

**APPLICATION OF JUST-IN-TIME AND LEAN MANUFACTURING FOR
OPTIMIZATION OF WIFI VOUCHER PRODUCTION**

**PENERAPAN JUST-IN-TIME DAN LEAN MANUFACTURING UNTUK
OPTIMALISASI PRODUKSI WIFI VOUCHER**

Muhtazim. M^{1*}, Badirun Basir², Muhammad Fauzan³

Universitas Sulawesi Barat^{1,2,3}

muhtazim.m@gmail.com¹

ABSTRACT

The demand for WiFi vouchers continues to rise as users require fast and flexible internet access. However, Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) providing this service still face issues such as inaccurate stock records, process delays, and potential waste. This study analyzes the effectiveness of implementing Just-In-Time (JIT) and Lean Manufacturing in improving the production efficiency of WiFi vouchers. Using a qualitative approach, the research employed a case study of an MSME in Tinambung District, with data collected through interviews, observations, and documentation, and analyzed using thematic techniques. The results show that JIT successfully maintained process stability with consistent completion times of seven days, even as production volume increased. Defective products remained low (11–12 units on average), and no inventory buildup occurred. Meanwhile, Lean analysis revealed several types of waste, particularly inaccurate stock records and process waiting times. Customer complaints averaging seven reports per month were also not entirely related to production defects. This study concludes that integrating JIT and Lean can improve production flow and reduce waste. JIT effectively maintains production rhythm, while Lean is needed to enhance stock accuracy and overall process quality.

Keywords: Just-In-Time, Lean Manufacturing, Production, WiFi Vouchers, MSMEs.

ABSTRAK

Permintaan terhadap *WiFi voucher* meningkat seiring kebutuhan akses internet yang cepat dan fleksibel. Namun, Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) penyedia layanan ini masih menghadapi permasalahan seperti ketidakakuratan stok, waktu tunggu antar proses, dan potensi pemborosan. Penelitian ini menganalisis efektivitas penerapan *Just-In-Time* (JIT) dan Lean Manufacturing dalam meningkatkan efisiensi produksi *WiFi voucher*. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif melalui studi kasus pada UMKM di Kecamatan Tinambung, dengan pengumpulan data melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi, serta analisis tematik untuk mengidentifikasi pola permasalahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa JIT mampu menjaga stabilitas proses dengan waktu penyelesaian yang konsisten selama 7 hari meskipun volume produksi meningkat. Produk cacat tetap rendah (rata-rata 11–12 unit), dan tidak terjadi penumpukan persediaan. Sementara itu, analisis Lean mengungkapkan beberapa pemborosan, terutama ketidakakuratan pencatatan stok dan waktu tunggu antar proses. Keluhan pelanggan yang rata-rata sebanyak 7 laporan per bulan juga tidak seluruhnya terkait cacat produksi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi JIT dan Lean dapat meningkatkan kelancaran aliran produksi sekaligus mengurangi pemborosan. JIT efektif menjaga ritme produksi, sedangkan Lean diperlukan untuk memperbaiki akurasi stok dan kualitas proses secara keseluruhan.

Kata Kunci: Just-In-Time, Lean Manufacturing, Produksi, WiFi Voucher, UMKM.

PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, kebutuhan akan konektivitas internet yang cepat, stabil, dan andal semakin meningkat, terutama di sektor bisnis, pendidikan, dan layanan publik. Internet tidak lagi menjadi sekadar fasilitas pendukung, tetapi telah menjadi salah satu elemen penting yang memengaruhi produktivitas, efisiensi operasional, dan

daya saing perusahaan di berbagai industri. Akses internet yang mudah dan terjangkau menjadi salah satu faktor penentu bagi perusahaan maupun individu dalam menjalankan aktivitas sehari-hari, mulai dari komunikasi, pembelajaran, hingga transaksi bisnis. *WiFi voucher* muncul sebagai salah satu solusi inovatif untuk menyediakan akses internet secara efisien dan fleksibel.

Dengan menggunakan *voucher*, pengguna dapat mengakses layanan internet tanpa harus berlangganan bulanan atau membayar biaya tinggi, sekaligus mendapatkan kemudahan dalam memilih durasi penggunaan dan kecepatan sesuai kebutuhan.

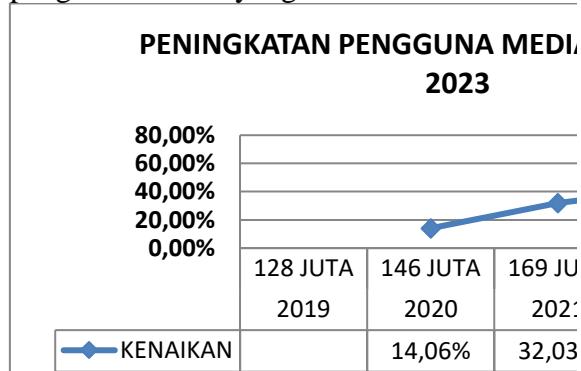
Jenis-jenis WiFi *voucher* bervariasi berdasarkan durasi, kecepatan internet, dan lokasi penggunaan. Misalnya, ada *voucher* yang berlaku selama satu jam, beberapa jam, atau harian, serta dengan kecepatan internet mulai dari standar untuk *browsing* hingga kecepatan tinggi untuk *streaming video* dan bermain *game online*. Layanan WiFi publik di berbagai ruang umum sering menggunakan sistem *voucher* sebagai mekanisme pengendalian akses, terutama pada area seperti kafe, kampus, dan fasilitas publik lain yang menyediakan *hotspot* bagi pengunjung (Alfian et al., 2024). Selain itu, sistem *voucher* memungkinkan penyedia layanan untuk memantau penggunaan, mengelola kapasitas jaringan, dan mengoptimalkan layanan sehingga seluruh pengguna memperoleh pengalaman yang memuaskan.

Keunggulan fleksibilitas dan kemudahan akses ini membuat WiFi *voucher* semakin populer di era digital yang serba cepat.

Data pengguna internet dan media sosial di Indonesia menunjukkan tren pertumbuhan yang signifikan. Berdasarkan data Databoks (katadata.co.id), jumlah pengguna media sosial meningkat secara drastis antara tahun 2019 hingga 2023. Pertumbuhan ini tidak hanya mencerminkan peningkatan aksesibilitas teknologi, tetapi juga perubahan perilaku masyarakat yang semakin bergantung pada internet untuk berbagai aktivitas, mulai dari komunikasi, hiburan, hingga produktivitas kerja. Pertumbuhan pengguna yang pesat menuntut penyedia layanan dan pemangku kepentingan untuk memperkuat infrastruktur digital serta menciptakan lingkungan yang aman dan produktif bagi pengguna. Meskipun data ini terkait media sosial, sebagian besar pengguna media sosial juga merupakan pengguna internet, sehingga peningkatan signifikan ini relevan untuk seluruh layanan berbasis internet, termasuk WiFi *voucher*.

Gambar 1. Pertumbuhan Pengguna Media Sosial Tahun 2019-2023

Sumber: Databoks (katadata.co.id)



Dalam konteks tersebut, efisiensi dan efektivitas proses produksi dan distribusi WiFi *voucher* menjadi sangat penting. Proses yang tidak terencana atau kurang terorganisir dapat menyebabkan pemborosan sumber daya, keterlambatan pengiriman, kehabisan stok, serta menurunnya kepuasan pelanggan. Banyak perusahaan masih menggunakan

praktik produksi yang ketinggalan zaman, sehingga tidak mampu menghadapi permintaan pasar yang terus berubah. Dampak dari ketidakefisienan ini dapat meluas, mulai dari peningkatan biaya operasional hingga berkurangnya loyalitas pelanggan dan reputasi perusahaan. Oleh karena itu, penerapan konsep manajemen produksi yang

modern menjadi krusial untuk meningkatkan performa operasional dan daya saing.

Penerapan *Just-In-Time* (JIT) dan Lean Manufacturing menjadi relevan untuk mengatasi tantangan tersebut. *Just-In-Time* adalah filosofi manajemen yang menekankan produksi barang hanya saat ada permintaan nyata, sehingga dapat meminimalkan penyimpanan berlebih, menekan biaya operasional, dan mengurangi risiko kerugian akibat persediaan yang tidak terpakai (Ohno, 1988). JIT juga mendorong kolaborasi erat antara pemasok dan produsen, memastikan ketersediaan bahan baku tepat waktu, serta memungkinkan perusahaan merespons perubahan permintaan pasar dengan cepat. Penerapan prinsip JIT secara konsisten dapat meningkatkan kualitas produk melalui pengawasan ketat di setiap tahap produksi, mengurangi waktu siklus produksi, dan memberikan nilai tambah bagi pelanggan.

Prinsip utama JIT meliputi pengurangan inventaris, peningkatan kualitas, dan pengurangan waktu siklus produksi. Pengurangan inventaris membantu menekan biaya penyimpanan, mengurangi risiko kerugian akibat barang tidak terjual, serta memungkinkan perusahaan lebih fleksibel menyesuaikan diri dengan perubahan permintaan pasar. Fokus pada kualitas menjadi pilar penting karena produk yang memenuhi standar tinggi mengurangi kebutuhan inspeksi dan perbaikan yang mahal, sekaligus membangun reputasi dan loyalitas pelanggan, sehingga meningkatkan penjualan dan pangsa pasar (Womack & Jones, 1996). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan *lean manufacturing* dan *Just-In-Time* secara signifikan mengurangi *lead time* dan *cycle time* produksi, sehingga

memungkinkan perusahaan merespons permintaan pelanggan dengan lebih cepat dan fleksibel (Ansyah et al., 2025; Nurwulan et al., 2021). Dengan mengintegrasikan ketiga prinsip ini, perusahaan dapat menciptakan sistem produksi yang efisien, responsif, dan memberikan nilai lebih bagi pelanggan.

Sementara itu, Lean Manufacturing merupakan pendekatan sistematis yang menekankan identifikasi dan penghapusan pemborosan dalam seluruh proses produksi, dengan tujuan menciptakan nilai maksimal bagi pelanggan sambil meminimalkan penggunaan sumber daya. Lean tidak hanya menitikberatkan pada produk akhir, tetapi juga seluruh tahap dalam rantai nilai, mulai dari pemilihan bahan baku hingga pengiriman produk (Womack et al., 1990). Dalam penerapan Lean, setiap elemen proses dievaluasi berdasarkan kontribusinya terhadap penciptaan nilai, sementara hal-hal yang tidak menambah nilai, seperti waktu tunggu, persediaan berlebih, dan proses yang tidak efisien, dianggap sebagai pemborosan yang harus dihilangkan. Prinsip Lean melibatkan analisis mendalam dan perbaikan berkelanjutan untuk mencapai proses produksi yang ramping dan efisien. Banyak perusahaan telah berhasil meningkatkan produktivitas, menekan biaya, dan meningkatkan kepuasan pelanggan melalui prinsip-prinsip Lean, sekaligus mendorong keterlibatan karyawan dalam perbaikan proses, sehingga tercipta budaya kerja kolaboratif dan inovatif (Hines et al., 2004).

Prinsip Lean meliputi identifikasi nilai, pemetaan aliran nilai, penciptaan aliran yang lancar, sistem tarik, dan pencarian kesempurnaan. Identifikasi nilai menekankan pemahaman mendalam terhadap kebutuhan dan harapan pelanggan, tidak hanya pada produk akhir, tetapi juga pengalaman

keseluruhan dalam interaksi dengan perusahaan. Pemetaan aliran nilai memungkinkan perusahaan menemukan tahapan produksi yang tidak memberikan nilai tambah, seperti waktu tunggu atau produksi berlebih, sehingga efisiensi dapat ditingkatkan (Rother & Shook, 2003). Menciptakan aliran yang lancar memastikan proses berjalan tanpa hambatan, sementara sistem tarik menjamin produk hanya diproduksi sesuai permintaan aktual. Filosofi *continuous improvement* dan manajemen kualitas total (TQM) mendorong perbaikan berkelanjutan, yang memungkinkan perusahaan beradaptasi terhadap perubahan kebutuhan pelanggan dan kondisi pasar (Kadafi R et al., 2024).

Penerapan sistem *Just-In-Time* (JIT) terbukti membantu menekan pemborosan persediaan dan overhead, sehingga menjadikan proses produksi lebih efisien dibanding sistem tradisional (Salsabila et al., 2025; Sari et al., 2024). Berbagai studi menunjukkan bahwa kombinasi teknologi tepat guna, manajemen proses, dan otomasi operasional memungkinkan perusahaan meningkatkan efisiensi produksi mengurangi waktu siklus, limbah, dan meningkatkan konsistensi kualitas (Hasibuan et al., 2025; Sitompul et al., 2025). Manajemen proses memungkinkan organisasi untuk merancang, memantau, dan mengevaluasi rangkaian aktivitas secara sistematis sehingga dapat meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan adaptabilitas operasional (Stravinskienė & Serafinas, 2021).

Keberhasilan optimalisasi produksi dapat diukur melalui metrik seperti waktu siklus produksi, tingkat cacat produk, dan biaya produksi per unit. Waktu siklus yang lebih singkat menunjukkan peningkatan efisiensi proses, tingkat cacat yang rendah

mencerminkan kualitas tinggi, dan biaya per unit yang lebih rendah mencerminkan efisiensi penggunaan sumber daya hasil yang banyak dilaporkan setelah penerapan Lean/Six Sigma (McDermott et al., 2022; Rathi et al., 2022; Tiwari et al., 2020). Dengan memantau indikator ini secara berkala, perusahaan dapat mengevaluasi efektivitas strategi, melakukan penyesuaian, dan merencanakan inovasi jangka panjang.

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa layanan WiFi publik dapat dibangun dengan merancang infrastruktur jaringan dan sistem *voucher* menggunakan MikroTik dan Mikmon, sehingga memungkinkan pengelolaan akses secara efisien (Mujahiddin et al., 2025; Ramady et al., 2024). Tantangan dalam produksi meliputi pengelolaan kapasitas jaringan, keamanan data, dan persaingan pasar yang ketat. Manajemen sumber daya layanan harus dilakukan secara adaptif agar layanan tetap optimal, meskipun beban pengguna meningkat; sekaligus perlunya keamanan informasi melalui kapasitas TI yang berkelanjutan untuk melindungi data pengguna saat layanan digital terus berkembang (Fang et al., 2024; Suhartono & Asbari, 2024).

Novelty penelitian ini terletak pada penerapan JIT dan Lean secara bersamaan dalam konteks produksi WiFi *voucher*, di mana studi sebelumnya masih terbatas di sektor teknologi informasi. Penelitian ini bertujuan menganalisis praktik terbaik JIT, langkah implementasi Lean, dampak kedua metode terhadap kualitas dan kepuasan pelanggan, serta mengembangkan indikator keberhasilan. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi praktis bagi perusahaan dan literatur akademik terkait optimasi produksi berbasis JIT dan Lean.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk mengeksplorasi penerapan *Just-In-Time* (JIT) dan Lean Manufacturing dalam produksi *WiFi voucher*. Pendekatan kualitatif dipilih karena memungkinkan pemahaman mendalam terhadap praktik, tantangan, dan manfaat kedua konsep tersebut dalam konteks UMKM (Creswell, 2014). Studi ini berfokus pada pengumpulan data dari berbagai pihak yang terlibat dalam proses produksi, termasuk manajer produksi, staf operasional, dan pelanggan, sehingga dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai implementasi JIT dan Lean Manufacturing (Denzin & Lincoln, 2011). Selain itu, penelitian juga menganalisis praktik terbaik dari perusahaan yang berhasil menerapkan kedua metode tersebut (Womack & Jones, 1996).

Lokasi penelitian berada di beberapa UMKM yang memproduksi *WiFi voucher* di Kecamatan Tinambung dan sekitarnya, termasuk Desa Karama, yang strategis dan memiliki permintaan tinggi terhadap layanan internet. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada tingginya frekuensi bisnis *WiFi voucher* dan tren penggunaan internet yang meningkat untuk kebutuhan bekerja dari rumah, belajar *online*, dan hiburan digital. Waktu penelitian direncanakan berlangsung selama enam bulan, dari Januari hingga Juni 2025, meliputi fase persiapan, pengumpulan data, analisis, dan penyusunan laporan akhir (Yin, 2018).

Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus, yang memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman mendalam dalam konteks nyata (Stake, 1995). Pendekatan deskriptif analitis digunakan untuk mendeskripsikan kondisi yang ada dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi

penerapan JIT dan Lean Manufacturing. Triangulasi data dilakukan dengan membandingkan informasi dari wawancara, observasi, dan dokumen perusahaan untuk memastikan validitas dan kredibilitas hasil penelitian (Patton, 2015).

Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam dengan pelaku usaha serta observasi langsung terhadap proses produksi (Angrosino, 2006; Kvale & Brinkmann, 2009). Wawancara menggunakan pedoman semi-terstruktur untuk memungkinkan eksplorasi lebih dalam, sementara observasi mencakup seluruh tahap produksi, mulai dari perencanaan, produksi, hingga distribusi. Data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan, laporan produksi, dan literatur terkait JIT, Lean Manufacturing, dan *WiFi voucher* untuk memberikan konteks tambahan (Bowen, 2009; Bryman, 2016; Sekaran & Bougie, 2016)

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis tematik, yang bertujuan mengidentifikasi, menganalisis, dan melaporkan pola atau tema dari data yang diperoleh (Braun & Clarke, 2006; Nowell et al., 2017). Proses analisis dimulai dengan transkripsi data wawancara dan catatan observasi, dilanjutkan dengan pengkodean, pengelompokan kode menjadi tema, dan analisis hubungan antar tema. Hasil analisis ini digunakan untuk memberikan rekomendasi bagi perusahaan dalam menerapkan JIT dan Lean Manufacturing secara efektif.

Selain itu, penelitian ini juga mengaplikasikan perhitungan kuantitatif dalam konteks JIT, seperti menentukan jumlah pemesanan optimal (Q_n), kuantitas pengiriman optimal (q), frekuensi pembelian bahan baku (N), serta total biaya persediaan untuk mendukung efisiensi produksi.

$$JIT = \frac{C \cdot Qn \cdot N}{2n} + \frac{OD}{Qn} = \frac{1}{\sqrt{n}} \cdot T^*$$

Keterangan:

- Qn = Kuantitas pesanan JIT dalam unit setiap "n" pengiriman
- N = Angka optimal pengiriman selama satu tahun
- n = Angka optimal pengiriman selama satu tahun
- Q* = Kuantitas pesanan dalam unit untuk sistem EOQ
- q = Jumlah pengiriman yang optimal dalam unit
- na = Jumlah pengiriman optimal dengan tingkat target "a" dari persediaan rata-rata ditangan dalam unit
- a = Rata-rata target spesifik persediaan dalam unit
- O = Biaya pemesanan setiap kali pesan
- D = Jumlah kebutuhan bahan baku

HASIL DAN PEMBAHASAN HASIL

1. Data Produksi

Tabel 1. Data Produksi

Jumlah Unit yang Diproduksi/ Bulan	Waktu Penyelesaian Tiap Tahap	Laporan Cacat Produk
3500	7 hari	12
4000	7 hari	11
4800	7 hari	12
5200	7 hari	10
5700	7 hari	13
6400	7 hari	12

Data produksi menunjukkan bahwa jumlah unit yang dihasilkan per bulan berkisar antara 3.500 hingga 4.800 unit. Waktu penyelesaian tiap tahap produksi berlangsung secara konsisten selama 7 (tujuh) hari pada seluruh periode pengamatan. Konsistensi waktu ini mengindikasikan adanya stabilitas dalam proses operasional, meskipun jumlah *output* mengalami variasi dari bulan ke bulan.

Laporan cacat produk memperlihatkan adanya produk rusak yang jumlahnya relatif kecil dibandingkan total produksi. Dalam periode pengamatan, jumlah produk cacat berada pada kisaran 11 hingga 12 unit per bulan. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesalahan produksi berada dalam batas rendah, namun tetap memerlukan perhatian melalui pengawasan mutu agar tidak berkembang menjadi masalah signifikan.

2. Data Persediaan

Tabel 2. Data Persediaan

Jumlah Stok Bahan Baku yang Tidak Akurat

12
11
12
10
13
12

Pada aspek persediaan, ditemukan ketidakakuratan pencatatan stok bahan baku dengan jumlah yang tercatat sebanyak 11 hingga 12 kasus. Kondisi ini menandakan adanya kelemahan dalam sistem manajemen inventori. Ketidakakuratan data stok berpotensi mengganggu kelancaran aliran produksi, terutama jika perbedaan antara stok fisik dan catatan administrasi semakin melebar.

Sistem pencatatan persediaan yang dilakukan secara terpisah menggambarkan adanya potensi masalah koordinasi antarbagian. Pemisahan ini dapat menimbulkan hambatan dalam integrasi informasi, memperbesar risiko terjadinya duplikasi data, dan mengurangi kecepatan pengambilan keputusan. Dalam konteks industri, hal ini dapat berimplikasi pada menurunnya efisiensi serta meningkatnya kemungkinan terjadinya kesalahan administrasi.

3. Data Waktu Tunggu dan Gerakan

Tabel 3. Data Waktu Tunggu dan Gerakan

Catatan Waktu Tunggu Antara Proses Produksi	Laporan Jumlah Gerakan Mesin Atau Pekerjaan
7 Hari	2

Data ini menunjukkan bahwa waktu tunggu antar proses produksi berlangsung selama tujuh hari secara konsisten. Selain itu, jumlah gerakan mesin atau aktivitas pekerjaan tercatat sebanyak dua kali setiap periode. Pola yang konstan ini mengindikasikan adanya keteraturan proses, namun juga menandakan potensi inefisiensi apabila waktu tunggu yang panjang tidak segera diminimalkan untuk meningkatkan produktivitas.

4. Data Pemborosan

Tabel 4. Data Pemborosan

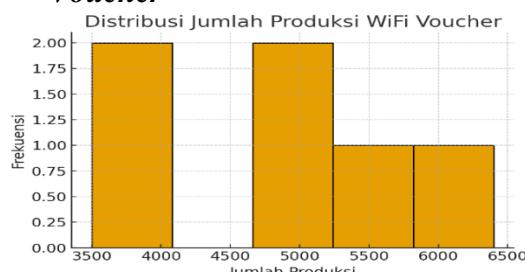
Jumlah Limbah (Voucher Kode Eror)	Laporan Keluhan Pelanggan yang Belum Dikategorikan
3	7
4	6
2	10
4	7
1	6
2	7

Berdasarkan data yang diperoleh, jumlah limbah berupa *voucher* kode *error* tercatat antara 1 hingga 4 kasus setiap periode, dengan rata-rata 2,67 kasus. Sementara itu, laporan keluhan pelanggan yang belum dikategorikan berada pada kisaran 6 hingga 10 laporan, dengan rata-rata 7,17 laporan per periode. Data ini menunjukkan bahwa meskipun jumlah *voucher error* relatif rendah dan fluktuatif, keluhan pelanggan justru cenderung lebih tinggi dan tidak selalu

sejalan dengan jumlah produk cacat yang terjadi. Sebagai contoh, ketika hanya terdapat 2 *voucher error*, jumlah keluhan pelanggan justru mencapai 10 laporan. Hal ini mengindikasikan bahwa keluhan pelanggan tidak hanya disebabkan oleh cacat produk, tetapi juga bisa dipengaruhi oleh faktor lain seperti keterlambatan layanan, kesalahan pencatatan, atau kurangnya kejelasan informasi. Dengan demikian, pemilik usaha perlu melakukan pengelompokan dan analisis lebih lanjut terhadap jenis keluhan pelanggan agar dapat mengetahui akar permasalahan secara lebih spesifik dan menekan pemborosan secara menyeluruh.

Pembahasan

1. Penerapan *Just-In-Time* (JIT) terhadap Efisiensi Produksi WiFi Voucher



Gambar 2. Distribusi Jumlah Produksi WiFi Voucher

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, jumlah produksi WiFi *voucher* mengalami peningkatan dari 3.500 unit hingga mencapai 6.400 unit per bulan, dengan rata-rata 4.933 unit. Waktu penyelesaian produksi konsisten pada 7 hari di seluruh periode pengamatan. Histogram distribusi produksi menunjukkan tren peningkatan yang stabil, menandakan bahwa penerapan *Just-In-Time* (JIT) mampu menjaga kelancaran aliran produksi meskipun jumlah *output* bertambah. Prinsip JIT yang menekankan ketersediaan bahan baku sesuai kebutuhan terbukti mengurangi risiko penumpukan persediaan serta menekan

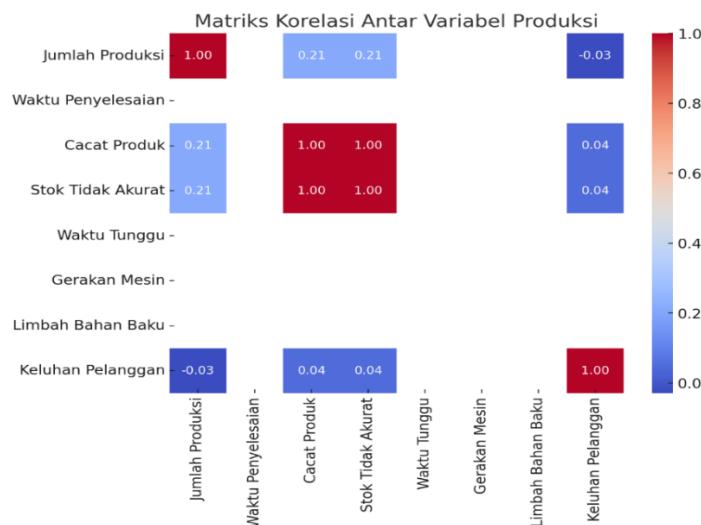
potensi keterlambatan. Dengan demikian, penerapan JIT berkontribusi signifikan pada peningkatan efisiensi melalui

pengendalian aliran produksi yang tepat waktu.

2. Langkah-langkah Implementasi Lean Manufacturing

Tabel 5. Statistik Deskriptif

Statistik tabel	Jumlah Produksi	Waktu Penyelesaian	Cacat Produk	Stok Tidak Akurat	Waktu Tunggu	Gerakan Mesin	Limbah Bahan Baku	Keluhan Pelanggan
Count	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	0.0	6.0
Mean	4933.33	7.0	11.67	11.67	7.0	2.0	Nan	7.17
Std	1072.69	0.0	1.03	1.03	0.0	0.0	Nan	1.47
Min	3500.0	7.0	10.0	10.0	7.0	2.0	Nan	6.0
25%	4200.0	7.0	11.25	11.25	7.0	2.0	Nan	6.25
50%	5000.0	7.0	12.0	12.0	7.0	2.0	Nan	7.0
75%	5575.0	7.0	12.0	12.0	7.0	2.0	Nan	7.0
Max	6400.0	7.0	13.0	13.0	7.0	2.0	Nan	10.0

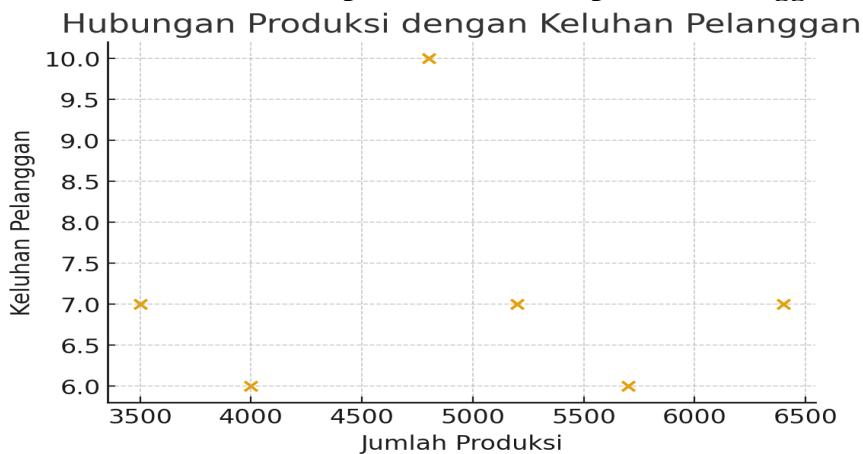


Gambar 3. Matriks Korelasi Antar Variabel

Data mengenai cacat produk dan stok tidak akurat menunjukkan nilai yang konsisten pada kisaran 10–13 kasus per bulan, dengan rata-rata 11,67. Korelasi antara kedua variabel tersebut sangat kuat ($r = 1,00$), yang mengindikasikan adanya keterkaitan langsung antara kelemahan pencatatan stok dan munculnya cacat produk. Hal ini mempertegas urgensi implementasi Lean Manufacturing melalui beberapa langkah. Pertama, pemetaan aliran nilai (*value stream mapping*) diperlukan

untuk mengidentifikasi aktivitas yang menambah nilai dan yang menimbulkan pemborosan. Kedua, perbaikan sistem pencatatan yang selama ini terpisah menjadi lebih terintegrasi agar kesalahan stok dapat ditekan. Ketiga, pengurangan waktu tunggu yang konsisten pada angka 7 hari harus menjadi fokus perbaikan, karena waktu tunggu yang terlalu lama dapat memperlambat aliran produksi. Dengan tahapan tersebut, Lean dapat diterapkan untuk menekan pemborosan dan meningkatkan efisiensi aliran proses.

3. Dampak JIT dan Lean terhadap Kualitas dan Kepuasan Pelanggan

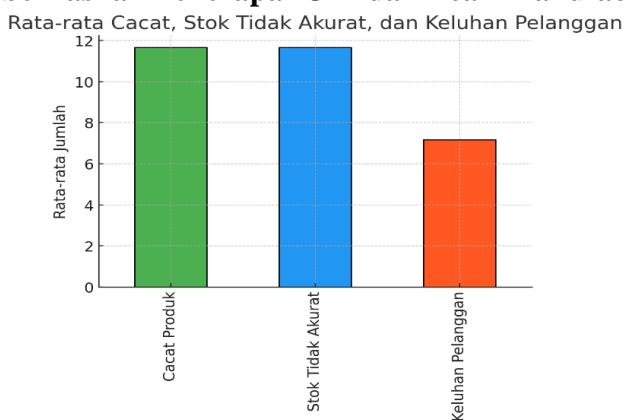


Gambar 4. Hubungan Produksi Dengan Kepuasan Pelanggan

Hasil analisis menunjukkan bahwa keluhan pelanggan berkisar antara 6 hingga 10 laporan per bulan, dengan rata-rata 7,17 laporan. Scatter plot antara jumlah produksi dan keluhan pelanggan menunjukkan hubungan yang lemah ($r = -0,03$), menandakan bahwa peningkatan produksi tidak secara langsung menambah jumlah keluhan. Namun, korelasi positif antara cacat produk dan keluhan pelanggan ($r = 0,04$) menunjukkan bahwa ketidaksempurnaan

mutu produk berkontribusi terhadap peningkatan keluhan. Penerapan JIT membantu menekan potensi cacat akibat kelebihan stok, sedangkan Lean berperan dalam mengurangi ketidakakuratan pencatatan serta proses yang tidak bernilai tambah. Secara keseluruhan, kedua metode ini saling melengkapi dalam memperbaiki kualitas produk dan meningkatkan kepuasan pelanggan melalui berkurangnya jumlah keluhan.

4. Pengukuran Keberhasilan Penerapan JIT dan Lean Manufacturing



Gambar 5. Rata-rata Cacat, Stok Tidak Akurat, dan Keluhan Pelanggan

Keberhasilan penerapan kedua metode dapat diukur melalui beberapa indikator kinerja utama. Pertama, tren peningkatan produksi menunjukkan peningkatan kapasitas sekaligus efisiensi proses. Kedua, konsistensi waktu penyelesaian pada 7 hari menjadi

indikator keberhasilan JIT dalam menjaga stabilitas operasional. Ketiga, rata-rata cacat produk dan stok tidak akurat yang relatif rendah menunjukkan hasil implementasi Lean meskipun masih perlu perbaikan lebih lanjut. Keempat, jumlah keluhan pelanggan

dapat dijadikan ukuran kepuasan, di mana stabilitas pada kisaran 6–10 laporan masih membuka peluang peningkatan kualitas layanan. Heatmap korelasi menegaskan adanya hubungan erat antara variabel mutu internal dengan hasil eksternal (keluhan pelanggan), sehingga pengendalian faktor internal menjadi kunci dalam menekan keluhan dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

CONCLUSION

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Just-In-Time* (JIT) mampu meningkatkan efisiensi produksi WiFi *voucher* melalui konsistensi waktu penyelesaian yang stabil selama 7 hari meskipun jumlah produksi terus meningkat. Hal ini menandakan bahwa sistem produksi dapat beroperasi secara lancar tanpa terjadi penumpukan bahan baku maupun keterlambatan.

Sementara itu, implementasi Lean Manufacturing masih sangat dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan internal berupa cacat produk dan ketidakakuratan stok yang terjadi secara konsisten dengan rata-rata 11–12 kasus per bulan. Fakta bahwa kedua variabel ini memiliki korelasi yang sangat kuat menunjukkan bahwa perbaikan sistem pencatatan dan pengelolaan aliran produksi menjadi prioritas utama agar pemborosan dapat ditekan. Dari perspektif kualitas dan kepuasan pelanggan, jumlah keluhan yang relatif stabil pada kisaran 6–10 laporan per bulan menunjukkan bahwa mutu produk masih perlu ditingkatkan. Hubungan positif antara cacat produk dan keluhan pelanggan, meskipun lemah, memberikan indikasi bahwa pengendalian mutu internal memiliki pengaruh langsung terhadap pengalaman pelanggan.

Secara keseluruhan, JIT berperan dalam menjaga efisiensi dan stabilitas aliran produksi, sedangkan Lean berfungsi untuk mengurangi

pemborosan dan meningkatkan kualitas produk. Keberhasilan penerapan kedua metode ini dapat diukur melalui peningkatan *output* produksi, konsistensi waktu penyelesaian, penurunan jumlah cacat dan ketidakakuratan stok, serta berkurangnya keluhan pelanggan. Oleh karena itu, disarankan agar perusahaan meningkatkan sistem pencatatan stok dengan memanfaatkan teknologi digital guna mengurangi ketidakakuratan data, sekaligus memperkuat pengendalian mutu produk melalui inspeksi berlapis dan analisis penyebab cacat. Penerapan JIT dan Lean sebaiknya dilakukan secara terintegrasi dan bertahap sehingga efisiensi produksi dapat berjalan seiring dengan peningkatan kualitas.

Selain itu, peningkatan kompetensi sumber daya manusia melalui pelatihan rutin mengenai prinsip *continuous improvement* perlu dilakukan, serta perusahaan dianjurkan melaksanakan survei kepuasan pelanggan secara berkala untuk mendapatkan masukan yang relevan bagi perbaikan produk dan layanan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar analisis difokuskan tidak hanya pada aspek operasional tetapi juga pada dampak finansial, misalnya melalui perhitungan efisiensi biaya dan profitabilitas perusahaan. Faktor sumber daya manusia dan budaya kerja yang memengaruhi keberhasilan penerapan JIT dan Lean perlu diteliti lebih mendalam. Penelitian mendatang juga dapat membandingkan efektivitas kedua metode pada sektor industri lain, mengkaji peran teknologi modern seperti otomasi dan *Internet of Things* (IoT) dalam mendukung sistem produksi, serta memperluas variabel kepuasan pelanggan, termasuk loyalitas dan persepsi kualitas, untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai hubungan antara kualitas produk, efisiensi operasional, dan pengalaman pelanggan.

REFERENCES

- Alfian, Z., Rezy, F. A., Bilqis, S. S., Setya, D. M. P., & Tindoy, Z. A. A. (2024). Rancang Bangun Website Layanan WiFi Publik dengan Sistem Voucher Menggunakan Framework Laravel. *JUTECH: Journal Education and Technology*, 5(2), 470–483. <https://jurnal.stkippersada.ac.id/jurnal/index.php/jutech/article/view/4239>
- Angrosino, M. V. (2006). *Doing Cultural Anthropology: Projects for Ethnographic Data Collection*. Waveland Press.
- Ansyah, E., Kustiwan, S., & Supriyati, S. (2025). Analisis Lean Manufacturing untuk Mengurangi Cycle Time dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 5(3), 2153–2162. <https://doi.org/10.54082/jupin.1693>
- Bowen, G. A. (2009). Document Analysis as a Qualitative Research Method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using Thematic Analysis in Psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Bryman, A. (2016). *Social Research Methods*. Oxford University Press.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Sage publications.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2011). *The Sage Handbook of Qualitative Research* (4TH ed.). Sage publications.
- Fang, J., Lee, V. C. S., & Wang, H. (2024). Optimal service resource management strategy for IoT-based health information system considering value co-creation of users. *Industrial Management & Data Systems*, 124(3), 1132–1154. <https://doi.org/10.1108/IMDS-03-2023-0173>
- Hasibuan, A., Hasibuan, N. F., & Ritonga, R. P. (2025). Optimalisasi manajemen operasional dalam meningkatkan efisiensi produksi di industri manufaktur. *Journal Computer Science and Information Technology (JCoInt)*, 6(1), 269–275. <https://jurnal.ulb.ac.id/index.php/JCoInt/article/view/7609>
- Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2004). Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(10), 994–1011. <https://doi.org/10.1108/01443570410558049>
- Kadafi R, M., Junaidin, J., & Yusri, A. I. (2024). Implementation of Total Quality Management (TQM) on Company Operational Performance. *Jurnal Economic Resource*, 7(2), 370–375. <https://doi.org/10.57178/jer.v7i2.1406>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *InterViews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing* (2nd Edition). Sage publications.
- McDermott, O., Antony, J., Bhat, S., Jayaraman, R., Rosa, A., Marolla, G., & Parida, R. (2022). Lean Six Sigma in Healthcare: A Systematic Literature Review on Challenges, Organisational Readiness and Critical Success Factors. *Processes*, 10(10), 1945. <https://doi.org/10.3390/pr10101945>

- Mujahiddin, M., Wahid, A., & Parenreng, J. (2025). Sistem Manajemen Voucher WiFi Untuk Jaringan di Pedesaan Dengan Menggunakan Teknologi Mikrotik Dan Mikromon. *Jurnal Komputer, Informasi Dan Teknologi*, 5(1), 18. <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v5i1.2263>
- Nowell, L. S., Norris, J. M., White, D. E., & Moules, N. J. (2017). Thematic Analysis. *International Journal of Qualitative Methods*, 16(1). <https://doi.org/10.1177/1609406917733847>
- Nurwulan, N. R., Taghsya, A. A., Astuti, E. D., Fitri, R. A., & Nisa, S. R. K. (2021). Pengurangan Lead Time dengan Lean Manufacturing: Kajian Literatur. *JOURNAL OF INDUSTRIAL AND MANUFACTURE ENGINEERING*, 5(1), 30–40. <https://doi.org/10.31289/jime.v5i1.3851>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production* (Revised Ed). Productivity Press.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice (4th Edition)*. Sage publications.
- Ramady, G. D., Lestari, N. S., Hermawaty, H., Mahardika, A. G., Dwiyanto, D., & Afiyah, S. (2024). Perancangan Infrastruktur Jaringan Hotspot Mikrotik Berbasis Sistem Voucher pada Kantor Desa XYZ. *Digital Transformation Technology*, 4(1), 108–118. <https://doi.org/10.47709/digitech.v4i1.3782>
- Rathi, R., Kaswan, M. S., Garza-Reyes, J. A., Antony, J., & Cross, J. (2022). Green Lean Six Sigma for improving manufacturing sustainability: Framework development and validation. *Journal of Cleaner Production*, 345, 131130. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131130>
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA* (2nd ed.). Lean Enterprise Institute.
- Salsabila, S., Khalilah, G., & Martini, T. C. (2025). Perbandingan Efisiensi Produksi Antara Sistem Just In Time (JIT) dan Sistem Produksi Tradisional. *Jurnal Rumpun Manajemen Dan Ekonomi*, 2(4), 238–243. <https://doi.org/10.61722/jrme.v2i4.5649>
- Sari, S. Y., Mulyadi, O., & Nadilla, N. (2024). Implementasi Just In Time dalam Meningkatkan Produktivitas dan Efisiensi Biaya Produksi pada Usaha D'sruput. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 1075–1081. <https://doi.org/10.31004/jptam.v8i1.12507>
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research Methods for Business: A Skill-Building Approach* (7th Edition). John Wiley & Sons.
- Sitompul, P., Kasih, P. A., & Hasibuan, A. (2025). Pengaruh Otomasi pada Proses Produksi Terhadap Produktivitas Dan Efisiensi Operasional di Industri Manufaktur Modern. *Musytari : Jurnal Manajemen, Akuntansi, Dan Ekonomi*, 13(6), 21–30. <https://doi.org/10.8734/musytari.v13i6.9712>
- Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. Sage publications.
- Stravinskienė, I., & Serafinas, D. (2021). Process Management and Robotic Process Automation: The Insights from Systematic Literature

- Review. *Management of Organizations: Systematic Research*, 85(1), 87–106.
<https://doi.org/10.1515/mosr-2021-0006>
- Suhartono, B., & Asbari, M. (2024). Meningkatkan Keamanan Informasi melalui Sustainable IT Capabilities: Studi tentang Integrasi Information Security Management dalam Organisasi. *Journal of Information Systems and Management (JISMA)*, 3(1), 132–140.<https://doi.org/10.4444/jisma.v3i1.1120>
- Tiwari, P., Sadeghi, J. K., & Eseonu, C. (2020). A sustainable lean production framework with a case implementation: Practice-based new theory. *Journal of Cleaner Production*, 277, 123078.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123078>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation* (First Edit). Simon & Schuster.
<https://www.simonandschuster.com/books/Lean-Thinking/James-P-Womack/9780743249270>
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World*.
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications* (6th ed., Vol. 6). Sage Publications.