

BAB 5 – KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan *Business Intelligence* dalam visualisasi *Key Performance Indicator* (KPI) pada operasi *Maintenance Contract & Rental* di PT Unitra Tbk sebagai solusi atas permasalahan pelaporan KPI yang belum terintegrasi, tidak seragam, dan memerlukan waktu proses yang relatif panjang. Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan evaluasi sistem, dapat disimpulkan bahwa penerapan dashboard KPI berbasis Google Looker Studio berhasil mengintegrasikan data KPI dari berbagai *Site* ke dalam satu platform terpusat. Integrasi ini mampu mengatasi perbedaan sumber data dan variasi format laporan yang sebelumnya menghambat konsistensi serta keandalan informasi kinerja.

Penerapan *lightweight data Warehouse* sebagai pusat pengelolaan data KPI terbukti meningkatkan keseragaman dan akurasi data pelaporan. Proses standarisasi dan integrasi data mampu mengurangi permasalahan data tidak lengkap dan ketidaksesuaian perhitungan KPI, sehingga informasi yang ditampilkan pada dashboard menjadi lebih valid dan dapat dipercaya sebagai dasar evaluasi kinerja. Selain itu, implementasi dashboard KPI juga mampu meningkatkan efisiensi proses pelaporan dan validasi data, sehingga informasi kinerja dapat diakses lebih cepat dan mendukung proses monitoring *Maintenance Contract & Rental* secara lebih efektif.

Hasil evaluasi melalui *User Acceptance Test* menunjukkan bahwa dashboard KPI dapat diterima dengan baik oleh pengguna, baik dari sisi fungsionalitas, kemudahan penggunaan, maupun kesesuaian informasi yang disajikan dengan kebutuhan operasional *Head Office* dan *Site*. Hal ini diperkuat oleh hasil evaluasi *User Experience Questionnaire* yang menunjukkan persepsi positif pengguna terhadap dashboard, khususnya pada aspek kejelasan informasi, efisiensi penggunaan, dan kegunaan sistem. Temuan tersebut sejalan dengan hasil pengukuran kinerja sistem yang menunjukkan peningkatan efisiensi waktu dan akurasi data, sehingga sistem *Business Intelligence* yang dikembangkan tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga memberikan pengalaman pengguna yang baik.

Visualisasi KPI utama seperti *Physical Availability*, *Mean Time Between Failure*, *Mean Time To Repair*, *Breakdown Schedule* Rasio dan *Maintenance Parameter* memberikan dampak signifikan dalam mendukung proses analisis kinerja maintenance. Penyajian indikator-indikator tersebut dalam bentuk dashboard interaktif memungkinkan pengguna untuk dengan cepat mengidentifikasi tren performa, potensi masalah operasional, serta hubungan antar indikator, yang sebelumnya sulit dilakukan melalui laporan manual. Dengan demikian, dashboard KPI berperan sebagai alat analisis yang efektif dalam pemantauan keandalan unit dan efektivitas aktivitas maintenance (Mobley, 2006).

Lebih lanjut, dashboard KPI yang dikembangkan dalam penelitian ini juga berperan sebagai alat pendukung keputusan (decision support system) yang mempunyai implikasi positif dan meningkatkan transparansi dan akuntabilitas kinerja antar site. Penyajian data dalam bentuk visualisasi interaktif memungkinkan manajemen untuk mengidentifikasi tren performa, membandingkan pencapaian antar lokasi, serta mendeteksi potensi permasalahan secara lebih dini. Dengan tersedianya informasi yang terstandarisasi dan terintegrasi, proses koordinasi antara Head Office dan site menjadi lebih efektif, karena seluruh pihak mengacu pada sumber data yang sama (single source of truth).

Selain itu, penerapan dashboard KPI juga berkontribusi dalam mengurangi beban *Subtask* pekerjaan administratif pada PIC *Site* dan PIC *Head Office*, sehingga sumber daya dapat dialihkan ke aktivitas analisis kinerja dan tindak lanjut perbaikan yang memiliki nilai tambah lebih tinggi.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan *Business Intelligence* untuk visualisasi KPI *Maintenance Contract & Rental* mampu meningkatkan kualitas data, efisiensi proses pelaporan, dan efektivitas analisis kinerja, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data di lingkungan operasional PT Unitra Tbk (Lakkimsetty, 2023).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diperoleh, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dan pemanfaatan sistem ke depan adalah sebagai berikut:

1. Dashboard KPI yang telah dikembangkan disarankan untuk diimplementasikan secara berkelanjutan dan dijadikan sebagai media utama pelaporan kinerja *Maintenance*

Contract & Rental, guna memastikan konsistensi data, transparansi informasi, serta peningkatan efisiensi dalam proses evaluasi kinerja di tingkat *Head Office* dan *Site*.

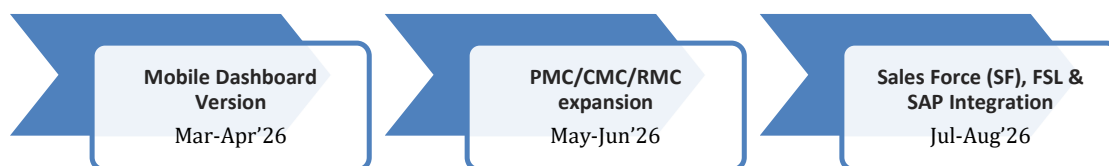
2. Perlu ditetapkan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang jelas terkait proses pengisian, pemeliharaan, dan pembaruan data master oleh PIC *Site*, termasuk mekanisme validasi dan pengendalian kualitas data, agar integritas data dalam data *Warehouse* dapat terjaga secara berkelanjutan.
3. Pengembangan sistem selanjutnya dapat diarahkan pada integrasi langsung dengan sistem operasional perusahaan, seperti SAP, Field Service Lightning (FSL), Sales Force SF), atau sistem maintenance internal lainnya, sehingga proses pengambilan data KPI dapat dilakukan dengan cepat dan risiko kesalahan akibat input manual dapat diminimalkan.
4. Dashboard KPI dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur analitik lanjutan, seperti notifikasi otomatis untuk KPI yang berada di bawah target, analisis tren kinerja jangka panjang, serta perbandingan antar *Site*, sehingga dashboard tidak hanya berfungsi sebagai alat monitoring, tetapi juga sebagai pendukung pengambilan keputusan strategis.
5. Setelah visualisasi KPI tersedia secara konsisten, sistem *Business Intelligence* dapat dikembangkan untuk mendukung preventive action melalui perencanaan maintenance yang lebih proaktif, dengan memanfaatkan pola tren pada indikator seperti *Physical Availability*, MTBF, dan MTTR sebagai dasar penyusunan rencana perawatan ke depan.
6. Pengembangan selanjutnya juga dapat diarahkan pada integrasi data biaya dan anggaran, sehingga dashboard tidak hanya menampilkan kinerja teknis, tetapi juga mendukung analisis cost dan budget sebagai bagian dari fungsi cost control dalam pengelolaan kontrak Maintenance & Rental.
7. Penelitian selanjutnya disarankan untuk diperluas pada jenis kontrak lain, seperti Preventive Maintenance Contract (PMC), Customized Maintenance Contract (CMC), dan Repair Maintenance Contract (RMC), sehingga manfaat implementasi *Business Intelligence* dapat dirasakan secara lebih luas pada berbagai skema kontrak yang dijalankan perusahaan.

8. Perlu diterapkan kebijakan konsistensi pengisian data oleh setiap PIC *Site*, yaitu melakukan input dan pembaruan data KPI maksimal 3 hari setelah akhir bulan sebelumnya, disertai proses validasi data berlapis sebelum data masuk ke Data *Warehouse*, sehingga laporan yang dihasilkan dashboard BI dapat konsisten, akurat, dan siap digunakan setiap bulan tanpa keterlambatan.

Dengan mempertimbangkan saran-saran tersebut, diharapkan sistem *Business Intelligence* yang dikembangkan dapat terus disempurnakan dan memberikan kontribusi yang berkelanjutan dalam mendukung efektivitas pelaporan dan pengambilan keputusan di lingkungan PT Unitra Tbk dan seluruh jenis bisnis *Maintenance Contract & Rental*.

5.3 Peta Jalan Penelitian

Sebagai kelanjutan langsung dari hasil dan saran penelitian pada Bab 5, penulis mengusulkan rencana tindak lanjut selama enam bulan yang berorientasi pada peningkatan kebermanfaatan dashboard KPI maintenance. Rencana ini mencakup tiga sasaran utama, yaitu: (1) pengembangan tampilan dan aksesibilitas melalui versi mobile guna mendukung pemantauan kinerja yang lebih cepat dan ringkas; (2) perluasan cakupan data dan visualisasi ke jenis kontrak lainnya yaitu PMC, CMC, dan RMC, agar standar pelaporan kinerja lintas kontrak menjadi seragam, dan (3) integrasi data operasional lapangan dengan sistem Sales Force (SF), Field Service Lightning (FSL) dan SAP untuk meningkatkan ketepatan waktu serta konsistensi informasi layanan;. Rancangan ini sekaligus mengakomodasi rekomendasi pada bagian Saran, meliputi penetapan SOP tata kelola data, penambahan notifikasi otomatis bagi indikator yang tidak mencapai target, penguatan analitik tren untuk peringatan dini, serta penyiapan kerangka awal integrasi biaya/budget sebagai pengembangan berikutnya. Ringkasan garis waktu dan keluaran per dua bulan disajikan pada Gambar 5.1, yang menjadi acuan implementasi, pengujian penerimaan pengguna, dan evaluasi dampak terhadap lead time pelaporan, proses validasi, dan akurasi data.



Gambar 5. 1 Time Frame 6 Bulan Pengembangan Dashboard

GLOSARIUM

<i>Backlog</i>	: Pekerjaan perawatan yang tertunda atau belum diselesaikan sesuai rencana.
<i>Business Intelligence (BI)</i>	: Sistem yang mengumpulkan, mengolah, dan menyajikan data menjadi informasi untuk mendukung pengambilan keputusan manajemen.
<i>Dashboard</i>	: Tampilan visual yang menyajikan indikator kinerja utama dalam bentuk grafik, tabel, dan scorecard.
<i>Data Source</i>	: Sumber data yang digunakan dalam sistem BI, seperti Google Sheets atau database operasional.
<i>Executive Summary</i>	: Halaman dashboard yang menampilkan ringkasan kinerja nasional.
<i>Full Maintenance Contract (FMC)</i>	: Kontrak layanan di mana PT Unitra Tbk bertanggung jawab penuh atas pemeliharaan unit alat berat.
<i>Google Looker Studio</i>	: Platform visualisasi data berbasis cloud yang digunakan untuk membuat dashboard interaktif.
<i>High Level KPI</i>	: Tampilan indikator kinerja utama dalam bentuk agregat dan perbandingan terhadap target.
<i>Key Performance Indicator (KPI)</i>	: Indikator utama yang digunakan untuk mengukur kinerja maintenance dan kontrak.
<i>Lightweight Data Warehouse</i>	: Sistem penyimpanan data terpusat berukuran ringan yang digunakan untuk mengintegrasikan dan membersihkan data dari berbagai <i>Site</i> .
<i>Maintenance Parameter</i>	: Parameter teknis yang digunakan untuk menganalisis kondisi dan performa pemeliharaan.
<i>Master Data</i>	: Data referensi utama yang berisi identitas cabang, <i>Site</i> , wilayah, dan jenis kontrak.
<i>Mean Time Between Failure (MTBF)</i>	: Rata-rata waktu operasi unit sebelum terjadi kerusakan berikutnya.

<i>Mean Time To Repair</i> (MTTR)	: Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki unit setelah mengalami kerusakan.
<i>Periodic Inspection</i> (PI)	: Kegiatan pemeriksaan kondisi unit alat berat secara berkala untuk mendeteksi potensi kerusakan dan memastikan unit siap dioperasikan.
<i>Periodic Service</i> (PS)	: Kegiatan perawatan berkala yang dilakukan sesuai interval waktu atau jam kerja unit untuk menjaga kinerja dan keandalan peralatan.
<i>Physical Availability</i> (PA)	: Persentase waktu unit tersedia untuk beroperasi dibandingkan total waktu kalender.
REDO PS	: Aktivitas pengulangan <i>Periodic Service</i> yang harus dilakukan kembali karena pekerjaan sebelumnya tidak memenuhi standar kualitas atau terjadi kesalahan pelaksanaan.
Rental Contract	: Kontrak penyewaan unit alat berat yang disertai layanan perawatan.
<i>Site</i>	: Lokasi operasional pertambangan tempat unit alat berat dioperasikan dan dirawat.
Target KPI	: Nilai kinerja yang harus dicapai sesuai kontrak atau standar perusahaan.
Troubleshooting	: Proses identifikasi dan penanganan masalah pada sistem BI.
User Acceptance Test (UAT)	: Proses pengujian sistem oleh pengguna untuk memastikan bahwa sistem memenuhi kebutuhan operasional dan bisnis.
User Experience Questionnaire (UEQ)	: Instrumen evaluasi untuk mengukur pengalaman pengguna terhadap kemudahan, efisiensi, dan kepuasan dalam menggunakan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajax, R., Joseph, O., & Own, J. (2025). Enhancing Business Intelligence with Data Visualization Tools. *Unpublished Research Paper*. <https://www.researchgate.net/publication/388780215>
- Andreoni, A., & Torreggiani, S. (2020). Mining equipment industry in South Africa: global context, industrial ecosystem and pathways for feasible sectoral reforms. *CCRED Report for Masterplan*, (September), 1–84. https://www.competition.org.za/s/2020-Andreoni_Mining-Equipment-Industry-in-South-Africa-CCRED-WP-202003.pdf
- António Lorrão Ferreira Antunes. (2024). Application of Semantic Web Techniques in Data Warehouse and Business Intelligence Systems. (*Doctoral Dissertation, ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa & Universidade Do Algarve*).
- Baskoro, G., & Sahputra, I. (2025). Prescriptive Maintenance of Komatsu Dump Truck HD785-7 Using Naïve Bayes Classifier Under Full Maintenance Contract. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 10(2), 120–134. <https://doi.org/10.21831/dinamika.v10i2.89737>
- Bredebach, C. (2023). Developing A Key Performance Indicator System To Integrate Sustainable Corporate Objectives Into Maintenance Using The Analytic Hierarchy Process. In *5th Conference on Production Systems and Logistics (CPSL 2023) (Pp. 1–11)*. <https://doi.org/10.15488/15522>
- Chaudhuri, S., Dayal, U., & Narasayya, V. (2011). An overview of business intelligence technology. *Communications of the ACM*, 54(8), 88–98. <https://doi.org/10.1145/1978542.1978562>
- Cruz Martinez, S. J., Asto Castro, E. D., & Pacheco, A. (2024). Management information system, a strategic tool to enhance decision making in micro and small businesses. *F1000Research*, 13, 206. <https://doi.org/10.12688/f1000research.144450.1>
- Deka Pujawan, A., Abiyu Rendra, R., Arifin, J., Agustin, C., Piksi Ganesha Bandung, P., Gatot Subroto No, J., Batununggal, K., Bandung, K., & Barat, J. (2022). Design of Information System Vaccination Report Data Logging Web-Based Using Waterfall (Case Study at Bandung Health Office). *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi (JATISI)*, 9(1), 110–125, 9(1), 110–125. <http://jurnal.mdp.ac.id>
- Dwiwijaya, K. A. (2024). E-Business and Digital Marketing: Integrating Management Information Systems for Competitive Advantage. *Global International Journal of Innovative Research*, 2(6), 1056–1067. <https://doi.org/10.59613/global.v2i6.175>
- Ferreira, S., Silva, F. J. G., Casais, R. B., Pereira, M. T., & Ferreira, L. P. (2019). KPI development and obsolescence management in industrial maintenance. *Procedia Manufacturing*, 38, 1427–1435. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.145>
- Lakkimsetty, N. V. R. S. C. G. (2023). Data Visualization for Business Analysts: Converting Numbers into Narratives. *ISAR Journal of Science and Technology*, 1(2), 20–29. <https://isarpublisher.com/backend/public/assets/articles/1741462699-ISARJST-1412025-GP.pdf>
- Mobley, R. K. (2006). Maintenance Planning and Scheduling. In *Maintenance Planning and Scheduling*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-7506-7832-2.x5000-9>

- Orlovskiy, D., & Kopp, A. (2021). A business intelligence dashboard design approach to improve data analytics and decision making. *CEUR Workshop Proceedings*, 2833, 48–59.
- Priyantha, J. (2021). Literature Review: The Role of Organizational Factors in Maintenance Organizations Affecting Their Manufacturing Performance, From Sri Lankan Cultural Perspective. In *International Journal of Research and Innovation in Social Science*. www.rsisinternational.org
- Sorour, A., & Atkins, A. S. (2024). Big data challenge for monitoring quality in higher education institutions using business intelligence dashboards. In *Journal of Electronic Science and Technology* (Vol. 22, Number 1). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/J.JNLEST.2024.100233>
- Tavera Romero, C. A., Ortiz, J. H., Khalaf, O. I., & Prado, A. R. (2021). Business intelligence: business evolution after industry 4.0. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 13, Number 18). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su131810026>
- Torell, B. W., & Avelar, V. (2004). Mean Time Between Failure: Explanation and Standards. *Power*, 78, 1–10. http://support.casit.net/Portals/0/NTForums_Attach/VAVR-5WGTSB_R0_EN.pdf



CURRICULUM VITAE



Penulis lahir di Klaten pada tanggal 17 Desember 1981 sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis merupakan seorang ayah dari dua orang anak. Pendidikan dasar hingga pendidikan menengah atas diselesaikan sepenuhnya di Kabupaten Klaten.

Pendidikan tinggi ditempuh di Politeknik Negeri Semarang, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, dan diselesaikan pada tahun 2003.

Penulis memulai karier profesional di PT United Tractors Tbk pada tahun 2005 sebagai Staff Warranty & Claim di Product Support Department, Service Division. Selanjutnya, pada tahun 2012 hingga 2017, penulis dipercaya menjabat sebagai Section Head pada departemen yang sama.

Pada tahun 2017, penulis ditugaskan ke operation *Site* Lati sebagai Technical Advisor, dan menjalankan peran tersebut selama enam tahun hingga tahun 2023. Sejak tahun 2023 hingga saat ini, penulis bertugas di *Head Office* PT United Tractors Tbk sebagai Associate pada Contract & Rental Operation Department, Service Division.

Selama masa kerja di PT United Tractors Tbk, penulis memperoleh berbagai penghargaan dan pencapaian profesional, antara lain peringkat tiga besar nasional Specialist Service Officer, peringkat sepuluh besar Scania Top Team, serta peringkat sepuluh besar UD Trucks Genba. Penulis juga memiliki sertifikasi BNSP Perawatan Mesin yang diperoleh saat menjabat sebagai Technical Advisor.

Selain jabatan struktural, penulis aktif dalam berbagai peran pendukung organisasi, antara lain sebagai Pelatih Utama, Innovation Champions, serta Koordinator Komite Assessment Process *Head Office*.