

Analisis Kinerja dalam Bidang Teknik Industri Pengukuran dan Evaluasi Efisiensi Operasional CV. MANS GROUP

Muhammad Mahdan Izzanudin¹ Fazri Ilfi Ramdansyah² Irfan Zahra Medichafian³
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama, Kota Bandung,
Provinsi Jawa Barat, Indonesia^{1,2,3}
Email: ilfiramdansyahf@gmail.com²

Abstrak

Pengukuran dan evaluasi kinerja telah menjadi landasan penting manajemen kinerja dan analisis organisasi di berbagai bidang. Dalam lingkungan bisnis yang dinamis dan berubah dengan cepat saat ini, pemahaman mendalam tentang bagaimana sumber daya digunakan dan bagaimana proses bekerja secara efisien sangat penting untuk mendapatkan keunggulan kompetitif. Berbagai metode, tolok ukur, analisis varians, dan teknik pemodelan matematika digunakan untuk mengukur dan mengevaluasi kinerja dalam konteks operasional yang berbeda. Pentingnya pengukuran dan evaluasi yang efektif untuk mendukung pengambilan keputusan yang tepat. Dengan memahami kinerja proses dan mengidentifikasi potensi perbaikan, organisasi dapat lebih bijak mengarahkan sumber dayanya dan meningkatkan kualitas layanan atau produknya. Dalam lingkungan yang terus berubah, kemampuan mengukur, mengukur, dan merespons kinerja operasional dapat menjadi kunci untuk mencapai keberlanjutan dan pasokan jangka panjang. Pentingnya kinerja dalam kesuksesan bisnis ditekankan dalam penelitian ini.

Kata Kunci: Pengukuran, Evaluasi Kinerja, Efisiensi Operasional, Waktu Baku



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Waktu kerja memainkan peran yang menentukan dalam produktivitas tenaga kerja dan merupakan ukuran untuk menentukan metode kerja terbaik untuk menyelesaikan pekerjaan. Untuk dapat membandingkan suatu pekerjaan dengan baik dengan metode kerja yang ada, diperlukan suatu periode benchmark. atau waktu baku sebagai acuan untuk menentukan metode kerja yang terbaik, waktu baku diperoleh dari pengukuran waktu kerja. Ukuran sukses dari suatu sistem produksi dalam industri biasanya dinyatakan dalam bentuk besarnya produktivitas atau besarnya output dan input yang dihasilkan. Ukuran kerja manusia merupakan faktor utama yang menentukan usaha peningkatan produktivitas industri, dalam pengukuran produktivitas biasanya selalu dihubungkan dengan keluaran secara fisik, yaitu produk akhir yang dihasilkan. Pengukuran waktu juga ditujukan untuk mendapatkan waktu baku penyelesaian pekerjaan, yaitu waktu yang dibutuhkan secara wajar, normal dan terbaik. Pengukuran waktu kerja berhubungan dengan usaha untuk menetapkan waktu baku yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

CV. Masgroup adalah sebuah rumah industri konstruksi Distributor pipa, perbaikan dan perlengkapannya bengkel. Saat ini, dunia konferensi sedang memiliki pengalaman pengembangan yang cukup jadi CV Mansgroup itu penting berinovasi dengan cara yang berbeda Peralatan pabrik Honda Yamaha misalnya pegas kopling Universal bisa digunakan untuk sepeda motor Honda atau Yamaha, rantainya berantakan. Inovasi CV. Mansgroup kini berlimpah peminatnya adalah ITC (Injector Tester dan lebih bersih) karena kuantitas produksi yang besar mesin injeksi yang membuka mata untuk buka bengkel sepeda motor suntik bensin. Ini digunakan untuk menentukan apakah injeksi mesinnya kotor. Di sisi permintaan, permintaan akan produk ini ditentukan berfluktuasi atau berubah kadang tinggi kadang

lemah. Peta proses adalah peta yang menggambarkan langkah-langkah pengoperasian dan inspeksi yang dilalui bahan secara berurutan dari awal hingga menjadi produk jadi atau setengah jadi. Peta ini juga memuat informasi yang diperlukan untuk analisis waktu kerja, bahan, lokasi, peralatan dan mesin yang digunakan. Peningkatan kualitas, kinerja dan produktivitas sangaterat kaitannya dengan perencanaan dan penjadwalan prosesmanufaktur melalui perhitungan waktu baku sehingga operator dapat mencapai standar tepat waktu dalam menyelesaikan pekerjaan sesuai jadwal dan mutu yang telahditentukan. Standar waktu ini menjadi tolak ukur untuk menghitung jumlah produk yang akan diproduksi suatu perusahaan dalam jangka waktu tertentu.

Tinjauan manajemen kinerja sebagian besar dilakukan di banyak tempat berbagai tools, salah satunya diciptakan oleh Pingle (2011) untuk melihat PerformancePengelolaan di perguruan tinggi menggunakan Balanced Scorecard dengan hasilnya merekomendasikan balanced scorecard sebagai alat yang efektif untukimplementasimembaik setelah evaluasi. Dalam penelitian ini diusulkan metode pengukuran yang efektif dan hasil produksi dengan metode Analisis Amplop Data (DEA) dan Malmquist Indeks Produktivitas (IPM). Dengan cara ini, perusahaan dapat mengukur kinerja, produktivitas dan mengetahui faktor-faktornya mempengaruhi efisiensi dan produktivitas. Tujuan perhitungan waktu produksi standar adalah untuk dapat menghasilkan tepat waktu untuk dikirimkan ke pelanggan sehingga tidak ada daftar tunggu, alokasi persediaan dan tenaga kerja total waktu penyelesaian sesingkat mungkin.

Efisiensi dapat diukur dengan menilai daya saing perusahaan sebuah organisasi. Ukuran ini tersedia dalam beberapa jenis pendekatan. Yang pertama adalah bahwa metode proporsional membandingkan input digunakan dengan keluaran yang dihasilkan. Dua pendekatan regresi spesifik adalah mengukur tingkat keluaran tertentu sebagai fungsi dari tingkat masukan yang berbeda Tentu. Namun, pengukuran ini tidak dapat diukur dengan jumlah output banyak, karena hanyasatu output yang bisa menjadi indikator. Tiga pendekatan perbatasan, pendekatan ini memiliki dua pendekatan yaitu parametrik dan non parametrik. Pendekatan proporsional danregresi tidak cocok dengan studi ini. Oleh karena itu, penelitianini menggunakan penelitian eksploratif non-parametrik karena dapat memeriksa semua variabel di lapangan, tidak ada distribusi normal dalam populasi.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Cara pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara pada karyawan perabot ginok untuk mendapatkan data waktu pembuatan satu unit kursi dan elemen kerja setiap pembuatan kursi. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer, yaitu: data yang diperoleh melalui pengamatan dan/ ataupun pengukuran secara langsung dari obyek penelitian atau data yang diperoleh dari sumber pihak pertama. Dalam penelitian ini data primer berupa elemen kerja pembuatan kursi sebanyak 20kali pengamatan.

Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian berupa tahapan terstruktur dansistematis dalam merencanakan dan merealisasikan penelitian. Dimulai dari Studi pendahuluan dan juga studipustaka, penyelesaian malalui pengumpulan data, melakukan uji kecukupan data dan uji keseragaman data, sampai pengolahan data dan membuat perancangan *Operation Process Chart* (OPC) serta analisa untuk mendapatkan hasil akhir. Permasalahan yang ditemukan adalah keterlambatan pengiriman produk konsumen karena waktu produksi yang lama Produk tidak memenuhi target perencanaan tempat kerja yang maksimal produk adalah 1 minggu. Batas waktunya adalah terjadi pada bulan Januari 2015 hingga Mei 2015 sebesar 67,12% berdasarkan data

produksi periode produk Januari 2015-Mei 2015. Keterlambatan ini disebabkan oleh CV.Mansgroup belum mempunyai waktu baku mengerjakan produk ITC (Injector Test & Pembersih). Untuk mengurangi tarif keterlambatan pengiriman waktu standar diterapkan untuk mengetahuinya berapa lama produk ITC (Injector Tester & Pembersih) dibuat. Metode ini digunakan untuk menentukan waktu standar mempelajari waktu dengan stopwatch dikarenakan pekerjaan yang dilakukan oleh operator terjadi berulang kali. Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa waktu baku pembuatan ITC adalah sebesar 4244,5 detik atau 70,7417 menit.

Sehingga perusahaan dapat memperkirakan berapa jangka waktu barang dibuat dan dapat dikirim kepada pelanggan. Sehingga pelanggan tidak merasa kecewa akibat pesanan ITC yang mengalami keterlambatan dalam hal pengiriman barang. Dengan informasi dari hasil data yang diberikan, memiliki hasil pengukuran waktu baku pembuatan produk ITC (Injector Test & Pembersih) sebesar 4244,5 detik atau 70,7417 menit. Hal ini dapat digunakan untuk mengestimasi berapa lama produk tersebut akan dibuat dan dapat dikirim kepada pelanggan, sehingga mengurangi keterlambatan pengiriman dan meminimalkan ketidakpuasan pelanggan. Dalam hal ini, langkah-langkah untuk pengukuran dan evaluasi efisiensi operasional telah dilakukan melalui perhitungan waktu baku pembuatan ITC. Dengan mengacu pada informasi yang telah diberikan, dapat menerapkan waktu baku ini dalam perencanaan produksi dan pengiriman produk kepada pelanggan. Namun, perlu diingat bahwa efisiensi operasional tidak hanya melibatkan pengukuran waktu, tetapi juga mempertimbangkan berbagai faktor lain yang dapat memengaruhi keterlambatan pengiriman dan kualitas produk. Beberapa hal yang dapat diperhatikan untuk memastikan efisiensi operasional yang lebih komprehensif adalah:

1. Optimasi Proses Produksi. Pastikan bahwa proses produksi dilakukan dengan efisien dan tidak ada hambatan atau pemborosan yang menyebabkan peningkatan waktu produksi.
2. Peningkatan Kualitas. Selain memastikan waktu produksi yang efisien, pastikan bahwa produk ITC memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Kualitas yang baik juga mempengaruhi kepuasan pelanggan.
3. Pelatihan Operator. Pastikan operator yang bertanggung jawab untuk produksi memiliki pelatihan yang memadai agar mereka dapat melakukan pekerjaan dengan efisien dan akurat.
4. Pemantauan dan Perbaikan Terus-Menerus Lakukan pemantauan terus-menerus terhadap proses produksi dan hasilnya. Identifikasi masalah atau hambatan yang mungkin muncul dan lakukan perbaikan secara berkala.
5. Responsif terhadap Perubahan. Jika ada perubahan dalam permintaan pelanggan atau kondisi pasar lainnya, pastikan perusahaan responsif untuk menyesuaikan produksi dan pengiriman.
6. Pengelolaan Persediaan. Pastikan ketersediaan bahan baku dan komponen yang diperlukan dalam produksi sehingga tidak ada keterlambatan akibat ketersediaan bahan.

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor di atas, Anda dapat mencapai efisiensi operasional yang lebih holistik dan meminimalkan kemungkinan keterlambatan pengiriman produk kepada pelanggan. Untuk mengatasi permasalahan terjadinya keterlambatan pengiriman produk kepada konsumen akibat lamanya waktu produksi yang tidak memenuhi target penjadwalan, beberapa solusi yang dapat diimplementasikan adalah:

1. Optimasi Proses Produksi. Identifikasi dan analisis semua tahap dalam proses produksi untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan. Kemudian lakukan optimasi pada setiap tahap untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi waktu produksi.

2. Pemilihan Bahan Baku. Pastikan pasokan bahan baku selalu tersedia dan berkualitas baik. Kurangi risiko kekurangan bahan baku dengan menjalin kemitraan yang kuat dengan pemasok dan menggunakan teknologi yang dapat memantau persediaan bahan baku.
3. Penggunaan Teknologi. Pertimbangkan penggunaan teknologi otomatisasi dan produksi berbasis mesin untuk meningkatkan efisiensi produksi. Penggunaan peralatan yang lebih canggih dan sistem yang terintegrasi dapat mempercepat produksi dan mengurangi kemungkinan kesalahan.
4. Perencanaan dan Penjadwalan yang Lebih Baik. Perbaiki proses perencanaan dan penjadwalan produksi. Gunakan metode manajemen penjadwalan yang efektif dan perencanaan yang matang untuk memastikan bahwa waktuproduksi sesuai dengan target.
5. Pemantauan Produksi secara Real-time. Gunakan sistem pemantauan produksi real-time untuk mengidentifikasi potensi masalah atau keterlambatan lebih awal. Ini akan memungkinkan tim produksi untuk mengambil tindakan cepat dalam menyelesaikan masalah.
6. Pelatihan Karyawan. Pastikan karyawan memiliki keterampilan dan pelatihan yang diperlukan untuk menangani proses produksi dengan efisien. Karyawan yang terampil dan berpengalaman dapat membantu mempercepat produksi.
7. Evaluasi dan Perbaikan Berkelanjutan. Lakukan evaluasi reguler terhadap seluruh proses produksi. Identifikasi dan analisis setiap keterlambatan atau gangguan, dan terapkan perbaikan berkelanjutan untuk mengatasi masalah tersebut.
8. Kolaborasi dengan Pihak Terkait. Jalin komunikasi yang kuat antara tim produksi, manajemen, dan pemasaran. Hal ini akan membantu dalam mengkoordinasikan permintaan produksi dengan perkiraan permintaan pasar.
9. Penggunaan Metrik dan Analisis Data. Gunakan metrik kinerja produksi dan analisis data untuk mengidentifikasi tren dan pola yang dapat memberikan wawasan tentang masalah produksi. Hal ini juga membantu dalam mengambil keputusan yang didasarkan pada data.
10. Fleksibilitas dalam Penjadwalan. Pertimbangkan untuk membangun fleksibilitas dalam jadwal produksi. Jika terjadi perubahan mendadak dalam permintaan atau masalah lainnya, fleksibilitas ini dapat membantu menyesuaikan produksi dengan kebutuhan. Solusi-solusi ini perlu diadaptasi sesuai dengan kondisi dan kebutuhan perusahaan Anda. Implementasinya juga memerlukan komitmen dan kerjasama dari seluruh tim produksi dan manajemen untuk mencapai tujuan mengurangi keterlambatan produksi.

Pengukuran dan Evaluasi Efisiensi Operasional

Untuk menghitung pengukuran dan evaluasi efisiensi operasional dari CV.MANS GROUP tersebut, dapat menggunakan beberapa indikator kinerja operasional yang umum digunakan dalam industri manufaktur. Berikut adalah beberapa rumus yang bisa digunakan:

1. Overall Equipment Effectiveness (OEE). Dalam perhitungan OEE, kita memerlukan data waktu aktual produksi dan waktu total tersedia. Berdasarkan informasi, waktu aktual produksi adalah 70,7417 menit, dan waktu total tersedia juga 70,7417 menit. Namun, perlu dicatat bahwa waktu total tersedia biasanya dihitung berdasarkan total waktu yang seharusnya tersedia untuk produksi dalam suatu periode, bukan hanya sekitar waktu produksi tunggal. Namun, jika kita menggunakan informasi, yaitu jam kerja 8 jam per hari dan produksi 6 produk ITC per hari, serta waktu baku pembuatan ITC sebesar 70,7417 menit, kita perlu menghitung tiga faktor utama dalam OEE: Ketersediaan (Availability), Kinerja (Performance), dan Kualitas (Quality). maka perhitungan OEE akan seperti ini: Jumlah hari dalam periode produksi (Januari 2015 hingga Mei 2015) = Jumlah bulan dalam periode * Jumlah hari perbulan $Availability = (480 - [424.45 + 70.7417]) / 480 = 0.0316$.

Setelah menghitung waktu aktual produksi dan waktu total tersedia, Anda dapat menghitung ketersediaan dan memasukkan nilai ini ke dalam rumus OEE.

2. Kinerja Peralatan (Performance). Dalam perhitungan Performance (kinerja) dengan informasi yang diberikan, memiliki jam kerja sebanyak 8 jam per hari atau setara dengan 480 menit. juga bahwa dalam waktu produksi 480 menit, berhasil memproduksi 6 produk ITC. Sedangkan sebelumnya menyebutkan bahwa waktu baku pembuatan ITC adalah 70,7417 menit. Dengan data tersebut, kita dapat menghitung kinerja sebagai berikut:
Kecepatan Ideal = Total Waktu / Waktu Baku Pembuatan. Kecepatan Ideal = 480 menit / 70,7417 menit = 6,77 produk
Kinerja (%) = (Kecepatan Aktual / Kecepatan Ideal) *
3. Ketersediaan Peralatan (Availability). Ketersediaan dapat dihitung dengan membandingkan waktu aktual produksi dengan waktu total yang seharusnya tersedia untuk produksi 100
Kinerja (%) = (6 produk / 6,77 produk) * 100 ≈ 88,77% Berdasarkan perhitungan ini, kinerja produksi sekitar Ketersediaan (%) = (Waktu Aktual Produksi / Waktu Total Tersedia) * 100
Waktu Aktual Produksi = Jumlah ITC di produksi * Waktu Baku Pembuatan = 6 * 70.7417 menit = 424.45 menit
Waktu Total Tersedia = Jam kerja per hari * Jumlah 88,77%, yang mengindikasikan bahwa Anda telah berhasil memproduksi sekitar 88,77% dari jumlah produk yang seharusnya dapat diproduksi dalam waktu yang sama. Harap diingat bahwa perhitungan ini mengasumsikan bahwa waktu baku pembuatan adalah waktu yang diperlukan untuk menghasilkan satu produk. hari dalam periode produksi = 480 menit * Jumlah hari. Jika terdapat variasi dalam waktu produksi setiap produk, atau ada faktor-faktor lain yang mempengaruhi produktivitas, perhitungan dapat lebih kompleks dan memerlukan data yang lebih detail.
4. Kualitas Produksi (Quality). Untuk menghitung Kualitas Produksi (Quality) berdasarkan informasi yang Anda berikan, yaitu jam kerja 8 jam per hari dan produksi 6 produk ITC per hari, Anda perlu membandingkan jumlah produk berkualitas dengan total produksi. Kualitas (%) = (Jumlah Produk Berkualitas / Total Produksi) * 100
Jumlah Produk Berkualitas = Jumlah ITC di produksi per hari = 6 ITC
Namun, perlu diingat bahwa OEE yang tinggi seperti ini mungkin tidak merefleksikan situasi produksi yang sebenarnya. Untuk hasil OEE yang lebih bermakna, Anda perlu mengumpulkan data produksi yang lebih komprehensif dan menggunakan perhitungan yang akurat. Maka, OEE dapat dihitung sebagai berikut:
OEE = Availability x Performance x Quality
OEE = 0.0316 x 88,77 x 100 = 28.08% Hasil perhitungan OEE dengan rumus berikut adalah sekitar 28.08. Ini adalah nilai OEE dalam persentase dan mencerminkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas operasi peralatan atau proses produksi. Nilai ini menunjukkan bahwa dalam konteks yang telah dijelaskan, OEE adalah sekitar 28.08%
5. ITC Total Produksi = Jumlah ITC di produksi per hari = Ketika menginterpretasikan hasil OEE, berikut adalah beberapa kisaran umum seberapa efisien proses produksi: Dengan nilai-nilai yang Anda berikan, perhitungan kualitas produksi adalah: Kualitas (%) = (6 ITC / 6 ITC) * 100 = 100% Ini berarti bahwa semua produk yang diproduksi adalah produk berkualitas. Namun, perlu dicatat bahwa ini adalah hasil sederhana berdasarkan informasi yang diberikan. Dalam situasi sebenarnya, untuk menghitung kualitas produksi, harus mempertimbangkan berbagai faktor termasuk inspeksi produk, cacat produksi, dan persyaratan kualitas yang telah ditetapkan.
6. Overall Equipment Effectiveness (OEE) - OEE (%) = Ketersediaan (%) * Kinerja (%) * Kualitas (%) - OEE (%) = 100% * 100% * 100% = 100% Dalam contoh ini, OEE adalah 100%, yang merupakan nilai maksimal. 85% - 100%: Sangat baik - Menunjukkan operasi yang sangat efisien dan produktif. 70% - 85%: Baik - Meskipun masih baik, ada potensi untuk perbaikan lebih lanjut. 50% - 70%: Cukup baik - Terdapat ruang untuk peningkatan

signifikan dalam efisiensi dan produktivitas. 0% - 50%: Perlu perhatian - Ada banyak aspek yang perlu diperbaiki untuk mencapai efisiensi yang lebih baik. Pastikan memeriksa ulang perhitungan OEE dan melakukan analisis yang tepat untuk mengidentifikasi area-area yang memerlukan perbaikan dan peningkatan dalam efisiensi, produktivitas, dan kualitas produksi. Jika terdapat ketidakcocokan dalam hasil, pastikan untuk memperbaikinya agar mendapatkan gambaran yang akurat tentang kinerja produksi. Jadi, Overall Equipment Effectiveness (OEE) dari CV.MANS GROUP adalah sekitar 28.08%. Ini menunjukkan bahwa perlu perhatian karena ada banyak aspek yang perlu diperbaiki untuk mencapai efisiensi yang lebih baik.

7. Utilization Rate. Untuk menghitung Utilization Rate berdasarkan jam kerja 8 jam per hari dan produksi 6 ITC per hari, Anda dapat menggunakan rumus berikut: Utilization Rate (%) = (Produksi Aktual / Produksi Maksimal) x 100 Dalam perhitungan ini, Produksi Aktual adalah 6 ITC per hari dan Produksi Maksimal adalah 4 ITC per hari (karena maksimal pengerjaan produk adalah 1 minggu atau 7 hari, sehingga 4 ITC per hari). Utilization Rate (%) = (6 ITC / 4 ITC) x 100 Utilization Rate (%) = (1.5) x 100 Utilization Rate ≈ 150% Jadi, hasil Utilization Rate berdasarkan perhitungan adalah sekitar 150%. Ini mengindikasikan bahwa telah memproduksi 1.5 kali lipat dari jumlah maksimal yang seharusnya diproduksi setiap hari dalam kondisi yang dijelaskan. Namun, penting untuk dicatat bahwa Utilization Rate yang lebih dari 100% mungkin menunjukkan bahwa produksi lebih cepat dari yang diharapkan, yang bisa menjadi salah satu faktor penyebab keterlambatan produk yang dikirim kepada konsumen.
8. Lead Time. Untuk menghitung Lead Time berdasarkan jam kerja 8 jam per hari dan produksi 6 ITC per hari, bahwa dapat menghitung berapa hari yang diperlukan untuk menghasilkan produk ITC sesuai dengan keterlambatan yang terjadi. Kemudian, dapat mengonversi jumlah hari ini menjadi menit menggunakan informasi tentang jam kerja. Langkah-langkahnya sebagai berikut:
 - a. Hitung jumlah ITC yang seharusnya diproduksi selama periode Januari 2015 hingga Mei 2015. Jumlah bulandalam periode ini adalah 5 bulan. Jumlah ITC Maksimal = Jumlah ITC per hari x Jumlah hari dalam bulan x Jumlah bulan Jumlah ITC Maksimal = 6 ITC/hari x 30 hari/bulan x 5 bulan = 900 ITC
 - b. Hitung jumlah ITC yang sebenarnya diproduksi selama periode tersebut berdasarkan keterlambatan 67,12%. Jumlah ITC Aktual = Jumlah ITC Maksimal x Keterlambatan Jumlah ITC Aktual = 900 ITC x 0,6712 = 604,08 ITC
 - c. Hitung berapa hari yang dibutuhkan untuk memproduksi 604,08 ITC dengan produksi 6 ITC per hari. Jumlah hari = Jumlah ITC Aktual / Produksi per hari Jumlah hari = 604,08 ITC / 6 ITC/hari ≈ 100,68 hari
 - d. Konversikan jumlah hari menjadi menit dengan mempertimbangkan jam kerja 8 jam per hari. Jumlah menit = Jumlah hari x Jam kerja per hari x Menit per jam Jumlah menit = 100,68 hari x 8 jam/hari x 60 menit/jam ≈ 48.403,2 menit. Jadi, Lead Time berdasarkan perhitungan adalah sekitar 48.403,2 menit atau sekitar 48.4 menit. Ini adalah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi produk ITC dengan mempertimbangkan keterlambatan yang terjadi pada periode Januari 2015 hingga Mei 2015.
9. Throughput Rate. Untuk menghitung Throughput Rate berdasarkan jam kerja 8 jam per hari dan produksi 6 ITC per hari, bahwa dapat menghitung berapa jumlah ITC yang diproduksi selama periode tertentu. Dalam hal ini, ingin mengetahui berapa jumlah ITC yang diproduksi selama periode Januari 2015 hingga Mei 2015. Langkah-langkahnya sebagai berikut: Hitung jumlah hari dalam periode Januari 2015 hingga Mei 2015. Jumlah bulan dalam periode ini adalah 5 bulan. Jumlah hari = Jumlah hari dalam bulan x Jumlah

10. First Pass Yield (FPY). Untuk menghitung First Pass Yield (FPY) berdasarkan informasi, yaitu jam kerja 8 jam per hari, produksi 6 ITC per hari, dan keterlambatan sebesar 67,12%, bahwa perlu mempertimbangkan jumlah ITC yang diproduksi dengan kualitas yang baik (tidak ada cacat) dibandingkan dengan jumlah total ITC yang diproduksi. Bulan Jumlah hari = 30 hari/bulan x 5 bulan = 150 hari. Langkah-langkahnya sebagai berikut: Hitung jumlah ITC yang diproduksi selama periode tersebut. Jumlah ITC = Jumlah ITC per hari x Jumlah hari Jumlah ITC = 6 ITC/hari x 150 hari = 900 ITC Jadi, Throughput Rate berdasarkan perhitungan adalah sekitar 900 ITC selama periode Januari 2015 hingga Mei 2015. Ini adalah jumlah ITC yang berhasil diproduksi dalam periode tersebut, meskipun terdapat keterlambatan dalam pengiriman produk kepada konsumen.
11. Cycle Time. Untuk menghitung Cycle Time (waktu siklus) berdasarkan informasi, yaitu jam kerja 8 jam per hari dan produksi 6 ITC per hari, dapat menghitung waktu yang diperlukan untuk memproduksi satu ITC. Langkah-langkahnya sebagai berikut:
 - a. Hitung waktu baku pembuatan satu ITC, yang telah disebutkan sebelumnya adalah 70.74 menit per ITC.
 - b. Ini berarti bahwa setiap ITC memerlukan waktu 70.74 menit untuk diproduksi berdasarkan waktu baku. Jadi, Cycle Time (waktu siklus) untuk memproduksi satu ITC adalah 70.74 menit. Ini adalah waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu produk ITC sesuai dengan waktu baku.
 - c. Hitung jumlah ITC yang diproduksi selama periode Januari 2015 hingga Mei 2015, telah menghitung sebelumnya bahwa jumlahnya adalah 900 ITC. Karena keterlambatan sebesar 67,12%, akan menghitung jumlah ITC yang seharusnya diproduksi jika tidak ada keterlambatan. Jumlah ITC tanpa keterlambatan = Jumlah ITC yang seharusnya diproduksi / (1 - Keterlambatan) Jumlah ITC tanpa keterlambatan = $900 \text{ ITC} / (1 - 0,6712) \approx 2,958 \text{ ITC}$
 - d. Hitung FPY sebagai perbandingan jumlah ITC yang diproduksi dengan kualitas baik (tidak cacat) dengan jumlah ITC yang seharusnya diproduksi tanpa keterlambatan. $FPY = (\text{Jumlah ITC berkualitas baik} / \text{Jumlah ITC tanpa keterlambatan}) * 100$ $FPY = (900 \text{ ITC} / 2,958 \text{ ITC}) * 100 \approx 30,39\%$ Jadi, First Pass Yield (FPY) adalah sekitar 30,39%. Ini mengindikasikan bahwa sekitar 30,39% dari total ITC yang seharusnya diproduksi tanpa keterlambatan memiliki kualitas yang baik (tidak cacat).
12. Defect Rate. Untuk menghitung Defect Rate berdasarkan informasi, perlu mempertimbangkan jumlah ITC yang memiliki cacat (tidak berkualitas baik) dibandingkan dengan total jumlah ITC yang diproduksi. Defect Rate akan memberikan persentase produk yang cacat. Langkah-langkahnya sebagai berikut:
 - a. Hitung jumlah ITC yang diproduksi selama periode Januari 2015 hingga Mei 2015, telah menghitung sebelumnya bahwa jumlahnya adalah 900 ITC.
 - b. Hitung jumlah ITC yang memiliki cacat. Ini adalah jumlah total ITC yang diproduksi dikalikan dengan tingkat keterlambatan (67,12%). Jumlah ITC cacat = Jumlah ITC yang diproduksi * Tingkat keterlambatan Jumlah ITC cacat = $900 \text{ ITC} * 0,6712 \approx 604,08 \text{ ITC}$
 - c. Hitung Defect Rate sebagai persentase jumlah ITC cacat dibandingkan dengan jumlah total ITC yang diproduksi. Defect Rate = (Jumlah ITC cacat / Jumlah ITC yang diproduksi) * 100 Defect Rate = $(604,08 \text{ ITC} / 900 \text{ ITC}) * 100 = 67,12\%$ Jadi, Defect Rate adalah sekitar 67,12%. Ini mengindikasikan bahwa sekitar 67,12% dari total ITC yang diproduksi memiliki cacat atau tidak berkualitas baik selama periode tersebut.
13. Takt Time. Untuk menghitung Takt Time berdasarkan informasi, pertama-tama kita perlu memahami konsep Takt Time. Takt Time adalah jumlah waktu yang tersedia untuk memproduksi satu unit produk agar dapat memenuhi permintaan pelanggan. Dalam hal ini

ingin menghasilkan produk ITC dengan target pengerjaan produk maksimal 1 minggu. Dalam perhitungan ini, akan mengasumsikan bahwa satu minggu adalah waktu produksi yang tersedia. Dalam seminggu, terdapat 5 hari kerja, mengingat periode yang dihitung adalah dari Januari 2015 hingga Mei 2015. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Hitung jumlah hari kerja dalam periode Januari 2015 hingga Mei 2015. Jumlah bulan dalam periode ini adalah 5 bulan, dan jika kita asumsikan ada 22 hari kerja per bulan, maka total hari kerja adalah: $\text{Jumlah hari kerja} = 5 \text{ bulan} * 22 \text{ hari/bulan} = 110 \text{ hari}$
- b. Hitung jumlah waktu yang tersedia dalam satu minggu (5 hari kerja) dalam menit: $\text{Waktu yang tersedia} = \text{Jumlah hari kerja} * \text{Jam kerjaper hari} * \text{Menit per jam}$ Waktu yang tersedia = $110 \text{ hari} * 8 \text{ jam/hari} * 60 \text{ menit/jam} = 52.800 \text{ menit}$
- c. Hitung Takt Time, yaitu jumlah waktu yang tersedia (dalam menit) dibagi oleh jumlah ITC yang harus diproduksi dalam satu minggu (6 ITC): $\text{Takt Time} = \text{Waktu yang tersedia} / \text{Jumlah ITC yang harus diproduksi}$ $\text{Takt Time} = 52.800 \text{ menit} / 6 \text{ ITC} = 8.800 \text{ menit per ITC}$. Jadi, Takt Time adalah sekitar 8.800 menit per ITC. Ini berarti memiliki 8.800 menit untuk memproduksi satu unit produk ITC agar dapat memenuhi target produksi dalam satu minggu.

14. Work-In-Progress (WIP) Inventory. Untuk menghitung Work-In-Progress (WIP) Inventory berdasarkan informasi, akan mempertimbangkan jumlah ITC yang dihasilkan per hari dan periode waktu produksi yang diberikan. WIP Inventory adalah jumlah produk yang sedang dalam proses produksi pada suatu titik waktu tertentu. Dalam perhitungan ini, kita memiliki informasi sebagai berikut: Jumlah ITC di produksi per hari = 6 ITC - Periode produksi dari Januari 2015 hingga Mei 2015, yang berjumlah 5 bulan atau sekitar 110 hari kerja. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Hitung jumlah ITC yang dihasilkan selama periode produksi: $\text{Jumlah ITC} = \text{Jumlah ITC di produksi per hari} * \text{Jumlah hari kerja}$ $\text{Jumlah ITC} = 6 \text{ ITC/hari} * 110 \text{ hari} = 660 \text{ ITC}$
- b. Hitung jumlah ITC yang seharusnya dihasilkan dalam periode ini jika tidak ada keterlambatan, yaitu $4 \text{ ITC/hari} * 110 \text{ hari} = 440 \text{ ITC}$.
- c. Hitung WIP Inventory sebagai selisih antara jumlah ITC yang dihasilkan dan jumlah ITC yang seharusnya dihasilkan: $\text{WIP Inventory} = \text{Jumlah ITC yang dihasilkan} - \text{Jumlah ITC yang seharusnya dihasilkan}$ $\text{WIP Inventory} = 660 \text{ ITC} - 440 \text{ ITC} = 220 \text{ ITC}$. Jadi, Work-In-Progress (WIP) Inventory pada akhir periode produksi dari Januari 2015 hingga Mei 2015 adalah sekitar 220 ITC. Ini berarti ada 220 produk ITC yang sedang dalam proses produksi pada saat periode ini berakhir.

15. Lead Time to Delivery. Untuk menghitung Lead Time to Delivery (Waktu Pemrosesan hingga Pengiriman) berdasarkan informasi, kita akan mempertimbangkan jumlah ITC yang dihasilkan per hari, periode produksi, jam kerja, dan keterlambatan yang terjadi. Lead Time to Delivery adalah waktu yang diperlukan dari awal produksi hingga produk dikirim ke pelanggan. Dalam perhitungan ini, kita memiliki informasi sebagai berikut: Jumlah ITC di produksi per hari = 6 ITC Periode produksi dari Januari 2015 hingga Mei 2015, yang berjumlah 5 bulan atau sekitar 110 hari kerja. Jam kerja per hari = 8 jam atau 480 menit. Keterlambatan yang terjadi sebesar 67,12%. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Hitung jumlah ITC yang dihasilkan selama periode produksi: $\text{Jumlah ITC} = \text{Jumlah ITC di produksi per hari} * \text{Jumlah hari kerja}$ $\text{Jumlah ITC} = 6 \text{ ITC/hari} * 110 \text{ hari} = 660 \text{ ITC}$
- b. Hitung jumlah ITC yang seharusnya dihasilkan dalam periode ini jika tidak ada keterlambatan, yaitu $4 \text{ ITC/hari} * 110 \text{ hari} = 440 \text{ ITC}$.
- c. Hitung Lead Time to Delivery (Waktu Pemrosesan hingga Pengiriman) dengan mempertimbangkan keterlambatan: $\text{Waktu Pemrosesan} = (\text{Jumlah ITC yang seharusnya dihasilkan} / \text{Jumlah ITC yang dihasilkan}) * \text{Jumlah hari kerja} * \text{Jam kerja per hari} * (1 +$

Keterlambatan) Waktu Pemrosesan = $(440 \text{ ITC} / 660 \text{ ITC}) * 110 \text{ hari} * 480 \text{ menit/hari} * (1 + 0,6712) = 183,02 \text{ menit}$. Jadi, Lead Time to Delivery (Waktu Pemrosesan hingga Pengiriman) adalah sekitar 183,02 menit. Dalam kasus ini, keterlambatan produksi telah mempengaruhi waktu pemrosesan hingga pengiriman produk kepada pelanggan.

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, beberapa aspek dalam proses produksi CV. MANS GROUP yang perlu diperhatikan adalah:

1. Ketersediaan (Availability). Tingkat ketersediaan yang sangat rendah, yaitu sekitar 0,03%, menunjukkan bahwa ada banyak waktu yang terbuang selama periode produksi. Hal ini bisa disebabkan oleh masalah downtime peralatan, perubahan setup yang tidak efisien, atau masalah lainnya dalam proses produksi. Untuk meningkatkan ketersediaan, perlu melakukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi penyebab masalah dan mengambil langkah-langkah perbaikan yang diperlukan.
2. Kinerja (Performance). Meskipun kinerja produksi sekitar 88,77%, masih ada potensi untuk meningkatkannya lebih lanjut. Ini bisa dicapai dengan meminimalkan waktu yang terbuang selama proses produksi, meningkatkan efisiensi operasi, atau mengurangi faktor-faktor yang menghambat kinerja.
3. Quality (Kualitas). Hasil menunjukkan bahwa semua produk yang diproduksi adalah berkualitas baik. Namun, penting untuk terus memantau dan memastikan bahwa standar kualitas dipertahankan, dan melibatkan inspeksi produk secara berkala.
4. Overall Equipment Effectiveness (OEE). OEE sekitar 28,08% menunjukkan bahwa ada ruang untuk perbaikan signifikan dalam efisiensi, produktivitas, dan kualitas operasi. Perlu melakukan analisis mendalam terhadap faktor-faktor yang memengaruhi OEE dan merancang strategi perbaikan yang sesuai.
5. Utilization Rate. Tingkat penggunaan yang sangat tinggi (150%) bisa menjadi tanda bahwa produksi berjalan terlalu cepat, yang mungkin berkontribusi pada keterlambatan pengiriman produk. Perlu memastikan bahwa tingkat penggunaan tidak berlebihan dan sesuai dengan kapasitas dan permintaan pelanggan.
6. Lead Time to Delivery. Keterlambatan dalam produksi telah mempengaruhi lead time hingga pengiriman produk. Untuk menghindari keterlambatan, perlu meningkatkan efisiensi produksi, meminimalkan waktu tunggu, dan merencanakan produksi dengan lebih baik.
7. Takt Time. Takt Time sekitar 8.800 menit per ITC bisa menjadi pedoman yang baik untuk perencanaan produksi. Pastikan bahwa proses produksi berjalan sesuai dengan Takt Time untuk memenuhi target produksi dalam satu minggu.
8. Work-In-Progress (WIP) Inventory. Jumlah WIP Inventory sekitar 220 ITC menunjukkan bahwa ada banyak produk yang sedang dalam proses produksi. Penting untuk memantau dan mengelola WIP dengan baik untuk menghindari penumpukan produk dalam proses produksi.
9. Defect Rate. Tingkat cacat sekitar 67,12% adalah tinggi, dan perlu dilakukan langkah-langkah perbaikan dalam proses produksi untuk mengurangi jumlah produk cacat.
10. Throughput Rate. Throughput Rate sekitar 900 ITC selama periode yang diukur adalah indikator yang baik tentang kemampuan perusahaan untuk memproduksi produk dengan tingkat permintaan pelanggan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Optimasi Proses Produksi

Dari informasi yang diberikan, memiliki waktu baku pembuatan ITC sebesar 4244,5 detik atau 70,7417 menit, dengan informasi tersebut menghitung berapa jangka waktu yang

dibutuhkan untuk memproduksi produk ITC dengan menggunakan waktu baku ini, serta memastikan bahwa produk dapat dikirim kepada pelanggan tanpa mengalami keterlambatan dan juga ingin memperhatikan batas waktu yang terjadi pada bulan Januari 2015 hingga Mei 2015 sebesar 67,12%. Berikut adalah langkah-langkah untuk menghitung hasil optimasi proses produksi dan estimasi waktu produksi dan pengiriman:

1. Hitung Jangka Waktu Produksi. Dengan menggunakan waktu baku pembuatan ITC, Anda dapat menghitung berapa lama diperlukan untuk memproduksi satu produk: $\text{Jangka Waktu Produksi} = \text{Waktu Baku Pembuatan ITC}$. Dalam kasus ini, Jangka Waktu Produksi akan sama dengan waktu baku pembuatan ITC yang sudah diberikan, yaitu 70,7417 menit.
2. Hitung Jangka Waktu Pengiriman. Perlu untuk mempertimbangkan waktu pengemasan, waktu pengiriman, dan kemungkinan waktu transit untuk menghitung jangka waktu pengiriman. Misalnya, jika waktu pengemasan adalah 30 menit dan waktu pengiriman adalah 1 hari (1440 menit), maka: $\text{Jangka Waktu Pengiriman} = \text{Jangka Waktu Produksi} + \text{Waktu Pengemasan} + \text{Waktu Pengiriman}$. $\text{Jangka Waktu Pengiriman} = 70,7417 + 30 + 1440 = 1540,7417$ menit.
3. Perkiraan Tanggal Pengiriman. Berdasarkan jangka waktu pengiriman yang telah dihitung, dapat menghitung perkiraan tanggal kapan produk ITC akan siap untuk dikirim kepada pelanggan. Tambahkan jangka waktu pengiriman ke tanggal saat ini atau tanggal produksi selesai untuk mendapatkan tanggal perkiraan pengiriman.
4. Memastikan Kepuasan Pelanggan. Dengan memiliki perkiraan tanggal pengiriman yang lebih akurat, perusahaan dapat merencanakan produksi dan pengiriman dengan lebih baik, mengurangi risiko keterlambatan, dan memastikan bahwa pelanggan tidak merasa kecewa akibat pesanan ITC yang mengalami keterlambatan.

Penting untuk diingat bahwa perhitungan ini mengasumsikan bahwa waktu baku pembuatan ITC adalah konstan dan tidak ada faktor lain yang mempengaruhi proses produksi. Selain itu, perusahaan harus tetap memantau dan mengelola proses produksi secara berkala untuk meminimalkan risiko keterlambatan dan memastikan kepuasan pelanggan.

Pemilihan Bahan Baku

Pemilihan bahan baku adalah faktor penting dalam proses produksi untuk memastikan kualitas produk yang dihasilkan dan menghindari potensi keterlambatan yang disebabkan oleh ketersediaan bahan. Dalam konteks waktu baku pembuatan ITC sebesar 4244,5 detik atau 70,7417 menit, pemilihan bahan baku yang tepat akan membantu memastikan efisiensi proses produksi. Namun, informasi yang diberikan lebih berfokus pada estimasi waktu produksi dan pengiriman. Jika ingin mempertimbangkan faktor pemilihan bahan baku, berikut adalah beberapa langkah yang dapat diambil:

1. Identifikasi Kebutuhan Bahan Baku. Tentukan bahan baku yang diperlukan untuk memproduksi produk ITC. Ini melibatkan memahami spesifikasi dan karakteristik bahan yang dibutuhkan untuk menjalankan proses produksi dengan baik.
2. Cari Pemasok Bahan Baku. Identifikasi pemasok bahan baku yang dapat menyediakan bahan yang sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan. Pertimbangkan kualitas, kuantitas, dan waktu pengiriman yang ditawarkan oleh pemasok.
3. Evaluasi Kualitas dan Ketersediaan. Pastikan bahwa bahan baku yang dipilih memenuhi standar kualitas yang dibutuhkan. Pilih bahan baku yang memiliki ketersediaan yang baik untuk menghindari keterlambatan dalam proses produksi akibat ketersediaan bahan yang rendah.

4. Hitung Waktu Pengadaan Bahan Baku. Perhitungan waktu pengadaan bahan baku penting untuk menghindari keterlambatan dalam proses produksi. Hitung berapa lama waktu yang diperlukan untuk mendapatkan bahan baku setelah pesanan ditempatkan kepada pemasok.
5. Sinkronisasi dengan Jadwal Produksi. Pastikan bahwa waktu pengadaan bahan baku sesuai dengan jadwal produksi. Bahan baku harus tersedia sebelum dimulainya produksi untuk meminimalkan risiko keterlambatan.
6. Pemantauan Persediaan. Lakukan pemantauan berkala terhadap persediaan bahan baku. Pastikan bahwa stok bahan baku selalu tersedia dan tidak mengalami kekurangan yang dapat mengganggu proses produksi.
7. Alternatif Bahan Baku. Jika suatu saat bahan baku yang biasa digunakan tidak tersedia, pertimbangkan untuk memiliki alternatif bahan baku yang dapat digunakan sebagai cadangan.

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor di atas dalam pemilihan bahan baku, perusahaan dapat memastikan ketersediaan bahan yang memadai, mencegah keterlambatan produksi, dan menjaga kualitas produk yang dihasilkan. Hal ini akan membantu dalam mencapai tujuan untuk mengurangi risiko keterlambatan pengiriman dan memastikan kepuasan pelanggan.

Penggunaan Teknologi

Penggunaan teknologi dapat berkontribusi signifikan dalam mengoptimalkan proses produksi dan mengurangi potensi keterlambatan dalam pengiriman produk. Dalam konteks waktu baku pembuatan ITC sebesar 4244,5 detik atau 70,7417 menit, teknologi dapat membantu meningkatkan efisiensi produksi dan manajemen operasional. Berikut adalah beberapa langkah yang dapat diambil untuk menghitung hasil penggunaan teknologi:

1. Identifikasi Teknologi yang Dapat Diterapkan Tinjau proses produksi secara menyeluruh dan identifikasi area-area di mana teknologi dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi. Misalnya, teknologi otomatisasi, sistem manajemen produksi, atau pemantauan real-time.
2. Evaluasi Manfaat Teknologi. Tinjau manfaat yang dapat diberikan oleh penggunaan teknologi dalam hal mengurangi waktu produksi, meminimalkan kesalahan manusia, meningkatkan akurasi, dan meningkatkan produktivitas.
3. Investigasi Solusi Teknologi. Cari tahu solusi teknologi yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Ini bisa meliputi perangkat lunak manajemen produksi, peralatan otomatisasi, sistem pelacakan, dan sebagainya.
4. Perhitungan Efisiensi dan Waktu Produksi. Jika solusi teknologi memiliki potensi untuk mengurangi waktu produksi, hitung efeknya dalam mengurangi waktu baku pembuatan ITC. Misalnya, jika teknologi dapat mengurangi waktu produksi menjadi 60 menit, perhitungkan ulang jangka waktu produksi dan pengiriman.
5. Keterlambatan Pengiriman. Dengan mengurangi waktu produksi melalui penggunaan teknologi, dapat mengurangi risiko keterlambatan pengiriman. Hitung ulang persentase keterlambatan pengiriman berdasarkan perubahan waktu produksi.
6. Evaluasi Biaya dan Manfaat. Tinjau biaya implementasi teknologi dan bandingkan dengan manfaat yang dihasilkan. Perhitungkan efisiensi produksi, pengurangan keterlambatan, dan peningkatan kepuasan pelanggan.
7. Implementasi dan Pemantauan. Jika memutuskan untuk menerapkan teknologi, lakukan implementasi sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Pantau efeknya terhadap proses produksi, waktu produksi, dan pengiriman.

8. Penyesuaian dan Perbaikan Terus-Menerus Lakukan penyesuaian dan perbaikan jika diperlukan. Terus pantau kinerja teknologi dan identifikasi peluang untuk meningkatkan efisiensi lebih lanjut. Penggunaan teknologi yang tepat dapat membantu perusahaan mengoptimalkan proses produksi, mengurangi keterlambatan, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Namun, penting untuk mempertimbangkan biaya, manfaat, dan dampak keseluruhan dari penerapan teknologi sebelum mengambil keputusan.

Perencanaan dan Penjadwalan yang Lebih Baik

Perencanaan dan penjadwalan yang lebih baik dapat membantu perusahaan mengoptimalkan proses produksi, mengurangi keterlambatan, dan memastikan pengiriman tepat waktu kepada pelanggan. Dalam konteks waktu baku pembuatan ITC sebesar 4244,5 detik atau 70,7417 menit, perencanaan dan penjadwalan yang efektif dapat membantu meminimalkan risiko keterlambatan. Berikut adalah beberapa langkah yang dapat diambil:

1. Analisis Proses Produksi. Tinjau seluruh proses produksi secara rinci. Identifikasi tahapan-tahapan, kegiatan, dan waktu yang diperlukan untuk setiap langkah.
2. Estimasi Waktu Produksi. Gunakan waktu baku pembuatan ITC sebagai dasar untuk mengestimasi waktu produksi per produk. Jangan lupa untuk mempertimbangkan waktu pengemasan dan pengiriman.
3. Prioritaskan Pesanan. Tentukan metode untuk mengatur prioritas pesanan. Pisahkan pesanan yang memiliki tenggat waktu yang lebih ketat dan yang kurang ketat. Hal ini akan membantu dalam penjadwalan produksi yang lebih efektif.
4. Penyusunan Jadwal Produksi. Buat jadwal produksi berdasarkan estimasi waktu produksi dan prioritas pesanan. Pastikan bahwa jadwal tersebut dapat memenuhi tenggat waktu pengiriman.
5. Pemantauan dan Pembaruan Jadwal. Pantau jalannya produksi dan penyerapan waktu dengan jadwal yang telah dibuat. Jika ada kendala atau hambatan yang muncul, lakukan perubahan jadwal jika diperlukan.
6. Sinkronisasi dengan Ketersediaan Bahan. Pastikan bahwa bahan baku tersedia sesuai dengan jadwal produksi. Sinkronisasi jadwal produksi dengan ketersediaan bahan untuk menghindari keterlambatan.
7. Penerapan Teknologi Manajemen. Gunakan sistem manajemen produksi atau perangkat lunak yang dapat membantu dalam perencanaan, penjadwalan, dan pemantauan produksi secara lebih terstruktur.
8. Evaluasi dan Peningkatan. Setelah produksi selesai, tinjau bagaimana rencana dan jadwal telah berjalan. Identifikasi peluang peningkatan dalam perencanaan dan penjadwalan untuk mengurangi keterlambatan di masa depan. Dengan melakukan perencanaan dan penjadwalan yang lebih baik, perusahaan dapat menghindari keterlambatan produksi dan pengiriman, serta memberikan kepastian kepada pelanggan mengenai waktu pengiriman yang akurat.

Pemantauan Produksi secara Real-time

Pemantauan produksi secara real-time merupakan strategi yang kuat untuk mengoptimalkan efisiensi produksi dan menghindari keterlambatan pengiriman. Dalam konteks waktu baku pembuatan ITC sebesar 4244,5 detik atau 70,7417 menit, pemantauan produksi real-time dapat membantu dalam mengidentifikasi masalah atau hambatan secara cepat, memastikan kualitas produk, dan menjaga jadwal pengiriman yang tepat waktu. Berikut adalah langkah-langkah yang dapat diambil untuk menghitung hasil pemantauan produksi secara real-time:

1. Pemantauan Aktivitas Produksi. Gunakan teknologi seperti sensor, sistem pelacakan, atau perangkat lunak manajemen produksi yang memungkinkan untuk memantau aktivitas produksi secara real-time. Ini termasuk pemantauan mesin, aliran produksi, waktu produksi, dan lain-lain.
2. Identifikasi Hambatan atau Tantangan. Dengan pemantauan real-time, dapat dengan cepat mengidentifikasi hambatan yang muncul dalam proses produksi. Misalnya, jika ada mesin yang berhenti atau proses yang terganggu, dapat segera menangani masalah tersebut.
3. Perbaikan Secara Cepat. Setelah masalah teridentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan perbaikan secara cepat. Dengan mengetahui masalah pada tahap awal, dapat mengambil tindakan preventif atau korektif sesuai kebutuhan.
4. Optimasi Produksi. Pemantauan real-time memungkinkan untuk mengidentifikasi area-area yang dapat dioptimalkan dalam proses produksi. Dapat juga melakukan penyesuaian untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi.
5. Sinkronisasi Jadwal Produksi. Dengan pemantauan real-time, dapat memantau apakah produksi berjalan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Jika ada ketidaksesuaian, dapat mengambil tindakan untuk memastikan produksi tetap pada jalurnya.
6. Kontrol Kualitas. Memantau produksi secara real-time juga membantu dalam mengendalikan kualitas produk. Dapat juga melakukan pemeriksaan dan pengujian produk dalam proses produksi untuk memastikan produk memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.
7. Pemberitahuan Tepat Waktu. Jika terdapat perubahan jadwal atau situasi yang mempengaruhi produksi, dapat memberi tahu tim produksi dan manajemen dengan cepat. Ini memungkinkan untuk mengambil keputusan yang tepat waktu.

Dengan pemantauan produksi secara real-time, perusahaan dapat mengoptimalkan efisiensi produksi, mengurangi risiko keterlambatan, dan memastikan pengiriman tepat waktu kepada pelanggan. Namun, pastikan memiliki sistem teknologi yang memadai untuk mendukung pemantauan ini dan memiliki tim yang siap untuk menangani informasi dan tindakan yang dihasilkan dari pemantauan real-time.

Pelatihan Karyawan

Pelatihan karyawan merupakan langkah penting untuk meningkatkan efisiensi operasional dan menghindari keterlambatan dalam produksi. Dalam konteks waktu baku pembuatan ITC sebesar 4244,5 detik atau 70,7417 menit, pelatihan karyawan dapat membantumereka menguasai proses produksi dengan lebih baik, mengurangi kesalahan, dan meningkatkan produktivitas. Berikut adalah beberapa langkah yang dapat diambil untuk menghitung hasil dari pelatihan karyawan:

1. Identifikasi Kebutuhan Pelatihan. Tinjau proses produksi dan identifikasi area-area di mana karyawan memerlukan peningkatan pengetahuan atau keterampilan. Misalnya, peningkatan dalam pengoperasian mesin, pengemasan yang efisien, atau penanganan bahan baku.
2. Desain Program Pelatihan. Program pelatihan harus mencakup materi-materi yang relevan dengan proses produksi dan memastikan karyawan memahami langkah-langkah yang diperlukan.
3. Pelaksanaan Pelatihan. Lakukan pelatihan dengan menggunakan metode yang efektif, seperti presentasi, simulasi, atau pelatihan praktis. Pastikan karyawan benar-benar memahami materi yang diajarkan.

4. Uji Keterampilan. Setelah pelatihan selesai, lakukan uji keterampilan atau pengetahuan untuk memastikan karyawan telah menguasai materi pelatihan. Hal ini penting untuk memastikan pelatihan memberikan manfaat yang sesungguhnya.
5. Penerapan dalam Produksi. Dukung karyawan dalam menerapkan apa yang mereka pelajari dalam produksi sehari-hari. Pastikan mereka menggunakan keterampilan baru untuk meningkatkan efisiensi dan menghindari kesalahan.
6. Pantau dan Evaluasi Kinerja. Setelah pelatihan, pantau kinerja karyawan dalam proses produksi. Bandingkan kinerja sebelum dan setelah pelatihan untuk melihat apakah ada perbaikan yang signifikan.
7. Pemantauan Lanjutan. Lakukan pemantauan lanjutan terhadap kinerja karyawan dalam jangka waktu tertentu setelah pelatihan dan berikan pengingat untuk keterampilan tetap terjaga.
8. Evaluasi Dampak pada Keterlambatan. Bandingkan persentase keterlambatan sebelum dan setelah pelatihan. Jika pelatihan berhasil meningkatkan efisiensi produksi, seharusnya ada perubahan positif dalam angka keterlambatan.

Dengan melibatkan karyawan dalam pelatihan, perusahaan dapat memastikan bahwa mereka memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk menjalankan proses produksi dengan lebih baik. Hal ini dapat membantu mengurangi risiko keterlambatan dan memastikan pengiriman tepat waktu kepada pelanggan.

Evaluasi dan Perbaikan Berkelanjutan

Evaluasi dan perbaikan berkelanjutan adalah suatu pendekatan yang penting untuk memastikan bahwa proses produksi terus dioptimalkan dan keterlambatan dapat diminimalkan. Dalam konteks waktu baku pembuatan ITC sebesar 4244,5 detik atau 70,7417 menit, evaluasi dan perbaikan berkelanjutan dapat membantu memantau kinerja produksi secara terus-menerus dan mengidentifikasi area yang dapat ditingkatkan. Berikut adalah langkah-langkah yang dapat diambil untuk menghitung hasil dari evaluasi dan perbaikan berkelanjutan:

1. Pemantauan Kinerja Produksi. Pantau kinerja produksi secara rutin. Periksa data keterlambatan, efisiensi produksi, dan indikator kunci lainnya untuk mengidentifikasi pola atau masalah yang mungkin muncul.
2. Analisis Penyebab Akar. Jika ada keterlambatan atau masalah dalam produksi, lakukan analisis penyebab akar untuk menentukan mengapa hal tersebut terjadi. Identifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap keterlambatan.
3. Pengumpulan Data Tambahan. Dalam rangka evaluasi dan perbaikan, Anda mungkin perlu mengumpulkan data tambahan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang masalah yang dihadapi.
4. Identifikasi Solusi. Berdasarkan analisis penyebab akar dan data tambahan, identifikasi solusi untuk mengatasi masalah yang ditemukan. Ini bisa melibatkan perubahan dalam proses produksi, penggunaan teknologi baru, atau perbaikan dalam manajemen operasional.
5. Implementasi Perubahan. Implementasikan perubahan yang telah diidentifikasi. Pastikan bahwa semua pihak yang terlibat memahami perubahan yang diterapkan dan siap melaksanakan langkah-langkah baru.
6. Pemantauan Pasca-Perubahan. Setelah perubahan diimplementasikan, pantau dampaknya terhadap kinerja produksi. Bandingkan hasil setelah perubahan dengan sebelumnya untuk mengukur efektivitas perbaikan.

7. Evaluasi Hasil. Tinjau apakah perubahan telah berhasil mengurangi keterlambatan dan meningkatkan efisiensi produksi. Evaluasi apakah solusi yang diterapkan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.
8. Siklus Berkelanjutan. Evaluasi dan perbaikan berkelanjutan bukanlah tindakan sekali jalan. Tetapkan siklus reguler untuk melakukan evaluasi dan perbaikan, serta beradaptasi dengan perubahan yang mungkin terjadi dalam operasi perusahaan.

Dengan menjalankan siklus evaluasi dan perbaikan berkelanjutan, perusahaan dapat terus meningkatkan proses produksi, mengurangi keterlambatan, dan memberikan hasil yang lebih baik bagi pelanggan.

Kolaborasi dengan Pihak Terkait

Kolaborasi dengan pihak terkait dapat membantu perusahaan dalam mengoptimalkan proses produksi dan menghindari keterlambatan pengiriman. Dalam konteks waktu baku pembuatan ITC sebesar 4244,5 detik atau 70,7417 menit, kolaborasi dengan pihak terkait, seperti pemasok, pelanggan, dan rekan bisnis, dapat membantu dalam meningkatkan efisiensi dan memastikan pengiriman tepat waktu. Langkah untuk menghitung hasil dari kolaborasi dengan pihak terkait:

1. Identifikasi Pihak Terkait. Identifikasi pihak-pihak yang memiliki keterkaitan langsung dengan proses produksi, seperti pemasok bahan baku, pihak logistik, pelanggan, dan mitra bisnis.
2. Diskusikan Tujuan Bersama. Diskusikan tujuan bersama dengan pihak terkait. Berbicaralah tentang pentingnya pengiriman tepat waktu dan dampak keterlambatan terhadap seluruh rantai pasok.
3. Pemahaman Terhadap Kebutuhan Masing-Masing Pihak. Pahami kebutuhan dan tenggat waktu masing-masing pihak terkait. Ini membantu dalam menyelaraskan tujuan dan menghindari konflik.
4. Rencanakan Kerjasama. Buat rencana kerjasama yang jelas dan terstruktur. Tentukan peran dan tanggung jawab masing-masing pihak untuk memastikan semua langkah yang dibutuhkan dijalankan dengan baik.
5. Pemantauan dan Komunikasi Terus-Menerus Lakukan pemantauan dan komunikasi terus menerus dengan pihak terkait. Berbagi informasi tentang status produksi, perkembangan, atau perubahan yang mungkin terjadi.
6. Solusi Bersama untuk Tantangan. Jika ada tantangan atau hambatan yang muncul, berkolaborasi untuk mencari solusi bersama. Pihak terkait mungkin memiliki saran atau langkah yang dapat membantu mengatasi masalah.
7. Manfaatkan Teknologi Kolaborasi. Manfaatkan teknologi kolaborasi seperti platform komunikasi atau sistem manajemen rantai pasok yang memungkinkan pihak-pihak terkait untuk berinteraksi dan berbagi informasi dengan lebih efisien.
8. Evaluasi Dampak Kolaborasi. Tinjau dampak kolaborasi pihak terkait. Evaluasi apakah kerjasama tersebut berhasil dalam mengurangi keterlambatan dan meningkatkan efisiensi produksi.

Dengan kolaborasi yang efektif, perusahaan dapat membangun hubungan yang kuat dengan pihak terkait dan menciptakan lingkungan kerja yang saling mendukung. Hal ini dapat membantu dalam mengurangi risiko keterlambatan dan memastikan pengiriman tepat waktu kepada pelanggan.

Penggunaan Metrik dan Analisis Data

Penggunaan metrik dan analisis data adalah langkah penting dalam mengidentifikasi masalah, memahami tren, dan mengambil tindakan yang sesuai untuk mengurangi keterlambatan dalam produksi. Dalam konteks waktu baku pembuatan ITC sebesar 4244,5 detik atau 70,7417 menit, penggunaan metrik dan analisis data dapat membantu dalam mengukur kinerja produksi dan mengambil tindakan yang tepat. Berikut adalah langkah-langkah yang dapat diambil untuk menghitung hasil dari penggunaan metrik dan analisis data:

1. Identifikasi Metrik yang Relevan. Tentukan metrik atau indikator kunci yang relevan untuk mengukur kinerja produksi dan keterlambatan. Misalnya, persentase keterlambatan, waktu rata-rata produksi, atau waktu antara tahap-tahap produksi.
2. Pengumpulan Data. Kumpulkan data yang diperlukan untuk menghitung metrik yang telah ditetapkan. Pastikan data yang dikumpulkan akurat dan dapat diandalkan.
3. Analisis Data. Lakukan analisis data untuk mengidentifikasi pola atau tren yang mungkin mempengaruhi keterlambatan. Identifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap keterlambatan produksi.
4. Benchmarking. Bandingkan kinerja produksi dengan standar industri atau tujuan yang telah ditetapkan. Ini membantu dalam menilai sejauh mana kinerja produksi perusahaan.
5. Visualisasi Data. Gunakan grafik atau visualisasi data lainnya untuk memahami dan mengkomunikasikan hasil analisis dengan lebih baik. Ini membantu dalam melihat pola-pola yang mungkin sulit diidentifikasi dari data mentah.
6. Identifikasi Peningkatan. Berdasarkan analisis data, identifikasi area yang memerlukan perbaikan. Identifikasi masalah yang mungkin berulang dan tindakan yang dapat diambil untuk mengatasi masalah tersebut.
7. Aksi Perbaikan. Ambil tindakan yang diperlukan berdasarkan hasil analisis. Ini bisa melibatkan perubahan proses produksi, penggunaan teknologi baru, atau peningkatan pelatihan karyawan.
8. Pemantauan Lanjutan. Terus pantau data produksi dan kinerja berdasarkan metrik yang telah ditetapkan. Jika perbaikan telah diimplementasikan, periksa apakah ada perubahan yang positif.
9. Evaluasi Dampak. Evaluasi dampak dari tindakan perbaikan yang diambil. Bandingkan data sebelum dan setelah tindakan untuk melihat apakah ada perbaikan dalam keterlambatan.

Dengan menggunakan metrik dan analisis data yang tepat, perusahaan dapat mengidentifikasi penyebab keterlambatan, mengambil tindakan yang sesuai, dan meningkatkan efisiensi produksi. Hal ini dapat membantu memastikan pengiriman tepat waktu kepada pelanggan dan menghindari kekecewaan yang mungkin terjadi akibat keterlambatan.

Fleksibilitas dalam Penjadwalan

Fleksibilitas dalam penjadwalan merupakan faktor penting dalam mengatasi keterlambatan produksi dan memastikan pengiriman tepat waktu kepada pelanggan. Dalam konteks waktu baku pembuatan ITC sebesar 4244,5 detik atau 70,7417 menit, fleksibilitas dalam penjadwalan dapat membantu dalam menyesuaikan produksi dengan permintaan yang berubah dan menghindari keterlambatan. Berikut adalah langkah-langkah yang dapat diambil untuk menghitung hasil dari fleksibilitas dalam penjadwalan:

1. Penyesuaian Prioritas Produksi. Fleksibilitas dalam penjadwalan memungkinkan perusahaan untuk dengan cepat menyesuaikan prioritas produksi jika ada pesanan mendesak atau perubahan permintaan dari pelanggan.

2. Reaksi Terhadap Perubahan Permintaan. Dengan fleksibilitas, perusahaan dapat lebih mudah mengatasi perubahan tiba-tiba dalam permintaan pelanggan tanpa mengorbankan pengiriman tepat waktu.
3. Penyesuaian Kapasitas Produksi. Jika ada kelebihan pesanan, fleksibilitas dalam penjadwalan memungkinkan perusahaan untuk menyesuaikan kapasitas produksi sesuai dengan permintaan yang lebih tinggi.
4. Penyesuaian Sumber Daya. Perusahaan dapat menggunakan fleksibilitas untuk menyesuaikan penggunaan sumber daya manusia, mesin, dan bahan baku sesuai dengan kebutuhan produksi.
5. Penerapan Teknologi. Pemanfaatan teknologi seperti sistem manajemen produksi yang canggih dapat membantu dalam merespons perubahan permintaan dan melakukan penjadwalan yang lebih fleksibel.
6. Komunikasi yang Efektif. Dalam situasi yang memerlukan fleksibilitas, komunikasi yang efektif dengan tim produksi, pemasok, dan pelanggan sangat penting untuk memastikan semua pihak terlibat dalam penyesuaian.
7. Rencana Cadangan. Pertimbangkan untuk memiliki rencana cadangan yang memungkinkan untuk penjadwalan ulang atau penggunaan sumber daya alternatif jika situasi mendesak muncul.
8. Evaluasi Dampak. Setelah menggunakan fleksibilitas dalam penjadwalan, evaluasi apakah pengiriman tepat waktu lebih terjamin dan apakah ada peningkatan dalam mengatasi keterlambatan. Fleksibilitas dalam penjadwalan memungkinkan perusahaan untuk beradaptasi dengan perubahan yang tak terduga dalam produksi dan permintaan. Ini dapat membantu dalam mengurangi risiko keterlambatan dan memastikan kepuasan pelanggan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Lakukan analisis mendalam untuk mengidentifikasi akar penyebab dari masalah ketersediaan, kinerja, dan kualitas. Mungkin perlu melibatkan tim produksi dan melibatkan pemangku kepentingan lainnya dalam proses ini, gunakan data yang dikumpulkan untuk merancang rencana perbaikan yang jelas dan tindakan yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan OEE, mengurangi lead time, mengelola WIP dengan baik, dan mengurangi tingkat cacat, lakukan pemantauan dan pelaporan reguler untuk memastikan bahwa perbaikan yang telah dilakukan memberikan hasil yang diharapkan. Terus pantau KPIs (Key Performance Indicators) yang relevan, pelatihan dan pengembangan staf produksi dapat membantu meningkatkan efisiensi dan keterampilan dalam proses produksi. Perhatikan perencanaan produksi yang lebih baik, dengan mempertimbangkan Takt Time, untuk menghindari keterlambatan produk yang dikirim kepada konsumen, pastikan bahwa peralatan produksi dalam kondisi baik dan rutin diperiksa serta dirawat, terus terlibat dengan pelanggan untuk memahami kebutuhan dan memastikan bahwa produk-produk yang dihasilkan memenuhi ekspektasi, evaluasi dan perbaiki proses inspeksi dan kontrol kualitas untuk memastikan produk yang dihasilkan berkualitas tinggi, selalu berusaha untuk melakukan perbaikan berkelanjutan dalam proses produksi dan jangan ragu untuk mencari bantuan atau konsultasi dari ahli jika diperlukan dan perbaikan dalam efisiensi, produktivitas, dan kualitas akan membantu meningkatkan kepuasan pelanggan, mengurangi biaya produksi, dan membuat perusahaan lebih kompetitif dalam pasar. OEE dari CV.MANS GROUP adalah sekitar 28,08%. Ini mengindikasikan bahwa ada ruang untuk perbaikan signifikan dalam efisiensi, produktivitas, dan kualitas operasi. Dalam konteks ini, perlu memperhatikan area-area yang memerlukan perbaikan agar OEE dapat meningkat. Dalam komponen Availability, telah dilakukan menghitung downtime, yang merupakan waktu di mana produksi terhenti karena berbagai alasan. Upaya perlu dilakukan

untuk mengidentifikasi dan mengurangi penyebab downtime ini. Misalnya, penerapan perawatan preventif yang lebih baik atau perbaikan cepat saat terjadi kerusakan. Utilization Rate adalah sekitar 150%. Ini menunjukkan bahwa produksi berjalan lebih cepat dari yang seharusnya, yang mungkin berkontribusi pada keterlambatan pengiriman produk kepada konsumen. Perlu memastikan bahwa tingkat penggunaan tidak berlebihan dan sesuai dengan kapasitas dan permintaan pelanggan. Lead Time to Delivery (Waktu Pemrosesan hingga Pengiriman) adalah sekitar 183,02 menit. Keterlambatan produksi telah mempengaruhi waktu pemrosesan hingga pengiriman produk kepada pelanggan. Perlu mempertimbangkan langkah-langkah untuk mengurangi keterlambatan dan memenuhi kebutuhan pelanggan lebih tepat waktu. Throughput Rate adalah sekitar 900 ITC selama periode yang diukur. Ini mengindikasikan kemampuan perusahaan untuk memproduksi produk sesuai dengan tingkat permintaan pelanggan. Cycle Time (waktu siklus) untuk memproduksi satu ITC adalah sekitar 70,74 menit. Ini adalah waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu produk ITC sesuai dengan waktu baku. First Pass Yield (FPY) adalah sekitar 30,39%. Ini mengindikasikan bahwa sekitar 30,39% dari total ITC yang seharusnya diproduksi tanpa keterlambatan memiliki kualitas yang baik (tidak cacat). Defect Rate adalah sekitar 67,12%. Ini mengindikasikan bahwa sekitar 67,12% dari total ITC yang diproduksi memiliki cacat atau tidak berkualitas baik selama periode tersebut. Takt Time adalah sekitar 8.800 menit per ITC. Ini berarti memiliki 8.800 menit untuk memproduksi satu unit produk ITC agar dapat memenuhi target produksi dalam satu minggu. WIP Inventory pada akhir periode produksi dari Januari 2015 hingga Mei 2015 adalah sekitar 220 ITC. Ini berarti ada 220 produk ITC yang sedang dalam proses produksi pada saat periode ini berakhir. Masih ada ruang untuk perbaikan dalam efisiensi produk, kualitas dan pengiriman. Perusahaan harus melakukan analisis lebih lanjut untuk menentukan penyebab masalah dan mengambil tindakan perbaikan yang diperlukan untuk membantu meningkatkan kepuasan pelanggan, mengurangi biaya produksi dan membuat perusahaan lebih kompetitif di pasar.

DAFTAR PUSTAKA

- A. B. R. E. Andhita Dianponti Putri Kurnia, "Usulan Peningkatan Efisiensi Dan Produktivitas Mesin Boiler Dengan Metode Data Envelopment Analysis Dan Malmquist Productivity Index Di PT.X," 3 Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, vol. Vol. 3 No. 3, November 2015.
- D. P. R Afiani, "Penentuan Waktu Baku dengan Metode Stopwatch Time Study Studi Kasus CV. MANS Group," Industrial Engineering Online Journal, Vols. vol 6, no 1, Januari 2017.
- E. R. L. S. A. Nevi Viliyanti Febriana, "Analisis Pengukuran Waktu Kerja Dengan Metode Pengukuran Kerja Secara Tidak Langsung Pada Bagian Pengemasan Di Pt Japfa Comfeed Indonesia TBK," Jurnal Industri, vol. Vol4 No 1, pp. Hal 66 - 73, 2013.
- G. U. Widagdo, "Analisis Perhitungan Waktu Baku Dengan Menggunakan Metode Jam Henti Pada Produk Pulley Di Cv. Putra Mandiri Jakarta," Jurnal PASTI , vol. Volume XII No. 1, pp. 119-136, 2013.
- I. B. C. H. WD Permana, "Perancangan operation process chart dan pengukuran waktu baku dengan metode stopwatch time," Jurnal Teknik Mesin dan Industri, Vols. Volume 1, No 1, pp. 5-13, Januari 2022.
- N. Ichsan, "Efisiensi Dan Produktivitas Organisasi Pengelola Zakat Nasional," IZZI: Jurnal Ekonomi Islam, vol. Vol. 2 ; No. 1, 2022.
- Z. F. I. Tosty Maylangi Sitorus, "Pengukuran Performance Management SMA Poris Indah Menggunakan Balanced Scorecard," Jurnal PASTI Volume XI No. 2, pp. 149 - 159, 2017.