>Sectoral</i> Lima Tahun Terakhir	6
Tabel 1.3 Data Produksi Antena <i>Sectoral</i> Tahun 2023	6
Tabel 1.4 Limbah Proses Produksi Antena <i>Sectoral</i> WiFi	7
Tabel 2.1 Indikator <i>Value Stream Mapping Lean</i> dan <i>Green</i>	14
Tabel 2.2 Rumus Perhitungan VALSAT	18
Tabel 2.3 Skala <i>Severity</i>	26
Tabel 2.4 Skala <i>Occurance</i>	27
Tabel 2.5 Skala <i>Detection</i>	28
Tabel 2.6 Dimensi <i>Green Manufacturing</i>	30
Tabel 4.1 Mesin dan Tenaga Kerja Antena <i>Sectoral</i>	51
Tabel 4.2 Waktu Siklus Produksi.....	52
Tabel 4.3 Data Produksi Antena <i>Sectoral</i> Lima Tahun Terakhir	56
Tabel 4.4 Data Produksi Antena <i>Sectoral</i> Tahun 2023.....	56
Tabel 4.5 Data Produksi Antena <i>Sectoral</i> Tahun 2023.....	57
Tabel 4.6 Kuesioner <i>Waste Relationship Matrix</i>	66
Tabel 4.7 <i>Matrix Waste of Over Production</i> Komponen Antena.....	67
Tabel 4.8 <i>Matrix Waste of Inventory</i> Komponen Antena.....	67
Tabel 4.9 <i>Matrix Waste of Defect</i> Komponen Antena.....	68
Tabel 4.10 <i>Matrix Waste of Motion</i> Komponen Antena.....	68
Tabel 4.11 <i>Matrix Waste of Transportation</i> Komponen Antena.....	69

Tabel 4.12 <i>Matrix Waste of Process</i> Komponen Antena.....	69
Tabel 4.13 <i>Matrix Waste of Waiting</i> Komponen Antena.....	70
Tabel 4.14 Pembobotan <i>Waste Relationship Matrix</i>	70
Tabel 4.15 Konversi Simbol Kekuatan Hubungan WRM.....	71
Tabel 4.16 <i>Waste Matrix Value</i>	71
Tabel 4.17 Pengelompokan dan Perhitungan Jenis Pertanyaan.....	73
Tabel 4.18 Pembobotan WAQ Berdasarkan Kuesioner WRM.....	73
Tabel 4.19 Pembobotan WRM dengan Membagi Nilai Ni	76
Tabel 4.20 Perkalian Hasil Kuesioner Dengan Bobot Setiap Jenis <i>Waste</i>	78
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan <i>Waste Assesment Questionnaire (WAQ)</i>	81
Tabel 4.22 Hasil Pembobotan <i>Tools VALSAT</i>	83
Tabel 4.23 <i>Process Activity Mapping</i> Antena <i>Sectoral WiFi</i>	85
Tabel 4.24 Total Waktu PAM Produksi Antena <i>Sectoral WiFi</i>	94
Tabel 4.25 Identifikasi Penggunaan Material.....	95
Tabel 4.26 Identifikasi Penggunaan Energi.....	96
Tabel 4.27 Skala <i>Severity</i>	108
Tabel 4.28 Skala <i>Occurance</i>	109
Tabel 4.29 Skala <i>Detection</i>	109
Tabel 4.30 Skor Kuesioner FMEA	110
Tabel 4.31 Rekomendasi Perbaikan Aspek Lingkungan	115
Tabel 4.32 Rekomendasi Perbaikan Berdasarkan PAM	118
Tabel 4.33 Total Waktu PAM Produksi Antena <i>Sectoral WiFi</i>	127

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner <i>Waste Assesment Model</i> (1)	138
Lampiran 2 Kuesioner <i>Waste Assesment Model</i> (2)	159
Lampiran 3 Kuesioner <i>Waste Assesment Questionnaire</i> (1)	180
Lampiran 4 Kuesioner <i>Waste Assesment Questionnaire</i> (2)	184
Lampiran 5 Identifikasi <i>Failure Mode & Effect Analysis</i> (FMEA)	187
Lampiran 6 Hasil Pembobotan Rata-Rata WAQ berdasarkan Kuesioner	188
Lampiran 7 Perhitungan Pembagian Pembobotan dengan Nilai (Ni)	192
Lampiran 8 Perhitungan Akhir WAQ	220
Lampiran 9 Perhitungan Total Waktu PAM Sebelum Perbaikan	223
Lampiran 10 Perhitungan Total Waktu PAM Setelah Perbaikan	223
Lampiran 11 Perhitungan Identifikasi Penggunaan Material	223
Lampiran 12 Perhitungan Identifikasi Penggunaan Energi	224
Lampiran 13 Perhitungan <i>Failure Mode & Effect Analysis</i> (FMEA)	225
Lampiran 14 Gambar Mesin Usulan Perbaikan <i>Lean</i> dan <i>Green Manufacturing</i>	226
Lampiran 15 Gambar Pabrik CV. Global Akses Teknologi	227

ABSTRAK

CV. Global Akses Teknologi merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur alat elektronik. Salah satu produk yang dihasilkan adalah Antena sectoral MIMO 22 dbi 2,4 ghz. Dengan meningkatnya kebutuhan konsumen perusahaan berusaha untuk melakukan pengoptimalan proses produksi agar memiliki *lead time* yang kecil. Namun pada lini produksi antena masih ditemukan berbagai permasalahan pemborosan yang menyebabkan kurangnya efesiensi, efektivitas dan optimalnya proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pemborosan dalam proses produksi antena sektoral di CV. Global Akses Teknologi dan mengusulkan perbaikan berdasarkan prinsip lean dan green manufacturing. Untuk mereduksi pemborosan yang terjadi digunakan metode *Green Value Stream Mapping* (GVSM), *Waste Assesment Model* (WAM), *Value Stream Analysis Tool* (VALSAT), *Root Cause Analysis* (RCA), dan dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). Dari pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan adapun hasil identifikasi *waste* yang paling dominan yaitu *motion* sebesar 25%, *transportation* sebesar 17,34%, *process* sebesar 13,77%, *overproduction* sebesar 12,97%, *defect* sebesar 12,60%, *inventory* sebesar 10,37%, dan *waiting* sebesar 8,15%. Untuk aspek lingkungan menghasilkan limbah PCB sebesar 13 Kg, lembaran alumunium sebesar 7 Kg, PVC sebesar 11 Kg. Pada proses produksi perusahaan menghasilkan rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah investasi mesin oven industri sebagai pengganti kompor pada proses pemanasan PVC dan bending akrilik untuk proses penekukan PVC,

pembuatan kartu maintenance untuk mesin CNC yang mengalami *downtime*, ,
membuat kartu QC untuk proses inspeksi menggunakan kartu QC, penjadwalan
penggunaan lampu pada ruang lini produksi antena sectoral, pembuatan antena
sectoral versi kecil untuk jenis dengan limbah PCB yang masih dapat digunakan
kembali untuk membuat antena sectoral wifi versi mini 20 dBi 5.8 GHz, pendauran
ulang limbah PVC untuk paving block yang dapat dijual kembali dengan
meleburkan PVC di mesin peleleh plastik. Limbah aluminium dan besi dilebur
dan dibentuk kembali untuk dapat digunakan dalam pembuatan antena sectoral.

Kata kunci: *Lean Manufacturing, Green Manufacturing, Waste*

ABSTRACT

CV. Global Akses Teknologi is a company engaged in the manufacturing of electronic devices. One of the products produced is the MIMO 22 dbi 2.4 ghz sectoral antenna. With the increasing needs of consumers, the company is trying to optimize the production process in order to have a small lead time. However, in the antenna production line, various waste problems are still found which cause a lack of efficiency, effectiveness and optimality of the production process. This study aims to identify waste in the sectoral antenna production process at CV. Global Akses Teknologi and propose improvements based on the principles of lean and green manufacturing. To reduce the waste that occurs, the Green Value Stream Mapping (GVSM), Waste Assessment Model (WAM), Value Stream Analysis Tool (VALSAT), Root Cause Analysis (RCA), and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) methods are used. From the data processing and analysis that has been done, the most dominant waste identification results are motion of 25%, transportation of 17.34%, process of 13.77%, overproduction of 12.97%, defect of 12.60%, inventory of 10.37%, and waiting of 8.15%. For the environmental aspect, it produces PCB waste of 13 Kg, aluminum sheets of 7 Kg, PVC of 11 Kg. In the company's production process, recommendations for improvements are given, namely investing in an industrial oven machine as a replacement for a stove in the PVC heating process and acrylic bending for the PVC bending process, making maintenance cards for CNC machines that experience downtime, making QC cards for the inspection process using QC

cards, scheduling the use of lights in the sectoral antenna production line room, making a small version of the sectoral antenna for types with PCB waste that can still be reused to make a mini version of the 20 dbi 5.8 Ghz sectoral wifi antenna, recycling PVC waste for paving blocks that can be resold by melting PVC in a plastic melting machine. Aluminum and iron waste is melted and reshaped to be used in the manufacture of sectoral antennas.

Keyword: *Lean Manufacturing, Green Manufacturing, Waste*