

Digital Transformation of Production Study: An Efficiency Analysis of GI-PS System Implementation Using a Mixed Methods Approach in the Garment Industry

Transformasi Digital Production Study: Analisis Efisiensi Implementasi Sistem GI-PS dengan Pendekatan Mixed Methods pada Industri Garmen

Saifurohman^{1*)}, Lukman Hidayat², dan Wine Regyandhea Putri³

^{1*)2)3)} Politeknik STTT Bandung, Jl. Jakarta No.31, Bandung, Kebonwaru, Kec. Batununggal, Kota Bandung, Jawa Barat 40272

Email: saifurohmannn@gmail.com

*) *Corresponding author*

Abstract: *The efficiency of data management in garment production plays a critical role in supporting timely decision-making and improving overall productivity. One of the main challenges faced by garment industries is the delay in submitting production study data caused by manual data processing systems. This study aims to analyze the effect of implementing the Globalindo Intimates Production study (GI-PS) system on the speed of production study data submission at PT Globalindo Intimates. This research employed a mixed methods approach, combining quantitative and qualitative methods. Quantitative data were collected by measuring the time required to submit production study data before and after the implementation of the GI-PS system, while qualitative data were obtained through interviews with industrial engineering staff and management. The quantitative analysis used a paired sample t-test to examine differences in data submission time. The results show a significant reduction in data submission time after the implementation of the GI-PS system, indicating that the digital-based system effectively improves efficiency and accuracy in production data management. Qualitative findings further support that the system enhances workflow, reduces administrative workload, and improves coordination among departments. Therefore, the GI-PS system can be considered an effective solution to improve production study data management in the garment industry. Practically, the implementation of digital systems such as GI-PS can serve as a solution for garment companies to accelerate the flow of production information, improve the accuracy of operational decision-making, and support increased efficiency and competitiveness in an increasingly dynamic industrial environment*

Keywords: *production study, digital system, efficiency, garment industry, GI-PS*

Abstrak: Efisiensi pengelolaan data dalam proses produksi garmen memiliki peran penting dalam mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan akurat. Salah satu permasalahan utama yang dihadapi industri garmen adalah keterlambatan penyerahan data *production study* akibat masih digunakannya sistem pencatatan manual. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan sistem *Globalindo Intimates Production study* (GI-PS) terhadap kecepatan penyerahan data *production study* di PT Globalindo Intimates. Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed methods* yang mengombinasikan metode kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh melalui pengukuran waktu penyerahan data *production study* sebelum dan sesudah penerapan sistem GI-PS, sedangkan data kualitatif diperoleh melalui wawancara dengan staf *industrial engineering* dan manajemen perusahaan. Analisis kuantitatif dilakukan menggunakan uji beda *paired sample t-test* untuk mengetahui perbedaan waktu penyerahan data. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan waktu penyerahan data yang signifikan setelah penerapan sistem GI-PS. Temuan kualitatif mendukung hasil tersebut dengan menunjukkan bahwa sistem GI-PS mampu meningkatkan efisiensi kerja, mengurangi beban administratif, serta memperbaiki koordinasi antarbagian. Dengan demikian, sistem GI-PS terbukti efektif dalam meningkatkan kinerja pengelolaan data *production study* di industri garmen. Secara praktis, penerapan sistem digital seperti GI-PS dapat menjadi solusi bagi perusahaan garmen untuk mempercepat aliran informasi produksi, meningkatkan ketepatan pengambilan keputusan operasional, serta mendukung peningkatan efisiensi dan daya saing perusahaan dalam lingkungan industri yang semakin dinamis.

Kata Kunci: *production study, sistem digital, efisiensi, industri garmen, GI-PS*

DOI: <http://doi.org/10.37577/sainteks.v8i01.1034>

Received: 02, 2026. Accepted: 03, 2026.

Published: 03, 2026

PENDAHULUAN

Perkembangan industri garmen yang semakin kompetitif menuntut perusahaan untuk meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam setiap tahapan proses produksi. Persaingan global, tuntutan *lead time* yang semakin singkat, serta kebutuhan akan fleksibilitas produksi menjadikan pengelolaan data produksi sebagai salah satu faktor kunci keberhasilan perusahaan manufaktur (Heizer et al., 2020). Dalam konteks ini, kemampuan perusahaan dalam menyediakan data produksi yang cepat, akurat, dan mudah diakses menjadi prasyarat utama bagi pengambilan keputusan manajerial yang efektif.

Salah satu aktivitas penting dalam pengelolaan produksi garmen adalah *production study*. *Production study* berfungsi sebagai dasar dalam penentuan standar waktu kerja, perencanaan kapasitas, pengaturan keseimbangan lini (*line balancing*), serta evaluasi kinerja tenaga kerja dan proses produksi. Data *production study* yang terlambat atau tidak akurat dapat menyebabkan kesalahan dalam perencanaan produksi, pemborosan sumber daya, serta penurunan produktivitas (Wignarajah & Jin, 2021).

Pada banyak perusahaan garmen, khususnya di Indonesia, proses *production study* masih dilakukan secara manual. Metode ini umumnya melibatkan pencatatan waktu kerja di lapangan, pengolahan data secara terpisah, serta penyerahan laporan dalam bentuk dokumen fisik atau file terpisah. Sistem manual semacam ini memiliki berbagai keterbatasan, antara lain membutuhkan waktu yang relatif lama, berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan (*human error*), serta menghambat aliran informasi antarbagian (Yuniarto, 2022).

PT Globalindo Intimates merupakan salah satu perusahaan garmen yang menghadapi permasalahan keterlambatan penyerahan data *production study* dari bagian *Industrial Engineering* kepada pihak manajemen. Keterlambatan tersebut berdampak pada lambatnya proses evaluasi dan pengambilan keputusan terkait perencanaan produksi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perusahaan mengembangkan dan menerapkan sistem *Globalindo Intimates Production study* (GI-PS), yaitu sistem digital berbasis aplikasi yang dirancang untuk memfasilitasi pencatatan, pengolahan, dan penyerahan data *production study* secara terintegrasi dan *real-time*. Pengembangan sistem *Globalindo Intimates Production study* (GI-PS) didasarkan pada konsep dasar *Lean Manufacturing*, yang menekankan pentingnya eliminasi pemborosan (*waste*) dalam proses produksi. Salah satu bentuk pemborosan yang sering terjadi adalah keterlambatan informasi akibat proses penyerahan data dan pencatatan manual yang lambat dan tidak efisien.

Berbeda dengan perangkat lunak produksi yang bersifat *off-the-shelf*, sistem GI-PS dikembangkan secara internal dengan mempertimbangkan karakteristik spesifik proses produksi di perusahaan, seperti alur kerja *industrial engineering*, kebutuhan pengukuran waktu kerja pada lini produksi garmen, serta integrasi langsung dengan sistem pelaporan internal perusahaan. Pendekatan pengembangan internal ini memungkinkan sistem lebih fleksibel dalam menyesuaikan kebutuhan operasional, meminimalkan fitur yang tidak relevan, serta meningkatkan kemudahan penggunaan bagi pengguna di lapangan. Selain itu, sistem yang dikembangkan secara internal juga memberikan keleluasaan bagi perusahaan untuk melakukan penyesuaian dan pengembangan lanjutan sesuai dengan dinamika proses produksi yang terus berkembang.



Gambar 1. PT Globalindo Intimates

Penerapan sistem GI-PS juga merupakan bagian dari tren digitalisasi dalam sektor manufaktur yang sejalan dengan konsep Industri 4.0, yaitu integrasi antara sistem fisik dan digital untuk meningkatkan efisiensi, transparansi data, serta kemampuan analisis dalam proses produksi. Transformasi digital dalam manufaktur memungkinkan integrasi antara mesin produksi, sistem informasi, dan aliran data secara *real-time* sehingga mendukung pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*) serta peningkatan kinerja operasional secara keseluruhan (Huang et al., 2022). Dalam konteks industri garmen, digitalisasi proses produksi dan pengelolaan data juga semakin penting karena karakteristik industrinya yang padat karya dan membutuhkan koordinasi yang intensif antarbagian. Studi mengenai adopsi teknologi Industri 4.0 pada industri pakaian menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi digital dapat meningkatkan efisiensi operasional, akurasi data produksi, serta integrasi proses kerja di dalam perusahaan (Monteiro et al., 2024).

Di Indonesia, transformasi menuju industri berbasis digital juga menjadi agenda strategis nasional melalui program Making Indonesia 4.0 yang menempatkan industri tekstil dan produk tekstil sebagai sektor prioritas dalam pengembangan industri berbasis teknologi (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2018). Sejumlah studi menunjukkan bahwa tingkat kesiapan implementasi Industri 4.0 pada sektor manufaktur di Indonesia masih berada pada tahap berkembang, dengan tantangan utama berupa keterbatasan infrastruktur digital, kesiapan sumber daya manusia, serta integrasi sistem yang belum optimal (Ariyani et al., 2021; Prasetyo & Sutopo, 2020). Selain itu, keberhasilan implementasi Industri 4.0 juga sangat dipengaruhi oleh kesiapan organisasi dalam mengadopsi teknologi digital serta kemampuan perusahaan dalam mengintegrasikan sistem informasi produksi secara efektif (Sony & Naik, 2020). Oleh karena itu, pengembangan sistem digital berbasis kebutuhan internal perusahaan menjadi salah satu pendekatan yang relevan.

Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan sistem informasi dan digitalisasi proses produksi dapat meningkatkan efisiensi waktu, akurasi data, serta koordinasi antarbagian (Heizer et al., 2020; Putri & Santoso, 2022). Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada implementasi teknologi Industri 4.0 secara umum atau pada penggunaan perangkat lunak produksi komersial (*off-the-shelf systems*). Penelitian yang secara khusus mengkaji efektivitas sistem digital yang dikembangkan secara internal oleh perusahaan masih relatif terbatas, khususnya pada konteks industri garmen di negara berkembang seperti Indonesia. Selain itu, studi sebelumnya lebih banyak menyoroti kesiapan organisasi dalam mengadopsi teknologi digital, sementara kajian empiris yang mengukur secara langsung dampak digitalisasi terhadap efisiensi proses operasional tertentu, seperti proses penyerahan data *production study*, masih jarang dilakukan (Monteiro et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut dengan menganalisis efektivitas sistem *Globalindo Intimates Production Study* (GI-PS). Kebaruan penelitian ini terletak pada pengujian

empiris efektivitas sistem *production study* berbasis digital yang dikembangkan secara internal oleh perusahaan garmen, dengan mengombinasikan analisis kuantitatif berbasis waktu aktual dan pendekatan kualitatif berbasis pengalaman pengguna. Selain itu, penelitian ini menyajikan bukti konkret penghematan waktu proses yang signifikan sebagai dasar pengambilan keputusan manajerial, yang masih jarang dibahas secara spesifik pada penelitian-penelitian sebelumnya di industri garmen Indonesia.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed methods*, yaitu kombinasi metode kuantitatif dan kualitatif, untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif terhadap pengaruh penerapan sistem GI-PS (Sugiyono, 2017). Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur perbedaan waktu penyerahan data *production study* sebelum dan sesudah penerapan sistem GI-PS, sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk menggali persepsi, pengalaman, serta dampak sistem terhadap alur kerja pengguna.

Penelitian dilaksanakan di PT Globalindo Intimates yang berlokasi di Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Waktu penelitian dilakukan pada tahun 2025, bersamaan dengan tahap implementasi dan penggunaan sistem GI-PS di lingkungan produksi perusahaan.

Subjek pada penelitian ini meliputi staf *Industrial Engineering* (IE) *Sewing* zona A dan zona B, *leader* IE, serta manajer *Industrial Engineering*. Pemilihan subjek dilakukan secara purposif dengan mempertimbangkan keterlibatan langsung responden dalam proses *production study* dan penggunaan sistem GI-PS.

Pengumpulan data kuantitatif dilakukan melalui observasi langsung pada 4 orang IE *Sewing* zona A dan B menggunakan metode *time study* yang masing-masing diambil waktu sebanyak 5 kali. Pengukuran waktu pada sistem manual dilakukan dengan mencatat durasi sejak proses *production study* selesai hingga data diterima oleh pihak terkait. Setelah sistem GI-PS diterapkan, pengukuran dilakukan dengan mencatat waktu sejak data dinyatakan selesai pada sistem hingga data tersebut dapat diakses secara lengkap oleh pihak manajemen.

Data kualitatif dikumpulkan melalui wawancara semi-terstruktur dengan responden terpilih. Wawancara difokuskan untuk menggali dampak penerapan GI-PS terhadap efisiensi, kecepatan, dan kemudahan penyerahan data *production study*. Wawancara bertujuan untuk memperkuat temuan kuantitatif, memberikan konteks nyata di lapangan, serta mengumpulkan masukan sebagai bahan evaluasi dan pengembangan sistem ke depan. Wawancara dilakukan kepada 5 orang responden yakni IE *Sewing* zona A, IE *Sewing* zona B, *leader* zona A, *leader* zona B, serta manajer IE.

Analisis data kuantitatif diawali dengan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* untuk memastikan distribusi data. Selanjutnya, dilakukan uji beda *paired sample t-test* untuk mengetahui signifikansi perbedaan waktu penyerahan data sebelum dan sesudah penerapan sistem GI-PS. Analisis data kualitatif dilakukan dengan teknik analisis tematik untuk mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dari hasil wawancara.

HASIL PENELITIAN

Hasil pengukuran waktu penyerahan data *production study* menunjukkan perbedaan yang jelas antara sistem manual dan sistem GI-PS. Pada sistem manual, proses penyerahan data memerlukan waktu yang relatif lebih lama karena melibatkan tahapan pencatatan, pengecekan ulang, serta distribusi dokumen secara fisik. Sebaliknya, pada sistem GI-PS, seluruh proses pencatatan dan penyerahan data dilakukan secara digital dan terintegrasi, sehingga waktu tunggu dapat diminimalkan.

Berdasarkan hasil pengujian normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, data waktu penyerahan sebelum dan sesudah penerapan sistem GI-PS dinyatakan berdistribusi normal ($p > 0,05$). Dengan demikian, analisis statistik parametrik dapat dilanjutkan menggunakan uji beda *paired sample t-test*.

Tabel 1. Hasil Uji *Paired Sample T-Test* Waktu Penyerahan Data *Production study*

Variabel Perbandingan	Rata-rata (detik)	Standar Deviasi	Nilai t	Sig. (p-value)
Manual	44,827	10,96751		
GI-PS	3,2265	0,41826		
Selisih	41,6005	11,00032	16,913	0,000

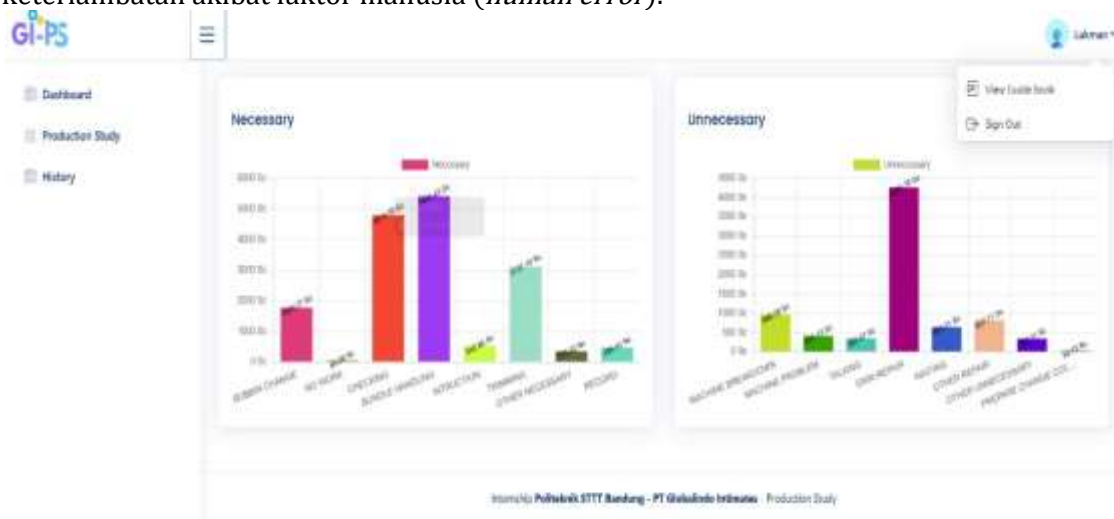
Tabel 2. Ringkasan Perbandingan Sistem Manual dan Sistem GI-PS

Aspek Perbandingan	Sistem Manual	Sistem GI-PS
Metode pencatatan	Manual (form dan rekap terpisah)	Digital terintegrasi
Waktu penyerahan	Lama	Sangat cepat (<i>real-time</i>)
Risiko kesalahan pencatatan	Tinggi	Rendah
Aksesibilitas data	Terbatas	Mudah dan <i>real-time</i>
Beban kerja administratif	Tinggi	Rendah
Dukungan pengambilan keputusan	Kurang optimal	Lebih efektif dan berbasis data

Hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi (p-value) kurang dari 0,05, sehingga hipotesis nol (H0) ditolak dan hipotesis alternatif (H1) diterima. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara waktu penyerahan data *production study* sebelum dan sesudah penerapan sistem GI-PS. Dengan kata lain, sistem GI-PS secara statistik terbukti mampu mempercepat proses penyerahan data.

PEMBAHASAN

Percepatan waktu penyerahan data yang dihasilkan melalui penerapan sistem GI-PS menunjukkan bahwa digitalisasi proses *production study* memberikan dampak positif terhadap efisiensi operasional perusahaan. Sistem GI-PS menghilangkan ketergantungan pada dokumen manual, mengurangi aktivitas administratif yang tidak bernilai tambah, serta meminimalkan risiko keterlambatan akibat faktor manusia (*human error*).



Gambar 2. Tampilan Dashboard GI-PS (Menampilkan Grafik Yang Menunjukkan Total Keseluruhan Hasil *Production Study* Yang Diperoleh Melalui Sistem GI-PS, Yang Berguna Untuk Mengidentifikasi Aktivitas Operator Yang Paling Dominan)



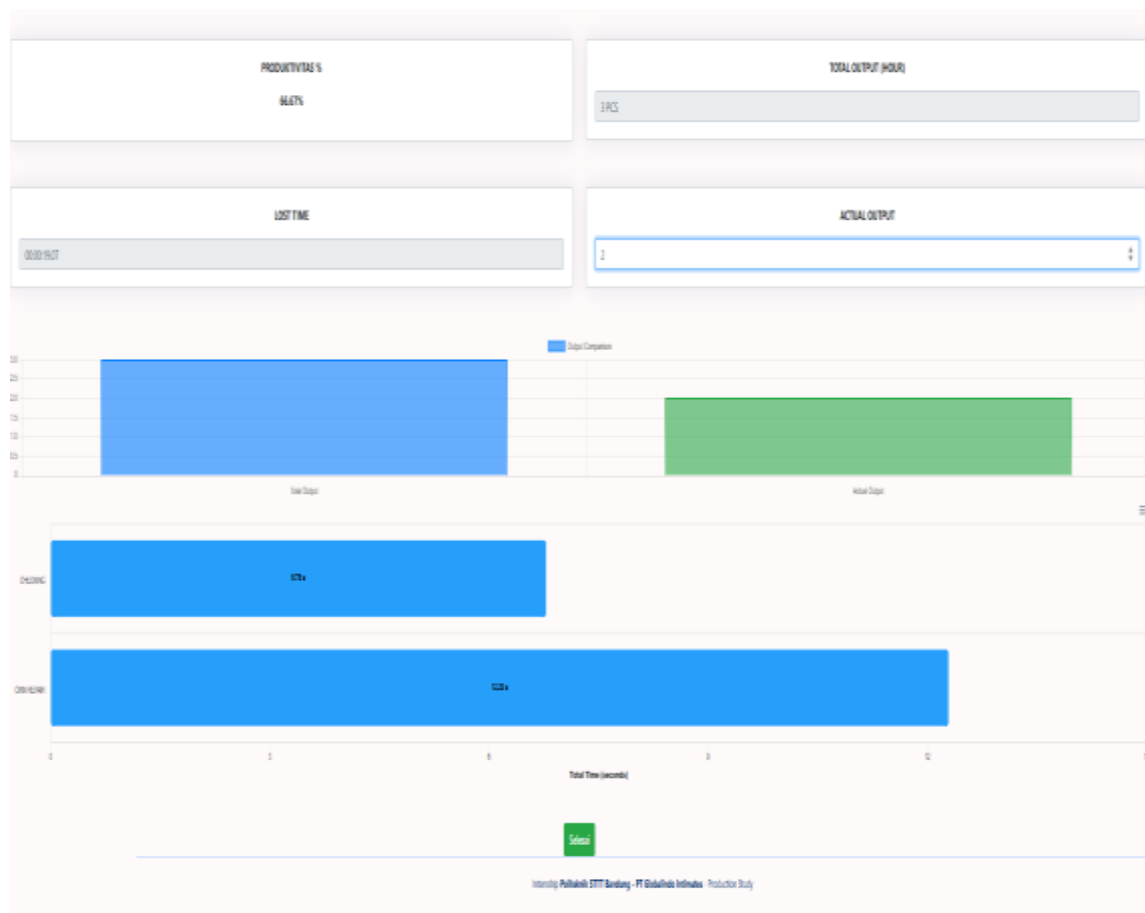
Gambar 3. Tampilan *Production Study* GI-PS (Tampilan Utama Yang Digunakan Untuk Melakukan *Input Data*, Pemilihan *Style* Dan Proses Kerja, Serta Pencatatan Waktu Pelaksanaan *Production Study* Dalam Sistem GI-PS)



Gambar 4. Tampilan Analisa GI-PS (Tampilan Pengukuran Waktu Dan Pencatatan Aktivitas Operator Selama Pelaksanaan *Production Study* Pada Sistem GI-PS)

OUTPUT		NECESSARY	
Activity	Time	Activity	Time
OUTPUT	00:00:26,34	CHECKING	00:00:06,78
OUTPUT	00:00:26,59	Total Time:	00:00:06,78
OUTPUT	00:00:40,36	Percentage:	6,04%
Total Time:	00:01:33,19		
Percentage:	83,07%		
Total Output:	3		
UNNECESSARY		Unfinish	
Activity	Time	Activity	Time
OWN REPAIR	00:00:12,29	Total Time:	00:00:00,00
Total Time:	00:00:12,29		
Percentage:	10,95%		

Gambar 5. Tampilan Output Analisa GI-PS (Data Detail Dari Aktivitas Yang Sudah Di Tekan)



Gambar 6. Tampilan *Result* GI-PS (Menampilkan Hasil Keseluruhan Dari Pengamatan Yang Ditampilkan Melalui Grafik Untuk Aktivitas *Necessary* Dan *Unnecessary* Dan Kolom Untuk Mengisi Waktu *Actual Output* Yang Harus Diisi Manual)

Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat (Heizer et al., 2020) yang menyatakan bahwa sistem informasi produksi berbasis digital mampu meningkatkan kecepatan aliran informasi dan mendukung pengambilan keputusan secara *real-time*. Selain itu, temuan ini juga mendukung penelitian (Yuniarto, 2022) yang menunjukkan bahwa penerapan *time study* berbasis sistem digital dapat meningkatkan efisiensi dan konsistensi data pada industri garmen.

Dari sisi kualitatif, hasil wawancara menunjukkan bahwa staf Industrial Engineering merasakan kemudahan dalam pencatatan data serta penurunan beban kerja administratif setelah penerapan sistem GI-PS. Data yang sebelumnya harus direkap secara manual kini dapat diakses secara langsung oleh pihak manajemen melalui sistem, sehingga meningkatkan koordinasi antarbagian dan mempercepat proses evaluasi produksi. Manajemen perusahaan juga menyatakan bahwa ketersediaan data yang cepat dan akurat membantu dalam perencanaan kapasitas, penentuan target produksi, serta pengambilan keputusan strategis. Temuan ini sejalan dengan konsep Industri 4.0 yang menekankan integrasi sistem digital dan aliran informasi secara *real-time* dalam meningkatkan efisiensi dan responsivitas sistem produksi (Lasi et al., 2021). Selain itu, hasil penelitian ini juga mendukung kerangka Sustainable Industry 4.0 yang dikemukakan oleh (Kamble et al., 2020), di mana digitalisasi proses operasional tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga memperbaiki kualitas pengelolaan informasi dan koordinasi dalam organisasi. Dengan demikian, penerapan sistem GI-PS tidak hanya memberikan dampak kuantitatif berupa percepatan waktu penyerahan data, tetapi juga dampak kualitatif berupa peningkatan kualitas proses kerja, transparansi informasi, dan efektivitas komunikasi internal perusahaan, yang merupakan elemen penting dalam transformasi digital industri manufaktur.

Implikasi praktis

Implikasi praktis dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan sistem digital berbasis *production study* seperti GI-PS dapat menjadi strategi yang efektif bagi manajer industri garmen untuk meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas pengambilan keputusan. Pertama, sistem ini memungkinkan standarisasi operasional dalam proses pencatatan dan pelaporan *production study*. Dengan adanya format digital yang terstruktur, prosedur pengumpulan data menjadi lebih konsisten dan mengurangi variasi pencatatan manual yang berpotensi menimbulkan kesalahan atau keterlambatan laporan. Standarisasi ini membantu manajemen dalam memonitor performa lini produksi secara lebih sistematis dan dapat dibandingkan antar *line* maupun antar periode produksi.

Kedua, penerapan sistem GI-PS juga mendukung optimalisasi sumber daya manusia, khususnya bagi staf *Industrial Engineering* (IE). Dengan berkurangnya waktu yang digunakan untuk proses administrasi dan penyerahan laporan secara manual, staf IE dapat lebih fokus pada aktivitas bernilai tambah seperti analisis kinerja produksi, identifikasi *bottleneck*, serta perancangan perbaikan metode kerja di lini produksi. Hal ini berpotensi meningkatkan efektivitas peran IE dalam mendukung peningkatan produktivitas perusahaan.

Ketiga, dari perspektif transformasi digital, sistem GI-PS menunjukkan potensi skalabilitas digital yang dapat dikembangkan lebih lanjut pada area produksi lainnya. Sistem serupa dapat diintegrasikan dengan sistem informasi produksi, perencanaan kapasitas, maupun sistem pemantauan kinerja lini produksi sehingga membentuk ekosistem data produksi yang terintegrasi. Bagi perusahaan garmen dengan karakteristik produksi massal dan variasi produk yang tinggi, digitalisasi proses *production study* dapat menjadi langkah awal dalam memperkuat implementasi transformasi digital di lingkungan manufaktur.

Selain itu, sistem ini juga meningkatkan transparansi dan aksesibilitas data produksi melalui penyediaan data secara *real-time* yang dapat diakses oleh *leader* maupun manajemen. Transparansi data tersebut memungkinkan proses monitoring yang lebih cepat, meminimalkan keterlambatan pelaporan, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*). Dengan demikian, manajer produksi dapat lebih responsif dalam melakukan evaluasi kinerja lini, perencanaan kapasitas, maupun penentuan langkah perbaikan operasional.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa digitalisasi proses *production study* tidak hanya memberikan efisiensi waktu administrasi, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pengelolaan data produksi, koordinasi antarbagian, serta efektivitas pengambilan keputusan dalam operasi industri garmen.

Implikasi teoritis

Dari perspektif teoritis, penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknik Industri dan Manajemen Operasi melalui penguatan integrasi antara konsep *time study* dengan sistem informasi produksi berbasis digital. Secara khusus, penelitian ini memvalidasi kembali relevansi teori *Lean manufacturing* di era digital, terutama dalam konteks eliminasi pemborosan (*waste*) yang tidak hanya terbatas pada aktivitas fisik di lini produksi, tetapi juga mencakup pemborosan dalam aliran informasi dan proses administrasi. Temuan penelitian menunjukkan bahwa digitalisasi *production study* melalui sistem GI-PS mampu secara signifikan mengurangi aktivitas yang tidak bernilai tambah, seperti keterlambatan pelaporan dan redundansi pencatatan data. Dengan demikian, penelitian ini memperluas pemahaman bahwa prinsip *Lean manufacturing* tetap relevan dan bahkan semakin optimal ketika diintegrasikan dengan teknologi digital dalam lingkungan manufaktur modern.

Selain itu, penelitian ini juga memberikan bukti empiris yang memberikan kontribusi penting dalam memperkaya literatur mengenai efektivitas sistem digital yang dikembangkan secara internal (*in-house development*) dalam mendukung aktivitas operasional perusahaan. Berbeda dengan pendekatan umum dalam literatur yang berfokus pada penggunaan perangkat lunak komersial (*off-the-shelf systems*), serta sebagian besar literatur sebelumnya yang lebih

banyak membahas implementasi perangkat lunak komersial dalam sistem produksi, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dirancang secara internal, dengan mempertimbangkan kebutuhan spesifik proses operasional, dapat memberikan tingkat efisiensi yang lebih tinggi serta meningkatkan kesesuaian sistem dengan alur kerja pengguna. Temuan ini menambah perspektif baru dalam kajian sistem informasi manufaktur bahwa strategi pengembangan sistem internal dapat menjadi alternatif yang efektif dalam mendukung transformasi digital, khususnya pada industri dengan karakteristik proses yang spesifik seperti industri garmen.

Dari sisi metodologi, penelitian ini juga memberikan kontribusi dengan menunjukkan bahwa pendekatan *mixed methods* efektif digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem digital dalam lingkungan produksi. Integrasi antara analisis kuantitatif melalui pengukuran waktu (*time study*) dan analisis kualitatif berbasis pengalaman pengguna melalui wawancara pengguna memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai dampak implementasi sistem, baik dari aspek efisiensi operasional maupun dari perspektif pengalaman pengguna. Kontribusi ini memperluas pendekatan metodologis dalam penelitian Teknik Industri, khususnya pada studi evaluasi kinerja sistem produksi berbasis digital, yang selama ini lebih banyak didominasi oleh pendekatan kuantitatif. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan landasan metodologis bagi penelitian selanjutnya untuk mengembangkan model evaluasi yang lebih komprehensif dalam konteks transformasi digital manufaktur.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut ini :

1. Penerapan sistem *Globalindo Intimates Production study* (GI-PS) secara signifikan mampu meningkatkan efisiensi waktu penyerahan data *production study* di PT Globalindo Intimates. Rata-rata waktu penyerahan data menggunakan metode manual sebesar 44,827 detik berhasil diturunkan menjadi 3,2265 detik setelah penerapan sistem GI-PS.
2. Hasil pengujian statistik menggunakan *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$) dengan nilai t hitung sebesar 16,913, yang menandakan adanya perbedaan yang signifikan antara waktu penyerahan data sebelum dan sesudah penerapan GI-PS. Efisiensi penghematan waktu yang diperoleh mencapai 92,8%, sehingga sistem GI-PS terbukti efektif dalam mempercepat proses penyerahan data *production study*.
3. Secara kualitatif, hasil wawancara menunjukkan bahwa sistem GI-PS memberikan kemudahan bagi staf *Industrial Engineering* dalam melakukan pencatatan dan pelaporan data, meningkatkan akurasi informasi, serta mempermudah proses monitoring dan pengambilan keputusan oleh pihak manajemen. Dengan demikian, sistem GI-PS tidak hanya memberikan manfaat dari sisi kuantitatif, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kualitas proses kerja, transparansi data produksi, serta efektivitas komunikasi internal perusahaan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi perusahaan manufaktur lain, khususnya industri garmen, dalam menerapkan sistem digital berbasis *production study* untuk meningkatkan efisiensi dan daya saing perusahaan di era Industri 4.0.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Penelitian hanya dilakukan pada satu perusahaan manufaktur, yaitu PT Globalindo Intimates, serta difokuskan pada departemen *Industrial Engineering* bagian *sewing*, sehingga hasil penelitian belum sepenuhnya merepresentasikan kondisi implementasi sistem digital pada seluruh departemen produksi atau pada industri manufaktur secara lebih luas. Selain itu, analisis penelitian masih terbatas pada aspek efisiensi waktu penyerahan data *production study* dan belum mengevaluasi integrasi sistem GI-PS dengan sistem informasi perusahaan lainnya. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan studi pada beberapa perusahaan manufaktur atau departemen produksi yang berbeda guna memperoleh gambaran implementasi sistem digital yang lebih komprehensif. Selain itu, penelitian di masa mendatang juga dapat mengkaji

integrasi sistem GI-PS dengan sistem manajemen perusahaan lainnya, seperti sistem *Enterprise Resource Planning* (ERP), sistem perencanaan produksi, maupun sistem penggajian berbasis kinerja, sehingga pemanfaatan data *production study* dapat memberikan kontribusi yang lebih luas dalam pengelolaan operasional perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, M., Sari, D. P., & Hidayanto, A. N. (2021). Readiness assessment of Industry 4.0 implementation in Indonesian manufacturing industry. *Procedia Computer Science*, 197, 631–638.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations management* (13th ed.). Pearson Education.
- Huang, Z., Jowers, C., Kent, D., Dehghan-Manshadi, A., & Dargusch, M. S. (2022). The implementation of Industry 4.0 in manufacturing: from lean manufacturing to product design. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 121(5–6), 3351–3367. <https://doi.org/10.1007/s00170-022-09511-7>
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Gawankar, S. A. (2020). Sustainable Industry 4.0 framework: A systematic literature review identifying the current trends and future perspectives. *International Journal of Production Research*, 58(5), 131–151.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2018). *Making Indonesia 4.0: Strategi nasional memasuki revolusi industri ke-4*. Kemenperin.
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2021). *Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering*. 63(3), 239–242.
- Monteiro, R. A., Junior, D. S. G., Sobral, E. F. M., Falcão, P. H. de B., Melo, F. J. C. de, & Bastos-Filho, C. (2024). Global Trends and Practices of Industry 4.0 Applications in the Clothing Sector: A Systematic Literature Review. *Administrative Sciences*, 14(10), 258. <https://doi.org/10.3390/admsci14100258>
- Prasetyo, H., & Sutopo, W. (2020). Industry 4.0: Study of Indonesian manufacturing readiness. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
- Putri, W. R., & Santoso, I. (2022). Digitalisasi sistem produksi dalam meningkatkan efisiensi industri manufaktur. *Jurnal Teknologi Industri*, 14(2), 85–94.
- Sony, M., & Naik, S. (2020). Critical factors for the successful implementation of Industry 4.0: a review and future research direction. *Production Planning & Control*, 31(10), 799–815. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1691278>
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Wignarajah, R., & Jin, X. (2021). Time study and productivity improvement in garment manufacturing. *International Journal of Industrial Engineering*, 28(3), 211–220.
- Yuniarto, R. (2022). Penerapan time study pada industri garmen berbasis sistem digital. *Jurnal Rekayasa Industri*, 9(1), 33–41.