

Hasil perhitungan kemudian dilaporkan kepada supervisor dan manajemen sebagai dasar evaluasi performa unit.

4.1.2. Identifikasi Sistem Monitoring Existing

Berdasarkan hasil observasi dan analisis proses bisnis yang berjalan, sistem monitoring existing masih menghadapi beberapa kendala yang mempengaruhi efektivitas pengawasan kinerja unit FMC.

Analisis akar penyebab menggunakan metode *Fishbone* Diagram menunjukkan bahwa permasalahan utama berasal dari lima aspek yaitu *manpower*, *machine*, *method*, *environment*, dan *measurement*. Pada aspek *manpower*, jumlah personel yang terbatas menyebabkan proses monitoring tidak dapat dilakukan secara menyeluruh terhadap seluruh unit dalam waktu yang bersamaan. Pada aspek *machine*, kerusakan perangkat monitoring seperti PUMA Book mengakibatkan keterlambatan pengumpulan data lapangan. Pada aspek *method*, proses monitoring backlog dan pelaporan masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu pengolahan yang cukup lama (Sari & Hartono, 2024).

Selain itu, kondisi area operasional pertambangan yang luas dan jarak antar unit yang berjauhan menyebabkan proses pemantauan unit menjadi kurang optimal. Dari sisi *measurement*, kurangnya inspeksi berkala mengakibatkan data yang tersedia tidak selalu mencerminkan kondisi aktual unit di lapangan. Permasalahan-permasalahan tersebut menyebabkan akurasi data menjadi rendah, informasi yang tersedia tidak selalu terkini (real-time), dan proses pengambilan keputusan menjadi kurang efektif.

4.1.3. Identifikasi *Key Performance Indicator* (KPI)

Untuk mengukur performa unit *Full Maintenance Contract*, perusahaan menggunakan beberapa indikator kinerja utama yang menjadi acuan evaluasi operasional. KPI yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Physical Availability* (PA), *Mean Time Between Failure* (MTBF), *Mean Time Between Shutdown* (MTBS), *Mean Time To Repair* (MTTR), dan *Utilization Availability* (UA) (Tabel 4.1).

Tabel 4. 1 Nilai Key Performance Index

Key Performance Index	
Achievement	Target
PA	90%
MTBF	> 100 Jam
MTBS	> 100 Jam
MTTR	< 4 jam
UA	60%

A. Physical Availability (PA)

Physical Availability (PA) digunakan untuk mengukur tingkat kesiapan unit dalam beroperasi dibandingkan total waktu yang tersedia. Target perusahaan untuk indikator ini adalah minimal 90%.

B. Mean Time Between Failure (MTBF)

Mean Time Between Failure (MTBF) digunakan untuk mengukur rata-rata waktu operasi unit sebelum mengalami kegagalan atau *breakdown*. Semakin tinggi nilai MTBF menunjukkan tingkat keandalan unit yang semakin baik dengan target lebih dari 100 jam.

C. Mean Time To Repair (MTTR)

Mean Time To Repair (MTTR) digunakan untuk mengukur rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki unit setelah terjadi kerusakan. Target perusahaan adalah kurang dari 4 jam sehingga downtime dapat diminimalkan.

D. Utilization Availability (UA)

Utilization Availability (UA) digunakan untuk melihat tingkat pemanfaatan unit terhadap total waktu tersedia dengan target sebesar 60%.

KPI tersebut dipilih karena mampu merepresentasikan tingkat *availability*, *reliability*, dan *maintainability* unit FMC yang menjadi fokus utama dalam kontrak pemeliharaan.

4.1.4. Analisis Sumber dan Struktur Data

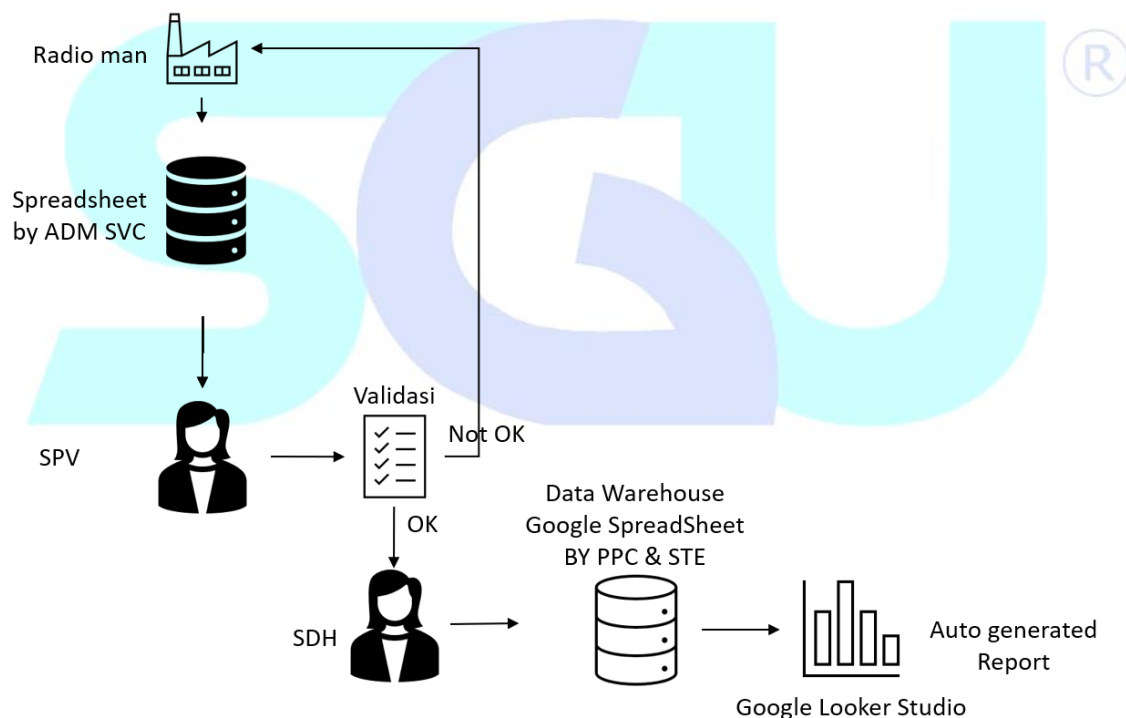
Data yang digunakan dalam sistem monitoring berasal dari beberapa sumber yang berbeda. Sumber utama data meliputi laporan *Daily Monitoring Job*, data operasional PPC, laporan *Service Engineer*, data administrator service, serta data master unit yang tersimpan dalam sistem internal perusahaan. Pada kondisi existing, data-data tersebut tersimpan dalam format yang berbeda dan berada pada lokasi penyimpanan yang terpisah. Akibatnya proses

pengumpulan dan integrasi data harus dilakukan secara manual sebelum digunakan untuk perhitungan KPI.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pembangunan data warehouse menggunakan *Google Spreadsheet* sebagai media penyimpanan terpusat. Seluruh data operasional dan *maintenance* akan diintegrasikan ke dalam satu basis data sehingga dapat digunakan secara langsung oleh *dashboard* yang dibangun menggunakan Google Data Studio.

4.1.5. Identifikasi flow proses pelaporan

Berdasarkan proses bisnis yang berjalan saat ini, alur pelaporan KPI dimulai dari pengumpulan data oleh Radio Man, Administrator Service, PPC, dan Service Engineer. Data tersebut kemudian dikirim kepada supervisor untuk dilakukan validasi bersama Service Department Head (SDH). Setelah dinyatakan valid, laporan dikirim melalui email kepada pihak terkait untuk proses evaluasi dan pelaporan manajemen.



Gambar 4. 2 Flow proses pelaporan KPI sesudah

Pada gambar 4.2 memiliki beberapa tahapan manual yang menyebabkan keterlambatan penyusunan laporan. Selain itu, penggunaan berbagai file Excel yang terpisah menyebabkan risiko duplikasi data, inkonsistensi format, serta kesalahan perhitungan KPI. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan sistem pelaporan yang mampu mengintegrasikan seluruh data

dalam satu platform sehingga proses pelaporan dapat dilakukan secara otomatis dan lebih efisien.

4.1.6. Identifikasi Flow Proses *Feedback* Pencapaian KPI

Proses *feedback* pencapaian KPI dilakukan setelah laporan kinerja selesai disusun dan diverifikasi. Pada proses *existing*, hasil evaluasi KPI disampaikan oleh supervisor kepada *Service Department Head* dan manajemen untuk dilakukan analisis terhadap pencapaian target kinerja unit. Apabila ditemukan KPI yang belum memenuhi target, maka dilakukan identifikasi penyebab permasalahan melalui review data *breakdown*, aktivitas *maintenance*, serta kondisi operasional unit. Hasil evaluasi tersebut kemudian menjadi dasar penyusunan tindakan perbaikan (*corrective action*) dan rencana peningkatan performa unit pada periode berikutnya.

Pada sistem usulan, proses *feedback* akan dilakukan melalui *dashboard* monitoring yang menampilkan capaian KPI secara real-time. *Dashboard* memungkinkan pengguna untuk melihat tren performa unit, membandingkan pencapaian antar unit, serta mengidentifikasi unit yang memerlukan perhatian khusus secara lebih cepat. Dengan demikian, proses evaluasi dan pengambilan keputusan dapat dilakukan secara lebih efektif dibandingkan metode pelaporan konvensional.

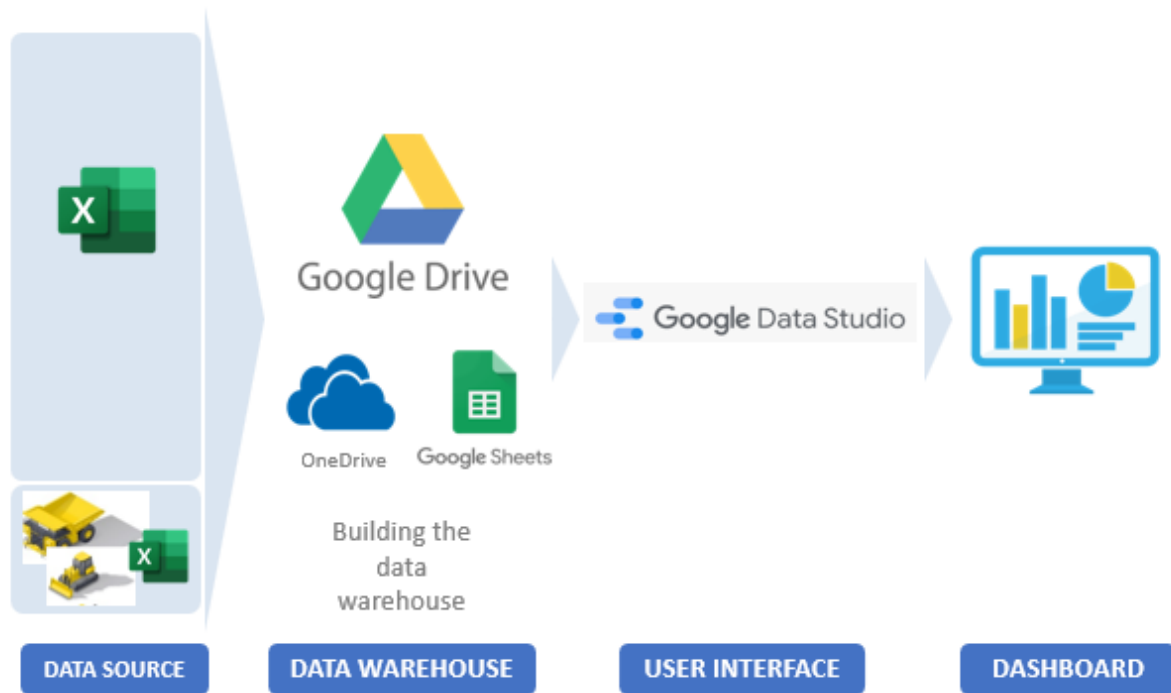
4.2. Desain sistem dan Software

4.2.1. Analisis *User Requirement*

Analisis kebutuhan pengguna (*User Requirement Analysis*) dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan informasi, fungsi sistem, dan hak akses pengguna yang akan menggunakan *dashboard* monitoring FMC. Tahapan ini dilakukan melalui observasi proses bisnis, wawancara dengan stakeholder terkait dan manajemen setempat, serta analisis terhadap alur pelaporan KPI yang selama ini digunakan oleh PT United Tractors Site Sumbawa.

4.2.2. Desain Arsitektur Sistem

Arsitektur pada gambar 4.3 menggambarkan bagaimana data operasional dan *maintenance unit* FMC dikumpulkan, disimpan, diolah, hingga disajikan dalam bentuk *dashboard* interaktif untuk mendukung pengambilan keputusan. Konsep ini sesuai dengan tujuan penelitian untuk mengintegrasikan data operasional dan perawatan ke dalam *dashboard* monitoring KPI seperti *Physical Availability* (PA), *Mean Time Between Failure* (MTBF), dan *Mean Time To Repair* (MTTR).



Gambar 4. 3 Diagram Arsitektur Dashboard KPI

Pada gambar 4.3 terdiri dari 4 komponen diantaranya:

1. Data Source

Komponen data source berasal dari file microsoft excel yang berisi aktivitas operasional dan maintenance unit FMC. File tersebut disimpan terpisah-pisah yang disesuaikan dengan hasil analisis kebutuhan sistem. Pada sistem existing, proses pengumpulan data masih dilakukan secara manual menggunakan spreadsheet sehingga berpotensi menimbulkan duplikasi data, inkonsistensi format, serta kesalahan perhitungan.

2. Data Warehouse

Komponen data warehouse terdiri dari software google sheets, Google drive dan Onedrive. Fungsi Google sheets di komponen ini adalah menjadi data warehouse sederhana yang berguna untuk menyimpan dan mengintegrasikan seluruh data FMC dalam satu file. Seluruh data source dikumpulkan kemudian disusun dalam google sheets dengan struktur database yang seragam. Fungsi data warehouse adalah menyatukan data dari berbagai sumber, sebagai tempat data yang akan dianalisis di step berikutnya dan menjadi sumber data yang satu atau tunggal.

3. User Interface

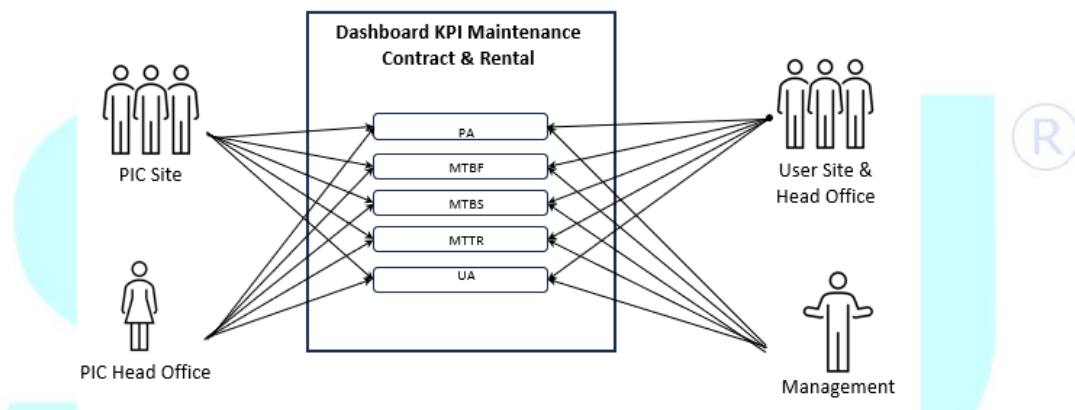
Komponen *user interface* terdapat Google Data studio. Data Studio menjadi software penghubung dari data warehouse dengan hasil analisis.

4. Dashboard

Dashboard merupakan hasil akhir dalam penyajian visualisasi KPI yang dapat digunakan oleh manajemen dan user. *Dashboard* ini akan menjadi media untuk memantau performa unit FMC secara realtime.

4.2.3. Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna (*user*) dengan sistem *Dashboard KPI Maintenance Contract dan Rental* yang dikembangkan. Sistem ini berfungsi sebagai media monitoring kinerja unit secara terintegrasi dengan menampilkan indikator kinerja utama *Key Performance Indicator* atau KPI yang menjadi standar evaluasi performa unit di PT United Tractors Site Sumbawa.



Gambar 4. 4 Use Case Diagram KPI

Berdasarkan diagram pada gambar blabla dapat dijelaskan detailnya sebagai berikut:

1. PIC Site

PIC Site adalah seseorang yang berada di area operasional yang memiliki peran sebagai user utama dalam pemantauan kondisi unit secara harian. Peran tersebut menjadikan PIC Site bertanggung jawab atas capaian KPI dari setiap unit. PIC Site memantau seluruh komponen yang ada di *dashboard* seperti monitoring *downtime* dan *breakdown* unit hingga mengidentifikasi apabila ada unit yang mengalami penurunan.

2. PIC Head Office

PIC Head Office merupakan pihak yang berada di kantor pusat atau kantor regional yang bertanggung jawab terhadap pengawasan performa unit dari berbagai site operasional. PIC head office juga bertanggung jawab untuk mengevaluasi secara regional dengan sumber dari *dashboard*.

3. User Site and Head Office

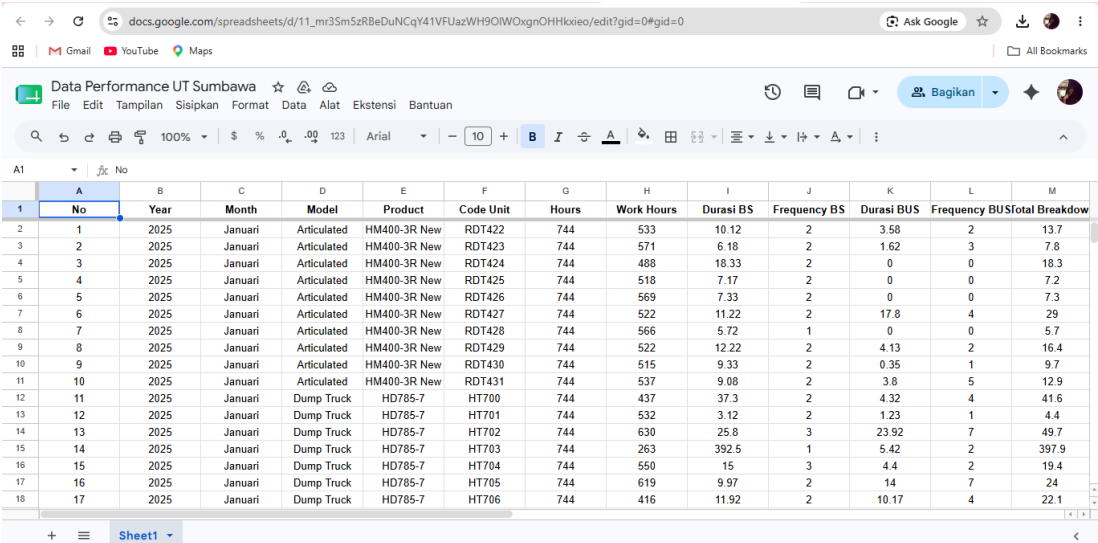
User site dan Head office merupakan user yang umum yang mnejadi penyusun dan penganalisis teknis dalam laporan. User ini juga menggunakan *dashboard* sebagai sumber untuk evaluasi apabila terjadi penurunan peforma tiap unitnya.

4. Management

Management merupakan posisi user tertinggi yang terdiri dari beberapa manager. User ini memanfaatkan dasboard sebagai media untuk monitoring, identifikasi dan sumber sebagai pengambilan keputusan yang lebih efektif. Keberadaan *dashboard* memungkinkan manajemen memperoleh informasi secara real-time sehingga keputusan tidak lagi bergantung pada laporan manual bulanan. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian untuk meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan melalui visualisasi data KPI yang terintegrasi.

4.2.4. Data Warehousing

Sesuai dengan arsitektur sistem yang dijelaskan pada subbab 4.2.2, *Google Spreadsheet* berfungsi sebagai media penyimpanan terpusat yang mengintegrasikan seluruh data operasional dan maintenance unit *Full Maintenance Contract* (FMC) sebelum diproses lebih lanjut pada Google Data Studio. Data yang sebelumnya berasal dari berbagai sumber seperti *Daily Monitoring Job*, *PPC*, *Service Engineer*, dan *Administrator Service* dikumpulkan dalam satu basis data sehingga dapat mengurangi duplikasi data, inkonsistensi format, serta kesalahan perhitungan yang sering terjadi pada sistem monitoring *existing*.



No	Year	Month	Model	Product	Code Unit	Hours	Work Hours	Durasi BS	Frequency BS	Durasi BUS	Frequency BUS	Total Breakdown
1	2025	Januari	Articulated	HM400-3R New	RD422	744	533	10.12	2	3.58	2	13.7
2	2025	Januari	Articulated	HM400-3R New	RD423	744	571	6.18	2	1.62	3	7.8
3	2025	Januari	Articulated	HM400-3R New	RD424	744	488	18.33	2	0	0	18.3
4	2025	Januari	Articulated	HM400-3R New	RD425	744	518	7.17	2	0	0	7.2
5	2025	Januari	Articulated	HM400-3R New	RD426	744	569	7.33	2	0	0	7.3
6	2025	Januari	Articulated	HM400-3R New	RD427	744	522	11.22	2	17.8	4	29
7	2025	Januari	Articulated	HM400-3R New	RD428	744	566	5.72	1	0	0	5.7
8	2025	Januari	Articulated	HM400-3R New	RD429	744	522	12.22	2	4.13	2	16.4
9	2025	Januari	Articulated	HM400-3R New	RD430	744	515	9.33	2	0.35	1	9.7
10	2025	Januari	Articulated	HM400-3R New	RD431	744	537	9.08	2	3.8	5	12.9
11	2025	Januari	Dump Truck	HD785-7	HT700	744	437	37.3	2	4.32	4	41.6
12	2025	Januari	Dump Truck	HD785-7	HT701	744	532	3.12	2	1.23	1	4.4
13	2025	Januari	Dump Truck	HD785-7	HT702	744	630	25.8	3	23.92	7	49.7
14	2025	Januari	Dump Truck	HD785-7	HT703	744	263	392.5	1	5.42	2	397.9
15	2025	Januari	Dump Truck	HD785-7	HT704	744	550	15	3	4.4	2	19.4
16	2025	Januari	Dump Truck	HD785-7	HT705	744	619	9.97	2	14	7	24
17	2025	Januari	Dump Truck	HD785-7	HT706	744	416	11.92	2	10.17	4	22.1

Gambar 4. 5 Data Warehouse Google Spreadsheet

Pada gambar 4.5, beberapa atribut utama yang digunakan dalam perhitungan *Key Performance Indicator* (KPI), antara lain *Year*, *Month*, *Model*, *Product*, *Code Unit*, *Hours*, *Work Hours*, *Durasi BS*, *Frequency BS*, *Durasi BUS*, *Frequency BUS*, *Total Breakdown*. dan Informasi tersebut merepresentasikan data operasional dan data kerusakan unit yang menjadi dasar pengukuran performa alat berat. Kolom *Hours* menunjukkan total jam tersedia dalam satu periode, sedangkan *Work Hours* menunjukkan jam aktual operasi unit. Sementara itu, kolom *Durasi BS* dan *Frequency BS* menggambarkan frekuensi serta durasi *breakdown* yang terjadi pada setiap unit.

Dalam proses analisis data, spreadsheet ini berfungsi sebagai data warehouse sederhana berbasis Google Sheets yang menjadi satu-satunya sumber bagi seluruh proses analisis. Setiap baris data merepresentasikan performa unit tertentu, seperti unit articulated dump truck dan dump truck HD785-7 pada periode Januari 2025. Struktur data yang seragam memungkinkan sistem melakukan perhitungan otomatis terhadap KPI seperti *Physical Availability* (PA), *Mean Time Between Failure* (MTBF), *Mean Time Between Shutdown* (MTBS), *Mean Time To Repair* (MTTR), dan *Utilization Availability* (UA). Dengan pendekatan ini, proses yang sebelumnya dilakukan secara manual menggunakan *Microsoft Excel* dapat diotomatisasi sehingga menghasilkan data yang lebih akurat dan konsisten.

Selanjutnya, data yang tersimpan dalam *Google Spreadsheet* akan dihubungkan secara langsung ke *Google Data Studio* untuk menghasilkan *dashboard* monitoring interaktif. *Dashboard* tersebut memungkinkan *PIC Site*, *PIC Head Office*, *User Site* dan *Head Office*, serta *Management* untuk memantau performa unit FMC secara real-time, melakukan analisis tren kerusakan, membandingkan performa antar unit, serta mengidentifikasi unit yang membutuhkan tindakan perbaikan lebih cepat. Maka dari itu, *Google Spreadsheet* pada gambar 4.5 merupakan komponen penting dalam implementasi *Business Intelligence* yang dikembangkan pada penelitian, karena menjadi fondasi utama dalam integrasi data, perhitungan KPI otomatis, dan penyajian informasi yang mendukung proses pengambilan keputusan di PT United Tractors Site Sumbawa.

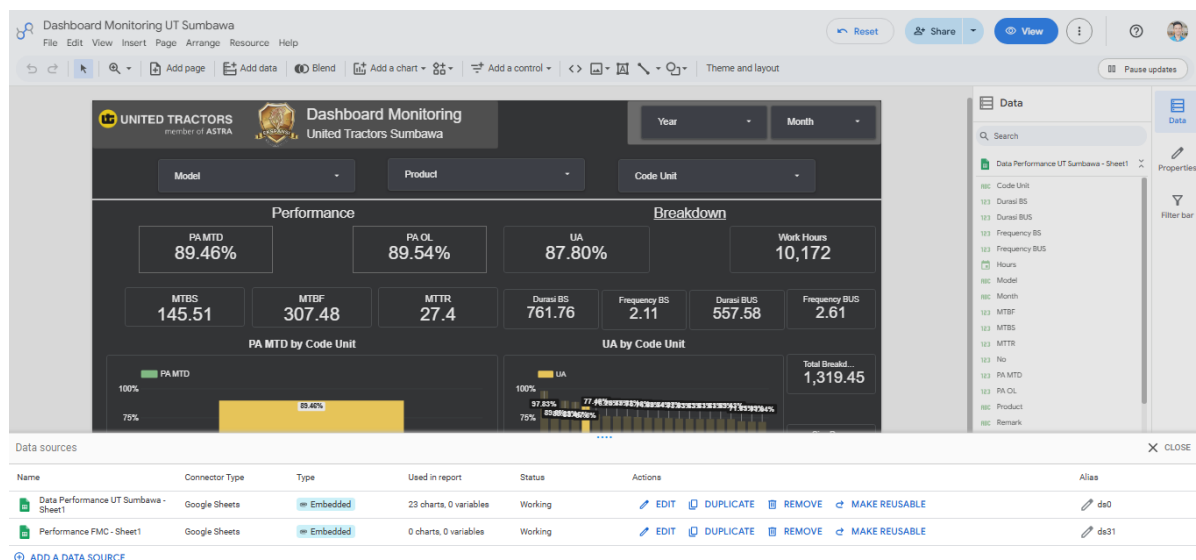
4.3 Implementasi dan Pengujian

4.3.1. Pembuatan *Dashboard*

Tahap pembuatan *dashboard* merupakan implementasi dari hasil analisis kebutuhan sistem dan perancangan arsitektur yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya. Pada penelitian ini, *dashboard* dikembangkan menggunakan *Google Data Studio* yang terhubung

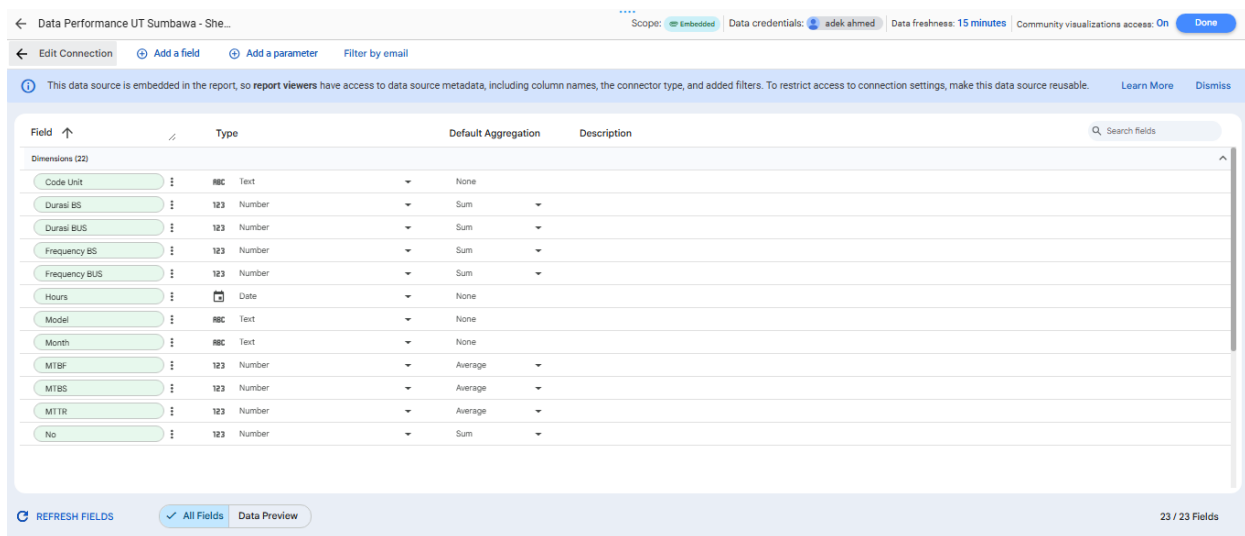
secara langsung dengan *Google Spreadsheet* sebagai data warehouse. Tujuan utama pengembangan *dashboard* adalah menyediakan media monitoring kinerja unit *Full Maintenance Contract* (FMC) secara terintegrasi, real-time, dan mudah dipahami oleh pengguna. *Dashboard* dirancang untuk membantu proses pemantauan indikator kinerja utama atau KPI yang meliputi *Physical Availability* (PA), *Mean Time Between Failure* (MTBF), *Mean Time Between Shutdown* (MTBS), *Mean Time To Repair* (MTTR), dan *Utilization Availability* (UA) (Yeni et al. 2023).

Gambar 4.6 menunjukkan bagaimana semua data yang telah distandarisasi dan disimpan di data Warehouse utama kemudian dihubungkan ke Data Studio melalui konektor Google Sheets. Konektor ini memastikan bahwa data dasbor selalu mutakhir dengan berkas sumber, sehingga dasbor dapat menampilkan kinerja KPI terbaru secara real-time.



Gambar 4. 6 Data Connector

Gambar 4.7 menunjukkan tampilan *Google Spreadsheet* yang digunakan sebagai media penyimpanan data terpusat. Data yang tersimpan meliputi informasi periode pelaporan, model unit, kode unit, total jam tersedia (*Hours*), jam kerja aktual (*Work Hours*), durasi breakdown (*Durasi BS*), frekuensi breakdown (*Frequency BS*), durasi *unscheduled breakdown* (*Durasi BUS*), frekuensi *unscheduled breakdown* (*Frequency BUS*), serta total breakdown setiap unit. Data tersebut berasal dari aktivitas operasional dan maintenance unit FMC yang kemudian digunakan sebagai dasar perhitungan KPI secara otomatis.



Field	Type	Default Aggregation	Description
Code Unit	Text	None	
Durasi BS	Number	Sum	
Durasi BUS	Number	Sum	
Frequency BS	Number	Sum	
Frequency BUS	Number	Sum	
Hours	Date	None	
Model	Text	None	
Month	Text	None	
MTBF	Number	Average	
MTBS	Number	Average	
MTTR	Number	Average	
No	Number	Sum	

Gambar 4. 7 Field Sumber data Google spread sheet

Berdasarkan gambar 4.7, dapat dilihat bahwa setiap baris data merepresentasikan performa satu unit alat berat dalam periode tertentu. Sebagai contoh, unit Articulated HM400-3R New dan Dump Truck HD785-7 memiliki informasi lengkap terkait jam operasi, frekuensi kerusakan, serta durasi *downtime* yang diperlukan dalam perhitungan indikator *reliability* dan *availability*. Struktur data yang seragam memungkinkan sistem melakukan proses transformasi dan kalkulasi secara otomatis tanpa memerlukan pengolahan manual sebagaimana yang dilakukan pada sistem monitoring sebelumnya. Kondisi ini mendukung tujuan penelitian dalam mengurangi risiko human error dan meningkatkan akurasi pelaporan kinerja unit.

Pada tahap berikutnya, data yang telah tersimpan pada *Google Spreadsheet* dihubungkan ke Google Data Studio menggunakan fitur data connector. Proses ini memungkinkan *dashboard* memperoleh pembaruan data secara otomatis setiap kali terdapat perubahan pada data sumber. Selanjutnya dilakukan pembuatan *calculated field* untuk menghasilkan KPI yang dibutuhkan. # Hasil perhitungan tersebut kemudian divisualisasikan dalam bentuk scorecard, tabel, grafik tren, dan diagram perbandingan agar lebih mudah dipahami oleh pengguna.

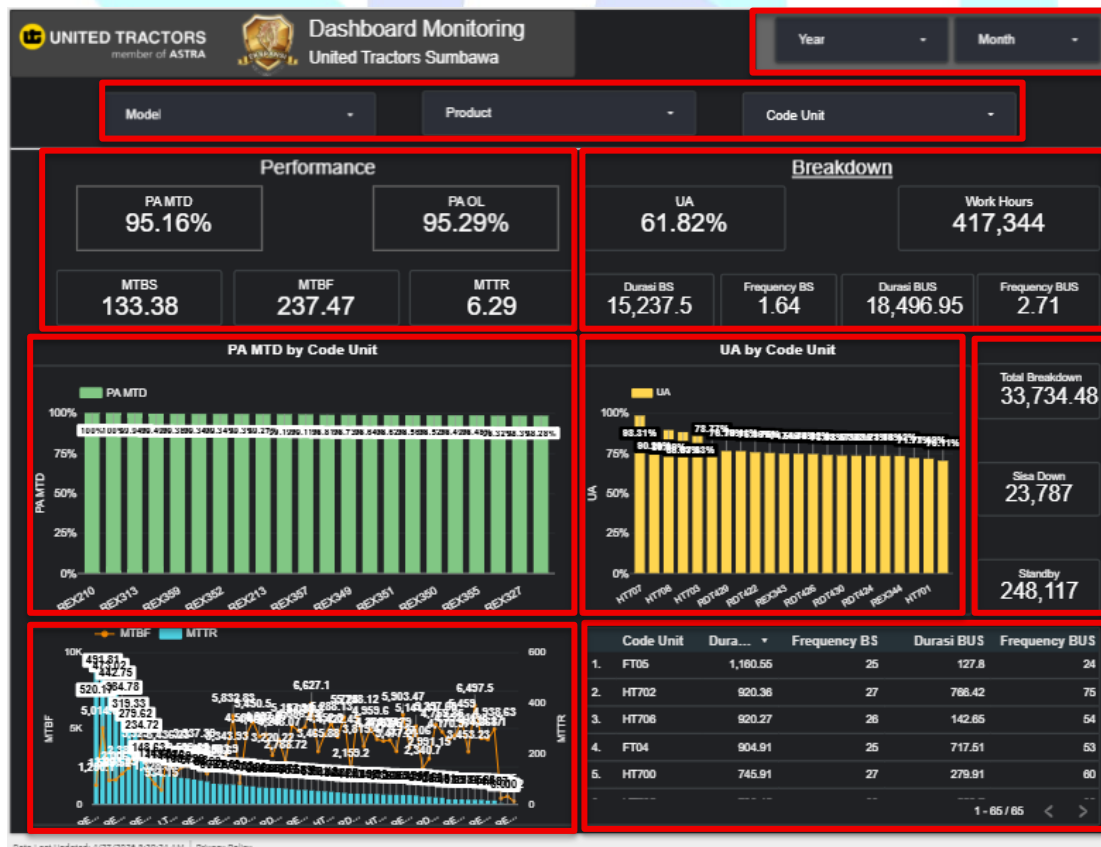
Dashboard yang dikembangkan terdiri dari beberapa komponen utama. Komponen pertama adalah filter interaktif yang memungkinkan pengguna memilih periode, jenis unit, model unit, maupun kode unit tertentu. Komponen kedua adalah scorecard KPI yang menampilkan nilai aktual PA, MTBF, MTBS, MTTR, dan UA. Komponen ketiga berupa grafik tren yang menunjukkan perkembangan performa unit dari waktu ke waktu sehingga pengguna dapat mengidentifikasi kecenderungan peningkatan maupun penurunan performa. Selain itu,

dashboard juga dilengkapi tabel detail unit yang berfungsi sebagai sarana *drill-down* untuk melakukan analisis lebih mendalam terhadap unit-unit yang memiliki performa di bawah target.

4.3.2 Unit Testing

Unit testing atau pengujian unit dilakukan setelah pembuatan dashboard. Pengujian unit pada dashboard bertujuan untuk memvalidasi fungsi-fungsi unit yang ada dalam dashboard dan memastikan komponen atau unitnya berfungsi sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Pada penelitian ini, unit testing berfokus pada fungsi unit secara individual dari fungsi filter, scorecard KPI, tabel data, Grafik visualisasi serta formula perhitungan indikator kinerja yang digunakan dalam sistem dashboard.

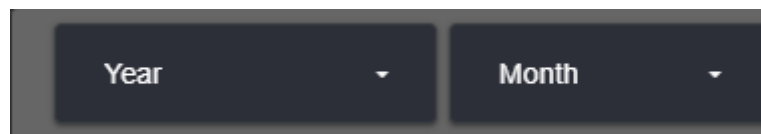
Unit testing dilakukan dari proses pengunggahan data, pengolahan informasi hingga representasi visual data. Apabila selama proses mekanisme tersebut terjadi perubahan, maka prosesnya akan dilakukan tinjauan kembali pada tahap sebelumnya, Hal tersebut bertujuan untuk memastikan integritas dari sistem dashboard. Pengujian ini juga dilakukan untuk menyelaraskan konsistensi antara data informasi yang dimasukkan dengan informasi yang di visualisasikan oleh dashboard.



Gambar 4. 8 Tampilan Google Data Studio

Untuk pengertian mengenai komponen fungsi tersebut dapat diketahui sebagai berikut:

1. Menu *Filter Waktu*, berfungsi untuk menampilkan data berdasarkan tahun dan bulan yang dipilih pengguna. Filter ini lebih memudahkan pengguna untuk langsung *monitoring performance* di waktu yang dipilih oleh pengguna. Filter pada dashboard seperti ditunjukkan dalam gambar 4.9.



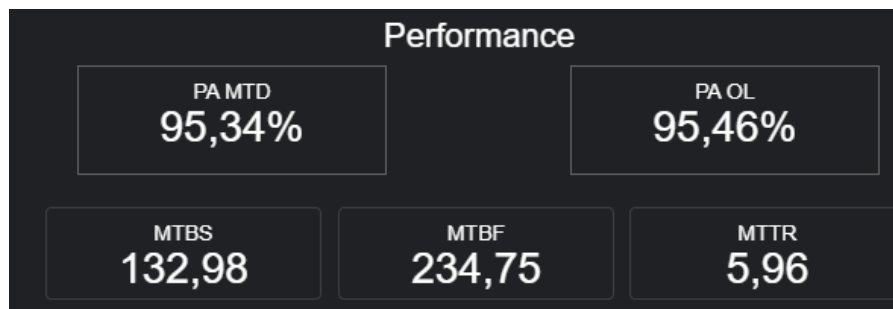
Gambar 4. 9 Filter Year and Month

2. Menu *Filter Model, Product dan Code Unit*, menampilkan pilihan untuk melihat model unit, product detail dan code unit seperti ditunjukkan dalam gambar 4.10. Filter ini membantu pengguna dalam performa dari model unit, jenis produk dan unit secara spesifik.



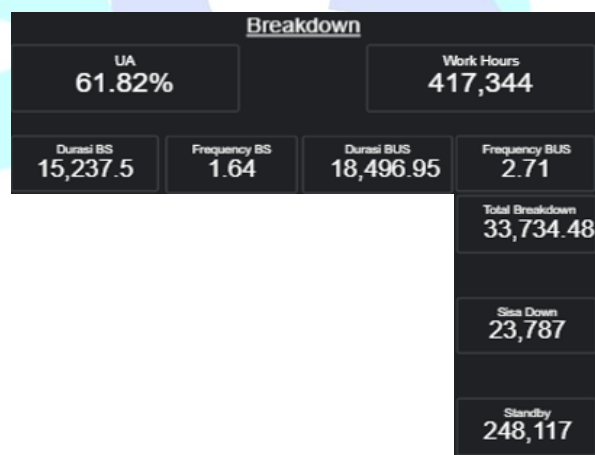
Gambar 4. 10 Filter model, product dan code unit

3. Tampilan *KPI Performance* menampilkan data *Performance*, meliputi PA MTD, PA OL, MTBS, MTBF, dan MTTR seperti Gambar 4.11. KPI Performance ini menunjukkan hasil dari standarisasi dan menjadi target dari penelitian ini. PA MTD menunjukkan presentasi waktu unit berada dalam kondisi yang siap untuk digunakan. Di Bagian PA OL berfungsi untuk melihat performa unit dalam jangka panjang. MTBS memiliki fungsi untuk menunjukkan stabilitas operasional unit MTBF untuk mengukur rata-rata waktu operasi sebelum terjadi kerusakan dan MTTR untuk mengukur rata-rata waktu yang dibutuhkan dalam memperbaiki unit.



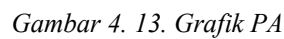
Gambar 4. 11. Tampilan KPI Performance

4. Tampilan *Breakdown* menampilkan data UA, Work Hours, Durasi BS, *Frequency* BS, Durasi BUS, *Frequency* BUS, Total Breakdown, Sisa Down dan Standby seperti Gambar 4.12. DI komponen work hours menampilkan total kerja seluruh unit dan komponen ini menjadi dasar perhitungan dari KPI *Availability* dan *Reliability*. Durasi BS (*Breakdown Shutdown*) menampilkan total durasi breakdown yang menyebabkan unit berhenti untuk beroperasi. *Frequency* BS digunakan untuk mengetahui seberapa sering kerusakan terjadi. Durasi BUS (*Breakdown Unscheduled*) menampilkan total *downtime* akibat kerusakan tidak terencana. *Frequency* BUS berfungsi sebagai pengukur reliability unit dan menampilkan kerusakan yang tidak direncanakan.



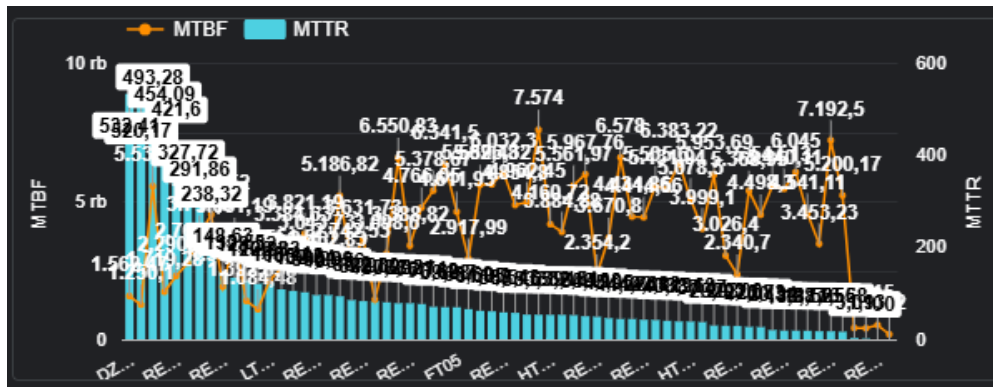
Gambar 4. 12. Tampilan Breakdown

5. Grafik *PA* melihatkan performance PA Unit, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 4.13. Grafik ini berfungsi untuk mengevaluasi pencapaian dari target *availability*. Dengan grafik ini, pengguna dapat mudah untuk mengidentifikasi unit PA dari yang terendah maupun tertinggi.



-
- | Code Unit | UA (%) |
|-----------|--------|
| HT707 | 97.83% |
| HT708 | 89.83% |
| HT705 | 88.67% |
| RDT429 | 77.46% |
| REX342 | 78.28% |
| RDT428 | 78.74% |
| REX343 | 80.14% |
| RDT424 | 78.33% |
| RDT430 | 78.33% |
| RDT431 | 89.43% |
| HT709 | 71.05% |

7. Grafik MTBF dan MTTR, Melihatkan kenaikan dan penurunan *performance* per unit, seperti gambar 4.15. Grafik MTBF menunjukkan tingkat keandalan suatu unit, semakin tinggi nilai MTBF maka akan semakin jarang unit mengalami kerusakan.



Gambar 4. 15. Grafik MTBF dan MTTR

8. Tabel *Breakdown*, melihatkan secara spesifik *breakdown* per unit seperti gambar 4.16. Tabel ini mampu memudahkan pengguna mengidentifikasi unit dengan frekuensi kerusakan dan *downtime* tertinggi.

	Code Unit	Dura... ▾	Frequency BS	Durasi BUS	Frequency BUS
1.	FT05	1.160,55	25	151,58	30
2.	FT04	940,73	29	721,24	54
3.	HT702	937,83	31	786,9	80
4.	HT706	937,41	29	143,8	55
5.	HT708	768,93	45	599,82	77
6	HT705	761 76	38	557 58	47
1 - 66 / 66 < >					

Gambar 4. 16. Tabel Breakdown

4.3.3. Test Akurasi

Test akurasi dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh data dan indikator kinerja yang ditampilkan pada *dashboard monitoring* memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi dengan data sumber yang digunakan dalam proses pengolahan. Tahap ini sangat penting karena dashboard yang dikembangkan berfungsi sebagai alat pendukung pengambilan keputusan, sehingga validitas informasi yang disajikan harus dapat dipertanggungjawabkan. Proses pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan yang ditampilkan pada dashboard Google Data Studio dengan data asli yang tersimpan pada basis data dan laporan operasional FMC PT United Tractors Site Sumbawa. Beberapa indikator yang diuji meliputi *Physical Availability* (PA), *Utilization Availability* (UA), *Mean Time Between Failure* (MTBF), *Mean Time Between Shutdown* (MTBS), *Mean Time To Repair* (MTTR), *Work*

Hours, *Durasi Breakdown*, dan *Frequency Breakdown*. Pengujian dilakukan pada beberapa periode data yang berbeda untuk memastikan konsistensi hasil perhitungan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh indikator utama yang ditampilkan pada dashboard memiliki tingkat kesesuaian yang sangat tinggi dengan data sumber. Nilai *Physical Availability* (PA), *Utilization Availability* (UA), MTBF, MTBS, dan MTTR yang ditampilkan oleh sistem sesuai dengan hasil perhitungan manual yang dilakukan oleh peneliti. Selain itu, data *breakdown* yang meliputi durasi kerusakan, frekuensi kerusakan, total breakdown, standby, dan *work hours* juga menunjukkan hasil yang konsisten dengan laporan operasional perusahaan.

Keakuratan data yang diperoleh menunjukkan bahwa proses integrasi data, transformasi data, dan visualisasi yang diterapkan pada dashboard telah berjalan dengan baik. Penggunaan Google Spreadsheet sebagai media penyimpanan data terintegrasi dan Google Data Studio sebagai platform visualisasi mampu mengurangi potensi kesalahan yang biasanya terjadi pada proses pengolahan data secara manual. Dengan demikian, informasi yang disajikan pada dashboard dapat digunakan sebagai sumber informasi yang terpercaya dalam proses monitoring kinerja unit FMC.

Tabel 4. 2 Hasil Uji Akurasi Dashboard

Indikator KPI	Hasil Manual	Hasil Dashboard	Status
PA MTD	95,16%	95,16%	Sesuai
PA Overall	95,29%	95,29%	Sesuai
UA	61,82%	61,82%	Sesuai
MTBS	133,38	133,38	Sesuai
MTBF	237,47	237,47	Sesuai
MTTR	6,29	6,29	Sesuai
Work Hours	417,344	417,344	Sesuai
Total breakdown	33.734,48	33.734,48	Sesuai

4.3.4. User Acceptance Test (UAT)

Ketika seluruh fungsi *dashboard* dinyatakan berjalan dengan baik melalui pengujian unit, tahapan selanjutnya adalah melakukan *User Acceptance Test* (UAT). UAT merupakan proses pengujian yang dilakukan oleh pengguna akhir untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan bisnis dan operasional perusahaan. Sesuai dengan

landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini, tujuan utama UAT adalah memvalidasi bahwa dashboard monitoring KPI dapat digunakan secara efektif dalam aktivitas monitoring kinerja unit *Full Maintenance Contract* (FMC) dan mendukung proses pengambilan keputusan manajemen.

A. Tujuan User Acceptance Test

User Acceptance Test (UAT) merupakan tahapan pengujian yang dilakukan untuk memastikan bahwa dashboard monitoring KPI yang telah dikembangkan mampu memenuhi kebutuhan pengguna sesuai dengan tujuan bisnis dan operasional perusahaan. Pengujian ini dilakukan setelah seluruh fungsi sistem dinyatakan berjalan dengan baik pada tahap unit *testing*. Dalam metodologi *Waterfall*, UAT menjadi tahap validasi akhir sebelum sistem diimplementasikan dan digunakan secara penuh oleh pengguna.

Pada penelitian ini, tujuan utama UAT adalah untuk mengevaluasi tingkat penerimaan pengguna terhadap *dashboard monitoring* KPI FMC yang dikembangkan menggunakan Google Data Studio. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah informasi yang ditampilkan pada dashboard telah sesuai dengan kebutuhan monitoring kinerja unit yang digunakan oleh pihak operasional PT United Tractors Site Sumbawa. Selain itu, pengujian ini juga bertujuan untuk memastikan bahwa fitur-fitur yang tersedia mampu membantu pengguna dalam memperoleh informasi secara lebih cepat dibandingkan proses monitoring yang sebelumnya dilakukan secara manual.

B. Pihak yang Terlibat dalam User Acceptance Test

Pelaksanaan *User Acceptance Test* melibatkan beberapa pengguna yang memiliki keterkaitan langsung dengan proses monitoring kinerja unit *Full Maintenance Contract* (FMC) di PT United Tractors Site Sumbawa. Pemilihan responden dilakukan berdasarkan peran dan tanggung jawab masing-masing terhadap penggunaan data performa unit dalam aktivitas operasional sehari-hari. Pihak-pihak tersebut antara lain:

- *Service Engineer*, yang bertanggung jawab melakukan pemantauan performa unit dan evaluasi pencapaian indikator kinerja operasional.
- *Plant Performance Control* (PPC) yang berperan dalam melakukan pengawasan terhadap pencapaian target kinerja unit dan penyusunan laporan operasional. Dashboard membantu PPC dalam memperoleh informasi performa unit secara real-time sehingga proses monitoring dapat dilakukan dengan lebih efisien.

- *Administrator Service* juga dilibatkan dalam pengujian karena memiliki tugas dalam pengelolaan data operasional dan pelaporan.
- *Supervisor Service* dan *Service Department Head* (SDH) sebagai pengguna yang memanfaatkan dashboard untuk kebutuhan pengambilan keputusan.

C. Kriteria User Acceptance Test

Tahap pengujian akurasi ini dilakukan untuk mengevaluasi sekaligus mengukur tingkat presisi *dashboard* yang dikembangkan. Pengujian UAT pada penelitian ini dilakukan berdasarkan beberapa kriteria yang disusun untuk menilai kualitas *dashboard monitoring* KPI dari sudut pandang pengguna. Kriteria tersebut digunakan sebagai dasar dalam mengevaluasi tingkat penerimaan sistem dan kesesuaiannya terhadap kebutuhan operasional perusahaan. Hasil UAT yang telah disesuaikan oleh kriteria dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil UAT Dashboard KPI Full Maintenance Contract

No	Skenario UAT	Pengujian	Target yang di harapkan	Hasil Aktual pengujian	Status
1	Akses Dashboard	User membuka dashboard dari tautan yang yang di sediakan	Dashboard dapat diakses dan melihat halaman utama	Dashboard dapat diakses dan dapat melihat halaman utama	Berhasil
2	Pemilihan Pemilihan waktu	User memilih periode tahun dan bulan	Data berubah sesuai tahun dan bulan yang di inginkan	User dapat melihat tampilan berupa periode waktu yang sesuai.	Berhasil
3	Visualisasi <i>Performance unit</i>	User melihat data performance	Dashboard menampilkan Nilai performance sesuai data	Dashboard menampilkan data performance sesuai kebutuhan user	Berhasil
4	Visualisasi <i>Breakdown Unit</i>	User melihat data breakdown unit	Dashboard menampilkan data breakdown unit	Dashboard menampilkan data breakdown sesuai kebutuhan user	Berhasil

No	Skenario UAT	Pengujian	Target yang di harapkan	Hasil Aktual pengujian	Status
5	Visualisasi Grafik <i>Physical Availability</i> (PA)	User melihat grafik performace unit	Dashboard menampilkan grafik yang sesuai	Dashboard dapat menampilkan grafik sesuai kebutuhan user	Berhasil
6	Visualisasi Grafik UA	User melihat grafik Utilisasi unit	Dashboard menampilkan grafik yang sesuai	Dashboard dapat menampilkan grafik sesuai kebutuhan user	Berhasil
7	Visualisasi Grafik (<i>MTTR</i> <i>MTBF</i>)	User melihat grafik performace unit	Dashboard menampilkan grafik yang sesuai	Dashboard dapat menampilkan grafik sesuai kebutuhan user	Berhasil
8	Visualisasi Tabel <i>Breakdown Unit</i>	User melihat Tabel Breakdown	Dashboard menampilkan Tabel yang sesuai	Dashboard dapat menampilkan tabel sesuai kebutuhan user	Berhasil

D. Hasil User Acceptance Test

Berdasarkan tampilan dashboard yang dikembangkan, pengguna dapat memonitor berbagai indikator kinerja seperti *Physical Availability* (95,16%), *Physical Availability Overall* (95,29%), *Utilization Availability* (61,82%), MTBS (133,38 jam), MTBF (237,47 jam), dan MTTR (6,29 jam). Selain itu, *dashboard* juga menyediakan informasi *breakdown* secara detail melalui grafik dan tabel yang memungkinkan pengguna mengidentifikasi unit dengan frekuensi kerusakan maupun downtime tertinggi. Kemudahan akses terhadap informasi tersebut menjadi salah satu aspek yang dievaluasi dalam UAT karena berkaitan langsung dengan efektivitas proses monitoring dan pengambilan keputusan.

4.3.5. User Experience Questionnaire (UEQ)

A. Tujuan pengujian User Experience Questionnaire (UEQ)

Pengujian *User Experience Questionnaire* (UEQ) adalah untuk melihat pandangan dari seluruh pengguna dashboard yang telah dibuat, yang mana hasil pengukuran persepsi atau pandangan tersebut dilihat dari kemudahan, kualitas dan keakuratan informasi yang ditampilkan dashboard. Penelitian ini tidak hanya dinilai dari hasil dashboard yang ditampilkan

saja namun juga dari hasil evaluasi pengguna dalam penggunaan dashboard tersebut. Dari hasil pengujian ini nantinya juga akan menentukan keberhasilan suatu sistem dari dashboard yang telah dibuat.

B. Metode *User Experience Questionare* (UEQ)

Pengujian *User Experience Questionare* (UEQ) memiliki metode penyusunan kuisioner sebelum diberikan kepada pengguna. Hal tersebut dikarenakan UEQ merupakan suatu persepsi dari pengguna dashboard yang mana memiliki kriteria dan standarisasi dari dashboard tersebut. Persepsi atau pandangan tersebut didasarkan oleh beberapa dimensi antara lain:

1. *Attractiveness* (ketertarikan)

Attractiveness adalah suatu dimensi yang menunjukkan gambaran umum dari dashboard secara menyeluruh. Dimensi ini memberikan persepsi apakah dashboard memberikan kesan yang menarik dari segi tampilan dan sistem penggunaan dashboard. Kesan menarik tersebut dapat berupa ketertarikan, kenyamanan hingga kepuasan pengguna terhadap dashboard. Dalam penelitian ini, dimensi *Attractiveness* digunakan untuk mengetahui sejauh mana dashboard monitoring KPI *Product Full Maintenance Contract* mampu memberikan kesan positif kepada pengguna. Dashboard yang mampu membantu proses monitoring tanpa menimbulkan kebingungan akan meningkatkan kepuasan pengguna selama proses evaluasi kinerja berlangsung.

2. *Perspiciuity* (Kejelasan)

Perspiciuity merupakan dimensi yang mengukur tingkat kemudahan pengguna dalam memahami cara kerja sistem sejak pertama kali digunakan. Dimensi ini berkaitan dengan proses pembelajaran (*learnability*), yaitu seberapa cepat pengguna mampu mengenali fungsi-fungsi dashboard, memahami informasi yang ditampilkan, serta mengoperasikan fitur-fitur yang tersedia tanpa memerlukan pelatihan yang kompleks.

3. *Efficiency* (Efisien)

Dashboard diukur juga seberapa efisien kemampuannya dalam menampilkan berbagai indikator KPI dalam satu tampilan. Hal tersebut membuat pengguna tidak perlu mengumpulkan data lagi secara manual dari beberapa file. Dimensi *Efficiency* memberikan kemampuan dalam interaksi antara pengguna dan sistem, dari kecepatan memperoleh informasi hingga kemampuan dashboard dalam mengurangi waktu yang diperlukan untuk proses monitoring.

4. *Dependability* (ketepatan)

Dependability merupakan dimensi yang berfokus pada konsistensi suatu dashboard dalam menampilkan informasi. Dimensi ini menggambarkan tingkat kepercayaan dari pengguna terhadap sistem yang digunakan. Dimensi *Dependability* digunakan untuk mengetahui apakah dashboard mampu memberikan informasi KPI yang konsisten dengan data operasional yang ada. Apabila pengguna merasa dashboard bekerja secara stabil, dapat diprediksi, dan menghasilkan informasi yang dapat dipercaya, maka dimensi *Dependability* akan memperoleh nilai yang tinggi.

5. *Stimulation* (Stimulasi)

Stimulation merupakan dimensi yang memberikan motivasi terhadap pengguna hingga antusias penggunaan suatu dashboard karena mampu memberikan informasi pengalaman yang menarik. Karena hal tersebut, pengguna dapat terus menggunakan dashboard dan memanfaatkannya untuk kehidupan sehari-hari. Pada penelitian ini, dimensi *Stimulation* digunakan untuk mengetahui apakah dashboard monitoring KPI mampu meningkatkan semangat pengguna dalam melakukan proses monitoring dibandingkan dengan metode pelaporan sebelumnya. Dashboard yang menampilkan visualisasi interaktif, grafik yang mudah dipahami, serta penyajian informasi yang dinamis akan memberikan pengalaman penggunaan yang lebih menarik dibandingkan laporan berbentuk tabel statis.

6. *Novelty* (Kebaruan)

Novelty atau kebaruan merupakan suatu dimensi yang mengukur pandangan pengguna terhadap inovasi suatu sistem dengan perbandingan metode yang sebelumnya pernah digunakan. Pada penelitian ini, *Novelty* digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana dashboard berbasis Google Data Studio dipandang sebagai inovasi dalam proses monitoring KPI *Product Full Maintenance Contract*. Sebelum implementasi dashboard, proses monitoring dilakukan melalui pengolahan data manual menggunakan spreadsheet sehingga memerlukan waktu yang relatif lama untuk melakukan analisis.

C. Responden *User Experience Questionnaire* (UEQ)

Pengujian *User Experience Questionnaire* (UEQ) membutuhkan responden yang berinteraksi atau sebagai pengguna dalam dashboard yang telah dibuat. Responden tersebut antara lain:

- *PIC Head Office Maintenance Contract and Rental* sebanyak 1 orang.
- Pengguna yang terlibat dalam proses monitoring, evaluasi, dan review KPI bulanan sebanyak 22 orang.

D. Pelaksanaan *User Experience Questionnaire* (UEQ)

User Experience Questionnaire (UEQ) dilaksanakan dengan beberapa tahapan, yang mana tahapan tersebut antara lain:

1. Responden menggunakan dashboard KPI yang telah dibuat untuk memonitoring serta mengevaluasi.
2. Setelah mendapatkan pengalaman penggunaan dashboard KPI, Responden mengisi kuisioner UEQ sesuai dengan hasil pengalamannya.
3. Hasil kuisioner di konversikan sesuai skala yang digunakan (1-7).
4. Hasil dimensi UEQ dianalisis untuk menilai kualitas *user experience* dashboard.

E. Form *User Experience Questionnaire* (UEQ)

Form *User Experience Questionnaire* (UEQ) adalah suatu media atau alat untuk memperoleh hasil dari penilaian responden terhadap kualitas dari sistem *dashboard monitoring Key Performance Indicator* (KPI) *Product Full Maintenance Contract* (FMC) di PT. United Tractor Site Sumbawa. Hasil dari form ini nantinya akan memperkuat dari hasil pengujian *User Acceptance Test* (UAT). Dari hal tersebut, membuat hasil penelitian ini tidak hanya berfokus pada hasil fungsi-fungsi dari sistem dashboard namun juga didukung dengan hasil kepuasan dan kemudahan dari pengguna.

Form *User Experience Questionnaire* (UEQ) dibuat dalam bentuk google form yang mana penggunaan media ini lebih efisien dan langsung memunculkan hasil yang akan dianalisis. Google form ini akan diberikan ke responden yang telah menggunakan dashboard KPI dan mampu mengevaluasi kualitas penggunaan dashboard tersebut. Pengisian form ini dilakukan setelah penggunaan dashboard karena diharapkan responden dapat memberikan persepsi yang nyata dan konkrit sehingga hasil dapat dianalisis secara baik. Setiap responden diminta untuk mengisi 26 atribut bipolar dengan skala 1 sampai 7. Dari skala tersebut nantinya akan dikonversikan ke skala standar UEQ yaitu -3 hingga +3 yang dimana semakin positif persepsi pengguna semakin baik dan sebaliknya. Atribut pertanyaan dikelompokkan ke dalam dua dimensi utama antara lain *Pragmatic Quality* dan *Hedonic Quality*.

Hasil dari form UEQ menjadi dasar analisis untuk kualitas pengguna dan sebagai penfukung kesimpulan dari hasil penggunaan dashboard KPI untuk membuni aspek dari *usability* dan *user experience*. Pemberian form UEQ diberikan melalui aplikasi whatsapp yang diberikan pada 23 responden. Form UEQ dalam bentuk google form ditampilkan pada gambar 4.17.

**User Experience Questionnaire (UEQ) –
Dashboard Performance Monitoring FMC**

DEVELOPMENT OF A PERFORMANCE MONITORING PRODUCT FULL MAINTENANCE CONTRACT PT UNITED TRACTORS SITE SUMBAWA BY USING WATERFALL METHODOLOGY

Semangat Pagi...!! Kita Bisa... Luar Biasa...!!

Bapak/Ibu/Rekan-rekan yang kami hormati,

Sebelumnya kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesediaan Bapak/Ibu dan Rekan-rekan sekalian, baik yang berada di **Head Office** maupun di **Site Sumbawa**, untuk meluangkan waktu di tengah kesibukan dalam mengakses dan mengisi e-form kuesioner ini.

Kuesioner ini disusun sebagai bagian dari penelitian **Tesis** penulis yang berfokus pada pengembangan produk pemantauan kinerja alat berat melalui judul: "Development of a Performance Monitoring Product Full Maintenance Contract PT United Tractors Site Sumbawa by Using Waterfall Methodology".

Bapak/Ibu/Rekan-rekan terpilih sebagai responden karena memiliki peran penting dan keterkaitan langsung dengan fungsi kontrol, monitoring operasional, serta pengambilan keputusan terkait kinerja unit dan kontrak Full Maintenance Contract (FMC). Pengisian e-form ini diperkirakan membutuhkan waktu sekitar **5 - 10 menit**.

Tujuan dari kuesioner ini adalah untuk mengevaluasi pengalaman pengguna (User Experience) terhadap **Dashboard Performance Monitoring** yang telah dikembangkan. Dashboard ini dirancang secara khusus untuk membantu mempermudah visualisasi data, memantau performance alat berat secara real-time, serta mendukung efisiensi operasional di site operasional.

Sebelum memberikan penilaian, mohon kesediaan Bapak/Ibu/Rekan-rekan untuk terlebih dahulu mencoba dan menjelajahi fitur utama Dashboard melalui tautan berikut:

<https://lookerstudio.google.com/u/0/reporting/30956d3d-4e7b-4247-ab53-a3ec1c880ce3/page/VpIqF>
(Catatan: Dashboard ini menyediakan fitur utama berupa visualisasi data performa unit, kontrol parameter kritikal alat berat di site Sumbawa, serta rangkuman pencapaian performa kontrak FMC untuk kebutuhan monitoring tim HO maupun Site).

Perlu kami sampaikan bahwa **tidak ada jawaban yang benar atau salah**. Isilah setiap butir pernyataan dengan jujur, objektif, dan apa adanya sesuai dengan pengalaman (persepsi) Bapak/Ibu setelah mencoba dashboard tersebut. Seluruh data yang terkumpul dari e-form ini akan diolah secara kolektif dan **dijamin kerahasiaannya** hanya untuk kepentingan evaluasi akademis penelitian tesis ini.

Saran, masukan, dan evaluasi dari Bapak/Ibu/Rekan-rekan akan sangat berharga bagi penyempurnaan produk dashboard ini ke depannya agar semakin efektif dalam mendukung kebutuhan operasional maupun manajerial kita bersama.

Atas partisipasi, kontribusi, dan bantuan yang diberikan, kami ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Salam Hormat kami,

Adek Ahmed Najihul Umam

NIM: 12407023
Dosen Pembimbing 1 : Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A.
Dosen Pembimbing 2 : Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc
INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY
SWISS GERMAN UNIVERSITY

Gambar 4. 17 Form UEQ

Untuk link penilaian UEQ dapat dilihat dari link yang dilampirkan berikut:

<https://forms.gle/cXMHUp7k36e25rUs5>

4.3.6 Hasil Evaluasi *User Experience* menggunakan UEQ

Metode UEQ ini menggunakan skala penilaian 1 sampai 7 yang interpretasi sangat negatif hingga sangat positif. Skala tersebut nantinya akan dikonversikan ke skala -3 sampai +3 yang mana skala ini merupakan skala standar dari UEQ sehingga memudahkan dalam analisis. Konversi ini dapat dilihat dalam tabel 4. 4.

Tabel 4. 4 Tabel Konversi Skor UEQ

Skor awal (1 – 7)	Skor Standar UEQ (-3 s.d. +3)	Interpretasi
1	-3	Sangat negatif
2	-2	Negatif
3	-1	Cenderung negatif
4	0	Netral
5	1	Cenderung positif
6	2	Positif
7	3	Sangat positif

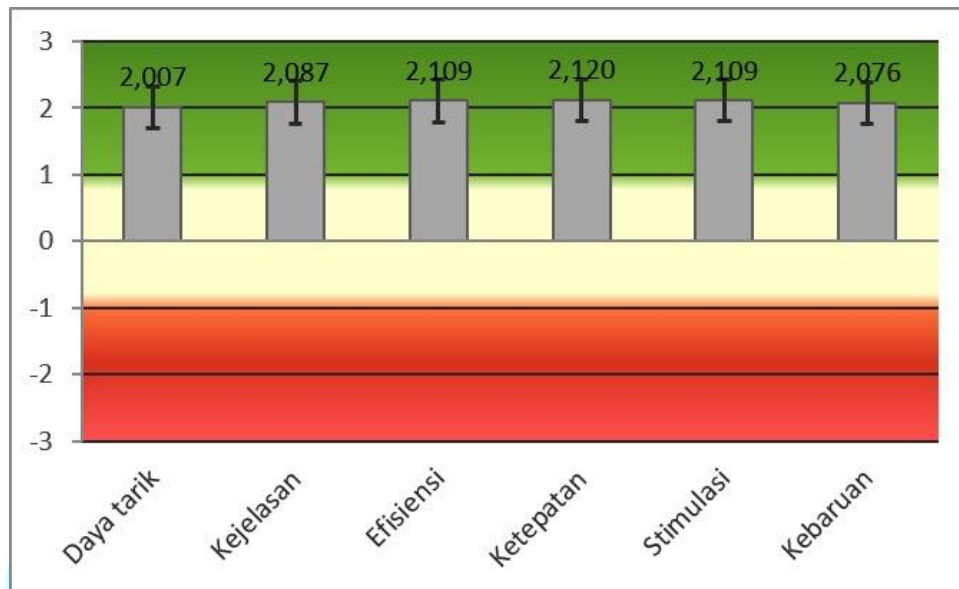
Hasil evaluasi dari pengujian UEQ ini diukur dengan enam dimensi yang sebelumnya telah dijelaskan dengan jumlah responden 23 pengguna. Responden tersebut terdiri dari 1 Head office dan 22 user atau pengguna dashboard yang ada di PT. United Tractor site Sumbawa. Hasil pengolahan data UEQ pada tabel 4. 5. menunjukkan bahwa dashboard KPI monitoring tertinggi pada dimensi ketepatan dengan nilai 2,120. Hal tersebut menunjukkan bahwa dashboard yang dirancang dan dibuat memberikan informasi yang tepat dan konsisten sehingga memberikan kepercayaan terhadap pengguna untuk menggunakan dashboard. Di beberapa dimensi memiliki nilai yang positif dengan nilai diantara 2,007 sampai 2.120 yang mana hal tersebut menunjukkan dashboard KPI Monitoring memiliki persepsi positif dengan tingkat kepuasan, kenyamanan dan kemudahan yang cukup tinggi.

Tabel 4. 5 Hasil UEQ Scale

UEQ Scales (Mean and Variance)		
Daya tarik	↑ 2,007	0,60
Kejelasan	↑ 2,087	0,60
Efisiensi	↑ 2,109	0,61
Ketepatan	↑ 2,120	0,60
Stimulasi	↑ 2,109	0,58
Kebaruan	↑ 2,076	0,59

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menggunakan metode UEQ ini menunjukkan persepsi positif bagi pengguna yang ada di PT. United Tractor site Sumbawa terutama di dimensi ketepatan (*dependability*) yang mana memberikan informasi yang tepat, konsisten dan dashboard yang ditampilkan memberikan kemudahan pengguna dalam monitoring KPI *Product Full Maintenance Contract*. Dengan hasil positif ini, dapat disimpulkan bahwa

Dashboard yang dibuat layak untuk digunakan sebagai media utama dalam pengambilan suatu keputusan dari hasil monitoring KPI *Product Full Maintenance Contract* yang ada di PT. United Tractor site Sumbawa. Untuk grafik hasil evaluasi menggunakan UEQ dapat dilihat pada gambar 4.18.



Gambar 4. 18 Grafik UEQ Score

4.4 Operation and Maintenance

Seluruh pengujian telah dianalisis yang nantinya akan disimpulkan apakah dashboard sesuai dengan data yang digunakan terhadap data yang ditampilkan. Setelah itu perangkat dashboard akan dioperasikan dan digunakan untuk monitoring *Product Full Maintenance Contract* (FMC) di PT. United Tractor Site Sumbawa. Penggunaan dashboard perlu adanya panduan penunjuk untuk pengoperasian sistem dashboard. Panduan ini juga digunakan untuk pembaruan pengoperasian agar data yang ditampilkan selalu update. Buku panduan pengoperasian ditampilkan pada gambar 4.19.

Gambar 4. 19 Buku Panduan Pengguna

4.5 Analisis Hasil Implementasi

4.5.1 Analisis *Lead Time Before* dan *After*

Sebelum dashboard dikembangkan, proses monitoring kinerja *Product Full Maintenance Contract* (FMC) dilakukan secara manual dengan mengumpulkan data dari

berbagai sumber, kemudian melakukan pengolahan menggunakan Microsoft Excel sebelum disusun menjadi laporan KPI. Tahapan tersebut meliputi proses pengumpulan data operasional, validasi data, perhitungan indikator *Physical Availability* (PA), *Mean Time Between Failure* (MTBF), *Mean Time Between Shutdown* (MTBS), *Mean Time To Repair* (MTTR), dan *Utilization Availability* (UA), hingga penyusunan laporan yang akan disampaikan kepada manajemen. Karena seluruh proses dilakukan secara manual, waktu yang dibutuhkan relatif lama dan bergantung pada ketelitian operator. Selain itu, proses ini meningkatkan potensi terjadinya *human error*, keterlambatan penyampaian informasi, serta menyulitkan manajemen dalam memperoleh kondisi aktual unit secara cepat. Untuk perbandingan tahap proses *before* dan *after* implementasi dapat dilihat di tabel 4.6.

Tabel 4. 6 perbandingan tahap proses *before* dan *after* implementasi

Tahap Proses	<i>Before</i> (Manual)	<i>After</i> (Dashboard)	Dampak
Pengumpulan data	Mengumpulkan data dari beberapa file Excel	Data telah terintegrasi dalam Google Sheet	Waktu pengumpulan berkurang
Validasi data	Dilakukan secara manual	Validasi lebih sederhana karena format data terstandar	Mengurangi Inkonsistensi data
Perhitungan KPI	Menggunakan rumus Excel secara manual	Dihitung otomatis oleh dashboard	Menghilangkan proses perhitungan manual
Pembuatan grafik	Dibuat satu per satu	Dibuat otomatis	Mengurangi pekerjaan administratif
Monitoring KPI	Setelah laporan selesai	Dapat dilakukan segera setelah data diperbarui	Informasi lebih cepat tersedia
Pengambilan keputusan	Menunggu laporan selesai	Bedasarkan dashboard yang selalu diperbarui	Respon operasional lebih cepat

Tabel 4.6 merupakan proses setelah dashboard berbasis Google Data Studio diimplementasikan, data operasional dan *maintenance* secara otomatis diintegrasikan melalui Google Spreadsheet sehingga proses perhitungan KPI dilakukan secara otomatis menggunakan *calculated field*. Dashboard kemudian menampilkan hasil perhitungan dalam bentuk visualisasi interaktif yang dapat diakses secara langsung oleh pengguna. Dengan mekanisme tersebut, pengguna tidak lagi melakukan perhitungan manual maupun penyusunan grafik secara terpisah. Informasi mengenai performa unit dapat diperoleh secara cepat setelah data diperbarui sehingga proses monitoring menjadi lebih efisien dan mendukung pengambilan keputusan secara tepat waktu.

4.5.2 Perubahan bisnis *Before* dan *After* implementasi

Implementasi Dashboard Performance Monitoring Product Full Maintenance Contract (FMC) membawa perubahan pada proses bisnis monitoring kinerja unit di PT United Tractors Site Sumbawa. Sebelum implementasi dashboard, proses monitoring dilakukan secara manual melalui pengumpulan data dari berbagai sumber, kemudian dilakukan pengolahan menggunakan Microsoft Excel untuk menghitung indikator *Key Performance Indicator* (KPI) seperti *Physical Availability* (PA), *Utilization Availability* (UA), *Mean Time Between Failure* (MTBF), *Mean Time Between Shutdown* (MTBS), dan *Mean Time To Repair* (MTTR). Setelah seluruh proses perhitungan selesai, hasilnya disusun dalam bentuk laporan dan disampaikan kepada manajemen sebagai dasar evaluasi kinerja unit. Proses tersebut menyebabkan waktu penyusunan laporan relatif lama karena setiap perubahan data harus dihitung kembali secara manual. Selain itu, proses validasi memerlukan pengecekan berulang untuk memastikan tidak terjadi kesalahan input maupun kesalahan perhitungan. Akibatnya, informasi yang diterima manajemen sering kali bersifat historis sehingga respons terhadap penurunan performa unit tidak dapat dilakukan secara cepat.

Setelah implementasi dashboard berbasis Google Data Studio, proses bisnis mengalami perubahan melalui integrasi data operasional dan *maintenance* ke dalam Google Spreadsheet sebagai sumber data utama. Dashboard secara otomatis melakukan perhitungan KPI dan memperbarui visualisasi setiap kali data diperbarui. Dengan demikian, pengguna tidak lagi melakukan proses rekapitulasi, perhitungan KPI, maupun pembuatan grafik secara manual. Informasi kinerja unit dapat diakses secara langsung oleh Service Engineer, Supervisor, maupun Service Department Head melalui dashboard interaktif. Perubahan proses bisnis tersebut meningkatkan efektivitas monitoring karena informasi mengenai kondisi unit dapat

diperoleh lebih cepat dan konsisten. Selain itu, manajemen dapat melakukan evaluasi terhadap pencapaian KPI secara langsung berdasarkan data terkini sehingga keputusan terkait prioritas maintenance, alokasi sumber daya, maupun tindak lanjut terhadap unit yang mengalami penurunan performa dapat dilakukan dengan lebih cepat dibandingkan proses sebelumnya.

4.5.3 Managerial Impact

A. Peningkatan Efektivitas Monitoring Kinerja Unit

Sebelum implementasi dashboard, proses monitoring Product Full Maintenance Contract (FMC) dilakukan melalui pengolahan data operasional dan maintenance secara manual menggunakan beberapa file Microsoft Excel. Kondisi tersebut menyebabkan informasi mengenai *Physical Availability* (PA), *Utilization Availability* (UA), *Mean Time Between Failure* (MTBF), *Mean Time Between Shutdown* (MTBS), dan *Mean Time To Repair* (MTTR) baru tersedia setelah seluruh proses rekapitulasi dan perhitungan selesai. Akibatnya, manajemen tidak dapat memantau kondisi unit secara cepat sehingga evaluasi kinerja sering dilakukan berdasarkan laporan yang bersifat historis.

Setelah dashboard diimplementasikan, seluruh indikator kinerja dapat ditampilkan secara otomatis dalam satu platform yang terintegrasi. Dashboard memungkinkan *Service Engineer*, *Plant Performance Control* (PPC), Supervisor, dan *Service Department Head* memperoleh informasi terbaru mengenai kondisi unit tanpa harus menunggu proses penyusunan laporan manual. Dengan tersedianya informasi yang lebih cepat, aktivitas monitoring berubah dari periodic monitoring menjadi continuous monitoring, sehingga potensi penurunan performa unit dapat diketahui lebih dini.

B. Peningkatan Kualitas Pengambilan Keputusan

Dashboard yang dikembangkan memberikan dampak terhadap proses pengambilan keputusan operasional karena seluruh indikator kinerja ditampilkan dalam bentuk visualisasi yang mudah dipahami. Sebelum implementasi dashboard, proses analisis memerlukan waktu tambahan untuk menggabungkan data, melakukan perhitungan KPI, serta membuat grafik secara manual. Setelah implementasi, proses tersebut dilakukan secara otomatis sehingga manajemen dapat langsung melakukan analisis terhadap tren performa unit.

Visualisasi KPI seperti PA, MTBF, MTBS, MTTR, dan UA memungkinkan manajemen mengidentifikasi unit yang mengalami penurunan performa, peningkatan frekuensi breakdown, maupun waktu perbaikan yang melebihi target perusahaan. Informasi

tersebut menjadi dasar dalam menentukan prioritas preventive maintenance, penjadwalan teknisi, pengalokasian suku cadang, serta evaluasi efektivitas aktivitas maintenance. Dengan demikian, keputusan operasional menjadi lebih cepat, objektif, dan berbasis data (*data-driven decision making*).

C. Peningkatan Efisiensi Proses Bisnis

Implementasi dashboard juga memberikan dampak terhadap efisiensi proses bisnis pada Unit *Full Maintenance Contract*. Sebelum sistem dikembangkan, proses monitoring terdiri atas beberapa tahapan manual, yaitu pengumpulan data dari berbagai sumber, validasi data, perhitungan KPI, pembuatan grafik, hingga penyusunan laporan. Setiap tahapan membutuhkan waktu dan berpotensi menimbulkan kesalahan akibat proses input maupun perhitungan manual.

Melalui integrasi Google Spreadsheet dengan Google Data Studio, sebagian besar aktivitas tersebut berhasil diotomatisasi. Perubahan proses bisnis ini mengurangi pekerjaan administratif, mempercepat penyusunan laporan, serta mempersingkat lead time penyampaian informasi kepada manajemen. Efisiensi tersebut memberikan nilai tambah karena personel tidak lagi menghabiskan sebagian besar waktu untuk mengolah data, tetapi dapat lebih fokus pada analisis penyebab permasalahan dan penyusunan strategi peningkatan performa unit.

D. Peningkatan Akurasi dan Konsistensi Data

Dari perspektif manajerial, kualitas keputusan sangat dipengaruhi oleh kualitas data yang digunakan. Sebelum implementasi dashboard, proses pengolahan data secara manual meningkatkan risiko terjadinya inkonsistensi data maupun kesalahan perhitungan akibat penggunaan banyak file Excel. Dashboard yang dikembangkan menggunakan satu sumber data terintegrasi (*single source of truth*) sehingga seluruh pengguna mengakses data yang sama. Hasil pengujian akurasi menunjukkan bahwa nilai KPI yang dihasilkan dashboard konsisten dengan hasil perhitungan manual. Kondisi tersebut meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap sistem serta mengurangi kebutuhan untuk melakukan pengecekan ulang terhadap hasil perhitungan sebelum digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan.

E. Peningkatan Kolaborasi Antarbagian

Dashboard juga memberikan dampak terhadap koordinasi antarbagian yang terlibat dalam pengelolaan *Product Full Maintenance Contract*. Sebelumnya, pertukaran informasi dilakukan melalui pengiriman file maupun laporan secara terpisah sehingga

sering terjadi perbedaan versi data antarunit kerja. Dengan adanya dashboard yang terintegrasi, *Plant Performance Control*, Service Engineer, Supervisor, dan Service Department Head menggunakan sumber informasi yang sama. Kesamaan data tersebut meningkatkan koordinasi dalam proses monitoring, evaluasi performa unit, serta penentuan tindak lanjut terhadap unit yang memerlukan perhatian khusus. Selain mempercepat komunikasi, dashboard juga mengurangi potensi terjadinya perbedaan interpretasi terhadap hasil monitoring.

F. Dukungan terhadap *Continuous Improvement*

Dashboard yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai media pelaporan, tetapi juga menjadi sarana evaluasi berkelanjutan (*continuous improvement*). Penyajian tren KPI dalam periode tertentu memungkinkan manajemen melakukan analisis terhadap perubahan performa unit dari waktu ke waktu. Dengan demikian, perusahaan dapat mengevaluasi efektivitas program maintenance, mengidentifikasi pola kerusakan yang berulang, serta menyusun strategi peningkatan keandalan unit berdasarkan data historis yang tersimpan pada dashboard. Pendekatan tersebut sejalan dengan prinsip pengelolaan maintenance modern yang menekankan penggunaan data sebagai dasar dalam meningkatkan produktivitas aset dan mengurangi risiko *downtime*.