

# LEAN MANUFACTURING

**Konsep, Prinsip, dan Aplikasi  
dalam Industri Modern**

Januar Kulsaputro, Asrul Fole,  
Khoerun Nisa Safitri,  
Yan Herdianzah, Taufik Nur,  
Erniyani

**LEAN MANUFACTURING**  
Konsep, Prinsip, dan Aplikasi dalam Industri Modern

Januar Kulsaputro, Asrul Fole,  
Khoerun Nisa Safitri,  
Yan Herdianzah, Taufik Nur,  
Erniyani

**B**uku *Lean Manufacturing: Konsep, Prinsip, dan Aplikasi dalam Industri Modern* ini menghadirkan pemahaman komprehensif tentang bagaimana organisasi dapat mencapai efisiensi, produktivitas, dan keunggulan bersaing melalui penerapan prinsip Lean secara sistematis dan berkelanjutan.

Disusun dengan pendekatan konseptual dan aplikatif, buku ini membahas perjalanan Lean dari akar sejarahnya dalam *Toyota Production System* hingga evolusinya di era digital dan *Industry 4.0*. Pembaca akan menemukan penjelasan mendalam mengenai konsep dasar Lean, tujuh jenis pemborosan, alat dan teknik utama seperti *Value Stream Mapping*, *Kaizen*, *5S*, *Kanban*, *TPM*, serta integrasinya dengan teknologi modern seperti *IoT*, *Artificial Intelligence*, dan *Digital Twin*.

Selain berfokus pada dunia manufaktur, buku ini juga menyoroti penerapan Lean di sektor jasa, rantai pasok, serta kaitannya dengan keberlanjutan industri (*Green Lean*). Dilengkapi dengan contoh ilustratif, bagan, dan rekomendasi strategis, buku ini menjadi referensi penting bagi mahasiswa, dosen, peneliti, dan praktisi yang ingin memahami serta menerapkan Lean secara efektif dalam menghadapi tantangan industri modern yang dinamis, digital, dan berorientasi pada nilai pelanggan.

Buku ini tidak hanya menjelaskan teori, tetapi juga menuntun pembaca memahami bagaimana mengubah budaya kerja menjadi lebih efisien, kolaboratif, dan adaptif. Dengan bahasa yang lugas dan aplikatif, buku ini menjadi panduan strategis menuju transformasi organisasi berbasis *Lean Thinking* di era digital yang terus berkembang.



# LEAN MANUFACTURING

**Konsep, Prinsip, dan Aplikasi dalam  
Industri Modern**

**Penulis:**

Januar Kulsaputro, Asrul Fole, Khoerun Nisa Safitri, Yan  
Herdianzah, Taufik Nur, Erniyani

**Editor:**

Leyla Khairunnisa Rifai

**Penerbit**

**Nobel Press**

**2026**



# **LEAN MANUFACTURING**

## **Konsep, Prinsip, dan Aplikasi dalam Industri Modern**

### **Penulis:**

Januar Kulsaputro, Asrul Fole, Khoerun Nisa Safitri, Yan  
Herdianzah, Taufik Nur, Erniyani

ISBN: 978-623-6936-83-2

### **Editor:**

Leyla Khairunnisa Rifai

Cetakan Pertama: Januari 2026  
Isi diluar tanggungjawab percetakan

Hak Cipta 2026, Pada Penulis

Copyright © 2026 by Nobel Press  
All Right Reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang keras menerjemahkan, memfotocopy, atau  
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin  
tertulis dari penerbit

### **PENERBIT NOBEL PRESS**

#### **(ITB NOBEL INDONESIA MAKASSAR)**

Kampus ITB Nobel Indonesia, Jalan Sultan Alauddin No. 212  
Makassar

<https://nobelpress.nobel.ac.id/>

email: [press@stienobel-indonesia.ac.id](mailto:press@stienobel-indonesia.ac.id), [press@nobel.ac.id](mailto:press@nobel.ac.id)



# KATA PENGANTAR

Perkembangan dunia industri yang semakin kompetitif menuntut setiap organisasi untuk mampu menghasilkan produk dan layanan yang bernilai tinggi dengan sumber daya yang efisien. Dalam konteks tersebut, konsep *Lean Manufacturing* hadir sebagai pendekatan sistematis untuk menghilangkan pemborosan, meningkatkan produktivitas, serta menciptakan nilai tambah bagi pelanggan. Buku referensi ini disusun untuk memberikan pemahaman menyeluruh mengenai konsep, prinsip, dan penerapan *Lean Manufacturing* yang relevan dengan tantangan industri modern, baik dalam sektor manufaktur maupun jasa.

Buku ini tidak hanya membahas teori dasar tentang *Lean Manufacturing*, tetapi juga menguraikan berbagai alat dan metode yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi sistem produksi, seperti *Value Stream Mapping*, *5S*, *Kaizen*, dan *Total Productive Maintenance (TPM)*. Dengan penyajian yang sistematis, pembaca diharapkan mampu memahami bagaimana prinsip-prinsip *Lean* dapat diimplementasikan dalam lingkungan kerja nyata, termasuk dalam menghadapi dinamika era digital dan *Industry 4.0* yang menuntut keterpaduan antara manusia, proses, dan teknologi.

Dalam penyusunan buku ini, tim penyusun berupaya



untuk menjembatani kebutuhan akademis dan praktis. Bagi mahasiswa dan dosen di bidang Teknik Industri, Manajemen Operasi, maupun Sistem Produksi, buku ini diharapkan menjadi referensi utama dalam memahami landasan teoritis dan metodologi *Lean*. Sementara bagi profesional industri, buku ini dapat menjadi panduan praktis dalam menerapkan prinsip *Lean* secara strategis untuk meningkatkan kinerja organisasi, mengurangi pemborosan, dan memperkuat daya saing perusahaan di pasar global.

Selain memberikan pemahaman tentang konsep dan prinsip dasar, buku ini juga menyoroti integrasi *Lean Manufacturing* dengan teknologi modern seperti *Internet of Things (IoT)*, *Data Analytics*, dan *Artificial Intelligence (AI)* yang semakin berperan penting dalam menciptakan sistem produksi cerdas dan adaptif. Dengan demikian, pembahasan dalam buku ini tidak hanya relevan untuk kondisi industri saat ini, tetapi juga visioner terhadap arah perkembangan industri masa depan yang berbasis efisiensi dan keberlanjutan (*sustainability*).

Tim penyusun menyadari bahwa penyusunan buku ini masih memiliki keterbatasan dan ruang untuk pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu, kritik dan saran dari para pembaca, baik dari kalangan akademisi maupun praktisi, sangat diharapkan demi penyempurnaan edisi berikutnya. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang nyata bagi pengembangan



ilmu pengetahuan, peningkatan kualitas pendidikan teknik industri, serta penerapan praktik *Lean* yang efektif di dunia industri Indonesia.

**Makassar, Januari 2026**

**Tim Penyusun**



# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>BAB I Pendahuluan <i>Lean Manufacturing</i></b> .....	1
A. Pentingnya Efisiensi Produksi.....	4
B. Sejarah dan Perkembangan Lean Manufacturing.....	10
C. Filsafat Dasar Lean: Eliminasi Waste dan Peningkatan Nilai Tambah .....	15
D. Evolusi Lean dari Toyota Production System (TPS) ke Era Digital .....	20
E. Tujuan dan Manfaat Lean dalam Industri Modern .....	26
F. Hubungan Lean dengan Produktivitas, Kualitas, dan Daya Saing.....	32
<b>BAB II Konsep Dasar dan Prinsip <i>Lean Manufacturing</i></b> .....	39
A. Definisi dan Ruang Lingkup <i>Lean Manufacturing</i> .....	42
B. Lima Prinsip Utama <i>Lean Manufacturing</i> .....	48
C. Konsep Nilai dan Aliran Nilai (Value & Value Stream).....	53
D. Konsep Flow dan Pull System dalam <i>Lean Manufacturing</i> .....	59
E. Konsep Kaizen dan Continuous Improvement dalam <i>Lean Manufacturing</i> .....	65
F. Peran Sumber Daya Manusia dan Budaya	



Organisasi dalam Penerapan Lean Manufacturing.....	70
<b>BAB III Pemborosan (<i>Waste</i>) Dalam Proses</b>	
<b>Produksi</b> .....	76
A. Pengertian dan Karakteristik Pemborosan ( <i>Waste</i> ) .....	79
B. Jenis-Jenis Pemborosan (7 Wastes) .....	85
C. Metode dan Strategi Pengurangan Pemborosan dalam Proses Produksi .....	92
D. Hubungan Antara Pemborosan, Nilai Tambah, dan Efisiensi Sistem Produksi .....	97
<b>BAB IV Alat dan Teknik <i>Lean Manufacturing</i></b> .....	103
A. Value Stream Mapping (VSM).....	106
B. Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke.....	113
C. Kaizen dan Continuous Improvement .....	119
D. Kanban dan Pull System.....	124
E. Poka-Yoke (Error Proofing) .....	130
F. SMED (Single Minute Exchange of Die) .....	136
G. Total Productive Maintenance (TPM).....	141
H. Heijunka (Production Leveling).....	147
I. Visual Management dan Andon System.....	152
J. Waste Assessment Model (WAM) dan Value Stream Analysis Tool (VALSAT).....	158
<b>BAB V Implementasi <i>Lean Manufacturing</i> di Industri Modern</b> .....	165
A. Langkah-Langkah Implementasi <i>Lean</i> .....	168
B. Faktor Kunci Keberhasilan Implementasi <i>Lean</i> .....	176
C. Hambatan dan Strategi Mengatasi Resistensi Perubahan.....	183



D. Pengukuran Keberhasilan Lean: KPI dan Value Metrics .....	190
E. Aplikasi Penerapan Lean pada Industri Manufaktur dan Jasa.....	196

**BAB VI Integrasi *Lean* dengan Teknologi dan Sistem**

<b>Modern</b> .....	202
A. <i>Lean Manufacturing</i> di Era Industri 4.0 .....	205
B. <i>Integrasi Lean dengan Digitalization dan Smart Factory</i> .....	211
C. <i>Internet of Things (IoT) dan Data Analytics untuk Lean Monitoring</i> .....	217
D. <i>Lean Automation dan Cyber-Physical Systems</i> .....	223
E. <i>Konsep Lean Digital Twin dan Predictive Maintenance</i> .....	228
F. <i>Peran Artificial Intelligence (AI) dalam Efisiensi Produksi</i> .....	234

**BAB VII *Lean* dalam Konteks Industri Jasa dan *Supply Chain*** .....

A. Penerapan <i>Lean Service</i> pada Layanan Pelanggan dan Administrasi .....	243
B. <i>Lean Office</i> dan Efisiensi Proses Non-Produksi .....	249
C. <i>Lean Supply Chain: Sinkronisasi Produksi dan Distribusi</i> .....	255
D. Kolaborasi <i>Lean</i> antar Mitra Bisnis dan Pemasok .....	260
E. Pengaruh <i>Lean</i> terhadap Sustainability dan Green Manufacturing .....	266

**BAB VIII Budaya *Lean* dan Keberlanjutan**



<b>Organisasi</b> .....	272
A. Membangun Budaya <i>Lean</i> di Lingkungan Kerja .....	275
B. Kepemimpinan dan Empowerment Karyawan dalam Lean System .....	281
C. Manajemen Perubahan (Change Management) dalam Lean .....	287
D. Evaluasi Kinerja Lean secara Berkelanjutan..	292
E. Roadmap Menuju Lean Enterprise .....	296
<b>BAB IX Implikasi dan Arah Masa Depan <i>Lean</i></b> .....	302
A. Sintesis Prinsip dan Praktik <i>Lean Manufacturing</i> .....	304
B. Tren dan Inovasi Lean di Era Digital .....	309
C. Lean sebagai Strategi Keunggulan Kompetitif Global .....	315
D. Rekomendasi untuk Praktisi dan Akademisi	320
<b>BAB X Penutup</b> .....	326
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	342