



Computer Based Information System Journal

ISSN (Print): 2337-8794 | E- ISSN : 2621-5292
web jurnal : <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>



SISTEM INFORMASI MONITORING OUTPUT ASSEMBLY BERBASIS WEB DI CLEANROOM DENGAN METODE SCRUM

Nesa Novantika¹, Muhammad Rasid Ridho²

^{1,2}Universitas Putera Batam, Indonesia.

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: Januari 2026
Diterbitkan Online: Maret 2026

KATA KUNCI

Sistem Monitoring, Output Assembly, Cleanroom, Berbasis Web, Scrum

KORESPONDENSI

E-mail:
pb221510028@upbatam.ac.id
rasid@puterabatam.ac.id

ABSTRACT

The development of manufacturing industries operating in cleanroom environments requires a production monitoring system that is accurate, fast, and well integrated. Manual monitoring of output assembly using paper forms or spreadsheets often leads to delays in information delivery, data recording errors, and difficulties in decision making. These limitations are critical because cleanroom production processes demand high accuracy and strict control. This study aims to design and develop a web-based output assembly monitoring information system that provides real-time and structured production data. The research applies a Research and Development (R&D) approach using the Scrum software development method. Research stages include problem identification, literature review, system requirements analysis, system design, prototype development, and system testing. The system is developed using web-based technology with a centralized database to support data input, processing, and information presentation. The results show that the proposed system improves information accessibility, minimizes data recording errors, and provides real-time visualization of production performance through a monitoring dashboard. In conclusion, the developed system effectively supports output assembly monitoring in cleanroom environments and enables faster and more accurate production decision making.

I. Latar Belakang

Lingkungan industri manufaktur yang memiliki area cleanroom dalam proses perakitan komponen sensitif menghadapi tantangan tinggi dalam menjaga efisiensi, akurasi, dan pencapaian target produksi. Pada praktiknya, proses pencatatan output produksi masih banyak dilakukan secara manual atau menggunakan spreadsheet sederhana, sehingga data produksi umumnya baru tersedia setelah akhir shift. Kondisi ini menyebabkan keterlambatan dalam mendeteksi penyimpangan target serta

menghambat pengambilan keputusan secara cepat oleh supervisor dan manajemen produksi.

Keterbatasan sistem monitoring produksi secara real-time meningkatkan risiko kesalahan pencatatan dan menimbulkan kesenjangan informasi antara operator dan manajemen. Permasalahan tersebut menjadi semakin krusial pada lingkungan cleanroom yang menuntut tingkat akurasi, konsistensi, dan pengendalian proses yang tinggi guna menjaga kualitas produk. Meskipun sistem monitoring produksi berbasis web telah banyak dikembangkan, sebagian besar

penelitian masih berfokus pada lingkungan manufaktur secara umum dan belum secara spesifik mengkaji karakteristik operasional cleanroom.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem monitoring produksi berbasis web mampu meningkatkan efisiensi operasional dan akurasi data. [1] melaporkan bahwa sistem monitoring berbasis web memungkinkan pemantauan hasil produksi secara real-time serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat. Penelitian lain oleh [2] juga menunjukkan bahwa penggantian pencatatan manual dengan sistem monitoring berbasis web dapat mengurangi kesalahan input dan meningkatkan keandalan laporan produksi. Namun demikian, kajian yang secara khusus membahas desain sistem monitoring output assembly real-time pada lingkungan cleanroom masih terbatas.

Berdasarkan kesenjangan penelitian tersebut, diperlukan pengembangan sistem informasi yang mampu memonitor output assembly secara real-time dan terintegrasi, dengan mempertimbangkan karakteristik operasional lingkungan cleanroom. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan perancangan prototipe sistem informasi berbasis web untuk monitoring output assembly pada area cleanroom.

Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode Scrum, yang memungkinkan proses pengembangan berlangsung secara iteratif dan adaptif melalui sprint terstruktur serta umpan balik pengguna. Pendekatan ini dinilai sesuai dengan kebutuhan sistem monitoring produksi yang dinamis dan melibatkan berbagai pemangku kepentingan, seperti operator, supervisor, dan manajemen. Penelitian ini bertujuan menghasilkan sistem yang mampu menyajikan perbandingan antara target produksi dan realisasi output assembly secara real-time dan terstruktur, serta menjadi model konseptual digitalisasi sistem monitoring produksi pada lingkungan cleanroom.

II. Kajian Literatur

2.1 Sistem Informasi Monitoring Produksi

Sistem informasi monitoring produksi berperan penting dalam mendukung pengendalian dan pengambilan keputusan di lingkungan manufaktur. Sistem ini memungkinkan pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data produksi secara terstruktur dan tepat waktu. Penerapan sistem informasi monitoring berbasis web terbukti mampu meningkatkan akurasi data serta mempercepat akses informasi dibandingkan metode pencatatan manual ([3]; [4]).

Dalam konteks produksi, sistem monitoring digunakan untuk membandingkan target produksi dengan realisasi output secara berkelanjutan. Ketersediaan data produksi secara real-time menjadi faktor penting agar penyimpangan target dapat segera terdeteksi dan ditindaklanjuti oleh manajemen produksi.

2.2 Monitoring Output Assembly pada Lingkungan Cleanroom

Monitoring output assembly pada lingkungan cleanroom memiliki tingkat kompleksitas yang lebih tinggi dibandingkan area produksi umum. Cleanroom menuntut akurasi, konsistensi, serta keterbatasan aktivitas operator yang berdampak pada efektivitas pencatatan manual [5]. Keterlambatan informasi output dapat menghambat pengambilan keputusan dan meningkatkan risiko ketidaktercapaian target produksi.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem monitoring produksi berbasis digital mampu mengurangi kesalahan pencatatan dan meningkatkan kecepatan penyajian informasi [6];[7]. Oleh karena itu, sistem monitoring output assembly berbasis web menjadi solusi yang relevan untuk mendukung pengawasan produksi secara real-time pada lingkungan cleanroom.

2.3 Sistem Informasi Berbasis Web untuk Monitoring Produksi

Sistem informasi berbasis web memungkinkan akses data produksi secara terpusat dan multi-user melalui jaringan internet atau intranet. Keunggulan utama sistem ini terletak pada kemampuannya menyajikan

informasi secara real-time, mendukung visualisasi data dalam bentuk dashboard, serta memudahkan distribusi informasi kepada berbagai pemangku kepentingan [8].

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring produksi berbasis web mampu meningkatkan efisiensi pelaporan dan transparansi data produksi ([9], [10]). Karakteristik tersebut menjadikan sistem berbasis web sesuai untuk diterapkan pada proses monitoring output assembly di lingkungan cleanroom yang membutuhkan respons cepat terhadap penyimpangan target produksi.

2.4 Metode Scrum dalam Pengembangan Sistem Informasi

Scrum merupakan salah satu framework Agile yang menekankan pengembangan sistem secara iteratif melalui sprint yang terstruktur. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi dan perbaikan sistem dilakukan secara berkelanjutan berdasarkan umpan balik pengguna [11].

Beberapa studi menyatakan bahwa Scrum lebih adaptif dibandingkan metode Waterfall dalam pengembangan sistem informasi yang memiliki kebutuhan dinamis ([12], [13]). Oleh karena itu, Scrum dinilai sesuai untuk pengembangan sistem monitoring output assembly berbasis web yang melibatkan berbagai peran pengguna dan membutuhkan fleksibilitas dalam pengembangan fitur.

2.5 Penelitian Terdahulu dan Research Gap

Berbagai penelitian telah mengembangkan sistem monitoring produksi berbasis web di berbagai sektor manufaktur, seperti industri casting, sepatu, konveksi, dan alat kesehatan [14], [15], [16]. Selain itu, beberapa penelitian juga membahas monitoring pada lingkungan cleanroom, namun lebih berfokus pada parameter lingkungan seperti suhu dan kelembapan [17], [18].

Meskipun demikian, penelitian yang secara khusus mengkaji monitoring output assembly secara real-time pada lingkungan cleanroom dengan pendekatan pengembangan sistem berbasis Scrum masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini mengisi celah tersebut dengan

merancang prototipe sistem informasi berbasis web untuk monitoring output assembly real-time yang disesuaikan dengan karakteristik operasional lingkungan cleanroom.

III. Metodologi

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan tujuan menghasilkan prototipe sistem informasi berbasis web untuk monitoring output assembly di area cleanroom. Pendekatan R&D dipilih karena penelitian ini berfokus pada pengembangan produk teknologi yang diuji dari sisi fungsionalitas dan kinerjanya.

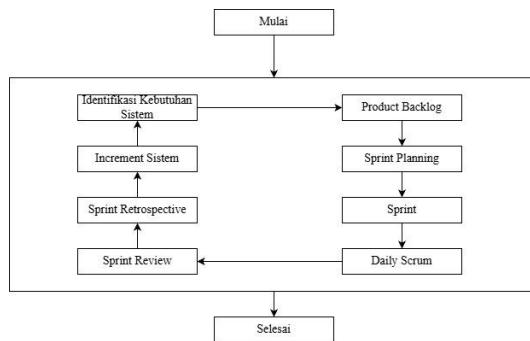
Pengembangan sistem dilakukan dengan menerapkan metode Scrum, yang merupakan bagian dari pendekatan Agile Software Development. Metode ini dipilih karena kebutuhan sistem monitoring output bersifat dinamis dan melibatkan beberapa peran pengguna, seperti operator dan supervisor, sehingga diperlukan proses pengembangan yang fleksibel dan iteratif.

3.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode Scrum digunakan sebagai kerangka kerja dalam pengembangan sistem informasi monitoring output assembly berbasis web. Scrum memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara bertahap melalui beberapa siklus sprint, sehingga setiap fitur dapat dikembangkan, diuji, dan dievaluasi secara berkala sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Tahapan utama dalam metode Scrum meliputi penyusunan product backlog, sprint planning, sprint, serta sprint review dan sprint retrospective. Setiap sprint menghasilkan peningkatan fungsi sistem (increment) yang secara bertahap membentuk prototipe sistem informasi monitoring output assembly.

Menurut [19] alur pengembangan sistem menggunakan metode Scrum ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Sistem Menggunakan Metode Scrum

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini meliputi identifikasi masalah, studi literatur, analisis kebutuhan sistem, pengembangan sistem menggunakan metode Scrum, serta pengujian sistem. Identifikasi masalah dilakukan berdasarkan fenomena umum pada industri manufaktur cleanroom, khususnya terkait pencatatan output produksi yang masih dilakukan secara manual dan belum tersaji secara real-time.

Hasil studi literatur digunakan sebagai dasar dalam penentuan kebutuhan sistem dan pemilihan metode pengembangan. Analisis kebutuhan sistem mencakup kebutuhan fungsional dan nonfungsional yang dirangkum ke dalam product backlog sebagai acuan pengembangan sistem. Selanjutnya, sistem dikembangkan secara iteratif melalui beberapa sprint hingga terbentuk prototipe sistem informasi monitoring output assembly berbasis web.

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa prototipe sistem informasi yang dikembangkan dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Pengujian difokuskan pada pengujian fungsional sistem, meliputi proses input data output assembly, perhitungan perbandingan antara target dan realisasi produksi, penyajian data pada dashboard monitoring, serta proses penyimpanan dan pengambilan data dari basis data.

Hasil pengujian digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian sistem dengan tujuan

penelitian serta memastikan bahwa sistem mampu menyajikan informasi monitoring output assembly secara akurat dan mendekati real-time.

IV. Pembahasan

4.1 Analisis Sistem Usulan

Sistem informasi monitoring output assembly berbasis web dirancang untuk mengatasi keterbatasan pencatatan manual dan keterlambatan penyajian data produksi pada lingkungan cleanroom. Sistem ini memungkinkan pencatatan output produksi dilakukan langsung oleh operator dan diproses secara otomatis sehingga informasi dapat disajikan secara real-time kepada supervisor dan manajemen.

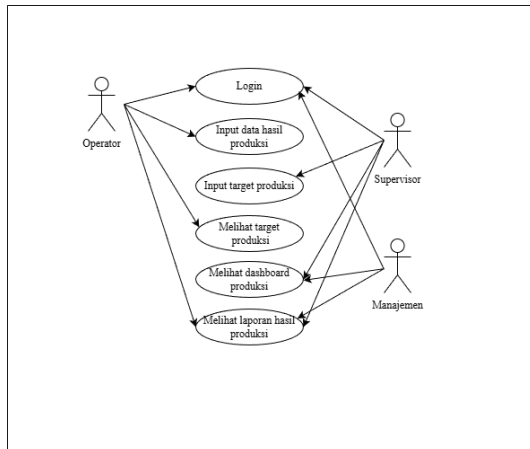
Melalui sistem ini, data target produksi, realisasi output, dan laporan produksi terintegrasi dalam satu basis data terpusat. Hal tersebut mendukung peningkatan akurasi data, transparansi informasi, serta pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat.

4.2 Hasil Perancangan Sistem

4.2.1 Use Case Diagram

Hasil perancangan sistem informasi monitoring output assembly berbasis web digambarkan melalui Use Case Diagram untuk menunjukkan fungsi utama sistem dan interaksi pengguna. Sistem ini melibatkan tiga aktor utama, yaitu Operator, Supervisor, dan Manajemen, yang masing-masing memiliki peran dan hak akses berbeda sesuai kebutuhan operasional.

Operator berperan dalam melakukan input data realisasi output produksi, Supervisor bertugas menetapkan target produksi serta memonitor capaian output, sedangkan Manajemen menggunakan informasi laporan dan dashboard sebagai dasar pengambilan keputusan. Perancangan use case ini menunjukkan bahwa sistem dirancang untuk mendukung alur kerja monitoring produksi secara terstruktur dan terintegrasi[20].

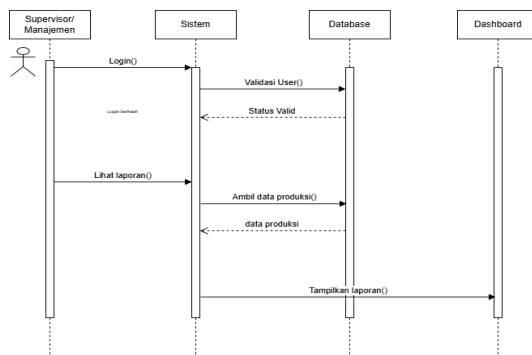


Gambar 2. Use Case Diagram Sistem Monitoring Output Assembly

4.2.2 Sequence Diagram

Sequence Diagram pada sistem ini merupakan hasil perancangan alur interaksi antara pengguna dan sistem dalam menjalankan proses monitoring produksi. Diagram ini menggambarkan urutan aktivitas utama, mulai dari proses login pengguna, input data target dan output produksi, hingga penyimpanan data ke basis data dan pembaruan tampilan dashboard.

Hasil perancangan sequence diagram menunjukkan bahwa sistem mampu memproses data secara langsung setelah dilakukan input oleh pengguna. Informasi produksi yang tersimpan kemudian dapat ditampilkan secara real-time pada dashboard monitoring, sehingga keterlambatan penyajian data dapat diminimalkan.

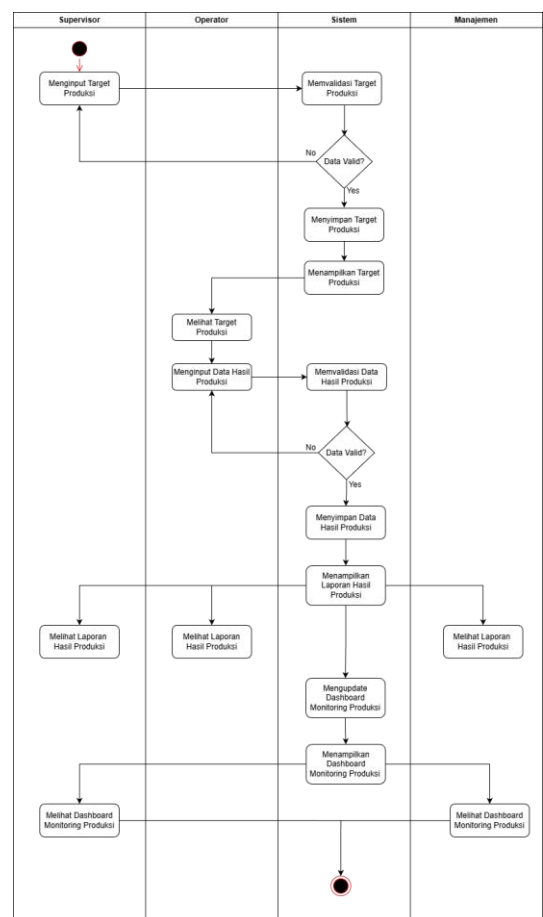


Gambar 3. Sequence Diagram Proses Monitoring Produksi

4.2.3 Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan hasil perancangan alur aktivitas sistem monitoring output assembly secara menyeluruh. Proses dimulai dari penetapan target produksi oleh Supervisor, dilanjutkan dengan pencatatan hasil produksi oleh Operator, serta diakhiri dengan proses monitoring dan evaluasi melalui laporan dan dashboard oleh Supervisor dan Manajemen.

Perancangan activity diagram ini menunjukkan bahwa sistem mendukung alur kerja yang terintegrasi dan sistematis. Dengan alur tersebut, proses monitoring output assembly dapat dilakukan secara lebih efektif dan terkontrol, khususnya pada lingkungan cleanroom yang membutuhkan ketelitian tinggi.

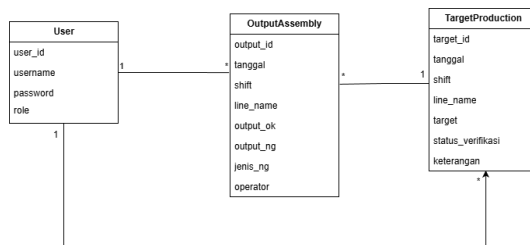


Gambar 4. Activity Diagram Monitoring Output Assembly

4.2.4 Class Diagram

Class Diagram merupakan hasil perancangan struktur data utama pada sistem monitoring output assembly berbasis web. Class yang digunakan meliputi User, OutputAssembly, dan TargetProduction, yang saling berelasi untuk mendukung proses pencatatan, pengolahan, dan penyajian data produksi.

Perancangan struktur data ini memastikan bahwa informasi target dan realisasi output produksi tersimpan secara terpusat dan terorganisasi dengan baik. Dengan demikian, sistem mampu menghasilkan informasi monitoring yang konsisten dan mendukung penyajian laporan serta dashboard secara real-time.

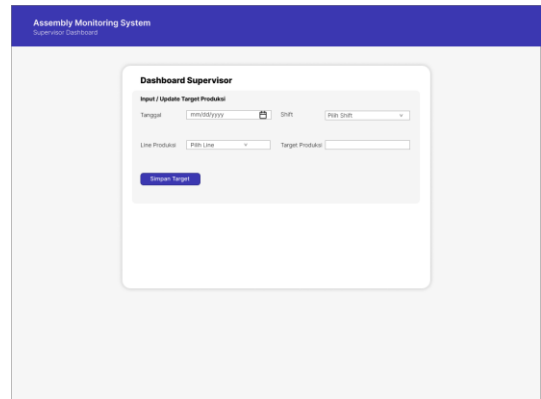


Gambar 5. Class Diagram Sistem Monitoring Output Assembly

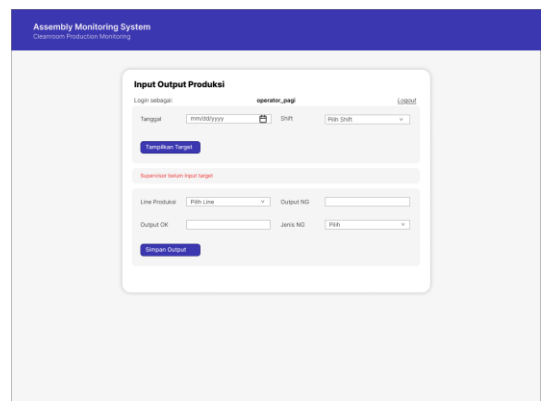
4.2 Desain Antarmuka Sistem

Desain antarmuka sistem informasi monitoring output assembly berbasis web dirancang dengan mempertimbangkan kemudahan penggunaan dan efisiensi pencatatan data produksi di lingkungan cleanroom. Antarmuka dibuat sederhana dan informatif agar operator dapat melakukan input data secara cepat dan akurat, serta supervisor dan manajemen dapat memantau kondisi produksi secara real-time.

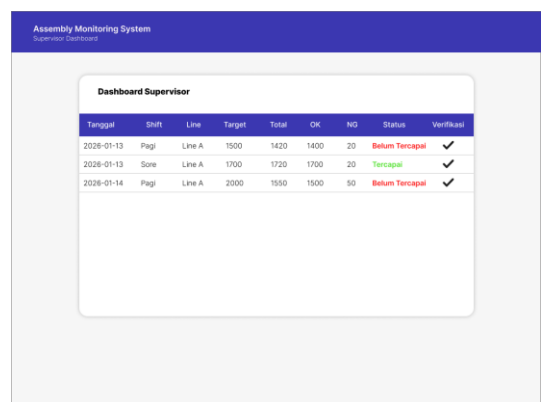
Tampilan utama sistem yang ditampilkan dalam penelitian ini meliputi layar input target produksi, layar input hasil produksi, tampilan laporan produksi, dan dashboard monitoring sebagai representasi proses utama sistem.



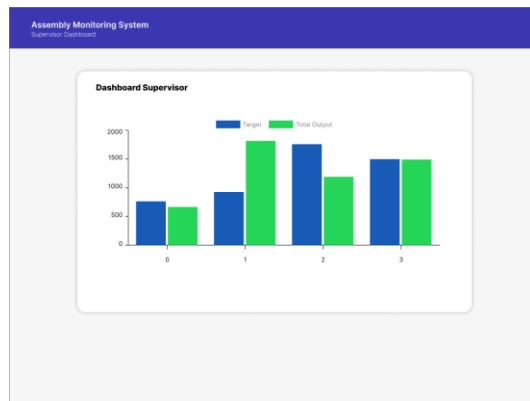
Gambar 6. Tampilan Layar Input Target Produksi



Gambar 7. Tampilan Layar Input Hasil Produksi



Gambar 8. Tampilan Laporan Produksi



Gambar 9. Tampilan Dashboard Monitoring

Layar input target produksi digunakan oleh supervisor untuk menetapkan target output produksi sebagai acuan pelaksanaan proses assembly. Layar input hasil produksi digunakan oleh operator untuk mencatat realisasi output produksi secara berkala. Tampilan laporan produksi menyajikan rekap data output sebagai bahan evaluasi, sedangkan dashboard monitoring menampilkan perbandingan target dan realisasi output secara visual untuk mendukung pengambilan keputusan.

Selain tampilan utama yang disajikan, sistem juga memiliki beberapa halaman pendukung seperti halaman autentikasi pengguna dan pengelolaan data pengguna. Namun, pada penelitian ini hanya ditampilkan antarmuka utama yang merepresentasikan proses inti monitoring output assembly, sesuai dengan fokus penelitian pada fungsi monitoring produksi.

4.4 Analisis Perbandingan Sistem

Perbandingan dilakukan antara sistem yang sedang berjalan dan sistem usulan. Pada sistem lama, pencatatan output produksi dilakukan secara manual sehingga data tidak tersedia secara real-time dan berisiko terjadi kesalahan pencatatan.

Sebaliknya, sistem usulan berbasis web memungkinkan pencatatan data dilakukan secara digital dan terintegrasi. Informasi produksi dapat diakses secara real-time, dilengkapi dengan visualisasi dashboard, serta mendukung

pengambilan keputusan yang lebih cepat dan berbasis data.

Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem usulan memiliki potensi meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses monitoring output assembly, khususnya pada lingkungan cleanroom yang membutuhkan tingkat ketelitian tinggi.

Tabel 1. Perbandingan Sistem Monitoring Output Assembly

Aspek perbandingan	Sistem yang Sedang Berjalan	Sistem Usulan
Metode pencatatan	Manual menggunakan kertas atau spreadsheet	Digital berbasis web
Penyajian data	Tidak real-time	Real-time
Akses informasi	Terbatas pada pihak tertentu	Terintegrasi dan dapat diakses sesuai hak akses
Akurasi data	Rentan kesalahan pencatatan	Lebih akurat dengan validasi sistem
Proses rekap data	Dilakukan secara manual	Otomatis oleh sistem
Visualisasi data	Tidak tersedia	Dashboard monitoring interaktif
Dukungan pengambilan keputusan	Kurang optimal	Lebih cepat dan berbasis data
Transparansi data	Rendah	Tinggi

V. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan sebuah prototipe sistem informasi monitoring output assembly berbasis web yang dirancang untuk mendukung

proses pemantauan produksi pada lingkungan cleanroom. Sistem yang dikembangkan mampu memfasilitasi pencatatan data output produksi secara digital, pengelolaan target produksi, serta penyajian informasi produksi dalam bentuk laporan dan dashboard monitoring yang dapat diakses oleh supervisor dan manajemen.

Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem monitoring yang dilakukan secara manual memiliki keterbatasan dalam hal kecepatan penyampaian informasi dan potensi kesalahan pencatatan data. Sistem usulan menawarkan pendekatan yang lebih terintegrasi dan mendekati real-time, sehingga berpotensi meningkatkan efektivitas monitoring output assembly dan mendukung proses pengambilan keputusan produksi.

Penerapan metode Scrum dinilai sesuai untuk pengembangan sistem monitoring output assembly yang memiliki kebutuhan fungsional dinamis. Pendekatan iteratif dalam Scrum memungkinkan penyesuaian sistem berdasarkan kebutuhan pengguna selama proses pengembangan. Secara keseluruhan, penelitian ini telah mencapai tujuan penelitian dengan menghasilkan model konseptual sistem informasi monitoring output assembly berbasis web yang dapat dijadikan acuan dalam digitalisasi pengawasan produksi pada lingkungan cleanroom.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing serta pihak-pihak terkait yang telah memberikan bimbingan dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] A. R. Lubis dan M. A. Husaini, "Perancangan Sistem Informasi Berbasis Web untuk Monitoring Hasil Produksi Harian Pada PTPN IV Regional I," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JISTI)*, vol. 8, no. 2, hlm. 259–269, Okt 2025, doi: 10.57093/jisti.v8i2.352.
- [2] N. Eka Putri, A. Ishaq, R. Santoso, dan U. Bina Sarana Informatika, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MONITORING PRODUKSI BERBASIS WEB (STUDI KASUS: PT. MIRKA LANGGENG GLOBAL)," Online, 2023.
- [3] E. T. Arujisaputra, "Penerapan Sistem Informasi untuk Meningkatkan Efisiensi Operasional dan Pengambilan Keputusan di Perusahaan," 2025.
- [4] T. Tjandrarini, H. Tanuwijaya, dan Y. Purnawan, "Implementasi Sistem Informasi Manajemen Produksi Terintegrasi Menggunakan Metode Agile," vol. 5, no. 6, 2024, doi: 10.38035/jemsi.v5i6.
- [5] D. Holbrook, "Controlling contamination: The origins of clean room technology," *Hist. Technol.*, vol. 25, no. 3, hlm. 173–191, 2009, doi: 10.1080/07341510903083203.
- [6] A. A. Muntashir, S. Digitalisasi, D. Monitoring..., M. Samhadi Nugroho, dan M. A. Rizky, "SISTEM DIGITALISASI DAN MONITORING PRODUKSI BERBASIS WEBSITE PADA MESIN CASTING DI PT ABC," *INSERT: Information System and Emerging Technology Journal*, vol. 4, no. 2, hlm. 143, 2023.
- [7] O. Okuyelu, O. O. Adaji, dan B. Doskenov, "Advancing Manufacturing Efficiency through Real-time Production Monitoring and Control Systems," *Journal of Engineering Research and Reports*, vol. 26, no. 4, hlm. 184–193, Mar 2024, doi: 10.9734/jerr/2024/v26i41125.
- [8] Y. Yusmadi, D. K. Pramudito, dan A. Muhidin, "Development of an Integrated Web-Based Quality Control Dashboard for Automated Sorting Data Monitoring,"

- Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, hlm. 659–665, Sep 2025, doi: 10.37034/infeb.v7i3.1268.
- [9] T. F. Putra dan M. R. Fachrizal, “Sistem Informasi Monitoring Hasil Produksi Berbasis Web pada Divisi HSM PT. Krakatau Steel Web-Based Production Monitoring Information System In HSM Division Of PT. Krakatau Steel,” 2020.
- [10] A. A. Muntashir, S. Digitalisasi, D. Monitoring..., M. Samhadi Nugroho, dan M. A. Rizky, “SISTEM DIGITALISASI DAN MONITORING PRODUKSI BERBASIS WEBSITE PADA MESIN CASTING DI PT ABC,” *INSERT: Information System and Emerging Technology Journal*, vol. 4, no. 2, hlm. 143, 2023.
- [11] K. Schwaber dan J. Sutherland, “The Scrum Guide The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game,” 2020.
- [12] H. R. Suharno, N. Gunantara, dan M. Sudarma, “Analisis Penerapan Metode Scrum Pada Sistem Informasi Manajemen Proyek Dalam Industri & Organisasi Digital,” *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 19, no. 2, hlm. 203, Des 2020, doi: 10.24843/mite.2020.v19i02.p12.
- [13] A. Widyantoro, F. Faradisa Al Bina, T. Prayoga, R. Safei, dan M. Akmal Arrasid, “Systematic Literature Review: Membandingkan Pendekatan Metode Agile dan Waterfall dalam Pengembangan Perangkat Lunak,” 2025.
- [14] N. Buchori, R. Setiawan, dan S. Hudawiguna, “Pengembangan Aplikasi Monitoring Proses Penjahitan APD Berbasis Web Menggunakan Metode Extreme Programming,” *Jurnal Algoritma*, vol. 22, no. 1, hlm. 666–677, Mei 2025, doi: 10.33364/algoritma/v.22-1.1882.
- [15] J. Suwarno, “PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MONITORING PRODUKSI SEPATU BERBASIS WEB PADA PT. BKM,” 2022, doi: 10.37277/stch.v32i3.
- [16] A. Nugroho, “Perancangan Sistem Informasi Monitoring Produksi Pada PT. NOK Indonesia Metode Rapid Application,” *Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, vol. 9, no. 3, 2025, doi: 10.33395/remik.v9i3.15196.
- [17] A. Sunardi, D. Agus, H. Aditya, dan W. Susila, “Online air velocity control, temperature and humidity monitoring system for clean room using Raspberry Pi,” dalam *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Agu 2019. doi: 10.1088/1757-899X/550/1/012011.
- [18] Rifky Adji Fadlani, “Implementasi Metode PID dalam Sistem Kendali Temperatur Pada Ruang Produksi ‘Clean Room’ Berbasis IOT,” *Mars: Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 1, hlm. 77–93, Des 2024, doi: 10.61132/mars.v3i1.526.
- [19] K. Schwaber dan J. Sutherland, “The Scrum Guide The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game,” 2020.
- [20] Object Management Group, “OMG Unified Modeling Language (OMG UML),” 2017. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.omg.org/spec/UML/20161101/PrimitiveTypes.xml>