

**IMPLEMENTASI KECERDASAN BISNIS SEBAGAI SISTEM PENDUKUNG
KEPUTUSAN PADA DEPARTEMEN HSSEQ UNTUK MENENTUKAN
PERENCANAAN PERAWATAN PREVENTIF MESIN
(Studi Kasus: PT Fuchs Lubricants Indonesia)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri



Disusun Oleh:

Nama : Fatchurramadhani

NIM : 18 522 064

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2022

SURAT PERNYATAAN ORIGINALITAS

Dengan menyebut nama Allah SWT, dengan ini saya menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil karya saya sendiri, mengharapkan kutipan dan ringkasan yang secara eksplisit merupakan pengetahuan. Jika dikemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar dan melanggar peraturan perundang-undangan surat-surat dan hak atas kekayaan intelektual, saya setuju Universitas Islam Indonesia mencabut sertifikat sarjana saya.

Yogyakarta, 09 September 2022

Fatchurramadhani

الجامعة الإسلامية
الاستاذة الأندونيسية

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ii

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**IMPLEMENTASI KECERDASAN BISNIS SEBAGAI SISTEM PENDUKUNG
KEPUTUSAN PADA DEPARTEMEN HSSEQ UNTUK MENENTUKAN
PERENCANAAN PERAWATAN PREVENTIF MESIN**

(Studi Kasus: PT Fuchs Lubricants Indonesia)



Dosen Pembimbing

(Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.)

NIP. 015220101

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

iii

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**IMPLEMENTASI KECERDASAN BISNIS SEBAGAI SISTEM PENDUKUNG
KEPUTUSAN PADA DEPARTEMEN HSSEQ UNTUK MENENTUKAN
PERENCANAAN PERAWATAN PREVENTIF MESIN**

(Studi Kasus : PT Fuchs Lubricants Indonesia)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Fatchurramadhani

NIM : 18 522 064

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, 28 September 2022

Tim Penguji

Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.

Ketua

Chandard Basumerda, S.T., M.Sc.

Anggota I

Danang Setiawan, S.T., M.T.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.

NIP. 015220101

MOTTO

”Demi masa. Sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal saleh dan nasehat menasehati supaya mentaati kebenaran dan nasehat menasehati supaya menetapi kesabaran”

- **QS Al-'Ashr : 1-3**

”Waktu Bagaikan pedang. Jika kamu tidak memanfaatkannya dengan baik, maka ia akan memanfaatkanmu.”

- **HR. Muslim**

”Berusaha menjadi lebih baik dari waktu ke waktu demi mendapatkan Ridho-Nya”

- **Fatchurramadhani**



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirobbil'alamiin, penulis panjatkan kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir di PT Fuchs Lubricants Indonesia dapat penulis selesaikan. Tak lupa shalawat dan salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam* beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah menuju jaman penuh ilmu pengetahuan. Sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir di PT Fuchs Lubricants Indonesia dengan judul **“IMPLEMENTASI KECERDASAN BISNIS SEBAGAI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PADA DEPARTEMEN HSSEQ UNTUK MENENTUKAN PERENCANAAN PREVENTIF MESIN”**.

Tugas Akhir dibuat sebagai salah satu syarat lulus yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Topik dan Pembahasan TA ini merupakan salah satu mata kuliah wajib dari jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia dan juga merupakan sarana bagi penulis untuk menambah wawasan serta pengalaman dalam menerapkan keilmuan, sesuai dengan yang diambil di bangku perkuliahan.

Dalam penulisan Tugas Akhir, penulis banyak mendapatkan bimbingan, arahan, bantuan, dukungan, dan kesempatan dari berbagai pihak, sehingga dapat memperlancar pembuatan laporan ini. Untuk itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia dan dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberi bimbingan kepada penulis.
3. PT Fuchs Lubricants Indonesia yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas yang telah memudahkan penulis dalam menyusun tugas akhir.

4. Orang Tua yang telah memberi motivasi dan dukungan moril maupun materil sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Segenap keluarga besar teman-teman di Fakultas Teknologi Industri terutama dari Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan bantuan dan dukungannya.
6. Keluarga besar Laboratorium SAP ERP TI UII dan Marcomm (Marketing and Communications) FTI UII

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna, karena keterbatasan kemampuan dan pengalaman. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 09 September 2022

Fatchurramadhani

ABSTRAK

Di era teknologi seperti saat ini, perusahaan dituntut untuk melakukan *management review* yang terukur. Sehingga perusahaan harus menggunakan perkembangan teknologi informasi untuk pihak eksekutif ataupun yang berkementingan dalam membuat keputusan yang tepat, efektif, dan efisien. *Business intelligence* adalah sebuah cara dalam membantu perusahaan untuk memahami situasi yang terjadi dan mengoptimalkan perusahaan dalam mengambil sebuah keputusan. *BI Road maps* adalah pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini dalam membangun sebuah sistem BI. Dalam penelitian ini berfokus pengembangan BI sebagai *decision support system* dalam menganalisis nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk membuat sebuah *action plan* menggunakan *tools Microsoft Excel* sebagai sumber data dan *Microsoft Power BI* untuk pengelolaan data. Hasil dari penelitian ini yaitu berupa *dashboard* yang akan menganalisis aktivitas mesin seperti durasi mesin stop, penyebab stop mesin, hingga berapa produk yang dihasilkan dalam *1 cycle time*. *Dashboard* yang dibuat dari penelitian ini menjadi sebuah *management review* untuk *manager* yang *real time* dalam proses pengumpulan data, tepat dalam pengambilan keputusan untuk *action plan*, dan *real-time* sesuai dengan keadaan di rantai produksi saat itu.

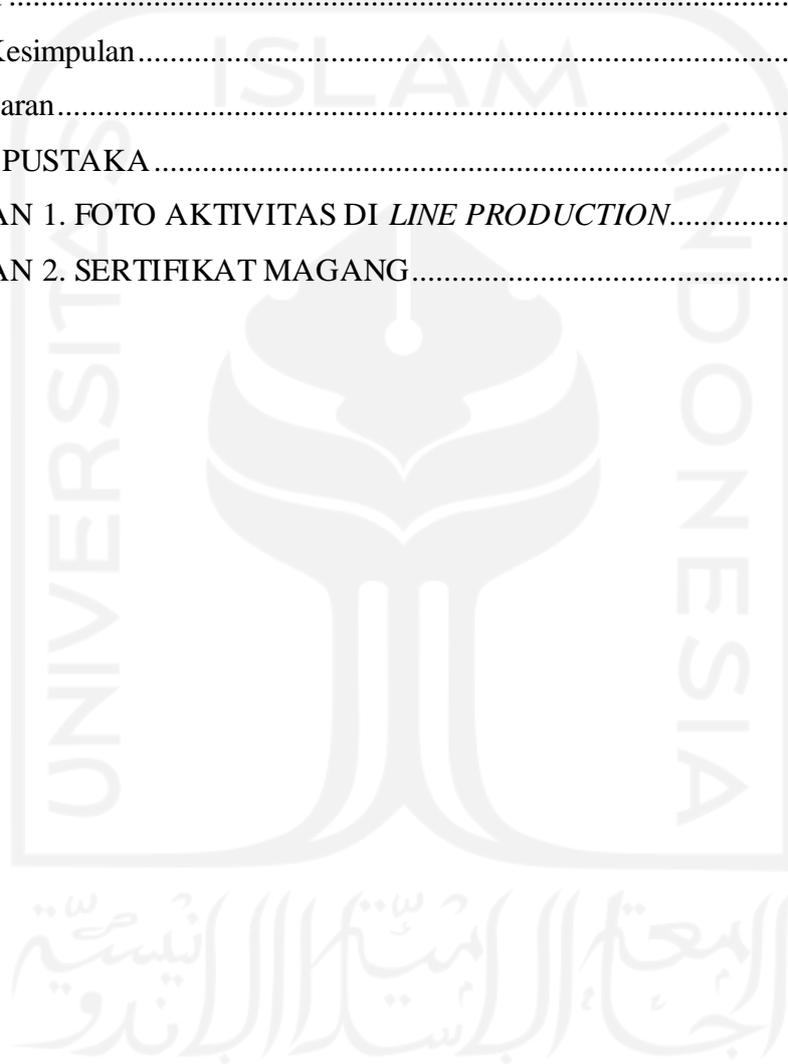
Keyword : *Business Intelligence, Business Intelligence Road Maps (BI Road Maps), Decision Support System, Action Plan*

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN ORIGINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Keuntungan Penelitian	6
1.6 Sistem Penulisan	7
BAB II.....	9
KAJIAN LITERATUR.....	9
2.1 Penelitian Induktif.....	9
2.2 Penelitian Deduktif.....	16
2.2.1. Sistem Informasi	16
2.2.2. Definisi <i>Business Intelligence</i>	18
2.2.3. Keuntungan <i>Business Intelligence</i>	21
2.2.4. <i>General Architecture of Business Intelligence</i>	22
2.2.5. <i>Self-Service Business Intelligence</i>	23
2.2.6. <i>Business Intelligence Roadmap</i>	24
BAB III	25
METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Identifikasi Masalah	25
3.2 Menentukan Topik	25

3.3	Studi Literatur	25
3.4	Pengumpulan Data	25
3.5	Pengelolaan data.....	26
3.6	Analisis Hasil	26
3.7	Alur Penelitian.....	26
BAB IV		29
PENGUMPULAN DAN PENGELOLAAN DATA		29
4.1	Justification	29
4.1.1	<i>Business Case Assesment</i>	29
4.1.2	Analisis Sistem Berjalan	32
4.1.3	Kebutuhan Bisnis Perusahaan	32
4.1.4	Sasaran Aplikasi <i>Business Intelligence</i>	32
4.2	Perencanaan (<i>Planning</i>)	33
4.2.1	<i>Enterprise Infrastructure Evaluation</i>	33
4.2.2	<i>Project Planning</i>	35
4.3	Analisis Bisnis (<i>Business Analysis</i>).....	36
4.3.1	<i>Project Requirement Definition</i>	36
4.3.2	<i>Data Analysis</i>	39
4.3.3	<i>Application Prototyping</i>	39
4.3.4	<i>Meta Data Repisitory Analysis</i>	44
4.4	<i>Design</i>	45
4.4.1	<i>Database Design</i>	45
4.4.2	<i>ETL Design</i>	50
4.4.3	<i>Metadata Repository Design</i>	51
4.5	<i>Contsruction</i>	52
4.5.1	<i>ETL Developments</i>	52
4.5.2	<i>Application Developments</i>	56
4.5.3	<i>Data Mining</i>	60
4.5.4	<i>Meta Data Repository</i>	60
4.6	<i>Deployment</i>	61
4.6.1	<i>Implementation</i>	61
4.6.2	<i>Release Evaluation</i>	64
BAB V.....		65

DISKUSI.....	65
5.1 <i>Business Intelligence</i> Solusi Untuk <i>Preventive Maintenance</i>	65
5.2 Diskusi <i>Dashboard Result</i>	67
5.2.1 Tujuan <i>Dashboard OEE</i>	67
5.2.2 <i>System Testing on Manager Report</i>	68
BAB VI.....	72
PENUTUP.....	72
6.1 Kesimpulan.....	72
6.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN 1. FOTO AKTIVITAS DI <i>LINE PRODUCTION</i>	81
LAMPIRAN 2. SERTIFIKAT MAGANG.....	82



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 D&M Success Model	17
Gambar 2. 2 Decision Support Concept Map	19
Gambar 2. 3 Architecture of Business Intelligence	23
Gambar 2. 4 Sistem Self-Service Business Intelligence	24
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian	27
Gambar 4. 1 Entity Relationship Diagram (ERD) OEE	34
Gambar 4. 2 Snowflake Schema Diagram	35
Gambar 4. 3 Project Planning	36
Gambar 4. 4 Prototype Halaman Awal	40
Gambar 4. 5 Prototype Halaman %OEE.....	41
Gambar 4. 6 Prototype Halaman Record Breakdown.....	41
Gambar 4. 7 Analisis OEE Berdasarkan Produk dan Mesin	42
Gambar 4. 8 Analisis Kerusakan atau Breakdown Berdasarkan Mesin dan Produk	43
Gambar 4. 9 Analisis Available, Performance, and Quality Berdasarkan Mesin dan Produk.....	43
Gambar 4. 10 Tabel %OEE pada Microsoft Excel	48
Gambar 4. 11 Tabel Record Breakdown pada Microsoft Excel	48
Gambar 4. 12 Tabel Input pada Microsoft Excel.....	49
Gambar 4. 13 Tabel Mesin pada Microsoft Excel	49
Gambar 4. 14 Struktur Implementasi Business Intelligence.....	50
Gambar 4. 15 Query Tabel OEE	52
Gambar 4. 16 Query Tabel Record	53
Gambar 4. 17 Query Tabel Input	54
Gambar 4. 18 Query Tabel Machine	55
Gambar 4. 19 Page OEE	56
Gambar 4. 20 Page Detail Action	58
Gambar 4. 21 Page Record Breakdown.....	59
Gambar 4. 22 Relationship Dataset	61
Gambar 4. 23 Microsoft Power BI Dekstop	62
Gambar 4. 24 Menu Microsoft Power BI Dekstop.....	63

Gambar 4. 25 Publish to Power BI Service	64
Gambar 4. 26 Publish to Power BI Service Successful	64
Gambar 5. 1 Dashboard Power BI Service	66
Gambar 5. 2 Dashboard Page OEE (Availability, Performance, Quality, dan OEE)	69
Gambar 5. 3 Dashboard Page OEE (Activities).....	69
Gambar 5. 4 Dashboard Page Detail Action.....	70
Gambar 5. 5 Dashboard Page Record Breakdown.....	71
Gambar Lampiran 1 Aktivitas Line Production.....	81
Gambar Lampiran 2 Mesin Labelling	81
Gambar Lampiran 3 Sertifikat Magang PT Fuchs Lubricants Indonesia	82



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Daftar Penelitian Business Intelligence	15
Tabel 4. 1 Data Wawancara dengan Manajer Dept. HSSEQ.....	29
Tabel 4. 2 Tools Development	37
Tabel 4. 3 Tabel DB OEE	38
Tabel 4. 4 Tabel OEE Formula	44
Tabel 4. 5 Tabel OEE Dimensi	46
Tabel 4. 6 Guidelines Operator	54
Tabel 5. 1 Perbandingan Sistem Proses Sebelum dan Sesudah Implementasi	71



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era teknologi seperti saat ini, implementasi sebuah teknologi sangat dibutuhkan oleh perusahaan untuk mempermudah segala operasional tidak terkecuali untuk menganalisa sebuah data. Teknologi informasi terbuka untuk seluruh perusahaan dengan berbagai aspek bisnis yang dilakukan untuk meningkatkan performa perusahaan. Serta, hampir seluruh aspek bisnis tersebut memerlukan pengumpulan data seperti data operasional, manufaktur, manajemen rantai pasokan, perilaku pelanggan, kinerja pemasaran, prosedur alur kerja, dan sebagainya. Sehingga, setiap perusahaan di dunia saat ini memerlukan metode yang tepat, efektif dan efisien untuk mengekstrak informasi dan pengetahuan yang berguna dari data yang dikumpulkan.

Begitu penting peran informasi di sebuah perusahaan atau bisnis untuk membuat sebuah keputusan, perencanaan, pengendalian, hingga saat melakukan evaluasi. (Vokshi, 2017). Hal ini juga yang membuat perusahaan akan bersaing dalam menggunakan teknologi untuk mendapatkan informasi yang akurat dan *real time*. Ini akan berdampak kesegala aspek yang ada di perusahaan. Perusahaan akan jauh lebih maju dan siap bersaing dengan segala kompetitor bisnis.

Banyak perusahaan manufaktur mencoba untuk menerapkan teknologi informasi, dimana perusahaan tersebut menggunakannya untuk menentukan produksi, *forecasting* bahan baku dan penjualan, hingga kepada proses *maintenance* sebuah perusahaan. *Business Intelligence* adalah salah satu infrastuktur untuk membantu perusahaan dalam memahami situasi bisnis dan mengoptimalkan perusahaan dalam mengambil keputusan atau *action plan* (Gaardboe, Nyvang, & Sandalgaard, 2017). Selain itu, BI ini adalah teknologi informasi yang digunakan mengumpulkan semua data yang dibutuhkan dari sistem transaksional dan menggunakan *tools* BI seperti OLAP (*Online Analytical Processing*), *data mining*, *query* dan *reporting* untuk diolah (Nofal & Yusof, 2013).

Menurut (Llave, 2019), *Business Intelligence* (BI) adalah suatu kumpulan metodologi, proses, arsitektur dan teknologi yang mengekstrak data, yang semula tidak mempunyai *knowledge* dan informasi, menjadi sebuah data yang memiliki informasi dan *knowledge* untuk membantu perusahaan dalam mengambil keputusan yang optimal secara *real time*. *Business Intelligence* (BI) menjadi lebih efektif dikarenakan *output* berupa visualisasi data yang memudahkan perusahaan melihat gambaran besar dari data yang dipunya oleh perusahaan. Visualisasi data dan analitik sebuah data (OLAP) sangat penting untuk diperhatikan, untuk mengoptimalkan komunikasi data yang akan disampaikan (Cheng, Gilmore, Lougen, & Stovall, 2018). Menurut Moss dan Atre pada tahun 2003, *Business Intelligence* (BI) lebih dari sebuah sistem yang memuat sebuah data, kemudian menjadikannya sebuah sistem yang cerdas untuk mengambil keputusan, lebih dari itu, BI merupakan sebuah arsitektur dan kumpulan dari sistem operasional yang menyediakan kemudahan untuk pengguna terhadap data-data yang ingin diolah.

Idealnya dalam membangun sistem BI dibutuhkan perencanaan dari manajemen yang mendalam untuk menghasilkan keputusan yang akurat. Keputusan tersebut yang akan digunakan untuk mempertimbangkan solusi alternatif, menganalisis keputusan dan mengantisipasi resiko yang ada ketika mengambil keputusan tersebut. Hal yang harus dipersiapkan secara mendalam oleh manajemen yaitu, seperti membutuhkan data yang diperlukan. Bukan data yang memiliki sifat untuk jangka pendek, yang biasanya menggunakan *Online Transaction Processing* (OLTP), namun data yang dapat disimpan dan digunakan untuk jangka waktu panjang (Guan, Nunez, & Welsh, 2002). Sehingga manajemen dari sebuah perusahaan membutuhkan tempat pengumpulan data tersebut, yang sering disebut dengan *Data Warehouse*.

Data Warehouse adalah kumpulan data aktivitas yang dilakukan oleh perusahaan yang disimpan dan digunakan dalam melakukan perencanaan ataupun keputusan kedepannya. Data tersebut dibutuhkan oleh manajemen sebagai kebutuhan informasi untuk mengambil sebuah keputusan (Guan, Nunez, & Welsh, 2002). Selain itu, *data warehouse* ini tidak hanya digunakan untuk melakukan *loading*, *intergration* dan menyimpan data dalam jumlah besar, namun bisa menjadi sebuah masukan untuk perusahaan dari data yang dipunya, serta memungkinkan untuk menjadi *problem solving*

terhadap pertanyaan dan pelaporan secara *real time*, akurat dan cepat (Williams & Williams, 2007).

Banyaknya manfaat dari penggunaan *Business Intelligence* (BI) ini membuat berbagai sektor industri juga berusaha untuk mengimplementasikan hal tersebut kedalam perusahaan. Di Indonesia, peraturan terkait penggunaan teknologi industri 4.0 telah diatur dalam undang-undang, ini akan mempercepat perusahaan untuk terus memperbarui teknologi, khususnya teknologi informasi.

Di Indonesia sedang menjalankan proyek terkait *Fourth Industrial Revolution* ("4IR") atau revolusi industri 4.0. Program ini yaitu menyusun bagaimana merevitalisasi industri manufaktur. Adapun tujuan dari *making* Indonesia 4.0, untuk menjadi 10 besar kekuatan ekonomi dunia berdasarkan PDB, mengadakan rasio produktivitas terhadap biaya, mendorong ekspor netto menjadi 10 persen dari PDB, dan menganggarkan 2 persen dari PDB untuk penelitian dan pengembangan. Sehingga dalam tahapan revitalisasi industri ini yaitu menerapkan beberapa teknologi terbaru dan canggih, seperti Kecerdasan Buatan (AI), *Internet of Things* (IoT), *wearables*, robotika canggih, hingga 3D Printing.

Dalam membangun industri 4.0, Indonesia akan berfokus pada lima sektor manufaktur, tidak terkecuali di Industri otomotif. Besarnya pasar dunia otomotif, membuat sektor ini banyak perusahaan terkemuka berinvestasi di Indonesia. Hal yang akan dilakukan pada sektor ini yaitu diantaranya dengan mengoptimisasi dan efisiensi bahan baku dan komponen penting melalui adopsi teknologi dan pengembangan infrastruktur, seperti membangun sistem manajemen yang lebih efisien. Sistem tersebut diantaranya yaitu menerapkan *Business Intelligence* (BI).

Perusahaan yang sedang mengimplementasikan BI dan bergerak pada sektor otomotif ini yaitu perusahaan pelumas yaitu PT Fuchs Lubricants Indonesia. Perusahaan yang berdiri di Jerman ini, sedang memperlebar bisnis mereka, salah satunya yaitu berada di Indonesia. Perusahaan ini sudah berdiri sejak tahun 1999, namun baru membuka pabrik di Indonesia pada tahun 1999. Sampai saat ini perusahaan tersebut sedang membangun infrastrukturnya baik dari *warehouse*, *production* maupun *maintenance and safety*. Hal ini dilakukan, untuk mendukung mereka dalam mendapatkan sertifikasi IATF

16949:2016, yang mana sertifikasi ini sangat penting untuk mereka agar produk bisa mencapai market asia, khususnya Asia Tenggara. Sertifikasi IATF (*International Automotive Task Force*) sendiri yaitu sistem manajemen mutu yang khusus digunakan untuk industri otomotif. Adapun syarat untuk memenuhi hal tersebut yaitu pada poin *management review inputs* pada poin kedua yang mengharuskan perusahaan untuk bisa mengukur efektivitas proses yang ada.

Dalam mengukur efektivitas proses yang ada yaitu dengan menentukan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Hal ini sejalan yang telah dilakukan oleh perusahaan dalam melakukan implementasi TPM (*Total Productivity Maintenance*). Konsep dari TPM ini yaitu dengan memaksimalkan penggunaan peralatan/fasilitas secara efektif. Selain itu, konsep TPM yaitu bagaimana perusahaan bisa melakukan perawatan secara otomatis oleh operator. Dengan konsep tersebut, perusahaan harus mengimplementasikan pilar utama TPM yaitu diantaranya sebagai berikut :

1. Pemeliharaan mandiri (*autonomous maintenance*)
2. Fokus dalam aktivitas perbaikan mesin (*focused improvement*)
3. Pendidikan dan pelatihan (*education and training*)
4. Pemeliharaan terencana (*planned maintenance*)
5. Manajemen mesin dan produk baru (*early equipment and product management*)
6. Kegiatan TPM pada bagian non produksi dan bagian pemeliharaan (TPM in the office)
7. Pemeliharaan kualitas (*quality maintenance*)
8. Manajemen kesehatan dan keselamatan lingkungan kerja (*safety environment*)

Upaya dalam penerapan TPM tidak berjalan dengan efektif dan efisien dikarenakan manager membutuhkan waktu lebih dari 5 bulan untuk membuat sebuah *action plan* sehingga mesin tidak bisa di prediksi kerusakannya. Dalam mengatasi permasalahan tersebut, perusahaan membutuhkan sebuah data yang akurat, sehingga membutuhkan *tools* untuk perhitungan OEE. Dilakukan perhitungan OEE untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi peralatan dengan membuat *action plan* sebagai langkah TPM yang dilakukan perusahaan.

Data yang digunakan untuk OEE adalah data dari ketersediaan dari *line production*. Data ini bagaimana menghitung bagaimana ketersediaan mesin ketika produksi, apakah mesin bisa 100% digunakan. Selain itu, ada data terkait, *performance* (untuk mengukur kemampuan produksi dari mesin) dan *quality* (untuk menghitung bagaimana kualitas produk yang dihasilkan). Dari data tersebut, bisa digunakan untuk membuat sebuah *action plan for preventive maintenance*.

Perencanaan (*action plan*) ini merupakan elemen yang cukup penting untuk membuat pabrik tersebut bisa merawat dengan *asset* yang baik. Perusahaan pelumas mempunyai *line production* yang cukup kompleks. Mulai dari ketika mereka mendatangkan sebuah *raw material* hingga kepada produksi untuk pelumas. Dengan *line production* yang begitu kompleks, memerlukan *maintenance* yang bisa terpantau secara akurat dan *real time*. *Action plan* akan sangat menentukan dan mencegah terkait kerusakan mesin yang lebih besar, yang akan mengganggu waktu produksi dan efektivitas dari produksi tersebut.

Dengan adanya *Business Intelligence* (BI) diharapkan akan membantu *manager* terkait dalam membuat sebuah *action plan*. Selain itu, *dashboard* yang dibuat akan membantu transisi, jika suatu saat nanti, ada perubahan struktur organisasi. Dimana data yang diperoleh akan mudah dipahami oleh *manager* baru. Data yang ada di *dashboard* pun akan tetap *ter-update* secara otomatis, walaupun sedang terjadi kekosongan *manager*. Adapun keuntungan lainnya, yaitu adalah pelaporan akan menjadi jauh lebih interaktif dan mudah dipahami oleh karyawan yang bukan merupakan bagian dari departemen terkait.

Keadaan pada perusahaan sekarang yaitu masih menggunakan metode pengumpulan data secara manual. Dimana manajer akan menginput data dari berkas *work order*. *Work order* merupakan *form breakdown* yang masih menggunakan kertas untuk mencatat dan meminta tim untuk melakukan *maintenance* mesin. Proses tersebut membutuhkan waktu lebih dari 5 bulan, dimana ada proses pengumpulan *form*, *input data*, dan analisis data. Sehingga ketika diterapkan *Business Intelligence* pada proses ini, efektivitas proses dapat diketahui secara *real-time*.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dapat diambil dari latar belakang yang ditentukan yaitu bagaimana sebuah departemen HSSEQ (*Human, Safety, Security, Environment, and Quality*) membuat *action plan* untuk *preventive maintenance* perusahaan yang akurat dengan menggunakan *Decision Support System (DSS)* yang terdapat pada implementasi *Business Intelligence*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah diatas adalah mengimplementasikan *Business Intelligence* untuk membuat keputusan *real time* dan membuat keputusan yang diambil menjadi lebih efektif menggunakan integrasi *Product from microsoft*, seperti *microsoft Excel, microsoft Form, microsoft Power BI*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan permasalahan dalam penelitian ini yaitu :

1. Penelitian hanya dilakukan pada lingkup PT Fuchs Lubricants Indonesia
2. Data yang digunakan adalah data pada bulan januari 2021
3. Informasi mengenai data dan kebutuhan dalam penelitian dilakukan dengan melakukan pendataan secara *offline*.
4. Data diolah menggunakan Microsoft Excel, Microsoft Form, dan Microsoft Power BI yang merupakan *tools Business Intelligence*.

1.5 Keuntungan Penelitian

Keuntungan dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Keuntungan penelitian bagi perusahaan
 - a. Perusahaan dalam proses *preventive maintenance* tidak memerlukan form dalam bentuk kerta (*paperless*) untuk mencatat *work order* dan juga tidak perlu

merekap data berkali-kali, dikarenakan sistem akan terintegrasi dan diolah secara langsung.

- b. Perusahaan akan mendapatkan sertifikasi IATF 16949:2016, yang dimana salah satu *requirement*-nya yaitu mewajibkan perusahaan untuk bisa mengukur efektivitas proses yang ada.
- c. Perusahaan juga akan mendapatkan hasil keputusan yang jauh lebih baik dan akurat, sehingga proses akan menjadi lebih efektif dan efisien.

2. Penelitian bagi penulis

- a. Peneliti dapat mengembangkan keilmuan dalam *business intelligence* dan *business process integration*. Selain itu peneliti juga dapat menerapkan secara langsung di dunia industri, khususnya di dunia industri otomotif.
- b. Peneliti juga dapat memberikan kontribusi terhadap penelitian terkait dan memberikan pengetahuan untuk pengembangan keilmuan terkait dalam hal ini *business intelligence* dan juga *business process integration*.

1.6 Sistem Penulisan

Penulisan penelitian ini berdasarkan peraturan dan kaidah sistematika dalam sebuah penulisan. Adapun sistem penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini, akan berisikan latar belakang penelitian, latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan adanya penelitian, serta manfaat dari penelitian ini. Pada bab ini juga dijelaskan terkait sistem penulisan dalam penelitian ini yaitu penulisan yang sistematis berdasarkan kaidah penulisan.

BAB II KAJIAN PUSATAKA

Bab ini akan menjelaskan dan menguraikan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian ini, baik itu teori yang terdapat di buku maupun jurnal yang merupakan hasil penelitian sebelumnya. Penjelasan dari teori-teori

tersebut yang akan digunakan dalam penelitian ini untuk dijadikan sebagai sumber referensi untuk penyelesaian masalah

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan kerangka dan batasan dari penelitian, objek yang akan diteliti, hingga metode yang akan digunakan dalam penelitian untuk penyelesaian masalah.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisi terkait cara pengumpulan data yang dilakukan secara langsung serta cara pengolahan data. Selanjutnya data akan ditampilkan dalam bentuk grafik maupun tabel. Pengelolaan data akan tersedia dalam hal analisis maupun hasil (*action plan*).

BAB V DISKUSI

Pada bab ini, berisi diskusi dari hasil pengelolaan data yang telah dilakukan dalam penelitian, serta melakukan kompatibilitas terhadap tujuan dari penelitian, sehingga penelitian ini menghasilkan suatu rekomendasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Pada bab ini, akan menjelaskan kesimpulan dari analisis pengelolaan data. Serta memberikan rekomendasi dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Penelitian Induktif

Terdapat beberapa penelitian yang sangat berkaitan dengan implementasi *Business Intelligence* dengan berbagai fokus dan bidang. Salah satu diantaranya yaitu penelitian yang dilakukan oleh (Erika & Affandy, 2012) terkait penerapan BI untuk *Student Relationship Management (SRM)* di perguruan tinggi. Tujuan dari implementasi BI tersebut untuk meningkatkan kualitas layanan terhadap mahasiswa. Adapun BI dan data SRM dapat menjadi sebuah perpaduan yang dapat mengusulkan alternatif solusi yang lebih personal kepada setiap mahasiswa, sehingga mahasiswa dapat memperoleh pelayanan yang baik dari perguruan tinggi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Suharmanto, 2019) pada jurnal Lentera ICT yang mengukur terkait kinerja sistem informasi antara *Business Intelligence* dengan *Data Warehouse* terhadap pengambilan keputusan hingga dampak pada kinerja organisasi. Dari penelitian tersebut didapatkan yaitu bahwa sistem informasi yang dibangun secara baik akan berpengaruh terhadap kinerja organisasi. Dari penelitian ini juga menunjukkan bahwa dengan implementasi *data warehouse* dan *business intelligence* berdampak dengan meningkatkan keuntungan, menurunkan *cost*, hingga memberikan pelayanan lebih baik, khususnya pada tempat studi kasus penelitian ini yaitu di BAPPEDA Pemprov DKI Jakarta.

Pengembangan *Business intelligence* pada rumah sakit juga dikembangkan pada RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto. Hal ini sudah dilakukan penelitian oleh (M. Rifqi, Galih, & Nurul, 2019). Hasil dari penelitian tersebut yaitu untuk membantu mengambil keputusan strategis yang ada di Rumah Sakit. Data yang diberikan berupa angka terkait SPM (Standar Pelayanan Mutu), ini akan mengetahui secara *real-time* terkait nilai SPM rumah sakit. Sehingga pihak dari kementerian dapat menilai kapanpun dan manajemen bisa membuat *action plan*.

Penggunaan BI juga dapat digunakan untuk menentukan tingkat kepopuleran jurusan pada universitas seperti yang dilakukan oleh (Akbar, Oktaviani, Tamimi, Shavira, & Rahmadani, 2017) yang meneliti terkait hal tersebut. Penelitian ini menggunakan data yaitu studi dokumen. Dari data tersebut, akan dianalisis menggunakan aplikasi TABLEAU yang nanti hasilnya akan di visualisasikan berupa grafik. Keputusan dan hasil dari penelitian terkait tingkat kepopuleran jurusan lebih mudah dengan menggunakan teknologi *Business Intelligence*, sehingga universitas mengetahui jurusan mana yang paling diminati untuk siswa SMA/SMK.

Penelitian yang dilakukan oleh (Nurfaizah, Adiarto, & Prasetyo, 2014) di perusahaan XYZ terkait penerapan *Total Productive Maintenance* dimana mereka menggunakan TPM ini untuk mengijilangkan *big losses* dan meningkatkan nilai dari *Overall Equipment Effectivness* (OEE). Dari perancangan ini, perusahaan dapat mengurangi *idle time* dikarenakan *down time* mesin yang tinggi dengan menggunakan jadwal perawatan, Setelah dilakukan perawatan atau *preventive maintenance*, nilai dari OEE meningkat yang cukup signifikan.

Penerapan *Business Intelligence* sangat memberi manfaat terkait peningkatan sebuah bisnis. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh (H.L.H, 2008) pada tahun 2008, dimana peneltian tersebut terkait rancangan infratraktur e-bisnis. Dari penerapan BI dikarenakan membutuhkan pengetahuan informasi teknologi yang dapat mendukung mereka untuk dapat memprediksi kedepan dan membantu keseluruhan sistem untuk meningkatkan pelayanan. Dari penelitian tersebut dihasilkan sebuah desain rancangan arsitektur eksekusi/fisik untuk e-bisnis *business intelligence* perguruan tinggi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Pratasik, 2019) di sebuah organisasi Palang Merah Indonesia di Sulawesi Utara. Penelitian ini terkait perancangan *Business Intelligence* pada organisasi tersebut. Dalam penelitian tersebut, dijelaskan bahwa tujuan dari penerapan teknologi informasi ini yaitu untuk membantu dalam pengambilan keputusan dalam menentukan rencana strategis organisasi tersebut. *Output* yang dihasilkan berupa tabel dan grafik ini sangat membantu mereka dalam mendistribusikan kantong darah secara efektif.

Penelitian yang dilakukan oleh (Taufiqurrochman, Indrajit, & Fauzi, 2017) untuk membantu perguruan tinggi dalam mengambil keputusan akademik. Berkembangnya suatu perguruan tinggi, akan semakin sulit dan komperhensif terkait keputusan akademik yang akan diambil. Ini akan menjadi faktor yang penting, sehingga keputusan harus dilakukan secara tepat dan efisien. Pada penelitian ini akan menggunakan hasil dari aplikasi Feeder PPDIKTI yang berisikan laporan data perguruan tinggi. Hasil inilah yang akan digunakan untuk pengambilan keputusan akademik. Dengan bantuan teknologi informasi *Business Intelligence*, semua keputusan menjadi lebih akurat dan tepat.

Sektor pemerintahan juga sangat dibutuhkan untuk melakukan penerapan *business intelligence*. Penelitian di sektor ini dilakukan oleh (Rudy, 2012) dimana menggunakan *business intelligence* di sekotr pemerintahan agar dapat melakukan analisis-analisis terhadap data untuk membangun strategi baru yang akan berdampak pada masyarakat sekitar maupun untuk pemerintahan itu sendiri, seperti menentukan suatu kebijakan publik. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dengan adanya teknologi informasi yang dikembangkan, keputusan-keputusan yang diambil berdasarkan analisis sangat tepat.

Di sektor kesehatan terdapat juga penelitian yang dilakukan oleh (Zukhri & Winarko, 2014). Penelitian terkait perancangan *business intelligence* pada instalasi rumah sakit untuk mendukung keputusan di lingkungan rumah sakit. Fokus dari penelitian ini yaitu bagaimana suatu rumah sakit dapat mengambil keputusan yang menyangkut kebijakan terkait persediaan obat dan peralatan farmasi. Tidak hanya sebagai pendukung terkait persediaan, penerapan BI dari rumah sakit juga dapat dilakukan lebih spesifik seperti permodelan proses pembedahan (*surgery*), yang sudah dilakukan atau diterapkan pada rumah sakit yang berada di Jerman. Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Zukhri menunjukkan bahwa rancangan sistem BI dapat diterapkan untuk mengatasi masalah ketersediaan obat.

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Zukhri, penelitian yang dilakukan oleh (Bahiyah & Sejati, 2012) yang meneliti terkait peluang yang dapat diambil untuk instansi pelayanan kesehatan. Penelitian ini fokus kepada bagaimana rumah sakit atau instansi pelayanan kesehatan memanfaatkan peluang dengan menggunakan salah satu

teknologi informasi yang dapat membantu dalam meningkatkan kinerja dan performa instansi serta dapat meningkatkan pelayanan dan kepuasan pasien. Hasilnya yaitu *Business Intelligence* dapat digunakan untuk *Decision Support System* (DSS), dengan menggunakan *tool* seperti *Data Warehouse*, OLAP (*Online Analytical Processing*), serta *Data Mining*.

Perancangan *Business Intelligence* pada gudang farmasi juga telah diteliti oleh (Syarli, Tamin, & Wadhim, 2018) di Dinas Kesehatan Kabupaten Mamasa. Dalam penelitian ini menggunakan metode OLAP yang akan diterjemahkan dalam bentuk visualisasi data. Hal ini akan membantu pihak manajemen dalam melakukan upaya peningkatan kualitas keputusan yang diambil, seperti keputusan pemenuhan obat klinik, pemantauan kegiatan operasional, serta memenuhi kebutuhan informasi dan manajemen data yang efektif.

Pada sektor pemerintahan sudah diterapkan terkait *Business Intelligence*. Hal ini sudah diteliti oleh (Rahmanasari, Hendrawan, & Siswanto, 2013) terkait analisis dan desain *BI-Dashboard Monitoring*. Pada penelitian ini BI digunakan sebagai *Data-Driven Decision Support System* yang mendorong performa kinerja. Data yang diolah yaitu laporan keuangan, yang mana data tersebut untuk monitoring realisasi penyerapan dana DIPA. Peran dari BI dari penelitian ini yaitu untuk membantu mereka menganalisis secara tepat waktu dan dilakukan secara interaktif. Pada penelitian ini juga didukung dengan menggunakan aplikasi VERA sebagai *Enterprise System*.

Sektor pariwisata juga tidak terhindar dari manfaat penggunaan *business intelligence*, salah satu penelitian yang dilakukan oleh (Herawati, Prasiti, & Latif, 2018). Penelitian yang membahas terkait analisis tren kunjungan wisatawan mancanegara di Indonesia. Hal ini dilakukan menggunakan *Business Intelligence* dengan metode OLAP. Hasil dari penelitian ini yaitu sebuah *dashboard* yang akan mendukung untuk pemerintah dalam menganalisa perilaku wisatawan mancanegara. Analisa yang tepat dan akurat akan berdampak pada kualitas kebijakan yang akan dikeluarkan oleh pemerintah.

Penelitian yang dilakukan oleh (Siska & Dea, 2021) terkait penerapan *business intelligence* untuk menganalisis perbandingan data kasus *Covid-19* di Jawa Barat. Perbandingan tersebut dilakukan dengan menggunakan data sebelum penerapan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) dan setelah PSBB. Pada penelitian ini metodologi yang digunakan yaitu deskriptif yang datanya diperoleh dengan cara observasi. Dari data yang dikumpulkan akan diolah menggunakan *Tableau Public*. Dimana data yang diolah nanti dijadikan *output* berupa *report* grafik perbandingan. Hasil ini sangat membantu pemerintah dalam menentukan kebijakan untuk PSBB berikutnya ataupun *action plan* yang lain.

Penelitian yang dilakukan oleh (Himawan, 2008) terkait pengaruh keputusan manager terhadap implementasi *Business Intelligence*. Pada penelitian ini, menunjukkan bahwa dengan adanya teknologi informasi BI ini akan membantu manager dalam mengambil sebuah keputusan. Data yang akurat dan *real time* merupakan salah satu faktor utama dalam membuat keputusan tersebut. Dari hasil penelitian ini juga, dengan penerapan BI di dalam sebuah perusahaan, perusahaan akan mengalami proses bisnis yang cukup efektif dan efisien. Hal ini dikarenakan perusahaan cukup membuat struktur *data warehouse*, maka struktur tersebut akan jalan terus dan digunakan secara terus menerus.

Penggunaan *Business Intelligence* juga dapat diimplementasikan oleh badan untuk mencegah bencana di Indonesia seperti BNPB. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Ricky, Ridho, Marizka, Jesi, & Novisa, 2018). Pada penelitian tersebut meneliti untuk penerapan BI sebagai pendukung keputusan, melihat daerah yang rawan akan terjadinya gempa. Pada penerapannya BI akan mengelompokkan bencana khususnya yang terjadi di Indonesia yang nantinya akan di *publish* untuk masyarakat Indonesia supaya informasi yang diberikan dapat diterima. Aplikasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu QlikView dengan visualisasi menggunakan fitur geolokasi.

Penelitian yang dilakukan oleh (Dini, Marchella, Ricky, Nadya Fritania, & Silvia, 2018) yaitu mengimplementasikan BI untuk menganalisis prioritas pekerjaan di Indonesia. Pada penelitian tersebut dibangun sebuah kebutuhan BI yang akan digunakan untuk mengetahui pekerjaan yang ada di Indonesia dengan membagi berbagai jenis-jenis pekerjaan. Dari data tersebut bisa digunakan pemerintah dalam melihat pertumbuhan masyarakat serta masyarakat dapat melihat pekerjaan yang sedang dibutuhkan berdasarkan provinsi yang ada di Indonesia. Penelitian menggunakan aplikasi *Microsoft 365* dalam implementasi BI.

Pada perusahaan Telekomunikasi dapat menggunakan BI untuk mengukur kinerja bisnis digital yang dilakukan. Hal ini diteliti oleh (Kartika, 2019). Pada penelitian ini dilakukan untuk menganalisa masalah dan mengambil peluang bisnis untuk data diambil keputusan strategis secara *real time* dan akurat. Dengan BI dapat mengkaji faktor yang mempengaruhi kinerja bisnis digital. Dalam penelitian menggunakan metode diskriptif dan verifikatif dimana akan menggunakan *tool software SmartPLS 3.0* untuk mengelola data. Hasil dari penelitian ini mengetahui pengaruh dari variabel yang ditentukan, sehingga mengetahui gambaran dan pengaruh bisnis dan strategi bersaing terhadap kinerja bisnis digital dari Telkom Indonesia.

Pada sektor kementerian keuangan juga dapat menggunakan BI dalam aktivitas bisnis mereka. Hal ini diteliti oleh (Ifan, Dimas, & Verdi, 2020) terkait perancangan BI untuk penerimaan negara bukan pajak di lingkungan Kementerian Keuangan RI. Pada penelitian tersebut akan menggunakan BI untuk memproses data yang ada pada Direktorat Jenderal Anggaran (DJA). Salah satu data yang akan diolah yaitu data penerimaan negara bukan pajak. Dengan adanya perancangan implementasi BI ini diharapkan dapat merangkum semua laporan perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi yang terintegrasi dalam penentuan rencana strategis dan kebijakan. Pada penelitian menggunakan metode wawancara, observasi, dan kepustakaan dengan menggunakan aplikasi BI yaitu *Oracle*.

Penelitian yang dilakukan oleh (Imani, 2019) terkait implementasi BI sebagai alat monitoring untuk produktivitas tanaman. Penelitian ini berdasarkan masalah yang ada yaitu kurangnya melihat potensi dan peluang yang ada pada sektor Tanaman pangan. Dengan itu, diharapkan dari penelitian ini yaitu dapat melihat potensi yang ada secara tepat dan akurat mulai dari pemanfaatan lahan, pemanfaatan komoditas tanaman pangan tertentu hingga pemasaran komoditas pasca produksi. Bada implementasi BI ini akan menganalisis dan memvisualisasikan data yang dibutuhkan dan akan menggunakan pendekatan BI *Road Maps* dalam membangun sistem serta menggunakan algoritman *k-Medoids* untuk mengelompokkan kecamatan berdasarkan produktivitas komoditas tanaman. Sehingga dengan adanya BI dapat membantu institusi atau pengusaha dalam proses membuat keputusan dan menetapkan kebijakan yang tepat untuk sektor pemerintahan.

Berikut adalah Tabel 2.1 terkait objek maupun fokus penelitian. Tabel ini akan menentukan posisi dari penelitian terkait *Business Intelligence*.

Tabel 2. 1 Daftar Penelitian *Business Intelligence*

No	Author	Year	Research Focus				Object			
			Self-Service	Business Intelligence	Performance Measurement	Design & Development	Critical Success Factor	Manufacture	Service	Government
1	Erika Devi Udayanti; Affandy	2012		✓	✓				✓	
2	Suharmanto	2019		✓			✓			✓
3	M.Rifqi Atsani; Galih Tyas Anjari; Nurul	2019		✓		✓			✓	
4	Ricky Akbar; Ria Oktaviani; Shabrina; etc	2017		✓	✓				✓	
5	Ulfi Nurfaizah; R. Hari Adianto; Hendro P	2014				✓		✓		
6	Spits Warnars H.L.H	2008		✓					✓	
7	Stralen Pratasik	2019		✓		✓			✓	
8	Taufiqurrochman; Ricahardus, Iko I; etc	2017		✓		✓			✓	
9	Rudy	2012		✓		✓				✓
10	Zainudin Zukhri; Edy Winarko	2014		✓		✓			✓	
11	Nurul Bahiyah; Rr. Hajar Puji Sejati	2012		✓			✓		✓	

No	Author	Year	Research Focus				Object			
			Self-Service	Business Intelligence	Performance Measurement	Design & Development	Critical Success Factor	Manufacture	Service	Government
12	Syarli; Rosmawati Tamin; Akhmad Q	2018		✓		✓			✓	
13	Ernestina R; Rully A.H; Siswanto	2013	✓	✓						✓
14	Sri Herawati; Novi Prastiti; M. Latif	2018		✓	✓		✓			✓
15	Siska; Dea Safryda Putri	2021		✓			✓			✓
16	Ricky Akbar; Ridho Darman; Marizka; etc.	2018		✓		✓				✓
17	Dini Rasyiddah; Marchella Anrisya; etc	2018		✓	✓				✓	
18	Neng Evi Kartika	2019		✓	✓	✓			✓	
19	Ifan, Junaedi; Dimas, Abdillah; Verdi, Yasin	2020		✓		✓				✓
20	Fadilla Nur Imani	2019		✓		✓	✓	✓		
21	Fatchurramadhani	2022	✓	✓	✓	✓		✓		

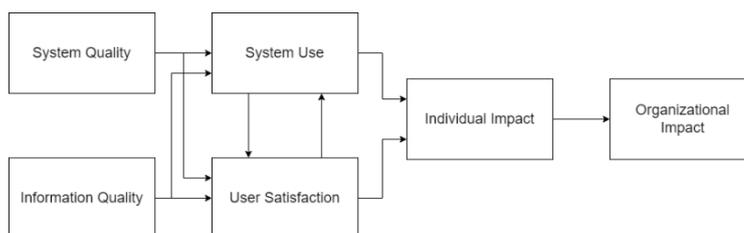
2.2 Penelitian Deduktif

2.2.1. Sistem Informasi

Informasi adalah sebuah data yang telah diolah menjadi sebuah pengetahuan dan bermanfaat untuk penerima yang dijadikan sebuah landasan atau faktor dalam membuat atau menentukan sebuah keputusan. Informasi dapat terdiri dari data mentah maupun data tersusun, yang nantinya data tersebut akan mendapatkan beberapa pandangan dari penerimanya, Pandangan tersebut akan membuat penerima menjadi luas dalam berpengetahuan serta dapat menghilangkan keraguan keilmuan oleh penerima. Sedangkan sistem adalah sebuah pendekatan yang dilakukan secara prosedur maupun komponen. Dengan pendekatan prosedur ini, akan berisi berbagai prosedur-prosedur yang mempunyai tujuan yang sama. Sedangkan pendekatan secara komponen ini, merupakan kumpulan komponen yang saling terhubung satu dengan yang lainnya untuk mencapai tujuan tertentu (Jogiyanto, 2009).

Sistem informasi dapat diartikan secara luas diakui sebagai kontribusi untuk pengendalian dan standarisasi pekerjaan, yang berdampak positif pada kinerja individu dan perusahaan (Madapusi & D'Souza, 2012) (Roder, Wiesche, M., & Krcmar, 2014). Sistem informasi mendukung berbagai macam fungsi organisasi dari komunikasi untuk produktivitas antar personal maupun komunikasi antar divisi atau departemen. Sistem ini yang akan membantu proses yang ada menjadi lebih efektif dan efisien, namun terkadang sistem informasi tidak dapat berlangsung secara optima (Cloudrie & Zamani, 2016). Misalnya sistem yang telah dibuat tidak mewakili proses yang dilakukan oleh karyawan. Seperti pada (Davinson, Ou, & E, 2020) yang meneliti bahwa karyawan yang tidak mendapatkan perangkat yang sesuai, cenderung mencari alternatif solusi agar pekerjaan mereka dapat diselesaikan secara baik. Meskipun sistem informasi dapat membantu untuk mengontrol dan menstandarisasi sebuah sistem untuk karyawan, sistem informasi juga dapat secara paradoks mengurangi jumlah kontrol atau otonomi yang dilakukan oleh karyawan

Salah satu implementasi dari sistem informasi adalah dengan membuat sebuah akses data dimungkinkan untuk dilakukan secara *real time* dengan penyajian yang dilakukan oleh *Business Intelligence*. Seperti saat ini, banyak model bisnis yang dilakukan menggunakan sistem informasi, seperti sistem informasi yang dibuat oleh *e-commerce*, sistem informasi yang dibuat oleh pemerintah untuk masyarakat. Oleh karena itu, dengan berjalannya waktu, banyak model sistem informasi yang berkembang. Salah satu diantaranya model sistem yang paling berhasil dan banyak dikutip, dikembangkan oleh (DeLone & McLean, 1992). Model yang dikembangkan yaitu dengan membuat ukuran keberhasilan yang dibagi menjadi enam (6) yaitu *system quality*, *information quality*, *user satisfaction*, *system use*, *individual impact* and *organizational impact*. Seperti gambar 2.1 menunjukkan model sisten informasi D&M.



Gambar 2. 1 D&M Success Model

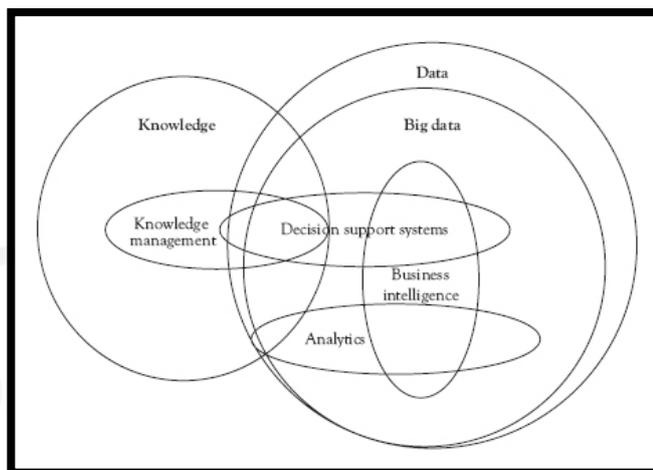
Berdasarkan dari model diatas, *system quality* yaitu pengukuran kualitas berdasarkan proses untuk mendapatkan informasi. Sedangkan *information quality* yaitu pengukuran kualitas berdasarkan hasil dari informasi yang diberikan dari sistem informasi. *System use* adalah sebuah pengukuran keberhasilan sistem bergantung kepada penerima informasi, sedangkan *user satisfaction* bergantung pada respon penerima informasi terhadap hasil dari sebuah sistem informasi. Serta *individual impact* adalah sebuah pengukuran keberhasilan yang diukur berdasarkan dampak dari perilaku pengguna seperti peningkatan kerja yang lebih efektif masing-masing individu ataupun departemen. Sedangkan *organizational impact* yaitu pengukuran keberhasilan berdasarkan efek informasi terhadap performa dari sebuah organisasi.

2.2.2. Definisi *Business Intelligence*

Business Intelligence adalah sebuah sistem yang menjelaskan serangkaian konsep, metode, dan teknologi yang telah terasosiasi dengan *fact-based support systems*. Seperti yang dikutip pada (IBM Developer Works Glossary, n.d.) bahwa *business intelligence* (BI) adalah pengumpulan, pengelolaan, dan analisis data dalam jumlah yang besar untuk mendapatkan wawasan untuk mendorong keputusan bisnis strategis, dan untuk mendukung proses operasional. BI juga tentang bagaimana mengembangkan informasi yang konklusif, *fact-based*, dan *actionable*. Selain itu, menurut SAP-BusinessObjects, *business intelligence* memungkinkan organisasi ataupun perusahaan untuk mengakses, menganalisis, dan berbagi data/informasi secara internal dengan karyawan dan secara eksternal dengan *customer*, *suppliers*, dan *partner*.

Tujuan awal dari sistem *business intelligence* ini yaitu meningkatkan akses bagi *manager* ataupun *top-management* serta *staff-specialist* ke *historical data* untuk memecahkan sebuah permasalahan ataupun studi khusus dan untuk mempermudah dalam pelaporan yang dilakukan secara berkala. Seiring berkembangnya sistem BI ini, diharapkan untuk membantu *manager* ataupun *top-management* untuk lebih "intelligent" saat membuat sebuah keputusan. Dengan demikian, sistem BI dapat disebut juga sistem pendukung dalam membuat keputusan atau biasa disebut *Decision Support System* (DSS). Ini akan mencakup teknologi seperti *data warehouse*, *data marts*, *data mining*, *text-*

mining, serta *Online Analytical Processing* (OLAP). Pada gambar 2.2 merupakan konsep dari *Decision Support System* (DSS).



Gambar 2. 2 *Decision Support Concept Map*

Alat yang digunakan dalam sistem informasi dan analisis cenderung menggunakan *business intelligence* (BI) sebagai *software* yang dapat digunakan untuk mengekstrak dan menganalisis sebuah data dari *database* perusahaan. Perangkat lunak BI yang paling umum digunakan adalah *query* dan *reporting tools*. *Software* ini nantinya akan mengekstrak data dari *database* dan membuat format laporan. Alat BI utama yang terkenal meliputi SAP-BusinessObject, IBM-Cognos, Oracle-Hyperion, SAS, MicroStrategy.

Alat *Business Intelligence* sering dilihat sebagai sebuah teknologi yang memungkinkan efisiensi proses bisnis dengan memberikan peningkatan *value* untuk informasi perusahaan, sehingga dengan informasi dari teknologi BI dapat digunakan oleh perusahaan. Berdasarkan penelitian oleh (Olszak & Ziemba, 2006) terdapat beberapa komponen yang harus ada untuk bisa menghasilkan *business intelligence*. Adapun empat komponen khusus tersebut adalah :

1. *Data Warehouse*

Data Warehouse adalah tempat penyimpanan dalam bentuk elektronik dalam sebuah komputer induk maupun data *cloud* yang penyimpanannya di internet. Tidak hanya sebagai tempat penyimpanan, *data warehouse* juga merupakan sebuah sistem yang mengumpulkan data dari berbagai sumber dari suatu organisasi untuk pelaporan dan analisis. Fokus utama adanya *data warehouse* adalah untuk menyediakan korelasi antara

data dari sistem yang ada, yaitu persediaan produk yang disimpan dalam *purchase orders system* untuk pelanggan tertentu, disimpan di sistem yang lain. Sistem ini juga digunakan untuk pemrosesan analitik *online*, yang menggunakan kueri yang kompleks untuk menganalisis proses transaksi yang terjadi.

2. ETL (*Extraction Transformation Load*) Tools

ETL adalah sekumpulan proses integrasi data yang harus dilalui dalam pembentukan *data warehouse*. Proses ini terjadi untuk mengumpulkan, menyaring, mengolah, hingga menggabungkan data-data yang relevan dari berbagai sumber untuk disimpan ke dalam *data warehouse*. Proses utama yaitu proses memilih dan mengambil data (*extract*), proses mengelola data yang telah diambil, dikumpulkan, dan diubah menjadi bentuk sesuai dengan kebutuhan *data warehouse*, seperti *filtering*, *cleaning*, *joining*, *splitting*, *sorting*. Proses yang terakhir yaitu *load*, dimana proses ini bertujuan untuk memasukkan data ke *data warehouse*.

3. OLAP (*On-Line Analytical Processing*) Techniques

OLAP atau *On-Line Analytical Processing* adalah sebuah *software* yang menampilkan analisa multidimensional dari *physical data store* seperti *data warehouse*, *data mart*, maupun *centralized data store* yang mempunyai *data volume* yang sangat besar. Pada *software* ini akan menganalisis data yang bersifat kompleks ataupun *query* khusus secara mandiri. Hasil dari OLAP ini akan menggabungkan beberapa informasi dan membuat beberapa *forecast* atau prediksi. Teknologi yang diterapkan, tidak hanya untuk menyelesaikan permasalahan yang operasional, seperti apa dan siapa, melainkan mampu untuk mendapatkan keputusan atau jawaban dari suatu kondisi tertentu (*what if*) (Bhatia, 2019).

4. Data Mining

Data mining adalah proses penambangan data, artinya proses untuk mendapatkan sebuah data untuk mendapatkan sebuah kesimpulan pada data yang telah dikumpulkan. Fungsi dari *data mining* yaitu *clustering*, *classification*, *association*, *forecasting/predicting*, *Sequencing*. Adapun tahapannya yaitu seperti *selection process*, *pre-processing*, *transformation process*, *data mining*, hingga proses *interpretation process*.

2.2.3. Keuntungan *Business Intelligence*

Keuntungan yang didapatkan ketika mengimplementasikan *business intelligence* sangat luas. Berikut adalah beberapa manfaat yang dapat didapatkan ketika menggunakan sistem *Business Intelligence* di sebuah organisasi :

1. Meningkatkan Profit

Terkait untuk meningkatkan *business intelligence*, peran dari sistem ini yaitu membantu mengambil keputusan yang bersifat strategis. Dimana hasil dari keputusan yang akan diambil akan sangat berpengaruh kepada keuntungan yang diperoleh perusahaan.

2. Menurunkan Biaya

Dalam hal menurunkan biaya, sistem ini akan membantu perusahaan atau organisasi untuk mengurangi biaya operasional, seperti melakukan penelitian yang memerlukan biaya dalam hal meneliti sebuah kepuasan pelanggan terhadap produk perusahaan. Selain itu, sistem ini juga memungkinkan untuk meningkatkan nilai investasi untuk teknologi informasi, yang mana jika sistem BI dikembangkan untuk membantu keakuratan keputusan, tidak perlu mengganti sistem ataupun merubah sistem. Sistem BI hanya menambahkan layanan sistem, sehingga data dan informasi yang ada bisa menciptakan informasi yang lebih menyeluruh. Sehingga, biaya yang dikeluarkan akan semakin kecil.

3. Meningkatkan Pemasaran

Business Intelligence dapat digunakan untuk meningkatkan pemasaran dari sebuah perusahaan dengan membantu memberikan informasi terkait penjualan yang mana informasi mengenai penjualan tersebut dapat diolah dan untuk membantu strategi pemasaran.

4. Mempermudah Pengambilan Keputusan

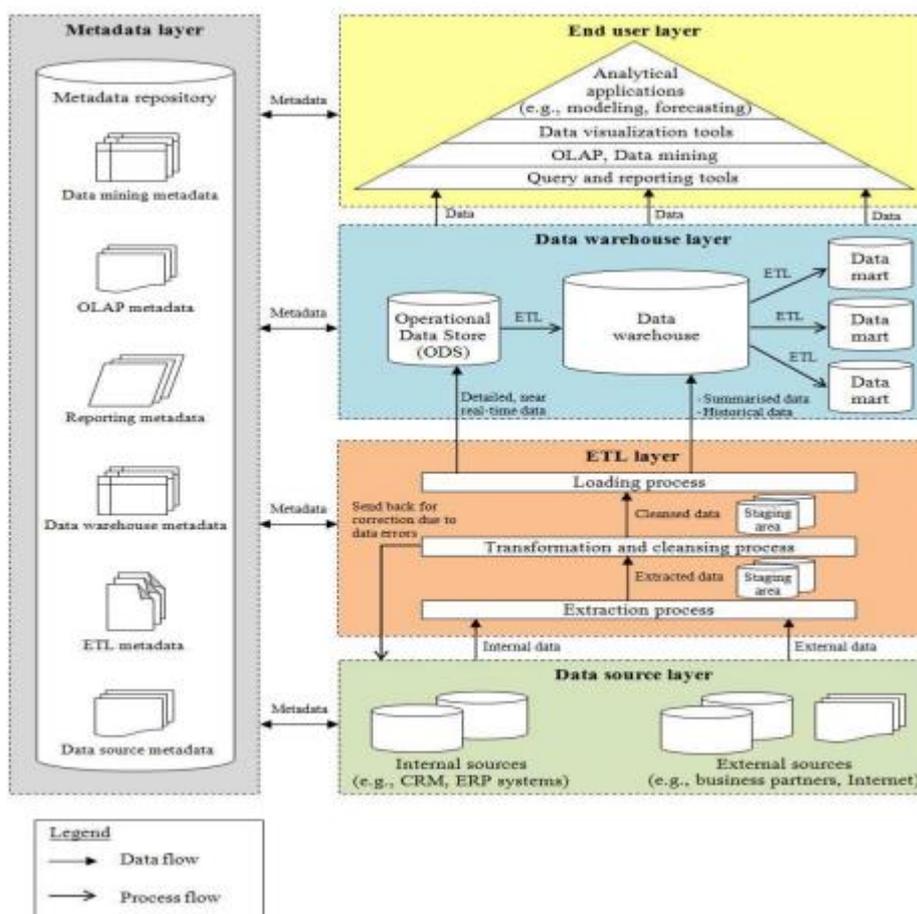
Seperti tujuan utama dari adanya sistem BI ini yaitu mempermudah dalam pengambilan keputusan. BI membantu penggunanya untuk membuat keputusan lebih *real time*, akurat, serta laporan yang dapat di *improved*. Dalam BI informasi yang disajikan akan lebih efektif dan mudah dipahami.

5. Pengukuran Performa Secara *Real-time*

BI akan mempermudah pengamatan kinerja dari sebuah organisasi atau perusahaan. Pada perhitungan kinerja dalam suatu organisasi, sering digunakan ukuran yang disebut *Key Performance Indicator* (KPI). Sehingga, ini akan membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih efektif dan efisien untuk melakukan langkah-langkah antisipasi (Sulistiyorini, 2010).

2.2.4. *General Architecture of Business Intelligence*

Arsitektur BI adalah kerangka kerja dalam membangun atau mengembangkan sebuah sistem BI untuk mengatur komponen dan menetapkan standarisasi dalam membuat sebuah sistem BI. Terdapat beberapa arsitektur BI yang dikembangkan, seperti pada penelitian oleh (Baars & Kemper, 2008). Arsitektur ini terdiri dari beberapa lapisan atau *layer*, komponen, proses, hingga hubungan untuk membantu mengembangkan sistem BI (Shariat & Hightower Jr, 2007). Adapun pada penelitian yang dilakukan oleh (In, Pei, & Siew, 2011) yaitu membuat kerangka arsitektur sistem BI menjadi lima *layer* seperti pada gambar 2.3 untuk mendukung proses pengembangan sebuah sistem. Struktur yang dibangun mempertimbangkan nilai dan kualitas data serta arus informasi di dalam sebuah sistem. Adapun lima (5) *layer* tersebut yaitu *data source layer*, ETL (*Extract,-Transform-Load*) *Layer*, *data warehouse layer*, *end user layer*, dan *metadata layer*.



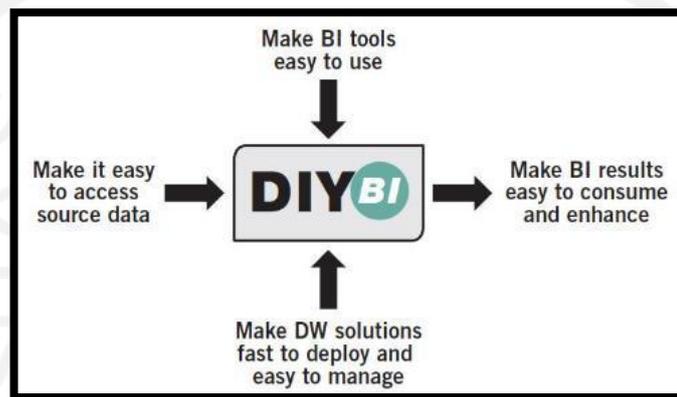
Gambar 2. 3 *Architecture of Business Intelligence*

2.2.5. *Self-Service Business Intelligence*

Dengan seiring berkembangnya suatu teknologi, diharapkan teknologi tersebut dapat membantu pekerjaan organisasi menjadi lebih mudah digunakan. Salah satu perkembangan di bidang teknologi informasi yaitu *business intelligence*. Namun dengan keterbatasan yang dimiliki oleh sistem BI yang tradisional, membuat pengguna dari sistem ini mengalami beberapa kesulitan. Adapun beberapa kelemahan dari sistem BI yang tradisional atau lama yaitu performa yang melambat, sistem yang kaku, hingga terjadinya ketidak efektifan dalam pembuatan laporan.

Dengan berkembangnya teknologi saat ini, terdapat adanya *Self-Service Business Intelligence* yang diusulkan oleh (Claudia & Colin, 2011). Pada teknologi ini, akan memungkinkan bagi penggunanya untuk bebas melakukan perubahan ataupun tanggung

jawab secara lebih dalam dalam mengelola laporan maupun *dashboard* sesuai dengan kebutuhan bisnis. Sehingga, layanan pada *self-service* BI ini akan memungkinkan pengguna untuk mengintegrasikan data lokal dari berbagai sumber sehingga dalam pembuata laporan akan semakin efisien. Ini akan membuat pengguna juga dengan mudah mengelola, mengakses, dan mampu memberikan informasi, laporan, dan analitik yang akurat. Seperti pada gambar 2.4 yang akan menjelaskan bagaimana sistem *self-service* BI ini bekerja.



Gambar 2. 4 Sistem Self-Service Business Intelligence

2.2.6. Business Intelligence Roadmap

Business Intelligence Roadmap adalah metode yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi pendukung keputusan BI. Berdasarkan buku yang ditulis oleh (Moss, 2012) yang berjudul “*The Complete Project Lifecycle for Decision Support Application*”, terdapat 16 tahapan yang dibagi menjadi 6 bagian yaitu bagian *justification*, *planning*, *business analysis*, *design*, *contruction*, dan *deployment*. Ini merupakan tahapan yang harus dipunyai untuk mengembangkan sebuah sistem BI.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini yaitu melakukan identifikasi masalah. Dalam melakukan identifikasi masalah, penelitian ini akan bekerjasama dengan perusahaan terkait dengan data-data yang diperlukan. Data yang dibutuhkan adalah permasalahan terkait *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebuah perusahaan.

3.2 Menentukan Topik

Dalam menentukan topik, penelitian ini berkonsultasi dengan dosen pembimbing dan juga pihak dari perusahaan dalam menentukan topik untuk menyelesaikan masalah yang sudah diidentifikasi sebelumnya.

3.3 Studi Literatur

Studi literatur adalah tahapan dimana data pendukung yaitu dari penelitian sebelumnya maupun dari hasil jurnal dan buku. Hal ini akan mendukung dan menyempurnakan penelitian. Penelitian ini menerapkan penelitian deduktif dan induktif. Studi deduktif dilakukan untuk mendapatkan dasar konsep teori yang berkaitan dengan penelitian ini, sedangkan induktif dilakukan untuk memetakan penelitian dan melihat posisi penelitian ini dibandingkan dengan riset/ penelitian sebelumnya.

3.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk penelitian ini menggunakan data primer. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari studi kasus yang ditemukan dan diperoleh langsung dari perusahaan atau mitra yang bekerja sama dengan penelitian ini. Data akan dikumpulkan

didalam sebuah *Microsoft Excel* untuk dilakukan sebuah pengelolaan yang hasilnya berupa *action plan* dari manajer sebagai *preventive maintenance*. Penelitian ini juga menggunakan beberapa literatur, hal ini digunakan untuk mengumpulkan informasi yang relevan dengan topik yang dibahas dalam penelitian ini.

3.5 Pengelolaan data

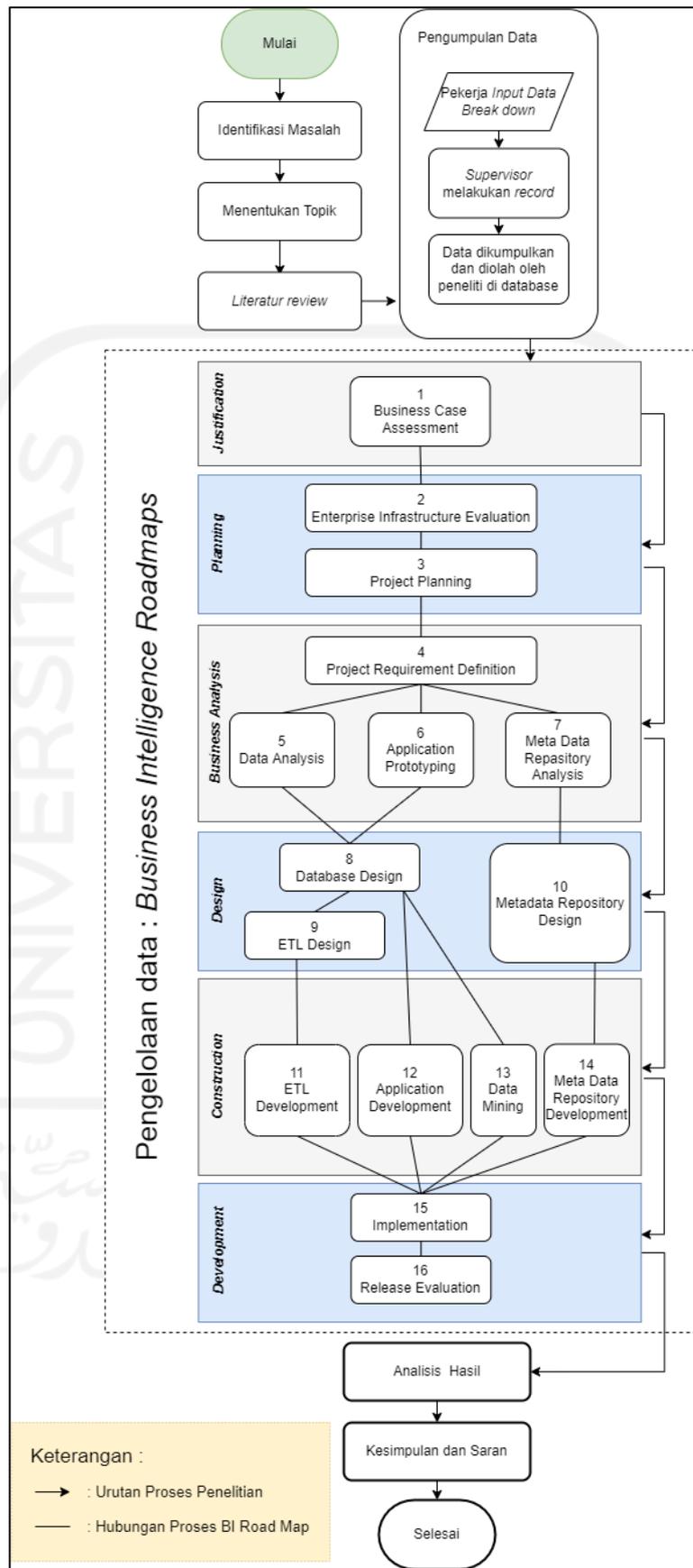
Pada pengelolaan data ini akan dilakukan berdasarkan prinsip dalam membangun sebuah sistem *Business Intelligence*. Data yang telah dikumpulkan akan dikelola didalam sebuah sistem. Adapun beberapa *software* yang akan digunakan untuk data pemrosesan yaitu seperti *microsoft excel*, *microsoft power bi*, dan sebagainya.

3.6 Analisis Hasil

Setelah dilakukan pembangunan sebuah sistem, maka langkah selanjutnya yaitu menganalisis hasil yang didapatkan. Hasil yang didapatkan tersebut yaitu berupa *reporting OEE* dalam sebuah *dashboard*. Dari laporan tersebut, peneliti dan manajer akan membuat sebuah *action plan* sebagai *preventive maintenance* dari sebuah perusahaan.

3.7 Alur Penelitian

Flowchart penelitian ini digunakan untuk menunjukkan langkah-langkah dalam mengembangkan sebuah sistem. Alur penelitian ini menjelaskan langkah-langkah melakukan penelitian dari awal sampai akhir penelitian. Pada alur penelitian ini juga menggunakan pendekatan *BI Roadmap*. Berikut adalah diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 3.1 dibawah ini :



Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

Pada alur penelitian pengembangan *business intelligence*, peneliti menggunakan pendekatan *BI Roadmaps*. Adapun tahapan sebelum menggunakan *BI Roadmaps*. Yaitu dengan melakukan identifikasi masalah, menentukan topik, dan mengumpulkan data. Pada tahapan identifikasi masalah yaitu tahapan untuk mengetahui masalah apa yang ingin diselesaikan di tempat studi kasus, dalam hal ini PT Fuchs Indonesia. Setelah mengetahui masalah yang akan diselesaikan, tahapan selanjutnya yaitu melakukan kajian terhadap masalah tersebut. Kajian ini dilakukan melalui 2 tahapan yaitu kajian induktif maupun deduktif. Setelah itu, melakukan pengumpulan data.

Setelah tahapan awal, seperti identifikasi masalah, kajian penelitian terdahulu, serta pengumpulan data, langkah selanjutnya yaitu melakukan pengelolaan data. Dalam penelitian ini, pengelolaan data dilakukan menggunakan pendekatan *Business Intelligence Roadmaps*. Menurut (Kleplic, 2004) *business intelligence* adalah suatu hal yang memiliki kegiatan terstruktur, terukur, dan terorganisir dengan baik sehingga dapat mengidentifikasi kebutuhan yang dibutuhkan. Oleh karena itu, terdapat pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengembangkan dan mengimplementasi *business intelligence* yaitu dengan *BI Roadmaps*. Hal ini dikembangkan oleh (Larissa & Moss, 2003) pada jurnalnya tahun 2003. Hal yang dihasilkan yaitu *Business Intelligence Development Step*. Sehingga ada langkah yang harus dilakukan yaitu *justification, planning, business analysis, design, construction, deployment*.

Tahapan *justification* akan membahas terkait gambaran besar bagaimana sistem BI akan diimplementasikan. Setelah itu tahapan *planning* yaitu melakukan perencanaan terkait pengembangan, diantaranya akan membandingkan terkait sistem yang sedang berjalan dan proyek yang akan dikerjakan. Setelah itu ada tahapan *business analysis* untuk menganalisis bisnis apa saja yang harus didukung setelah itu dibuat rancangannya. Tahapan selanjutnya yaitu *design* dan *construction*. Tahapan ini akan membahas teknis terkait implementasi sistem BI. Setelah itu tahapan implementasi dan evaluasi. Tahapan ini penting sebelum sistem benar-benar akan digunakan. Tahapan terakhir setelah melakukan pengelolaan dengan pendekatan *BI roadmaps* adalah melakukan pembahasan dan analisis terkait hasil. Setelah itu akan didapatkan sebuah kesimpulan dan saran untuk penelitian ini.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGELOLAAN DATA

4.1 Justification

Tahapan *justification* ini yaitu melakukan pengukuran terhadap *business requirements* sehingga dapat teridentifikasi suatu pembangunan proyek yang baru. Adapun tahapan dari *justification* ini yaitu *business case assessment*, analisis sistem berjalan, kebutuhan bisnis perusahaan, dan sasaran aplikasi *business intelligence*.

4.1.1 Business Case Assesment

Business Case Assessment adalah informasi yang diperoleh dari departemen terkait, dalam hal ini yaitu Departemen HSSEQ (*Human, Security, Safety, Environment dan Quality*). *Business Case Assessment* ini mempunyai tahapan-tahapan. Adapun tahapan yang dilalui yaitu sebagai berikut :

1. Access to Information

Dalam mengambil sebuah informasi yang akan dibutuhkan, dilakukan dengan wawancara oleh manajer terkait yaitu manajer departemen HSSEQ (*Health, Safety, Security, Environment, dan Quality*). Adapun informasi yang telah dilakukan terdapat pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Data Wawancara dengan Manajer Dept. HSSEQ

Question (Pertanyaan)	Answer (Jawaban)
<i>What</i> Apa saja yang menjadi landasan kenapa pembuatan sistem ini perlu dilakukan ?	Perusahaan ingin menerapkan sistem sesuai dengan undang-undang, dimana salah satunya untuk <i>management review</i> dilakukan menggunakan teknologi. Selain itu, sistem yang digunakan selama

	ini tidak efektif, dikarenakan masih secara manual sehingga untuk kegiatan <i>preventive maintenance</i> masih tidak terlalu efektif dan efisien.
<i>Why</i> Mengapa diperlukan analisa menggunakan sistem BI	Visual yang ditampilkan <i>dashboard</i> OEE akan sangat membantu manajer dalam membuat <i>action plan</i> . Dimana ketika <i>action plan</i> tersebut tepat dan <i>real time</i> maka produktivitas di <i>line</i> produksi akan semakin baik dan akan berpengaruh kepada <i>profit</i> perusahaan. Itu terjadi dikarenakan, <i>dashboard</i> akan mempresentasikan terkait penyebab mesin tersebut rusak ataupun terjadi <i>breakdown</i> mesin.
<i>Where</i> Dimana sistem BI ini akan diterapkan ?	Sistem ini akan dilakukan pada departemen HSSEQ untuk mengukur efektifitas khususnya untuk OEE sebagai bagian <i>preventive maintenance</i> .
<i>When</i> Kapan pembuatan sistem ini harus dilakukan	Sistem ini dilakukan pembuatannya selama 1 tahun pada tahun 2021 dan akan dievaluasi setiap bulan.
<i>Who</i> Siapa yang akan bertanggung terhadap pengumpulan data ?	Orang yang akan bertanggung jawab dalam pembuatan sistem ini yaitu manajer HSSEQ PT Fuchs Lubricants Indonesia
<i>How</i> Bagaimana cara pengujian datanya ?	Data akan diambil secara langsung di <i>line</i> produksi pabrik. Adapun <i>line</i> produksi yang akan diambil berdasarkan produk yang dibuat dan mesin yang digunakan.

2. *Business Drivers and Sponsorship*

Dalam hal *business delivers and sponsorship*, pihak eksekutif merupakan pengendali dari keputusan *action plan*. Serta yang menjalankan dan pengambilan data akan dilakukan oleh operator pabrik. Seluruh biaya kegiatan dalam pengembangan sistem ini akan sepenuhnya di tanggung oleh perusahaan, seperti pengadaan untuk perangkat *hardware* dan *software*.

3. *Readiness Assessment*

Kesiapan departemen HSSEQ dalam pengembangan sistem ini ada beberapa diantaranya sebagai berikut :

- a. Departemen melakukan pengadaan *hardware* yaitu sebuah komputer untuk di *line* produksi agar penanggung jawab dalam pengambilan data bisa *input* data secara *real time* dan tidak ada data dari *breakdown* yang terlewat.
- b. Melakukan pembelian langganan *software* seperti *microsoft* dan *google* sebagai *tool* pengumpulan dan pengelolaan data.

4. *Risk*

Melakukan manajemen resiko terhadap pengembangan sistem juga perlu dilakukan. Adapun manajemen resiko yang dilakukan yaitu :

- a. Resiko ketika membangun dan mengembangkan sistem BI sebagai *decision support*

Ada resiko yang didapatkan ketika mengembangkan sistem BI yaitu *BI tools* tidak bertahan dalam jangka waktu yang panjang, resistensi dari dalam perusahaan untuk diubah, kualitas data, ruang lingkup kehilangan momentum, kekeliruan dalam menempatkan orang untuk tim.

- b. Resiko tidak dibangunnya sistem BI

Resiko tidak dibangunnya sebuah lingkungan BI sebagai *decision-support* yaitu tidak dapat memantau, meningkatkan kualitas perawatan, meningkatkan produktivitas dan kepuasan. Selain itu tidak tersedianya *dashboard* yang akan membantu pemantauan harian dan produktivitas secara langsung di organisasi.

5. *Return of Investment*

Pada penelitian ini tidak dilakukan *Return of Investment* dikarenakan dengan adanya pengembangan ini diharapkan untuk membuat proses yang terjadi di departemen HSSEQ

menjadi lebih efektif dan efisien. Pengembangan sistem *Business Intelligence* yang dilakukan tidak bertanggung jawab terhadap profit.

4.1.2 Analisis Sistem Berjalan

Dalam menganalisa OEE di perusahaan PT Fuchs Lubricants Indonesia, selama ini menggunakan proses manual. Tahapan yang dilakukan selama ini menggunakan form *work order*, setelah itu form dilakukan pencatatan secara manual di *microsoft excel*. Setelah proses tersebut dilakukan, *manager* akan mengevaluasi hasil dari data yang sudah diolah. Proses ini sangat membutuhkan waktu kurang lebih 5 bulan dari proses pengambilan data, pengelolaan data, hingga analisis data yang dihasilkan.

4.1.3 Kebutuhan Bisnis Perusahaan

Saat ini perusahaan khususnya di departemen HSSEQ memerlukan digitalisasi proses yang ada, dikarenakan sebelumnya masih berjalan secara manual atau masih bergantung pada *form* manual. Digitalisasi ini dilakukan sebagai wujud komitmen perusahaan dengan mengikut peraturan undang-undang dan juga untuk memenuhi kualifikasi dalam mendapatkan sertifikasi IATF 16949:2016. Dalam mendapatkan sertifikasi tersebut harus bisa mengukur efektifitas kinerja yang ada. Departemen HSSEQ juga membutuhkan *dashboard* yang menyajikan informasi terkait seluruh aktivitas efektifitas proses dan jenis kerusakan mesin, produktivitas mesin. Hal ini akan membantu manajer dalam proses pengambilan keputusan secara tepat, *real time*, dan akurat di saat yang diperlukan.

4.1.4 Sasaran Aplikasi *Business Intelligence*

Dengan dibangunnya *data warehouse* untuk proses yang ada di departemen HSSEQ khususnya untuk proses OEE yang di presentasikan dalam sebuah *dashboard* BI, akan membantu manajer maupun *supervisor* dalam menganalisa efektifitas proses produksi. Aplikasi *business intelligence* akan dapat menyajikan pengetahuan pencapaian, *trend*, pertumbuhan efektifitas dari produksi.

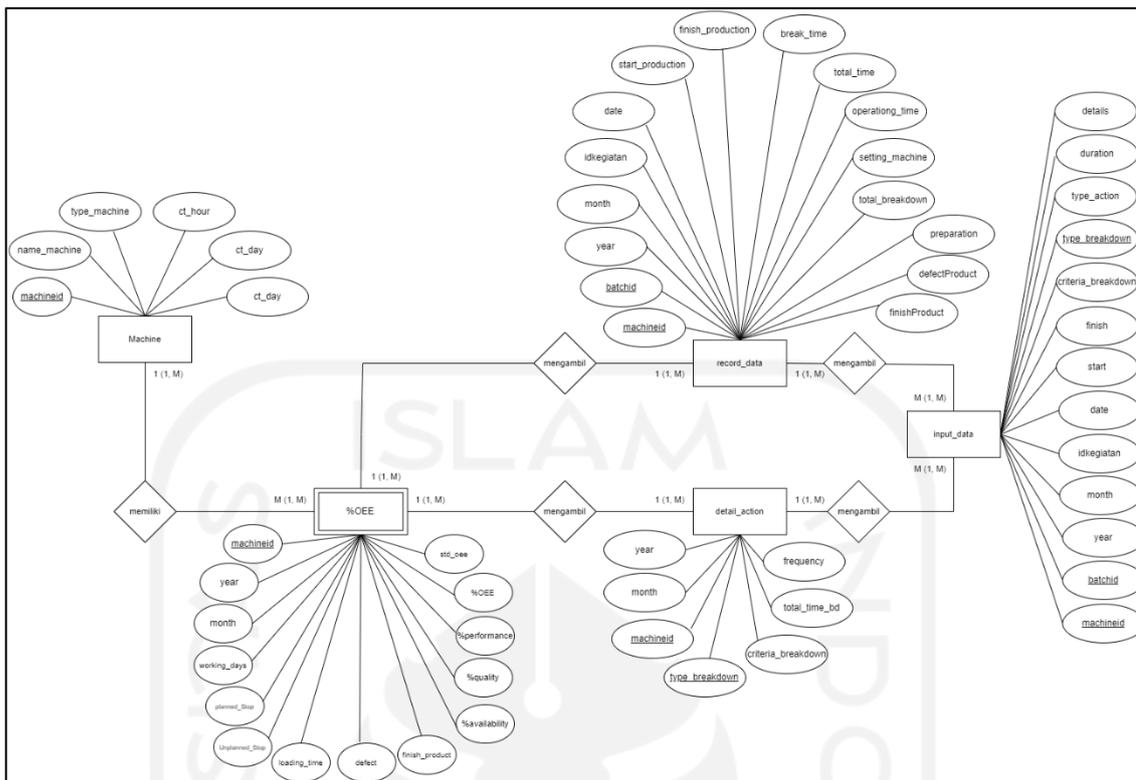
Dashboard business intelligence akan menyajikan data OEE dari setiap *line* produksi berdasarkan produk yang diproduksi perusahaan. Data tersebut akan secara *actual* dari hari ke hari, sehingga bisa melihat perkembangan kapanpun secara tepat. Data yang disajikan akan berbentuk tabel dan grafik agar menarik dan mudah dipahami, yang akan membantu pihak *top management* mengambil keputusan dan merancang *action plan* departemen secara tepat, *real time*, dan akurat.

4.2 Perencanaan (*Planning*)

Dalam merancang suatu *Business Intelligence* diperlukan adanya suatu perencanaan seperti *business involment*, *project scope*, serta analisa *cost-benefit*. Namun pada penelitian ini tidak dilakukan analisa terkait *cost-benefit*. Analisa tersebut baru akan dilakukan setelah BI diimplementasikan secara langsung dalam lingkungan yang sebenarnya. *Planning* yang diperoleh dari analisa untuk membangun BI pada departemen HSSEQ untuk OEE adalah sebagai berikut :

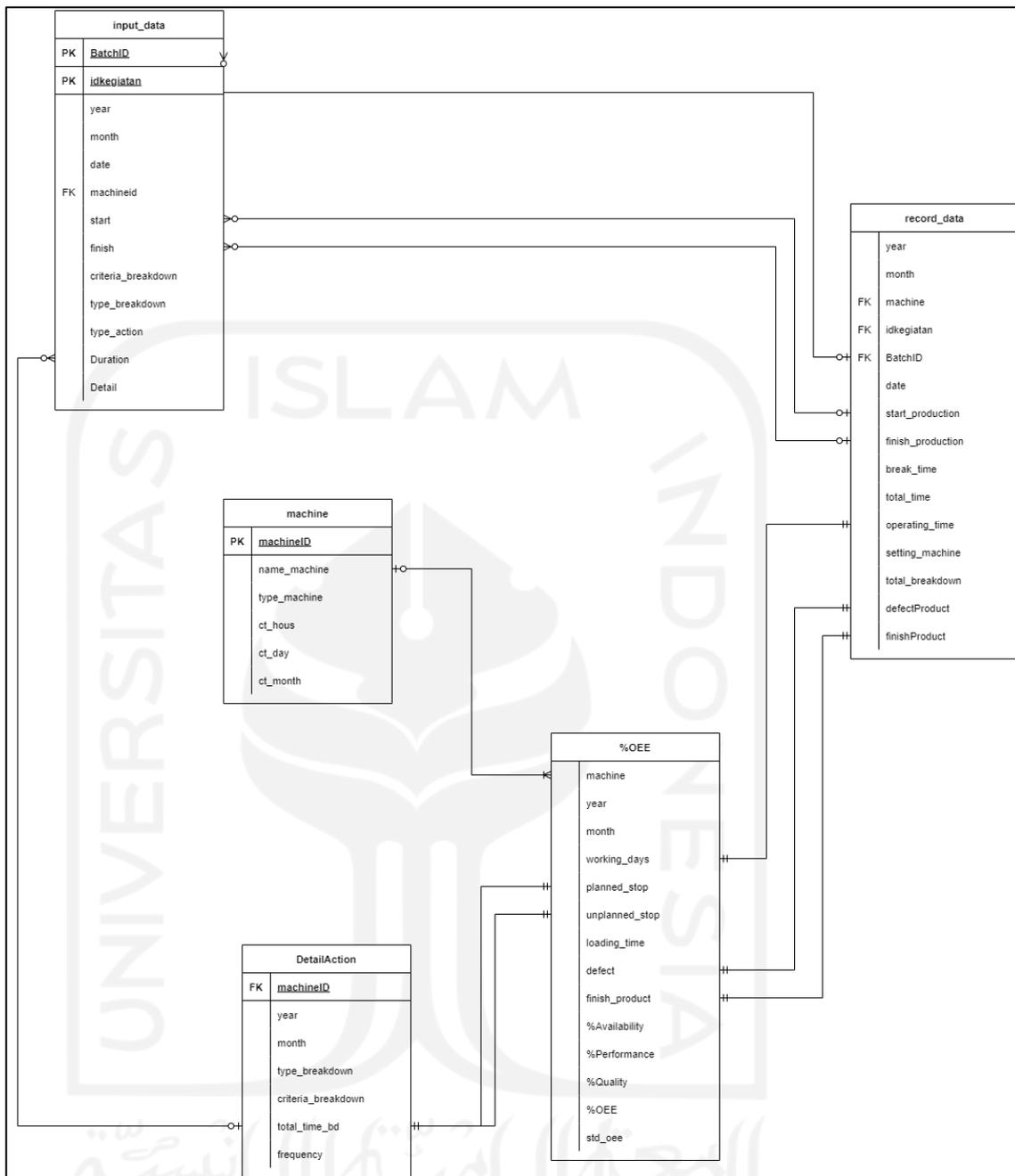
4.2.1 *Enterprise Infrastructure Evaluation*

Pada tahap perencanaan terdapat tahapan yaitu melakukan evaluasi *infrastructure* departemen HSSEQ yang nantinya akan menunjang keberhasilan implementasi *Business Intelligence*. Salah satu jenis evaluasi yaitu *Nontechnical Infrastructure Evaluation* (NIE). Seperti namanya, bahwa evaluasi ini yaitu terkait evaluasi non-teknis seperti ERD. Pada gambar 4.1 berikut adalah situasi atau gambaran untuk *Entity Relationship Diagram* untuk OEE pada perusahaan.



Gambar 4. 1 Entity Relationship Diagram (ERD) OEE

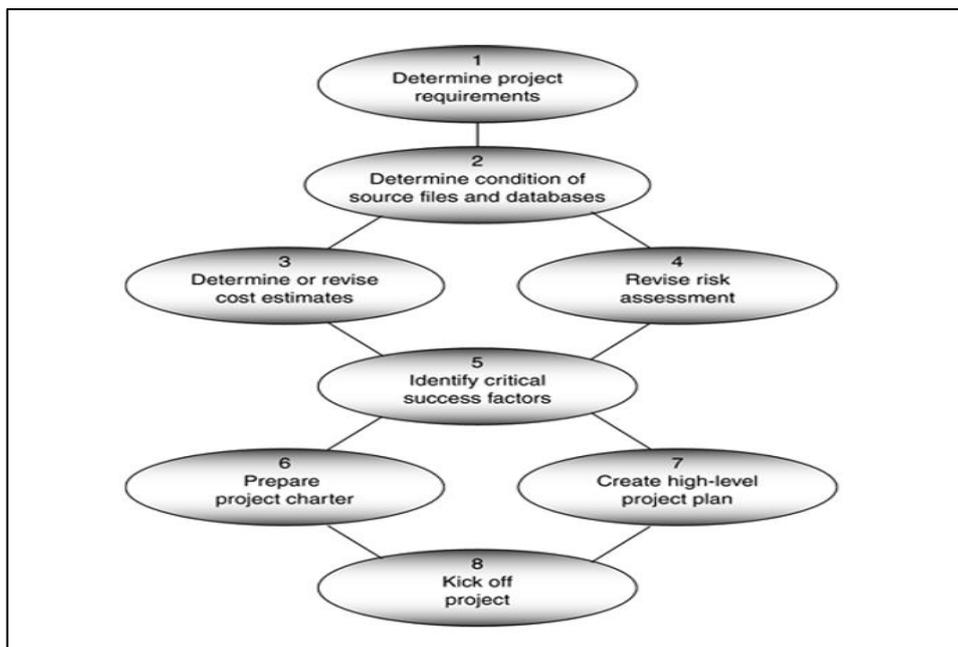
Setelah mengetahui ERD, maka selanjutnya membuat sebuah *snowflake schema* sebagai data model yang akan digunakan dalam *data warehouse*. *Snowflake Schema* ini adalah sarana untuk mengorganisir *data mart* atau gudang data dengan menggunakan basis data relasional. *Snowflake schema* untuk penelitian ini terdapat pada gambar 4.3 di bawah ini.



Gambar 4. 2 Snowflake Schema Diagram

4.2.2 Project Planning

Suatu proyeksi perencanaan yang penulis buat untuk memudahkan perancangan *dashboard* agar segala proses yang dikerjakan sesuai dengan *deadline* yang telah diterapkan. Pada tahap ini yaitu membuat kesimpulan yang dapat membantu memecahkan solusi kapan BI dapat memberikan dampak pada *business flow* khususnya dalam *management review* OEE. Gambaran tahapan proyek terdapat pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3 *Project Planning*

4.3 Analisis Bisnis (*Business Analysis*)

Analisis bisnis adalah tahapan untuk mengetahui lebih dalam permasalahan yang akan diselesaikan melalui pengembangan sistem. Adapun tahapannya meliputi *project requirement definition*, *data analysis*, *application prototyping*, hingga ke *meta data repository analysis*.

4.3.1 *Project Requirement Definition*

Tujuan dibutuhkannya sebuah *dashboard* OEE di PT Fuchs Lubricants Indonesia ini yaitu untuk mengukur OEE secara *real time* dan tepat, dikarenakan proses pengelolaan OEE masih menggunakan cara yang manual dan mempunyai proses yang sangat panjang. Sehingga *manager* dari perusahaan pada departemen terkait yaitu departemen HSSEQ mengalami kesulitan dalam membuat *action plan* sebagai *preventive maintenance*.

Setelah memahami kebutuhan yang diperlukan untuk meningkatkan *decision support*, maka terdapat beberapa lingkup yang akan diselesaikan menggunakan *dashboard business intelligence* diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Analisis OEE berdasarkan Produk dan Mesin
2. Analisis kerusakan atau *breakdown* berdasarkan mesin
3. Analisis *available*, *performance*, dan *quality* berdasarkan mesin

Adapun projek ini akan didukung oleh *Microsoft Excel*, *Microsoft Form*, *Microsoft Power BI*. Adapun alasan peneliti menggunakan *tools* diatas yaitu untuk mempermudah dari semua pihak, baik dari sisi yang akan menginput data seperti para pekerja *field operator*, *supervisor* dalam merekap data yang ada, serta *manager* yang akan langsung melihat terkait hasil *dashboard* OEE. Keunggulan dari perbandingan *tools* yang akan digunakan, dijelaskan pada tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4. 2 *Tools Development*

Aplikasi	Target User	Kegunaan	Keunggulan
<i>Microsoft Form</i>	<i>Field Operator</i>	Melakukan <i>input</i> data, seperti data <i>breakdown</i> mesin berdasarkan penyebab dan waktunya.	1. Mudah digunakan untuk <i>user</i> pemula karena rata-rata <i>field operator</i>
<i>Microsoft Excel</i>	<i>Supervisor (Spv)</i>	Rekapitulasi data yang selanjutnya yaitu proses ETL ke sebuah <i>dashboard</i> .	berumur 30-an keatas dan sedikitnya pemahaman terkait teknologi.
<i>Microsoft Power BI</i>	<i>Manager HSSEQ</i>	Menampilkan <i>dashboard</i> yang interaktif sesuai dengan keinginan <i>user</i>	2. Sudah aplikasi yang terintegrasi sehingga bisa memproses OLAP.

Ada beberapa *database* yang akan dikembangkan dari proses OEE ini. Diantaranya ada OEE, *performance*, *availability*, *quality*, *period*, *machine* dan sebagainya. Berikut tabel 4.3 untuk penjelasan tabel apa saja yang akan dibutuhkan beserta pengertiannya :

Tabel 4. 3 Tabel DB OEE

No.	Nama Tabel	Deskripsi
1.	%OEE	Tabel ini akan berisikan informasi untuk mengetahui nilai OEE, diantaranya yaitu % <i>Availability</i> , % <i>Performance</i> , dan % <i>Quality</i> . Adapun data yang akan menunjang hal tersebut yaitu seperti <i>total time</i> , <i>operating time</i> , <i>cycle time</i> , dan <i>total breakdown (Unplanned Breakdown dan Planned Breakdown)</i>
2.	<i>RecordBreakdown</i>	Hal ini akan mengambil data pada tabel <i>InputBreakdown</i> berdasarkan <i>batch production</i> .
3.	<i>InputBreakdown</i>	Data ini berisi secara <i>detail</i> keseluruhan <i>breakdown</i> yang terjadi, termasuk penyebab dari <i>breakdown</i> baik berdasarkan <i>planned breakdown</i> maupun <i>unplanned breakdown</i>
4.	<i>RecordTypeAction</i>	Tabel yang akan berisikan terkait jumlah waktu <i>breakdown</i> berdasarkan jenis kerusakan dan aksi yang dilakukan oleh operator lapangan

Data yang akan ditampilkan akan sangat membantu untuk mempengaruhi keputusan terkait *action plan* dari manajer sebuah perusahaan. Setelah mengetahui proses yang ingin dilakukan, *tools* yang akan digunakan, hingga *details* dari tabel yang berisi data untuk mendukung sistem, maka langkah selanjutnya yaitu mengumpulkan data yang penting sebanyak-banyaknya sebelum dilakukan proses *data analysis* untuk mengetahui data mana saja yang akan digunakan yang dapat membantu analisa pada *dashboard* yang sedang dikembangkan.

4.3.2 *Data Analysis*

Pada tahapan ini yaitu melakukan analisis seluruh aktivitas sistem yang disesuaikan untuk memahami setiap data yang ada didalam perusahaan, khususnya untuk tujuan OEE dimana departemen yang akan menjalankan yaitu departemen HSSEQ. Tahapan ini memiliki tahapan lagi, diantaranya yaitu *data quality* dan juga *data cleansing*. Berikut adalah tahapan secara *details* :

1. *Data Quality*

Dikarenakan ini implementasi pengembangan sistem BI yang baru untuk OEE, sehingga belum mempunyai aturan dalam menggunakan data. Dalam menyusun data yang baik yaitu dengan memenuhi aturan *integrity constraint*. Menurut Connolly pada tahun 2010, adapun aturan tersebut dimaksudkan untuk memastikan data adalah akurat. Aturan-aturan yang ada pada *integrity constraint* adalah *required data*, *domain constraint*, *entity integrity constraint*, *refential integrity constraint*, dan *key constraint*. Gambar terkait data relasional sesuai dengan aturan *integrity constraint* ada pada gambar 4.2.

2. *Data Cleansing*

Setelah mengetahui dan membuat sebuah basis data. Tahapan *data cleansing* tidak diperlukan dikarenakan data sudah disimpan dalam *database* yang telah memenuhi aturan *integrity constraint database*. Dimana jika telah memenuhi aturan tersebut, sudah dipastikan data yang disimpan akan saling terkait dan sangat dibutuhkan untuk mendukung keputusan.

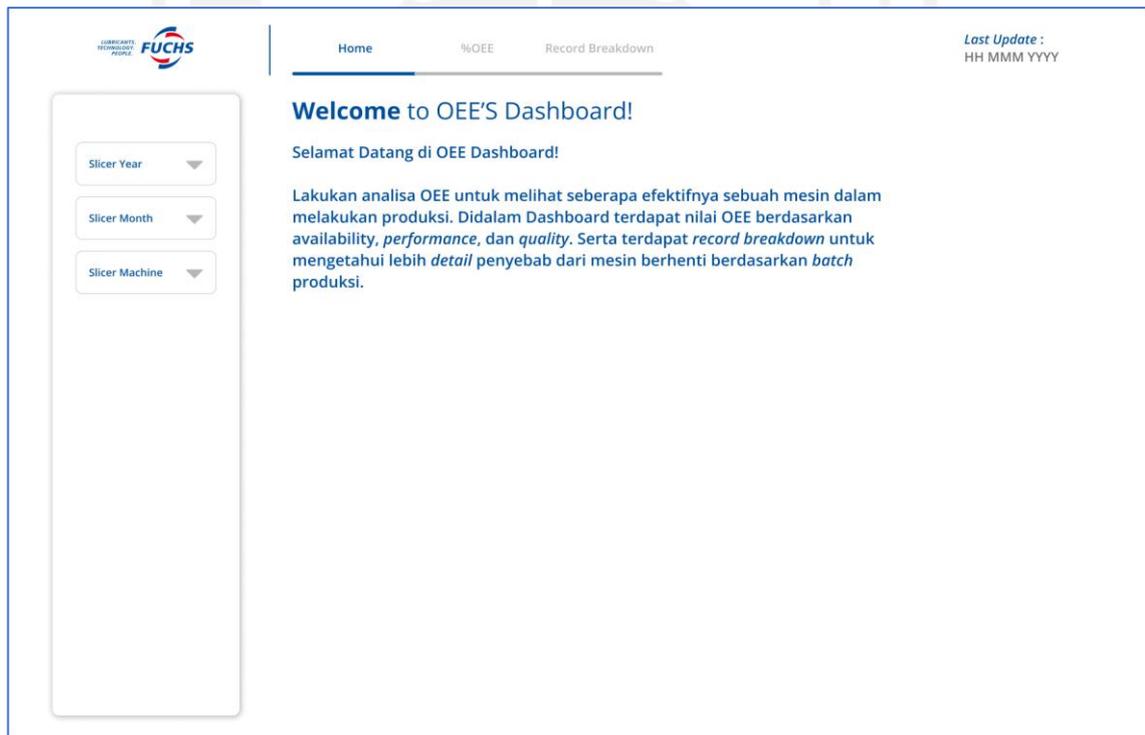
4.3.3 *Application Prototyping*

Tahapan *application prototyping* sangat penting untuk dilakukan dalam membangun atau membuat sebuah aplikasi. Pada penelitian ini, *prototyping* akan berfokus kepada *user experience* pada sebuah *dashboar* BI. Contoh yang akan ada dalam *prototype* yaitu peletakan tabel dan *charts* yang efektif supaya mudah dilihat oleh *user* dalam hal ini *user* utamanya yaitu *manager*.

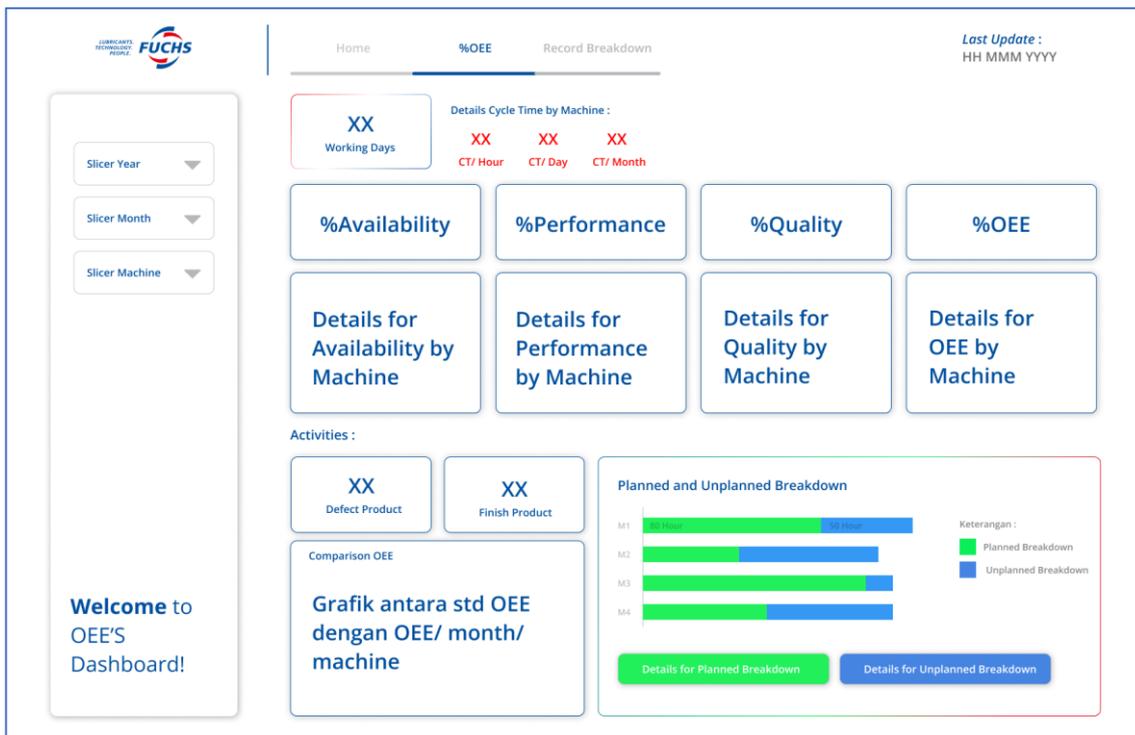
Pada *prototype* ini menggunakan aplikasi *Figma*, yang akan membantu dalam memberikan referensi dan membuat *dashboard* dengan baik. Berikut adalah hal-hal yang perlu diperhatikan dalam membuat sebuah *application prototype* :

1. *Objectives*

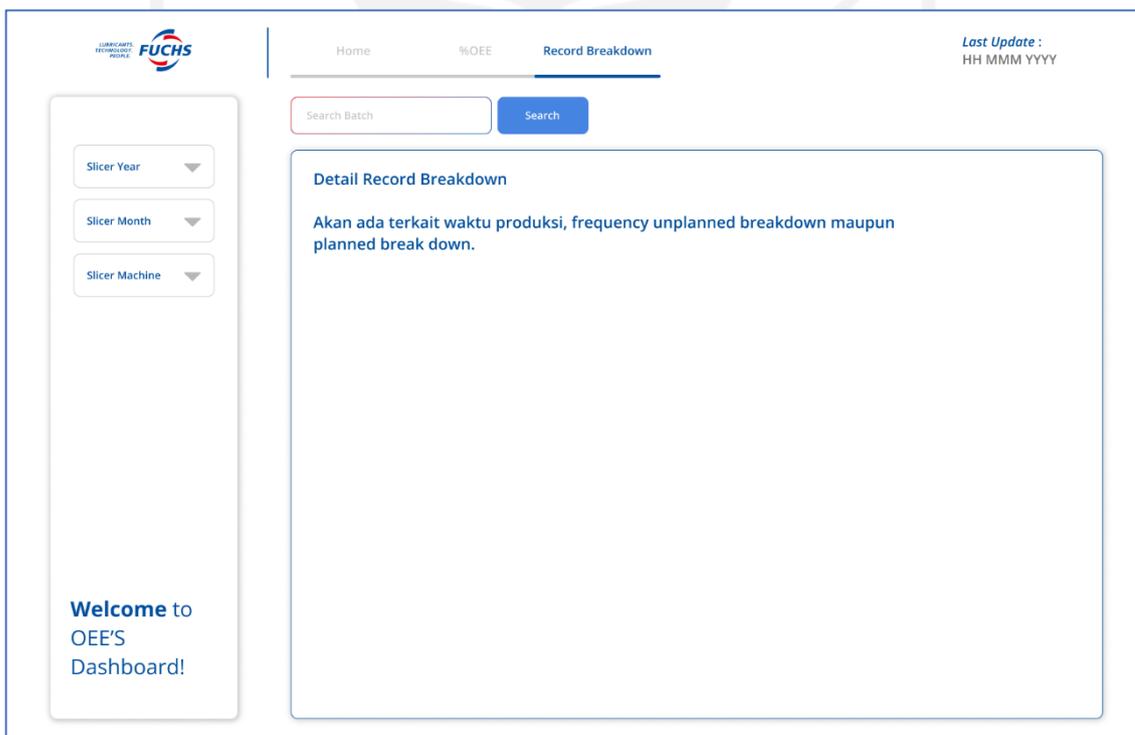
Peneliti akan membuat *dashboard* OEE. *Dashboard* OEE ini merupakan *dashboard* yang akan menjelaskan efektif suatu mesin dalam membuat sebuah produk yang nantinya *manager* dalam membuat *action plan*, akan menganalisa dari *dashboard* yang sudah disediakan. Oleh karena itu, diharapkan OEE akan *detail*. Berikut adalah *wireframe prototype Dashboard* OEE.



Gambar 4. 4 *Prototype* Halaman Awal



Gambar 4. 5 *Prototype* Halaman %OEE

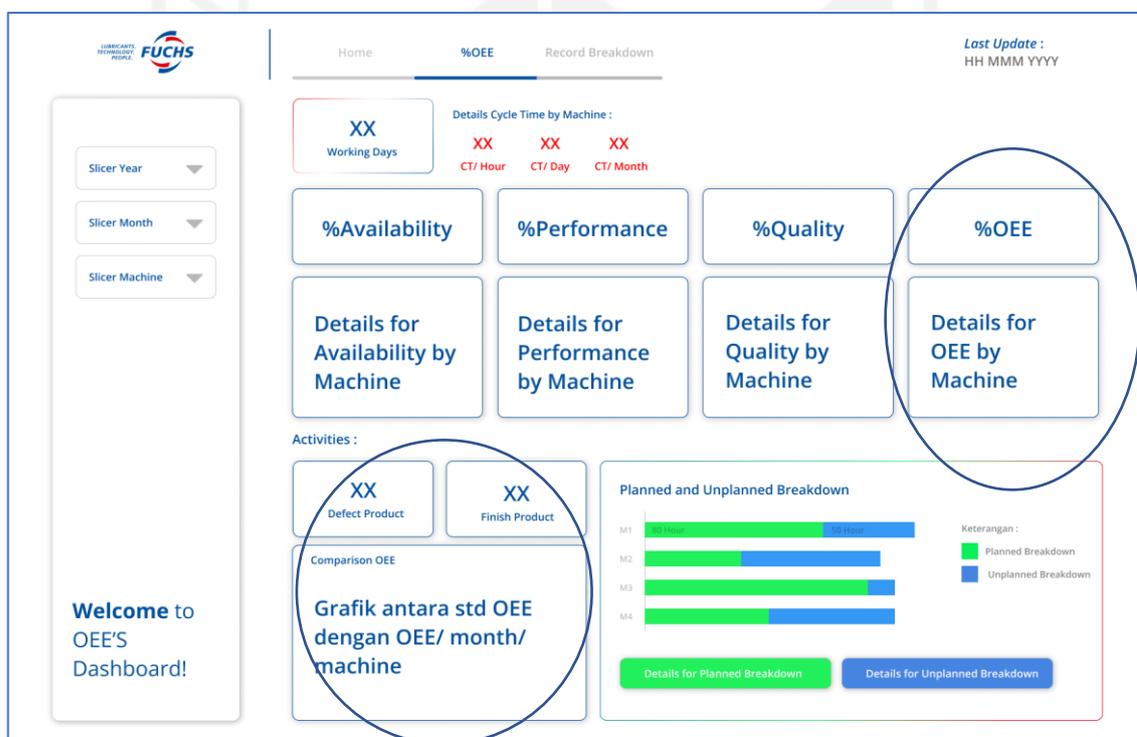


Gambar 4. 6 *Prototype* Halaman Record Breakdown

2. Scope and Schedule

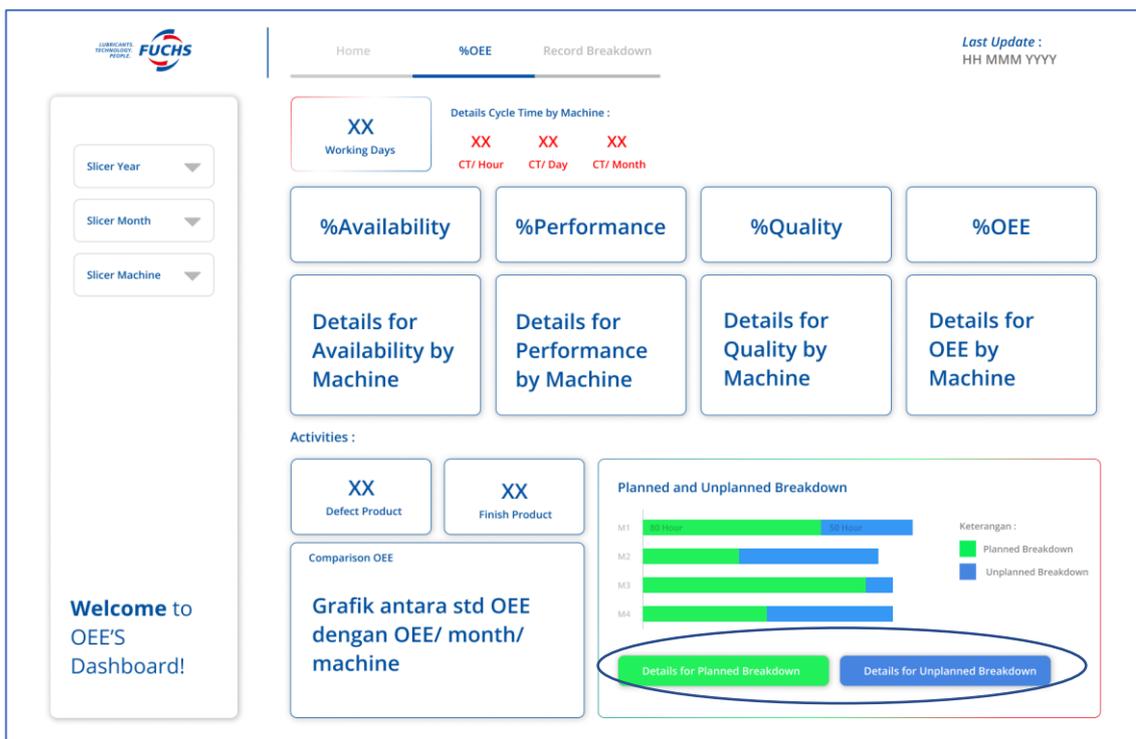
Setelah itu, menentukan untuk proses *develop* Power BI. *Dashboard* akan menampilkan informasi-informasi yang dibutuhkan untuk *manager* dalam membuat sebuah *action plan*. Salah satu informasinya yaitu seperti mengetahui *performance* mesin yaitu dengan melihat berapa banyak terjadinya *breakdown* pada periode, mesin, hingga produk tertentu. Berikut adalah *prototype* berdasarkan lingkup proses yang ingin diselesaikan dengan *Business Intelligence* :

a. Analisis OEE berdasarkan Produk dan Mesin



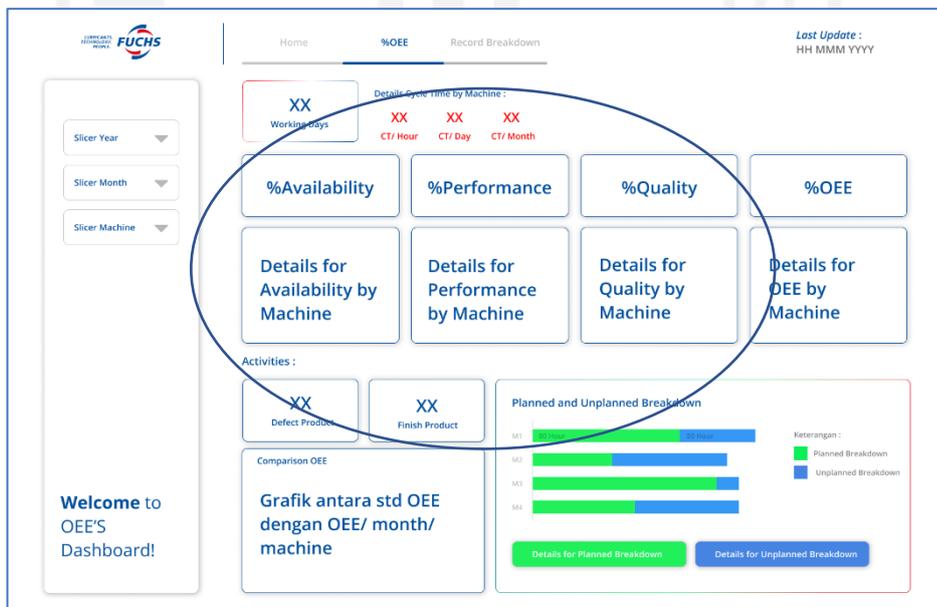
Gambar 4. 7 Analisis OEE Berdasarkan Produk dan Mesin

b. Analisis Kerusakan atau *breakdown* berdasarkan mesin dan produk



Gambar 4. 8 Analisis Kerusakan atau *Breakdown* Berdasarkan Mesin dan Produk

c. Analisis *available*, *performance*, dan *quality* berdasarkan mesin dan produk



Gambar 4. 9 Analisis Available, Performance, and Quality Berdasarkan Mesin dan Produk

3. *Tools and Method*

Tools yang digunakan adalah Aplikasi Figma. Peneliti menggunakan aplikasi ini dikarenakan mudah untuk digunakan dan mempunyai referensi-referensi yang akan membuat *dashboard* lebih interaktif. Metode yang digunakan dalam membuat *ux* ini yaitu melalui pendekatan *moodboard*. Hal ini dirancang, agar *manager* mudah dan tidak pusing dengan data yang akan ditampilkan.

4.3.4 *Meta Data Repository Analysis*

Metadata merupakan tahapan untuk menentukan informasi apa saja yang akan dikumpulkan. Pada tahapan ini juga akan menentukan rincian unit dari data tersebut, serta formulanya. Pada tabel 4.4 dibawah ini akan menjelaskan data apa saja yang dibutuhkan beserta unit dan formulanya.

Tabel 4. 4 Tabel OEE Formula

<i>Tabel OEE</i>		
<i>Measure</i>	<i>Unit</i>	<i>Formula</i>
OEE	%	$Availability\% * Performance\% * Quality\%$
<i>Availability</i>	%	$Operation\ Effective / Available\ Hours * 100$
<i>Performance</i>	%	$Filled\ Consumer\ Units / Design\ Performance * 100$
<i>Quality</i>	%	$Good\ Production / Filled\ COnsumer\ Unites * 100$
<i>Operation Effective</i>	<i>Hours</i>	$Activity\ time - Breakdown\ time$
<i>Activity time</i>	<i>Hours</i>	$Available\ Hours\ Gross - No\ Order\ Hours$
<i>Unplanned Breakdown</i>	<i>Hours</i>	$Total\ Criteria\ Breakdown\ (Un-PB)$

<i>Tabel OEE</i>		
<i>Measure</i>	<i>Unit</i>	<i>Formula</i>
<i>Planned Breakdown</i>	<i>Hours</i>	<i>Total Criteria Breakdown (PB)</i>

Dari tabel 4.0 diatas dapat diambil analysis bahwa ada beberapa tabel yang akan dibuat. Hal ini juga akan melalui pertimbangan *requirement* untuk menganalisis OEE yang hasilnya nanti untuk *decision-support* dari manajer. Hal yang dipertimbangkan yaitu seperti, mesin, waktu, hingga data *breakdown* berdasarkan *batch* produksi. Selain itu dengan keterlibatan dari operator dalam menginput data *breakdown*, maka akan dipertimbangkan menyimpan data dengan mudah dipahami dan mudah dimengerti oleh pekerja. Adapun tabel yang akan dibuat yaitu sebagai berikut :

- a. Tabel %OEE
- b. Tabel *Record Breakdown*
- c. Tabel *Detail Action*
- d. Tabel *Machine*
- e. Tabel Input Data

4.4 *Design*

4.4.1 *Database Design*

Kumpulan data akan dikumpulkan disebuah sistem *database*. Semua akan bergantung kepada kebutuhan dari laporan yang akan dibuat. Berdasarkan tahapan *analysis*, terdapat beberapa data yang sangat dibutuhkan oleh manajer untuk membuat sebuah *action plan*. Sehingga skema perancangan *database* harus sesuai dengan kebutuhan informasi untuk *business process*. Berikut adalah *database design* yang diperoleh untuk membangun sebuah sistem *business intelligence* pada departemen HSSEQ untuk membuat *action plan* dari kasus OEE :

1. Pelaporan yang bersifat secara rutin, khususnya pada setiap bulan untuk masing-masing produk yang datanya diperoleh langsung oleh *field operator* ketika mengalami *breakdown*.
2. Laporan terdiri dari detail OEE, mulai dari tahun, bulan, tipe mesin, persentase *availability*, persentase *performance*, persentase *quality*, persentase OEE, hingga kepada *detail* dari penyebab *breakdown* baik dengan tipe *Planned Breakdown* maupun *Unplanned Breakdown*.

Setelah mengetahui gambaran dari ERD (*Entity Relationship Diagram*), maka selanjutnya dibuat sebuah *database design* dengan menggunakan aplikasi *microsoft excel*, sebelum dilakukannya proses ETL ke dalam aplikasi *microsoft Power BI*. Pada tabel 4.5 di bawah ini merupakan hasil identifikasi *design* sesuai ERD serta disesuaikan dimensi yang dimiliki oleh setiap tabel fakta.

Tabel 4. 5 Tabel OEE Dimensi

Tabel Fakta	Dimensi
%OEE	Tahun, Bulan, Mesin, Working Days, Total Breakdown (Planned Breakdown Dan Unplanned Breakdown), Loading Time, Defect Product, Finish Product (Good Product), %Availability, %Performance, %Quality, %OEE, %STDOEE
<i>RecordBreakdown</i>	Tahun, Bulan, Mesin, Id Kegiatan, Date, Batch, Start Production, Finish Production, Setting Machine, Preparation, Break, Total Time, Operating Time, Total Breakdown, Defect Product, Finish Product
<i>InputBreakdown</i>	Tahun, Bulan, Machine, Id Kegiatan, Datem Batch, Start, Finish, Duration, Criteria Breakdown, Type Breakdown, Type Action, Details

Tabel Fakta	Dimensi
<i>Machine</i>	Kode Mesin, Mesin, <i>Type Machine</i> , <i>Cycle Time Per Hour</i> , <i>Cycle Time Per Day</i> , <i>Cycle Time Per Month</i>
<i>DetailAction</i>	Tahun, Bulan, Mesin, <i>Type Breakdown</i> , <i>Criteria Brekardown</i> , <i>Total Time</i> , <i>Frequency</i>

Setelah mengetahui tabel yang akan dibuat, maka pada gambar 4.10-4.13 di bawah ini merupakan pengumpulan data menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* yang merupakan *data source* untuk membuat sistem *business intelligence* pada departemen HSSEQ. Peneliti juga menggunakan aplikasi *mcicrosoft form*, ketika mengumpulkan data dari oepreator. Hal ini dimaksudkan supaya pekerja tidak mengahabiskan waktu hanya untuk menginput data menggunakan *mixrosoft excel*. Produk dari *microsoft excel* dan *form* sudah terintegrasi di *cloud* dari *microsoft*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	year	bulan	machine	working_days	total_planned_stop	total_unplanned_stop	loading_time	total_defect	total_finishproduct	%Availability	%Performance	%Quality	%OEE	STD_%OEE
2	2021	JAN	M1	6	0	5,8	51	3	688	88,66%	90,96%	99,56%	80,29%	60%
3	2021	JAN	M2	3	0	6,2	25	0	350	75,60%	81,46%	100,00%	61,58%	60%
4	2021	JAN	M3	0	0	0,0	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	60%
5	2021	JAN	M4	0	0	0,0	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	60%
6	2021	FEB	M1	4	0	8,4	28	0	429	70,27%	100,00%	100,00%	70,27%	60%
7	2021	FEB	M2	10	0,333333333	15,4	77	7	1086	80,02%	82,81%	99,36%	65,84%	60%
8	2021	FEB	M3	0	0	0,0	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	60%
9	2021	FEB	M4	0	0	0,0	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	60%
10	2021	MAR	M1	4	0	4,2	30	5	1098	85,83%	100,00%	99,54%	85,44%	60%
11	2021	MAR	M2	7	2,6	2,8	55	13	1259	94,90%	100,00%	98,97%	93,92%	60%
12	2021	MAR	M3	0	0	0,0	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	60%
13	2021	MAR	M4	0	0	0,0	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	60%
14	2021	APR	M1	1	0	0,4	10	0	350	95,61%	100,00%	100,00%	95,61%	60%
15	2021	APR	M2	1	0	0,4	5	0	139	92,20%	100,00%	100,00%	92,20%	60%
16	2021	APR	M3	0	0	0,0	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	60%
17	2021	APR	M4	0	0	0,0	0	0	0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	60%

Gambar 4. 10 Tabel %OEE pada Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	tahun	month	machine	id_kegiatan	date	batch	start_production	finish_production	setting_machine(dt)	preparation(dt)	break(dt)	total_time(dt)	operating_time(dt)	total_breakdown	defect_product	finish_product
2	2021	JAN	M1	442122006	15/01/2021	22006	16:00	20:00	30	30	60	240	3,00	0	0	20
3	2021	JAN	M1	4421222006	16/01/2021	22006	8:00	14:30	30	30	75	390	5,25	55	0	20
4	2021	JAN	M1	4421221952	16/01/2021	21952	14:30	17:00	30	30	15	150	2,25	0	0	91
5	2021	JAN	M1	4421421952	18/01/2021	21952	8:05	20:00	30	30	90	715	10,42	59	0	91
6	2021	JAN	M1	4421521952	19/01/2021	21952	8:00	20:00	30	30	90	720	10,50	43	3	216
7	2021	JAN	M1	4421622009	20/01/2021	22009	8:00	17:00	30	30	90	540	7,50	146	0	75
8	2021	JAN	M1	4421722009	21/01/2021	22009	8:10	20:00	30	30	90	710	10,33	38	0	164
9	2021	JAN	M1	4421822009	22/01/2021	22009	8:00	9:35	30	30	0	95	1,58	5	0	11
10	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	22271	8:25	18:00	30	30	90	575	8,08	304	0	98
11	2021	FEB	M1	4423822357	11/02/2021	22357	15:00	20:00	30	30	15	300	4,75	5	0	47
12	2021	FEB	M1	4423922357	12/02/2021	22357	8:00	9:30	0	30	0	90	1,50	0	0	47
13	2021	FEB	M1	4424222380	15/02/2021	22380	9:00	17:00	30	30	90	480	6,50	105	0	80
14	2021	FEB	M1	4424322380	16/02/2021	22380	9:00	11:45	30	30	15	165	2,50	71	0	81
15	2021	FEB	M1	4424422399	17/02/2021	22399	11:00	17:00	30	30	75	360	4,75	16	0	76
16	2021	MAR	M1	4426822822	13/03/2021	22822	15:30	17:00	30	30	0	90	1,50	0	0	44
17	2021	MAR	M1	4426922822	14/03/2021	22822	8:00	17:00	30	30	90	540	7,50	0	0	200
18	2021	MAR	M1	4427022822	15/03/2021	22822	9:00	20:00	30	30	90	660	9,50	39	0	500
19	2021	MAR	M1	4425922896	04/03/2021	22896	13:00	17:00	30	30	15	240	3,75	46	0	116
20	2021	MAR	M1	4426022896	05/03/2021	22896	8:00	17:00	30	30	90	540	7,50	168	5	238
21	2021	APR	M1	4429422898	08/04/2021	22898	8:30	17:00	30	30	90	510	7,00	0	0	200
22	2021	APR	M1	4430622963	20/04/2021	22963	8:00	10:45	30	30	15	165	2,50	25	0	150
23	2021	JAN	M2	4420921953	13/01/2021	21953	8:13	17:00	30	30	90	527	7,28	252	0	104
24	2021	JAN	M2	4421021953	14/01/2021	21953	8:15	17:00	30	30	90	525	7,25	85	0	112
25	2021	JAN	M2	4421121953	15/01/2021	21953	8:10	16:00	30	30	90	470	6,33	12	0	84
26	2021	JAN	M2	4422017133	24/01/2021	17133	10:40	16:15	30	30	75	335	4,33	20	0	50
27	2021	FEB	M2	4423122270	04/02/2021	22270	9:00	19:30	30	30	90	630	3,00	195	3	150
28	2021	FEB	M2	4423218737	05/02/2021	18737	8:20	12:00	30	30	15	220	3,42	132	0	46
29	2021	FEB	M2	4423218715	05/02/2021	18715	13:12	14:20	30	30	0	68	1,13	0	0	18
30	2021	FEB	M2	4423622339	09/02/2021	22339	13:05	19:00	30	30	15	355	5,67	100	0	47

Gambar 4. 11 Tabel Record Breakdown pada Microsoft Excel

	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	id_kegiatan	date	batch	start	finish	duration	criteria_breakdown	type_breakdown	type_action	details
2	442122006	16/01/2021	22006	13.35	14.30	55	Machine set-up	Unplanned Breakdown	2.1) Change Over due to Set up	Melipat karton (Carton Preparation)
3	4421421952	18/01/2021	21952	11.14	11.43	29	Failure function on Labelling machine (> 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.1) Change Over due to Set up	Sampling bottles di labeling machine dan capping manual
4	4421421952	18/01/2021	21952	11.43	12.00	17	Others Failure (< 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.1) Change Over due to Set up	Setting labeling machine. Label front and back not stable
5	4421421952	18/01/2021	21952	14.23	14.36	13	Others Failure (> 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.1) Change Over due to Set up	Setting labeling machine. Label front and back not stable
6	442521952	19/01/2021	21952	11.32	12.00	28	Others Failure (> 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.1) Change Over due to Set up	Inspection full (re-attempt label), pump oil from IBC storage
7	442521952	19/01/2021	21952	13.05	13.20	15	Others Failure (> 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.1) Change Over due to Set up	Inspection full (re-attempt label)
8	4421822009	20/01/2021	22009	9.00	10.00	60	Machine set-up	Unplanned Breakdown	2.1) Change Over due to Set up	Inspection full (re-attempt label)
9	4421822009	20/01/2021	22009	15.34	17.00	86	Others Failure (> 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Inspection full (re-attempt label)
10	4421722009	21/01/2021	22009	17.00	17.38	38	Others Failure (> 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Inspection full (re-attempt label)
11	4421822009	22/01/2021	22009	9.30	9.35	5	Others Failure (< 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Inspection full (re-attempt label)
12	4423522271	08/02/2021	22271	9.00	9.40	40	Others Failure (> 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.1) Change Over due to Set up	Inspection full (re-attempt label)
13	4423522271	08/02/2021	22271	9.45	10.00	15	Others Failure (> 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Cleaning conveyor dengan majun & Inspection full (re-attempt label)
14	4423522271	08/02/2021	22271	10.25	10.28	13	Failure function on Labelling machine (> 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Inspection full (re-attempt label)
15	4423522271	08/02/2021	22271	10.35	10.45	10	Failure function on Labelling machine (> 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Inspection full (re-attempt label)
16	4423522271	08/02/2021	22271	10.54	10.58	4	Others Failure (< 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Menyusun bottle di atas plate conveyor
17	4423522271	08/02/2021	22271	11.02	11.05	3	Others Failure (< 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Inspection full (re-attempt label)
18	4423522271	08/02/2021	22271	11.14	11.17	3	Others Failure (< 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Inspection full (re-attempt label)
19	4423522271	08/02/2021	22271	11.22	11.27	5	Others Failure (< 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Inspection full (re-attempt label)
20	4423522271	08/02/2021	22271	11.30	11.35	5	Others Failure (< 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Inspection full (re-attempt label)
21	4423522271	08/02/2021	22271	13.05	13.14	9	Others Failure (< 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Inspection full (re-attempt label)
22	4423522271	08/02/2021	22271	13.27	13.32	5	Others Failure (< 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Inspection full (re-attempt label)
23	4423522271	08/02/2021	22271	13.42	13.46	4	Others Failure (< 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Inspection full (re-attempt label)
24	4423522271	08/02/2021	22271	13.47	13.53	6	Others Failure (< 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Inspection full (re-attempt label)
25	4423522271	08/02/2021	22271	14.00	14.03	3	Others Failure (< 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Setting batch printing machine, setting filling machine, setting labeling machine
26	4423522271	08/02/2021	22271	14.05	14.07	2	Others Failure (< 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Setting batch printing machine, Kurang operator
27	4423522271	08/02/2021	22271	14.17	14.23	6	Others Failure (< 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Menyusun ulang bottle di atas palat conveyor karena banyak yang jatuh
28	4423522271	08/02/2021	22271	14.25	14.32	7	Others Failure (< 10 minutes)	Unplanned Breakdown	2.3) Breakdown for small stop by Operator	Setting machine label (front & back not stable) ...

Gambar 4. 12 Tabel *Input* pada Microsoft Excel

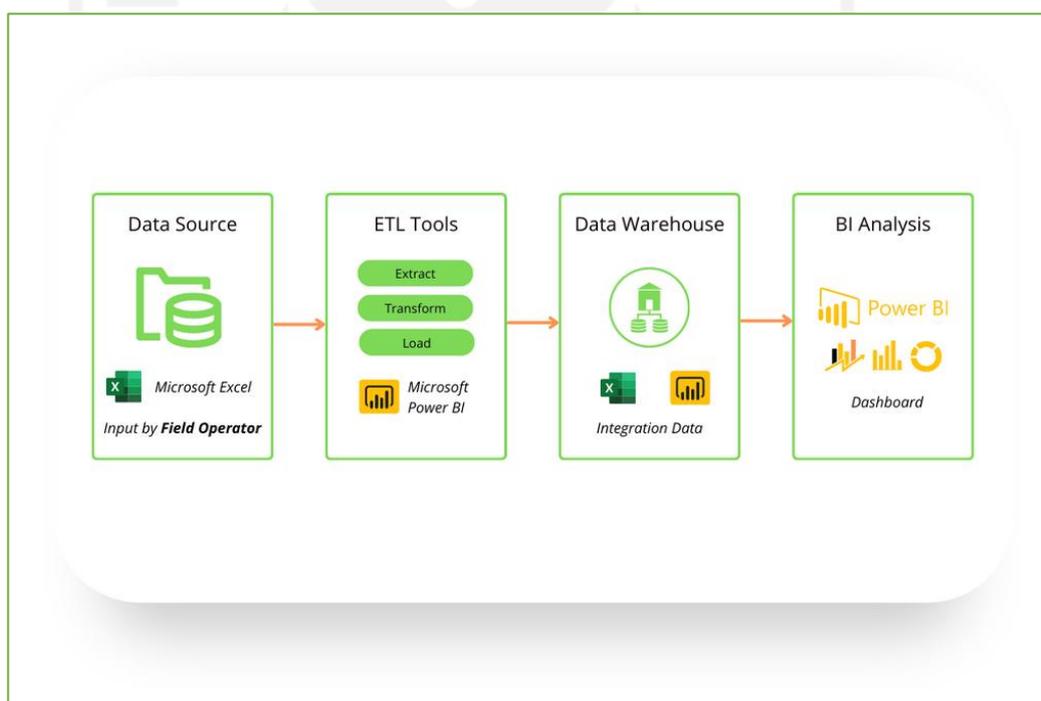
	C	D	E	F	G
1	machine	type_meachine	ct_hour	ct_day	ct_month
2	FILLING 0,8 L	Blending-1 Automotive	14,88	119,04	756,4
3	FILLING 0,8 L	Blending-1 Automotive	14,88	119,04	417,88
4	FILLING 0,8 L	Blending-1 Automotive	14,88	119,04	442,68
5	FILLING 0,8 L	Blending-1 Automotive	14,88	119,04	141,36
6	FILLING 1 L	Blending-1 Automotive	17,05	136,4	429,66
7	FILLING 1 L	Blending-1 Automotive	17,05	136,4	1311,429167
8	FILLING 1 L	Blending-1 Automotive	17,05	136,4	931,2141667

Gambar 4. 13 Tabel Mesin pada Microsoft Excel

4.4.2 ETL Design

Setelah *database design* dibuat dan data yang dibutuhkan sudah siap digunakan, maka tahapan selanjutnya yaitu melakukan proses *Extract. Transform Load* ke sistem *analysis* yaitu *Microsoft Power BI* Desktop. *Database* yang berasal dari *microsoft excel* dan *microsoft form* tersebut nantinya akan diproses.

Penggunaan *tools* sederhana ini sangat membantu dalam membuat sebuah perusahaan yang masih dalam tahap akan mengimplementasi *business intelligence*, disamping mudah digunakan, perusahaan juga akan menghemat *cost* untuk menambah karyawan seperti sistem yang sedang berjalan. *Microsoft Excel* akan menjadi satu-satunya *source* untuk melakukan analisis OEE.



Gambar 4. 14 Struktur Implementasi Business Intelligence

Pada gambar 4.14 diatas menunjukkan bahwa struktur dari implementasi *business intelligence* yang digunakan pada penelitian ini. Ketersediaan dan *aware* dari operator lapangan ketika sedang bekerja untuk *input breakdown* akan mempengaruhi gambaran kejadian dilapangan. Karena itu, peneliti akan menggunakan data yang ada untuk dilakukan monitoring sistem.

Tahapan selanjutnya yaitu melakukan proses ETL. Pada tahapan ini, peneliti akan melakukan *extract, transform, load* pada aplikasi *microsoft Power BI*. Dalam hal ini, proses ETL ini adalah proses memindahkan *data source* ke dalam *data warehouse*. Proses ETL dalam penelitian ini menggunakan aplikasi *microsoft excel* di *extract* ke dalam aplikasi *microsoft Power BI*. Dimana fungsi dari aplikasi *microsoft excel* digunakan untuk menyimpan data-data yang dibutuhkan dan digunakan untuk di visualisasikan menggunakan aplikasi *microsoft Power BI*.

Adapun yang bisa digunakan dalam proses ETL adalah menuliskan *script* pada aplikasi *database* seperti MySQL, Data Grip, atau aplikasi *database* yang lain. Namun, pada penelitian ini belum dilakukan dikarenakan proses yang ada masih ingin mengimplementasikan proses *Business Intelligence* yang sederhana dan sifat dari proses bisnis yang akan menggunakan aplikasi ini tidak terlalu kompleks dalam hal jumlah data, sifat data, maupun keberagaman data. Hal ini juga didukung dengan sumber daya manusia yang ada pada perusahaan tempat studi kasus untuk penelitian ini. Sehingga menggunakan aplikasi yang sudah terintegrasi dan juga berdampak akan membantu manajer dalam membuat sebuah sistem *business intelligence*.

4.4.3 *Metadata Repository Design*

Setelah melakukan *design* ETL untuk *database*, maka selanjutnya melakukan *design* terhadap pemetaan data yang ada. Metadata berfungsi untuk memproses dan mengidentifikasi beberapa jenis informasi penting, yang memiliki banyak kegunaan. Hal ini akan membantu merampingkan data-data yang akan digunakan baik sebagai data utama maupun data pendukung. Sehingga ini akan menyederhanakan proses bisnis pada sebuah sistem. Tidak bisa dipungkiri bahwa sistem *business intelligence* juga sistem yang saling terhubung antara satu data dengan yang lain.

Pada penelitian ini terdapat hal utama yang harus dipenuhi, yaitu bagaimana sistem ini bisa mendukung keputusan manajer dalam membuat sebuah *action plan* sebagai *preventive maintenance*. Salah satu yang menjadi fokus yaitu adalah mengetahui dengan detail hasil dari nilai OEE. Dimana dalam menemukan nilai OEE diperlukan data dari *breakdown* mesin, diantaranya sebagai berikut :

1. Berapa nilai *performance*, *quality*, dan *availability* dari suatu mesin ketika terjadi produksi ?
2. Mengapa nilai *performance*, *quality*, dan *availability* bisa mendapatkan angka seperti itu ?
3. Apa yang terjadi dan kapan itu terjadi ?
4. Bagaimana mereka mengatasi hal tersebut ?

Pada tabel 4.0 di atas pada saat membuat *project requirement definition*, menjelaskan terkait data yang dibutuhkan untuk menjawab empat (4) pertanyaan di atas. Hal ini yang akan dibuat oleh peneliti sehubungan dengan *database* yang diperlukan.

4.5 *Construction*

4.5.1 *ETL Developments*

Keunggulan dari *Power BI* juga yaitu bisa melakukan generate *query* atau *edit query* menggunakan *Power Query*. Pada gambar 4.15-4.18 di bawah ini merupakan *query* yang dibuat secara otomatis, ketika melakukan proses ETL dari *data source* ke aplikasi *Power BI*.

```

= Table.TransformColumnTypes(#"Promoted Headers",{{"year", Int64.Type}, {"bulan", type text}, {"machine", type text}, {"working_days", type number}, {"total_planned_stop", type number}, {"total_unplanned_stop", type number}, {"loading_time", type number}, {"total_defect", Int64.Type}, {"total_finishproduct", Int64.Type}, {"%Avalilability", type number}, {"%Performance", type number}, {"%Quality", type number}, {"%OEE", type number}, {"STD_%OEE", type number}})

```

	year	bulan	machine	working_days	total_planned_stop	total_unplanned_stop
7	2021	FEB	M3		0	
8	2021	FEB	M4		0	
9	2021	MAR	M1		3,71875	
10	2021	MAR	M2		6,827083333	2,6
11	2021	MAR	M3		0	
12	2021	MAR	M4		0	
13	2021	APR	M1		1,1875	
14	2021	APR	M2		0,614583333	

Gambar 4. 15 *Query* Tabel OEE

Pada tabel 4.15 di atas yaitu OEE juga dilakukan pengaturan terkait jenis data yang ingin digunakan. Seperti pada tabel *%Availability*, *%Performance*, *%Quality*, dan *%OEE* menggunakan jenis data *percentage*. Proses analisis antar kolom dilakukan langsung oleh *microsoft excel* yang akan langsung terbaru oleh sistem BI.

	tahun	month	machine	id_kegiatan	date	batch
1	2021	JAN	M1	4421122006	15/01/2021	
2	2021	JAN	M1	4421222006	16/01/2021	
3	2021	JAN	M1	4421221952	16/01/2021	
4	2021	JAN	M1	4421421952	18/01/2021	
5	2021	JAN	M1	4421521952	19/01/2021	
6	2021	JAN	M1	4421622009	20/01/2021	
7	2021	JAN	M1	4421722009	21/01/2021	
8	2021	JAN	M1	4421822009	22/01/2021	
9	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
10	2021	FEB	M1	4423822357	11/02/2021	
11	2021	FEB	M1	4423922357	12/02/2021	
12	2021	FEB	M1	4424222380	15/02/2021	
13	2021	FEB	M1	4424322380	16/02/2021	
14	2021	FEB	M1	4424422399	17/02/2021	
15	2021	MAR	M1	4426822822	13/03/2021	
16	2021	MAR	M1	4426922822	14/03/2021	
17	2021	MAR	M1	4427022822	15/03/2021	
18	2021	MAR	M1	4425922696	04/03/2021	
19	2021	MAR	M1	4426022696	05/03/2021	
20	2021	APR	M1	4429422898	08/04/2021	
21	2021	APR	M1	4430622963	20/04/2021	
22	2021	JAN	M2	4420921953	13/01/2021	
23	2021	JAN	M2	4421021953	14/01/2021	
24	2021	JAN	M2	4421121953	15/01/2021	

Gambar 4. 16 Query Tabel Record

Pada gambar 4.16 di atas merupakan tabel *record*. Tabel ini merupakan tabel untuk menghimpun data yang ada di tabel input. Tabel ini menjadi sumber untuk melakukan pemetaan terhadap batch produksi. Dengan tabel ini, akan diketahui untuk batch produksi terjadi berapa lama *breakdown*.

	year	month	machine	id_kegiatan	date	batch
1	2021	JAN	M1	4421222006	16/01/2021	
2	2021	JAN	M1	4421421952	18/01/2021	
3	2021	JAN	M1	4421421952	18/01/2021	
4	2021	JAN	M1	4421421952	18/01/2021	
5	2021	JAN	M1	4421521952	19/01/2021	
6	2021	JAN	M1	4421521952	19/01/2021	
7	2021	JAN	M1	4421622009	20/01/2021	
8	2021	JAN	M1	4421622009	20/01/2021	
9	2021	JAN	M1	4421722009	21/01/2021	
10	2021	JAN	M1	4421822009	22/01/2021	
11	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
12	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
13	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
14	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
15	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
16	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
17	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
18	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
19	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
20	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
21	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
22	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
23	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
24	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
25	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
26	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
27	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
28	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
29	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
30	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
31	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	
32	2021	FEB	M1	4423522271	08/02/2021	

Gambar 4. 17 Query Tabel Input

Pada gambar 4.17 di atas merupakan *query* tabel untuk tabel input. Tabel ini bertujuan merangkum beberapa *input* yang dilakukan oleh operator sebagai data yang digunakan dalam penelitian ini. Di bawah ini adalah tabel 4.0 berisikan apa saja yang di *input* oleh operator beserta pengertian, sekaligus tabel di bawah ini merupakan *guide* untuk operator dalam melakukan pengisian.

Tabel 4. 6 Guidelines Operator

Field Operational Guide	
Nama Tabel	Deskripsi
Id Kegiatan	ID akan terisi otomatis, nomor ini digunakan sebagai nomor urutan dalam pengisian form
Batch	Batch adalah nomor urutan produksi
Date	Tanggal produksi untuk masing-masing batch

Field Operational Guide	
Nama Tabel	Deskripsi
Start	Mengisi waktu ketika memberhentikan mesin, baik berhenti sejenak maupun lama sesuai dengan tipe breakdown
Finish	Waktu ketika menyalakan mesin
Duration	Terisi otomatis untuk menghitung berapa lama terjadinya breakdown
Criteria Breakdown	Tipe <i>breakdown</i> dibagi menjadi 2 tipe yaitu <i>planned breakdown</i> dan <i>unplanned breakdown</i>
Type Action	Merupakan alasan yang menjelaskan terjadinya breakdown sesuai dengan jenis mesin/ line production
Details	Berisi gambaran <i>detail</i> terkait yang terjadi

The screenshot shows a DAX query in the Power BI query editor. The formula is: `= Table.TransformColumnTypes("#Promoted Headers",{{"month", type text}, {"kode_machine", type text}, {"machine", type text}, {"type_mechine", type text}, {"ct_hour", type number}, {"ct_day", type number}, {"ct_month", type number}})`

	A ^B _C month	A ^B _C kode_machine	A ^B _C machine	A ^B _C type_mechine	1.2 ct_hour	1.2 ct_day
1	JAN	M1	FILLING 0,8 L	Blending-1 Automotive	14,88	
2	FEB	M1	FILLING 0,8 L	Blending-1 Automotive	14,88	
3	MAR	M1	FILLING 0,8 L	Blending-1 Automotive	14,88	
4	APR	M1	FILLING 0,8 L	Blending-1 Automotive	14,88	
5	JAN	M2	FILLING 1 L	Blending-1 Automotive	17,05	
6	FEB	M2	FILLING 1 L	Blending-1 Automotive	17,05	
7	MAR	M2	FILLING 1 L	Blending-1 Automotive	17,05	
8	APR	M2	FILLING 1 L	Blending-1 Automotive	17,05	
9	JAN	M3	FILLING 4 LITER	Blending-1 Automotive	18,9	
10	FEB	M3	FILLING 4 LITER	Blending-1 Automotive	18,9	
11	MAR	M3	FILLING 4 LITER	Blending-1 Automotive	18,9	
12	APR	M3	FILLING 4 LITER	Blending-1 Automotive	18,9	
13	JAN	M4	FILLING 5 LITER	Blending-1 Automotive	null	
14	FEB	M4	FILLING 5 LITER	Blending-1 Automotive	null	
15	MAR	M4	FILLING 5 LITER	Blending-1 Automotive	null	
16	APR	M4	FILLING 5 LITER	Blending-1 Automotive	null	

Gambar 4. 18 Query Tabel Machine

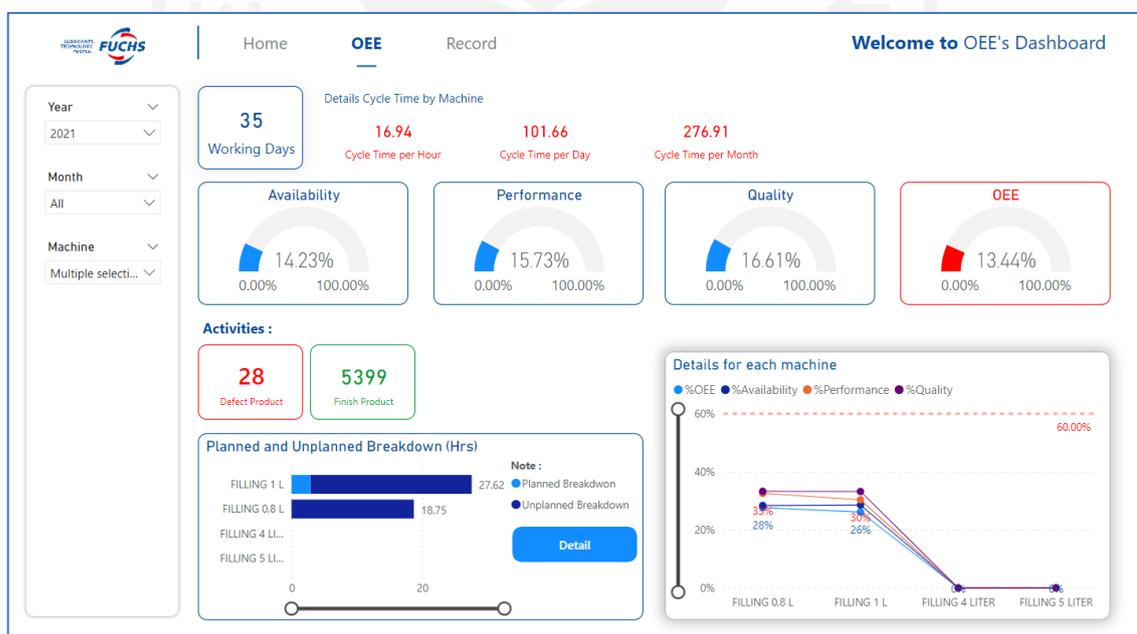
Pada gambar 4.18 di atas merupakan *query* dalam pembuatan tabel mesin. Pada tabel mesin terdapat beberapa data tambahan seperti *cycle time* pada *mechine*. Data *cycle time* ini diperlukan untuk mengetahui, kemampuan mesin untuk melakukan suatu produksi, baik dalam jam atau hari, maupun bulan. Satuan yang digunakan adalah 1 dus.

4.5.2 Application Developments

Setelah melakukan *ETL Development* maka selanjutnya yaitu melakukan *design user interface* pada aplikasi *microsoft Power BI*. Dalam tahap rancangan ini akan dibagi menjadi tiga (3) halaman. Berikut adalah penjelasan *detail* terkait halaman pada aplikasi *Power BI*.

1. Page OEE

Pada halaman ini, akan menampilkan terkait persentase OEE. Ini merupakan halaman awal dan utama untuk *dashboard* ini. Ini merupakan halaman yang akan menjawab sekaligus membantu *manager* melihat secara menyeluruh efektivitas mesin saat sedang produksi. Pada gambar 4.19 merupakan halaman OEE, yang akan membantu menganalisis OEE serta persentase *availability*, *performance*, hingga *quality* pada mesin pada periode tertentu.



Gambar 4. 19 Page OEE

Dapat dilihat pada gambar diatas terdapat *slicer* yang menampilkan pilihan untuk tahun, bulan, dan mesin. *Slicer* ini akan berdampak pada tampilan grafik maupun diagram yang ada pada tampilan. Dapat dilihat bahwa terdapat working days dimana berarti pada

mesin yang dipilih dengan periode waktu tertentu, efektif dari suatu mesin bekerja jika jam kerja adalah 8 jam kerja. Selain itu disampingnya terdapat *cycle time*, dimana manajer akan melihat apakah *cycle time* yang dibuat sudah sesuai atau tidak. *Chart* yang lain juga akan membantu menampilkan data yang *detail* untuk OEE, namun belum masuk ke spesifik *detail*, dikarenakan spesifik *detail* akan ditampilkan di halaman *type action*. Dalam *dashboard* halaman OEE tersebut terdapat beberapa kalkulasi yang terbentuk. Diantaranya adalah sebagai berikut :

- a. Working Days = SUM(OEE[working_days])
- b. Cycle Time = AVERAGE(table_machine[ct_hour];[ct_days];[ct_month])
- c. %Availability = AVERAGE(OEE[%Availability])
- d. %Performance = AVERAGE(OEE[%Performance])
- e. %Availability = AVERAGE(OEE[%Performance])
- f. %Availability = AVERAGE(OEE[%Performance])
- g. Defect Product = SUM(OEE[total_defectproduct])
- h. Finish Product = SUM (OEE[total_finsihproduct])
- i. Unplanned and Planned Breakdown =
SUM(OEE[total_unplanned_stop];[total_planned_stop])

2. Page Detail Type Action

Seperti penjelasan diatas, diketahui bahwa halaman OEE menampilkan spesifik OEE namun belum masuk kepada pembahasan spesifik detail seperti apa saja yang menyebabkan mesin terjadi *breakdown*. Pada *type action* seperti gambar 4.20 di bawah ini akan menampilkan hal tersebut, seperti jenis *type action* yang sering terjadi pada mesin mesin tertentu.

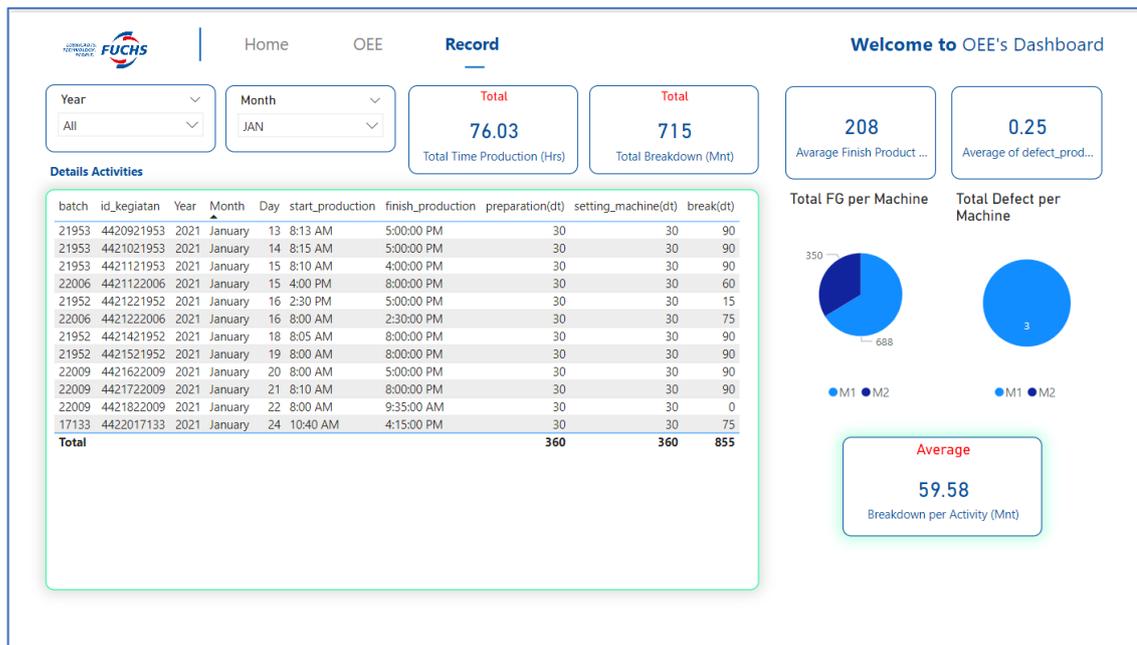


Gambar 4. 20 Page Detail Action

Pada halaman ini menampilkan matriks mesin terhadap jenis atau kriteria dari *breakdown*. Selain itu pada halaman ini ditampilkan juga terkait jumlah dari waktu untuk masing-masing kriteria. Halaman ini akan menunjang manajer dalam membuat *action plan*, dikarenakan dengan matriks yang ditampilkan akan muncul penyebab *breakdown* mesin yang sering terjadi ketika sedang produksi. Sehingga, manajer akan membuat langkah-langkah untuk mengantisipasi hal tersebut.

3. Page Record Breakdown

Pada halaman ini akan menampilkan daftar dari *breakdown* mesin dan menampilkan untuk batch produksi. Hal ini digunakan agar manajer mengetahui, produk maan saja yang menyebabkan *total breakdown* itu tinggi. Contohnya seperti ketika terdapat batch tertentu memiliki *total unplanned breakdown* yang tinggi, maka akan diketahui penyebabnya, dan akan langsung melakukan analisa dengan produknya, apakah kesalahan dari mesin atau desain dari produk yang menyebabkan terjadinya *failure* pada mesin.



Gambar 4. 21 Page Record Breakdown

Pada gambar 4.21 di atas menunjukkan terkait *detail breakdown* yang langsung di rangkum dari tabel *input*. Dapat dilihat bahwa pada halaman ini terdapat total produksi yang terjadi pada periode tertentu. Selain itu juga menampilkan terkait total produk yang rusak maupun baik. Dari halaman ini diharapkan manajer dapat membandingkan kesalahan-kesalahan yang menyebabkan terjadinya *breakdown* dengan tipe batch. Pada penelitian ini tidak dicantumkan produk dikarenakan kerahasiaan perusahaan, namun batch merupakan nomor produksi yang dapat mengidentifikasi produk apa yang sedang di produksi. Selain itu, pada halaman ini juga terdapat kalkulasi yang terbuat yaitu sebagai berikut :

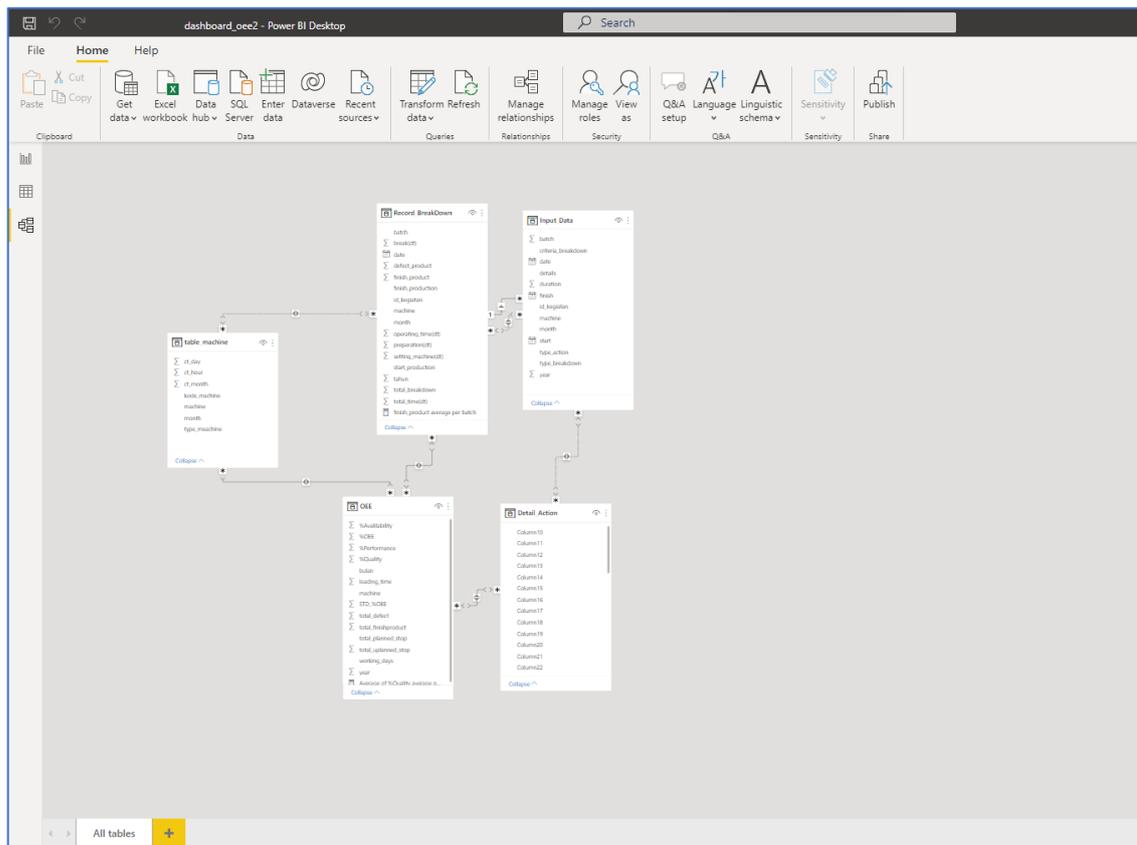
- $Total\ Time\ Production = \text{SUM}(\text{record_breakdown}[\text{operating_time}])$
- $Total\ Breakdown = \text{SUM}(\text{record_breakdown}[\text{total_breakdown}])$
- $Defect\ Product = \text{AVERAGE}(\text{record_breakdown}[\text{defect_product}])$
- $Finish\ Product = \text{AVERAGE}(\text{record_breakdown}[\text{finsih_product}])$
- $Average\ Breakdown = \text{AVERAGE}(\text{record_breakdown}[\text{total_breakdown}])$

4.5.3 *Data Mining*

Pada penelitian ini tidak dilakukan *data mining* dikarenakan pada penelitian pembuatan dan pengembangan sistem *business intelligence* ini tidak melibatkan hingga pihak eksekutif perusahaan. Hal ini dikarenakan data yang digunakan merupakan data yang langsung diolah menjadi sebuah informasi, namun diberikan korelasi antara satu data dengan data yang lain. Sedangkan proses *data mining* menurut (Turban, 2005) yaitu proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, *machine learning* dalam mengekstraksi dan mengidentifikasi data menjadi sebuah informasi yang bermanfaat dan berpengetahuan terkait berbagai lingkup.

4.5.4 *Meta Data Repository*

Setelah dijelaskan pada gambar 4.0 di atas dijelaskan bahwa data-data yang akan digunakan dan juga penjelasan terkait ETL *design* pada aplikasi *microsoft Power BI*. Didapatkanlah sebuah skema metadata yang dibuat menggunakan *microsoft power BI*. Pada gambar 4.22 di bawah ini merupakan hasil skema yang terbentuk pada aplikasi yang digunakan untuk pembuatan *dashboard OEE*.



Gambar 4. 22 *Relationship Dataset*

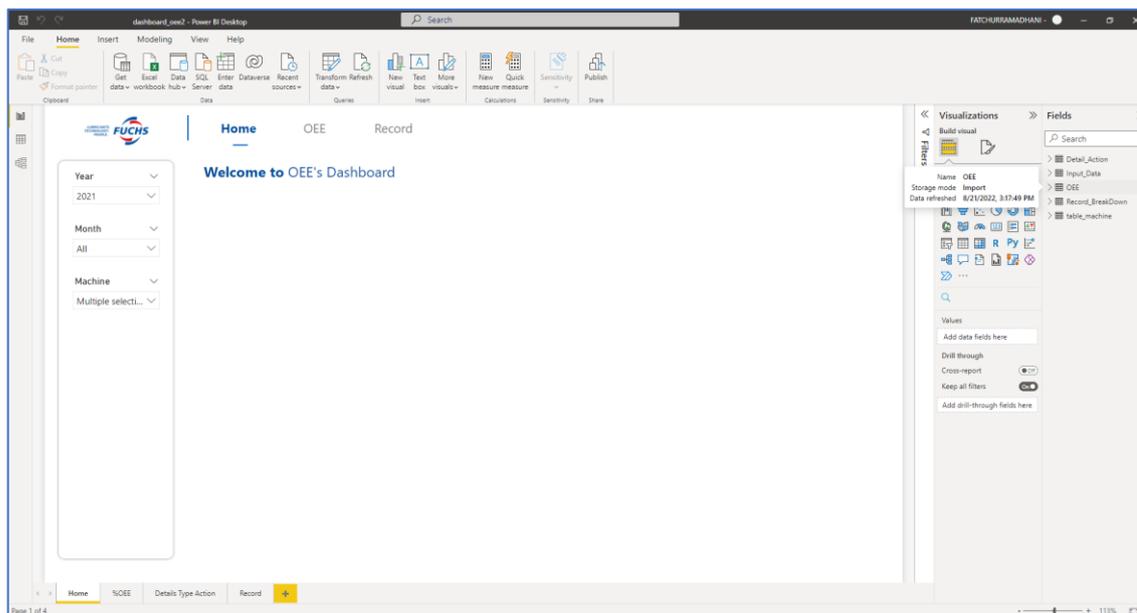
Pada gambar 4.22 diatas dapat dilihat bahwa terdapat relasi relasi yang penting untuk dihubungkan, agar dapat mengoptimalisasi *dashboard* OEE. Jenis yang digunakan pada skema di *dashboar microsoft Power BI* ini juga sesuai dengan *planning*, yaitu menggunakan skema dari *snowflake*.

4.6 *Deployment*

4.6.1 *Implementation*

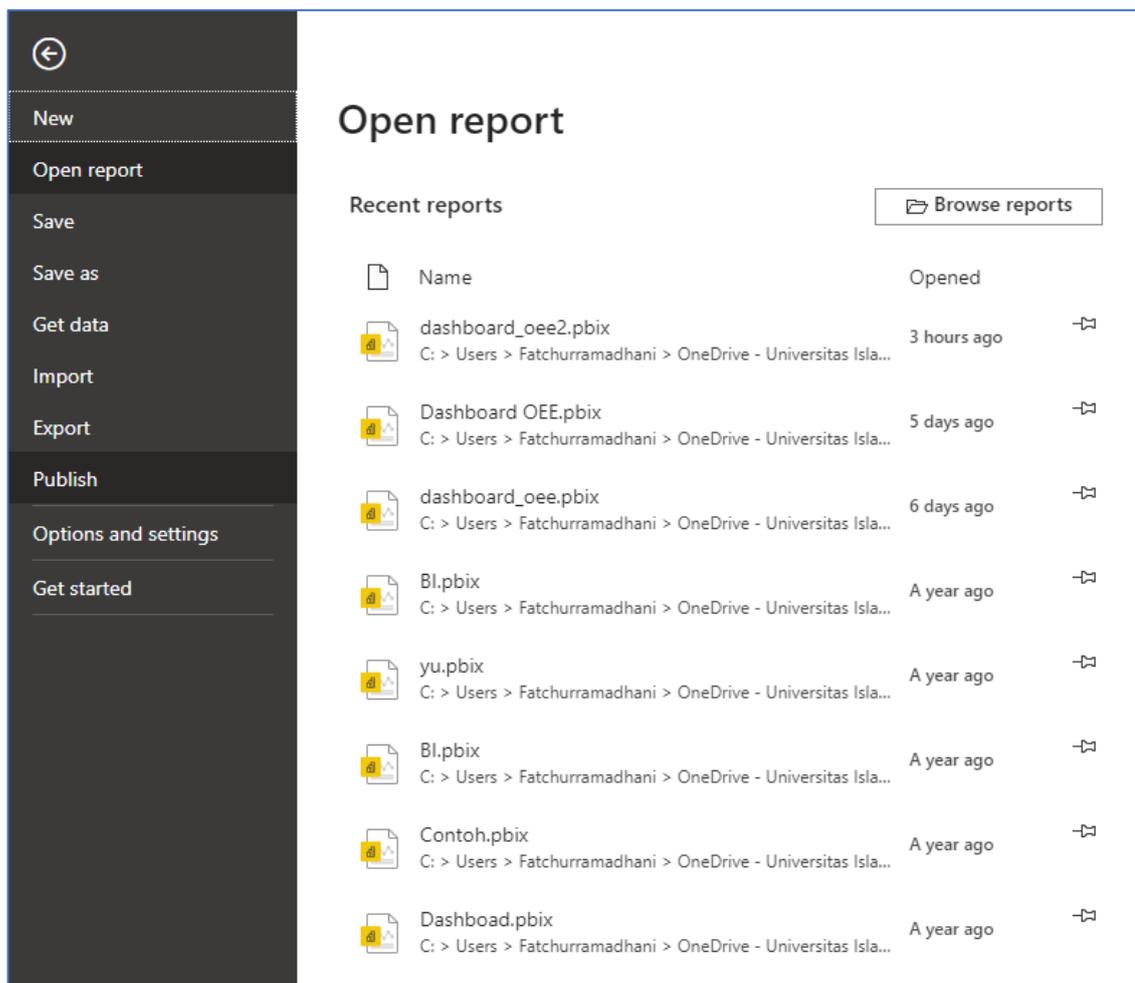
Pada step ini adalah mem-*publish report* dengan *Dashboard* dari *Power BI Dekstop* ke *Power BI Service*. Pada step sebelumnya sudah dilakukannya pengembangan *report dashboard*. Tahap ini cukup penting dimana *manager* akan langsung melihat *dashboard* tanpa menginstall aplikasi. *Dashboard* akan disimpan melalui *cloud* dari *microsoft Power BI*.

Setelah peneliti membuka aplikasi *microsoft Power BI Service* dan membangun sebuah *dashboard*, supaya dapat dilihat manajer untuk membantu dalam pembuatan keputusan, maka peneliti harus mem-*publish* laporan dari OEE ini. Pada gambar 4.0-4.2 di bawah ini menampilkan layar dari *Power BI* sebagai cara untuk *publish dashboard*.



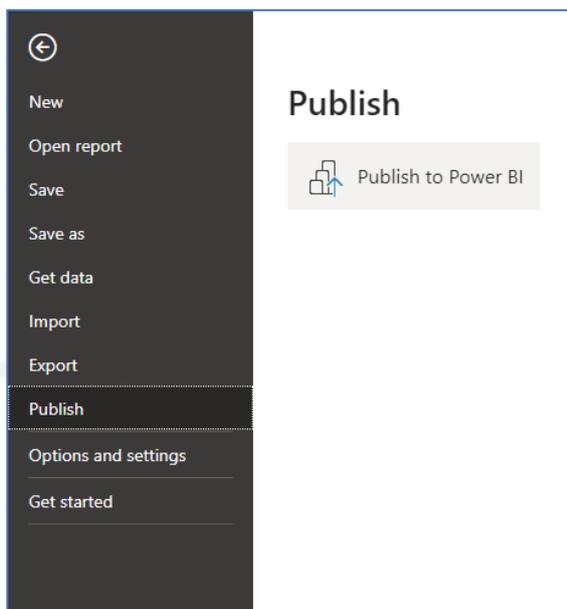
Gambar 4. 23 Microsoft Power BI Dekstop

Pada gambar 4.0 di atas tampilan awal dari aplikasi. Untuk *publish*, langkah selanjutnya yaitu memilih menu file yang terdapat pada pojok kiri atas, seperti pada gambar 4.1 di bawah ini. Setelah itu memilih menu *publish*.

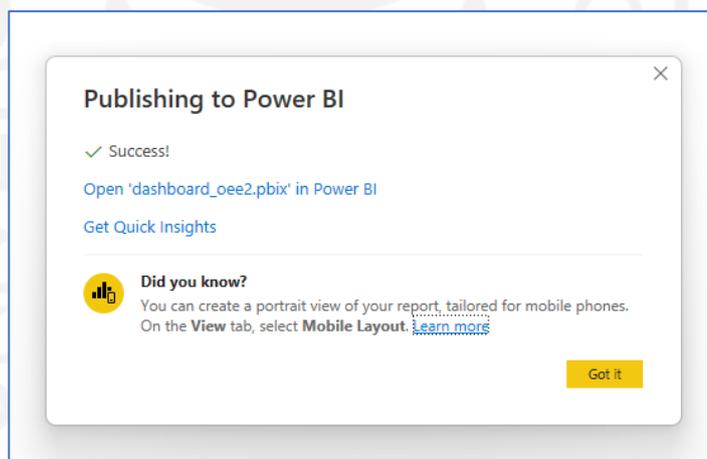


Gambar 4. 24 Menu Microsoft Power BI Dekstop

Setelah memilih menu *publish*, maka tinggal klik *Publish Power BI*, seperti pada gambar 4.2-4.3 di bawah ini. Setelah itu *dashboard* telah tersedia di *workspace*. *Workspace* bisa diketahui dengan membagikan *link* kepada *manager* atau *supervisor* untuk melihat data yang sudah ke *record*.



Gambar 4. 25 Publish to Power BI Service



Gambar 4. 26 Publish to Power BI Service *Successful*

4.6.2 Release Evaluation

Setelah melakukan langkah dalam membangun sebuah sistem *business intelligence* untuk membantu manajer, maka langkah ini merupakan langkah yang cukup penting dilakukan untuk melihat seberapa berpengaruh sistem ini terhadap kegiatan yang sudah ada. Hal ini akan dijelaskan pada bagian 5 terkait diskusi.

BAB V

DISKUSI

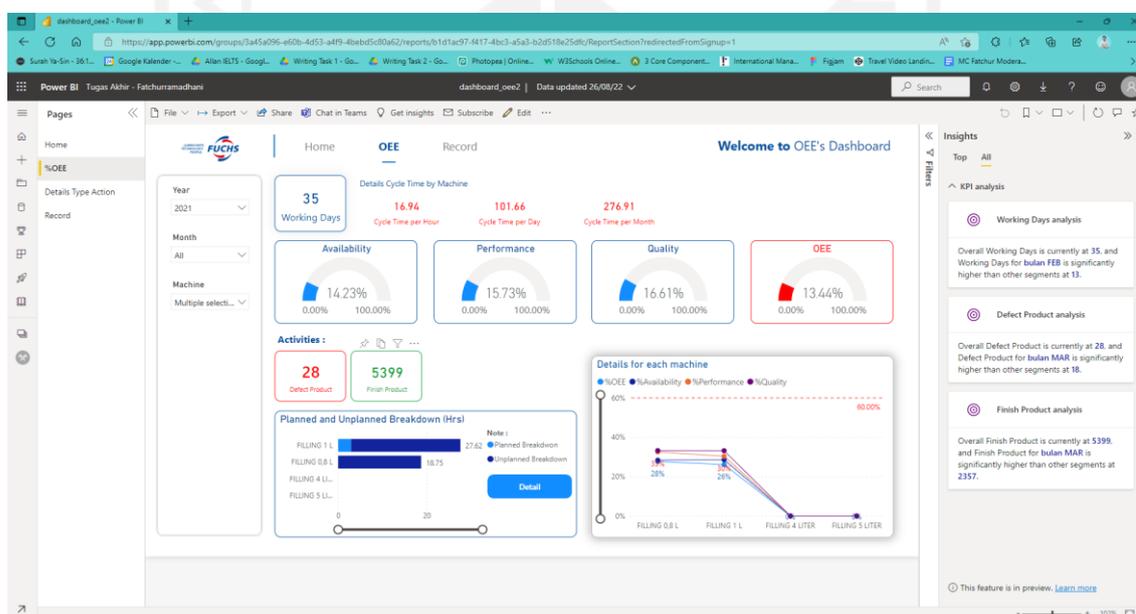
5.1 *Business Intelligence Solusi Untuk Preventive Maintenance*

Pada penelitian ini berfokus kepada pengembangan sistem *Business Intelligence* untuk mendukung manajer dalam mengambil sebuah keputusan dalam pembuatan *action plan*. Selain itu tujuan dari sistem ini yaitu untuk membantu perusahaan memenuhi persyaratan dalam sertifikasi IATF yang salah satunya yaitu *management review* yang terukur. Tahap dalam melakukan pengembangan sistem ini yaitu menggabungkan dan mengelola data secara otomatis. Data yang dibutuhkan dalam *preventive maintenance* ada data MTTR, MTBF, dan OEE. Namun dalam penelitian ini akan berfokus kepada pengelolaan data OEE dikarenakan *timeline project* yang sedikit karena akan segera melakukan sertifikasi.

Pada bab empat (4) dapat diketahui bahwa pengelolaan visualisasi data menggunakan *microsoft Power BI Desktop* yang di *publish* ke aplikasi *microsoft Power BI Service*. Dapat dilihat bahwa penggunaan dari aplikasi-aplikasi tersebut merubah berbagai sektor menjadi lebih efektif dan efisien. Dengan waktu yang singkat, aplikasi *Microsoft Power BI* menunjukkan bahwa aplikasi yang super untuk membantu manajer dalam mengambil sebuah keputusan. Ini ditunjukkan dengan fitur yang disediakan oleh *Microsoft Power BI* dengan pendekatan *self-service* seperti memproses ETL, membuat dimensi, dan menyediakan *visualization design* hanya menggunakan satu *software* karena kemampuannya untuk memodelkan data menggunakan *Power Data Editor Query*, *Data View*, dan *Relationship View*.

Kinerja BI dioptimalkan dengan menyiapkan *data warehouse*. Salah satu *tools* yang banyak digunakan dan bisa diimplementasikan dalam sebuah web yaitu MySQL. Namun dalam penelitian ini, akan menggunakan *tools* sederhana dari *microsoft* dikarenakan *timeline project* yang cukup dekat dengan waktu sertifikasi. Selain itu, penggunaan aplikasi ini dikarenakan sudah saling terintegrasi satu sama lain dan mudah digunakan.

Visualisasi data yang ditampilkan semenarik mungkin dan sesuai dengan parameter dalam membuat *action plan* sebagai *preventive maintenance*. Penggunaan aplikasi *Microsoft Power BI* juga memiliki keunggulan yaitu mudah dalam membuat visual data, mudah dalam penggunaan, dan mudah dimengerti oleh pengguna. Pada gambar 5.1 di bawah ini menampilkan bahwa *Dashboard* bisa di akses dimana saja karena dapat di akses melalui internet. Selain itu, terdapat integrasi *software* lainnya untuk ruang diskusi jika ada sesuatu yang salah ataupun *urgent*. Pada gambar tersebut dapat dilihat, bahwa terdapat fitur *insight* dimana fitur tersebut akan menampilkan *Insight* berdasarkan *Key Performance Analysis* (KPI). Sehingga manajer tanpa menganalisa dari *dashboard* sudah mendapatkan *insight* yang dibutuhkan.



Gambar 5. 1 *Dashboard Power BI Service*

Pembuatan sistem ini membantu manajer dalam membuat keputusan terutama dalam menentukan *action plan* secara akurat dan *real time*. Hal ini dikarenakan data yang tersaji merupakan data yang *real time* berdasarkan fakta dilapangan dan disajikan secara *detail*. Penelitian ini berdasarkan perusahaan yang *real* sehingga dampak dari penelitian ini yang tujuannya membantu manajer adalah sebuah fakta. *Business Intelligence* membantu setiap sektor bisnis dengan proses bisnis yang terjadi di dalamnya.

5.2 Diskusi *Dashboard Result*

Pada diskusi selanjutnya yaitu mengenai hasil dari *visualization data* menggunakan *Microsoft Power BI*. Diskusi ini akan dibagi menjadi dua (2) bagian yaitu diskusi terkait tujuan dari adanya *dashboard* OEE dan juga pengujian terkait *impact* dan performa dari *dashboard* yang dibuat berdasarkan perspektif *Manager*.

5.2.1 Tujuan *Dashboard* OEE

Berdasarkan pada bab 1 yang menjelaskan adanya penelitian ini yaitu untuk membuat dan mengembangkan sistem *business intelligence* untuk membantu manajer dalam membuat *action plan* yang tepat, *real time*, dan berdasarkan kondisi riil di lapangan. Salah satu untuk membuat *action plan* yaitu mengetahui *detail* dari OEE. Sehingga yang menjadi fokus dalam *dashboard* adalah nilai OEE, *detail oee*, *detail breakdown*.

Berdasarkan pada bab 4, terdapat beberapa yang akan menjadi fokus dalam menganalisis yaitu menganalisis OEE berdasarkan produk dan mesin, menganalisis kerusakan berdasarkan mesin, dan menganalisis *available*, *performance*, dan *quality* berdasarkan mesin. Hal ini dikembangkan menjadi beberapa visualisasi data mulai dari *slicer*, *card*, serta *chart*. *Slicer* akan membantu *user* dalam hal ini manager untuk *filter* sebuah data yang ingin ditampilkan. *Card* merupakan visual yang ditujukan untuk mengidentifikasi jumlah-jumlah, seperti jumlah waktu bekerja, *cycle time* per jam, *cycle time* per hari, serta menjumlah produk yang rusak dan bagus.

OEE merupakan persentase untuk melihat seberapa efektif sebuah mesin dalam melakukan produksi. Dalam *dashboard* dapat dilihat pada *Gauge* yang terbuat. Dimana *gauge* akan menampilkan persentase OEE serta persentase dari *Availability*, *performance*, maupun *quality* suatu mesin dalam periode yang diinginkan. Selain itu, *line and stacked column chart* untuk membantu *manager* dalam menganalisis data yang ada, mulai dari perbandingan OEE antar mesin dan juga standar dari nilai OEE yang ditetapkan.

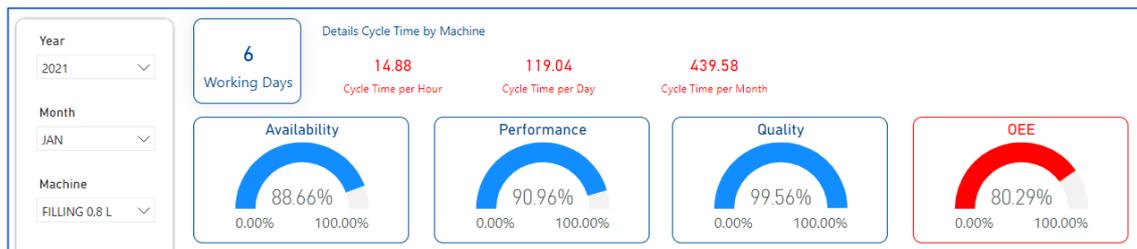
5.2.2 System Testing on Manager Report

Penelitian ini menyediakan laporan OEE yang *details* untuk manajer. Sehingga target yang ingin dipenuhi dan *user* yang menggunakan dan memanfaatkan ini adalah seorang *manager*. Oleh karena itu, *dashboard* ini dapat dikatakan berhasil jika memenuhi kebutuhan bisnis dari manajer. Berdasarkan pada bab empat (4) terdapat skenario untuk mengetahui dan menjawab kebutuhan manajer dalam membuat *action plan* dari OEE.

Pada gambar 5.2-5.5 menampilkan sebuah *dashboard* OEE yang dibagi menjadi beberapa *page* untuk lebih mendukung *manager*. Adapun skenarionya adalah seperti berikut :

1. Berapa nilai *performance*, *quality*, dan *availability* dari suatu mesin ketika terjadi produksi ?
2. Mengapa nilai *performance*, *quality*, dan *availability* bisa mendapatkan angka seperti itu ?
3. Apa yang terjadi dan kapan itu terjadi ?
4. Bagaimana mereka mengatasi hal tersebut ?

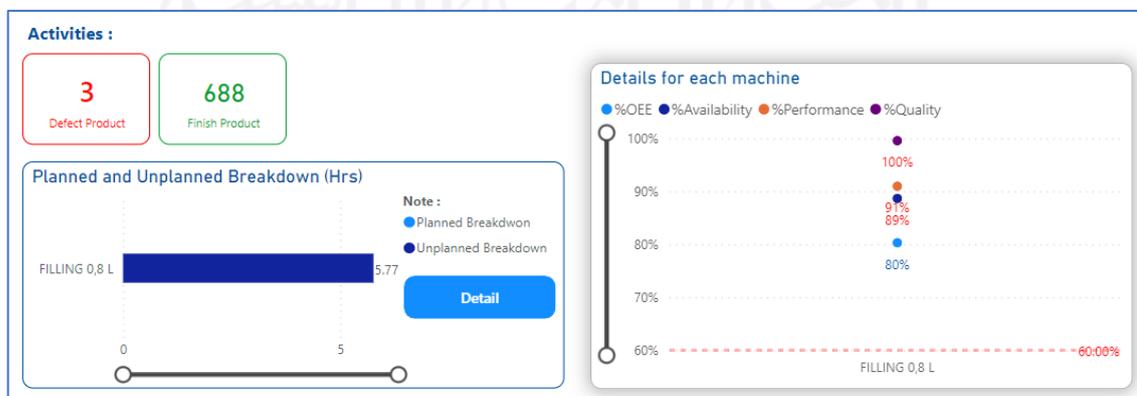
Pertanyaan pertama yaitu bagaimana *manager* mengetahui nilai dari *performance*, *quality*, *availability*, serta OEE dari suatu mesin. Pada gambar 5.1 di bawah ini menampilkan solusi untuk masalah tersebut. Nilai ini merupakan nilai *average* atau nilai rata-rata per *variable*. Nilai ini akan bergantung seberapa banyak mesin yang dipilih, semisal untuk rata-rata hanya untuk mesin *filling* 0,8L atau rata-rata untuk beberapa mesin. Selain itu akan bergantung juga terhadap periode yang dipilih. Dalam hal ini manajer akan membuat sebuah *action plan* bulanan, maka *filter* yang dipilih yaitu hanya bisa memilih untuk satu (1) bulan tertentu. Namun, jika manajer ingin membuat *action plan* tahunan atau jangka panjang, maka manajer bisa memilih semua bulan atau periode tertentu.



Gambar 5. 2 Dashboard Page OEE (*Availability, Performance, Quality, dan OEE*)

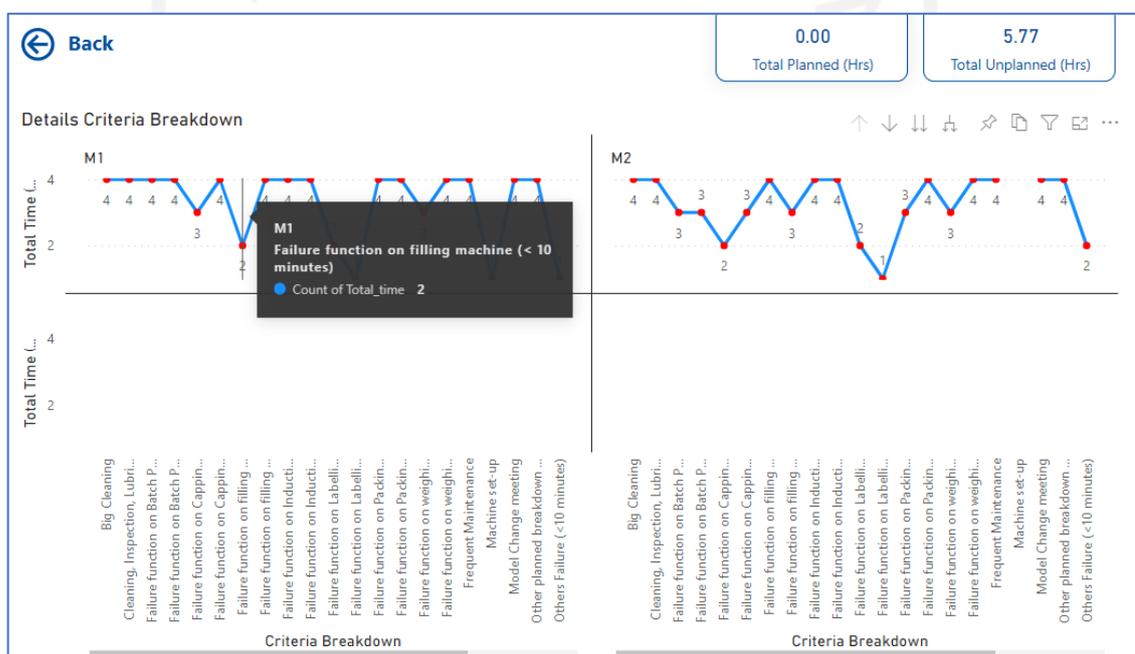
Pada gambar 5.2 dijelaskan juga bahwa pada tahun 2021 bulan januari dengan tipe mesin *filling* 0,8L nilai dari persentase *availability, performance, quality*, dan OEE mesin tersebut yaitu 86.66%, 90.96%, 99.56%, dan 80.92%. Selain itu terdapat informasi nilai OEE tersebut didapatkan dengan 6 hari kerja untuk 8 jam kerja per hari serta dalam 1 jam produksi menghasilkan 14.88 dus atau 15 dus.

Pertanyaan kedua yaitu bagaimana sumber nilai itu didapatkan. Pada gambar 5.3 di bawah ini menampilkan terkait jumlah *defect product, good product* dan jumlah dari *breakdown* mesin. Pada jumlah *defect* dan *finish product* itu akan mempengaruhi nilai persentase dari *quality*. Sedangkan yang mempengaruhi persentase *performance* adalah total dari *finish product* dibandingkan dengan *cycle time* per bulan. Serta data yang dapat mempengaruhi persentase *availability* adalah total *unplanned stop* dengan jumlah waktu kerja. Dari *card* dan *chart* yang ditampilkan ini akan membantu manajer khususnya akan menganalisa *cycle time* sudah tepat atau belum serta dapat menganalisa penyebab nilai OEE, apakah dari karena banyaknya *planned brekdown, unplanned breakdown* atau jumlah produk yang dihasilkan baik dengan kondisi *good* atau *defect*.



Gambar 5. 3 Dashboard Page OEE (*Activities*)

Dalam menjawab pertanyaan tiga (3) dan empat (4) maka ini akan berkaitan pada *page detail action* dan *page detail breakdown*. Pada gambar 5.4 di bawah ini akan menampilkan bagaimana bisa terjadi *breakdown*, Dengan *page* ini, manajer akan mengetahui penyebab yang sering menyebabkan mesin berhenti. Pada *filling* 0,8L untuk bulan januari ini menghasilkan bahwa banyaknya mesin berhenti dikarenakan *unplanned breakdown*, baik itu terjadi di *filling machine*, *labelling machine*. Selain itu dapat diketahui berapa lama hal tersebut terjadi. Sehingga dari *dashboard* yang ditampilkan manajer akan membuat sebuah *action plan* untuk masing-masing *line production* seperti SOP baik sebelum pemakaian maupun sesudah produksi.



Gambar 5. 4 Dashboard Page Detail Action

Pada gambar 5.5 di bawah ini menampilkan *detail breakdown*. Pada *dashboard* ini akan menampilkan terkait *detail* dari *breakdown*. Hal ini diperlukan untuk manajer membuat *action plan* untuk fungsi *quality control*. Data tersebut diperlukan dikarenakan manajer akan mengetahui *batch* produksi yang sering terjadi *breakdown*. Sehingga dengan mengetahui hal tersebut, dapat mengetahui penyebab mesin berhenti karena mesin yang bermasalah atau *design product* yang tidak sesuai dengan kondisi mesin.



Gambar 5. 5 Dashboard Page Record Breakdown

Dengan diskusi terkait *system testing* yang dilakukan langsung oleh *target user*, dapat diketahui bahwa manajer sangat dimudahkan dengan adanya sistem ini. Sistem yang akan mempermudah dan mendukung manajer dalam membuat suatu keputusan secara *real time*. Selain itu keputusan yang diambil akan berdampak langsung kepada efektivitas dari mesin. Hal ini terjadi karena data yang diberikan ke manajer dan divisualisasikan dengan baik, merupakan data yang akurat dan *real time* sesuai dengan fakta yang ada di rantai produksi.

Setelah *dashboard* didapatkan terdapat perbedaan bisnis yang dilakukan yaitu pada tabel 5.1 di bawah ini. Pada gambar tersebut adalah perbandingan sebelum mengimplementasikan BI dan sesudah diimplementasikan.

Tabel 5. 1 Perbandingan Sistem Proses Sebelum dan Sesudah Implementasi

No	Jenis Proses	Nama Proses	Lama Proses	Deskripsi
1	Sebelum Implementasi	Proses Input	7 Hari	Proses input dimulai dari menulis di form kertas, menunggu kertas, SDM yang malas menulis

No	Jenis Proses	Nama Proses	Lama Proses	Deskripsi
	Sesudah Implementasi		Real-Time	Proses input menggunakan aplikasi sehingga mudah digunakan
2	Sebelum Implementasi	Proses Rekap Data	90 Hari	Proses rekap dilakukan oleh supervisor dengan mengumpulkan form-form di masing-masing line production, memungkinkan kertas form hilang
	Sesudah Implementasi		Real-Time	Data sudah tersimpan langsung ketika data di input
3	Sebelum Implementasi	Proses Pengelolaan Data	30 Hari	Data akan di proses dengan memastikan setiap data sudah terkumpul, jika belum akan ditunggu hingga semua lengkap
	Sesudah Implementasi		Real-Time	Proses akan diolah langsung ketika input data secara otomatis
4	Sebelum Implementasi	Proses Analisis Data	7 Hari	Analisis akan dilakukan berdasarkan waktu dari manajer dikarenakan manajer memiliki

No	Jenis Proses	Nama Proses	Lama Proses	Deskripsi
				mobilitas yang tinggi
	Sesudah Implementasi		Real-Time	Analisis akan dilakukan secara online, real-time, sehingga bisa digunakan dimana saja dan kapan saja
5	Sebelum Implementasi	Action Plan	150 Hari	Memastikan semua data dari proses input hingga membuat action plan dengan total 5 bulan
	Sesudah Implementasi		Real-Time	Bisa langsung membuat action plan yang akan digunakan untuk bulan berikutnya

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan cara HSSEQ *Department* untuk membuat *action plan* dengan menggunakan sistem BI adalah sebagai berikut :

Membangun sebuah sistem BI pada penelitian ini dengan pendekatan BI *Road maps*. Pendekatan ini dimulai dari mengidentifikasi kebutuhan, merencanakan *infrastructure*, hingga tahapan implementasi. Dalam mengoptimalkan BI yaitu dengan mengidentifikasi *business requirement* yaitu menganalisis nilai OEE sebagai *preventive maintenance*. Langkah selanjutnya yaitu dengan merencanakan *Enterprise infrastructure* untuk mengetahui aliran data dan informasi yang akan ditampilkan. Pada penelitian ini menggunakan ERD dan *Snowflake schema* yang menghasilkan 5 tabel, yaitu tabel %OEE, *Machine*, *Record Data*, *Input Data*, dan *Detail Action*. Jenis data yang akan digunakan merupakan data riil yang diperoleh dari operator menggunakan *Microsoft Form* dan disimpan dalam sebuah *database* sederhana menggunakan *Microsoft Excel*. Setelah *data flow* dan *data source* sudah disiapkan, selanjutnya yaitu mengidentifikasi kebutuhan analisis yang ingin dilakukan. Penelitian ini berfokus kepada kinerja sistem BI, bagaimana menganalisis OEE secara detail sehingga dapat mengetahui penyebab kerusakan. Sehingga skenario yang dibuat akan berfokus kepada analisis OEE. Langkah selanjutnya yaitu mengelola *dashboard* dimulai dengan mengelola *data warehouse*. Tahapan dalam mengelola *data warehouse* ini yang pertama yaitu mengidentifikasi kebutuhan tabel dimensi dan tabel fakta sesuai dengan skema *snowflake*. *Data warehouse* yang diterapkan dalam penelitian ini ada beberapa tabel dimensi yang dibuat yaitu dimensi *machine*, *record*, *detail action*, *input breakdown*. Sedangkan tabel fakta yaitu fakta nilai OEE dari semua mesin per periode. Setelah menentukan kebutuhan tabel yaitu dengan melakukan proses ETL menggunakan aplikasi *microsoft Excel* dan Power BI. Setelah itu tampilan *dashboard* akan diolah ke dalam Power BI dan menghubungkan

proses tabel-tabel yang ada untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan oleh *target user* yaitu manajer departemen HSSEQ. Terdapat 3 halaman yang diusulkan dalam penelitian ini yaitu *dashboard* analisis OEE, analisis *detail action*, dan analisis *record breakdown*. Selain itu, dengan penelitian ini, manajer secara *real time* dapat mengumpulkan informasi dan mengambil keputusan dikarenakan dapat membuat *dashboard* sesuai dengan informasi yang diinginkan, seperti membandingkan persentase OEE antar produk dan mengetahui jumlah waktu *breakdown* serta jumlah produk yang *defect*. Contohnya yaitu mesin untuk memproduksi 0,8L mempunyai nilai OEE sebesar 80,29%, hal ini lebih besar dibandingkan dengan mesin yang memproduksi 1L yang mempunyai nilai OEE sebesar 61,58% dikarenakan pada mesin 1L banyak terjadi *breakdown* mesin dan menyebabkan jumlah *performance* dan *availability* menurun dibanding mesin yang 0,8L.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk mengembangkan sistem ini menjadi lebih baik lagi adalah sebagai berikut :

1. Peneliti selanjutnya bisa menggabungkan data OEE dengan data MTTR dan MTBF untuk mengoptimalkan *preventive maintenance*.
2. Peneliti selanjutnya lebih mengkarakteristikkan setiap produk dikarenakan setiap produk memiliki *cycle time* yang berbeda sesuai dengan karakteristik produk.
3. Peneliti selanjutnya dapat mengintegrasikan aplikasi Power BI dengan *MySQL* dan Web untuk dapat mengelola data lebih banyak dan beragam yang akan membuat sebuah keputusan dan *review* lebih komperhensif.
4. Peneliti selanjutnya bisa menggunakan *Multiple Discriminant Analysis* (MDA) sebagai sistem *analytical processing* yang akan digunakan untuk mengklasifikasikan data individu dan data berdasarkan variabel yang berbeda sehingga akan menghasilkan *knowledge* yang lebih akurat karena banyaknya variabel yang akan diamati.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, R., Oktaviani, R., Tamimi, S., Shavira, S., & Rahmadani, T. W. (2017). IMPLEMENTASI BUSINESS INTELLIGENCE UNTUK MENENTUKAN TINGKAT KEPOPULERAN JURUSAN PADA UNIVERSITAS. *Jurnal Ilmiah Informatika*.
- Baars, H., & Kemper, H. (2008). Management Support with Structured and Unstructured Data: An Integrated Business Intelligence Framework. *Information Systems Management*, 132-148.
- Bahiyah, N., & Sejati, R. H. (2012). Business Intelligence Untuk Instansi Pelayanan Kesehatan : Manfaat dan Peluang di Indonesia. *Seminar Nasional Informatika Medis III*.
- Bhatia, P. (2019). *Data Mining and Data Warehousing: Principles and Practical Techniques*. Cambridge: University Press. United Kingdom.(e-book).
- Cheng, C., Gilmore, T., Lougen, C., & Stovall, C. (2018). Statistical Analysis, Data Visualization, and Business Intelligence Tools for Electronic Resources in Academic Libraries. *What's Past Is Prologue: Charleston Conference Proceedings 2017*.
- Claudia, I., & Colin, W. (den 9 November 2011). Introduction to Self-Service Business Intelligence.
- Cloudrie, J., & Zamani, E. (2016). Understanding Individual User Resistance and Workarounds of Enterprise Social Network : The Case of Service Ltd. *Journal of Information Technology*.
- Davinson, R., Ou, C., & E, N. (2020). Inadequate Information Systems and Organizational Citizenship Behavior. *Information & Management*.
- DeLone, W., & McLean, E. (1992). Information Systems Success the quest for the dependent variable. *Information System Research*.
- Dini, R., Marchella, A., Ricky, A., Nadya Fritania, J., & Silvia, s. (2018). Penerapan Aplikasi Power Business Intelligence Dalam Menganalisis Prioritas Pekerjaan di Indonesia. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika* .

- Erika, D. U., & Affandy. (2012). PEMODELAN IMPLEMENTASI BUSINESS INTELLIGENCE UNTUK STUDENT RELATIONSHIP MANAGEMENT PADA PERGURUAN TINGGI. *Semantik*.
- Gaardboe, R., Nyvang, T., & Sandalgaard, N. (2017). Gaardboe, R., Nyvang, T., & Sandalgaard, N. (2017). Business Intelligence Success applied to Healthcare Information Systems. *Procedia Computer Science*, 121, 483-490.
- Guan, J., Nunez, W., & Welsh, J. (2002). Institutional strategy and information support: the role of data warehousing in higher education. *Campus-Wide Information Systems*, 19 (5), ISSN 1065-.
- H.L.H, S. W. (2008). RANCANGAN INFRASTRUKTUR E-BISNIS BUSINESS INTELLIGENCE PADA PERGURUAN TINGGI. *Telkonnika*, 115-124.
- Herawati, S., Prasiti, N., & Latif, M. (2018). PENERAPAN BUSINESS INTELLIGENCE UNTUK MENGANALISIS TREN KUNJUNGAN WISATAWAN MANCANEGARA DI INDONESIA. *Prosiding SINTAK*.
- Herjanto. (2007). *Manajemen Operasi Edisi Ketiga*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Himawan, H. (2008). Implementasi Sistem Business Intelligence Untuk Melakukan Analisis Data Guna Mendukung Pembuatan Keputusan Manajer. *Techno. COM*.
- IBM Developer Works Glossary. (u.d.). *International Business Machines Corporation (IBM)*. Hämtat från International Business Machines Corporation (IBM): <https://www.ibm.com/id-en/topics/business-intelligence#:~:text=Business%20intelligence%20%28BI%29%20is%20software%20that%20ingests%20business,semi-structured%20data%20and%20unstructured%20data%20like%20social%20media>.
- Ifan, J., Dimas, A., & Verdi, Y. (2020). ANALISIS PERANCANGAN DAN PEMBANGUNAN APLIKASI BUSINESS INTELLIGENCE PENERIMAAN NEGARA BUKAN PAJAK KEMENTERIAN KEUANGAN RI. *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*.
- Imani, F. N. (2019). *PENERAPAN BUSINESS INTELLIGENCE UNTUK MEMONITORING PRODUKTIVITAS TANAMAN PANGAN PADA DINAS TANAMAN PANGAN, HORTIKULTURA DAN PETERNAKAN KABUPATEN MUSI BANYUASIN*. Palembang: Universitas Sriwijaya.

- In, L. O., Pei, H. S., & Siew, F. W. (2011). A Five-layered Business Intelligence Architecture. *IBIMA Publishing*.
- Jogiyanto. (2009). *Sistem Teknologi Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kartika, N. E. (2019). *PERAN BUSINESS INTELLIGENCE DAN STRATEGI BERSAING TERHADAP KINERJA BISNIS DIGITAL PT TELEKOMUNIKASI INDONESIA*, Tbk. BANDUNG: PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS - UNIVERSITAS PADJADJARAN.
- Kleplic, Z. (2004). The Influence Of Business Intelligence On The Business Success Of Medium And Large Companies. *An Enterprise Odyssey*, (ss. 705-720).
- Larissa, T., & Moss, S. (2003). Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications. *Addison-Wesley Professional*.
- Llave, M. (2019). A Review of Business Intelligence and Analytics in Small and Medium-Sized . *International Journal of Business Intelligence Research*, 19-41.
- M. Rifqi, A., Galih, T. A., & Nurul, M. S. (2019). Pengembangan Business Intelligence Di Rumah Sakit (Studi Kasus: RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto). *Jurnal Telematika*.
- Madapusi, A., & D'Souza. (2012). The Influence of ERP System Implementation on the Operational Performance of an Organization. *International Journal of Information Management*, 24-34.
- Moss, L. T. (2012). *Business Intelligence Roadmap : The Complete Project Lifecycle for Decision Support Applications*.
- Nofal, M., & Yusof, Z. M. (2013). Integration of business intelligence and enterprise resource. *The 4th International Conference on Electrical Engineering and*, 658-665.
- Nurfaizah, U., Adianto, R. H., & Prasetyo, H. (2014). RANCANGAN PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) DI BAGIAN PRESS II PT.XYZ. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* .
- Olszak, C., & Ziemba, E. (2006). Business Intelligence System in the Holistic Infrastructure Development Supporting Decision-Making in Organizations. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge and Management*, 47-58.
- Pratasik, S. (2019). Perancangan Sistem Business Intelligence Pada Palang Merah Indonesia Daerah Sulawesi Utara. *Jurnal Sains dan Teknologi, Universitas Negeri Manado*.

- Rahmanasari, E., Hendrawan, R. A., & Siswanto. (2013). Analisis dan Desain BI-Dashboard Monitoring Realisasi Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Pada Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara (KPPN). *Jurnal Teknik POMITS*.
- Render, B., & Heizer, J. (1994). *Principles of Operations Management*. Boston Allyn and Bacon.
- Ricky, A., Ridho, D., Marizka, Jesi, N., & Novisa, A. (2018). Implementasi Business Intelligence Menentukan Daerah Rawan Gempa Bumi di Indonesia dengan Fitur Geolokasi. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*.
- Roder, N., Wiesche, M., M., S., & Krcmar, H. (2014). Why managers tolerate workarounds : The role of information system. *Proceedings of the 20th Americas Conference on Information Systems*.
- Rudy. (2012). PEMANFAATAN DATA WAREHOUSE PADA INSTITUSI PEMERINTAHAN. *ComTech*.
- Shariat, M., & Hightower Jr, R. (2007). Conceptualizing Business Intelligence Architecture. *Marketing Management Journal*, 40-46.
- Siska, & Dea, S. P. (2021). IMPLEMENTASI BUSINESS INTELLIGENCE UNTUK MENGANALISIS PERBANDINGAN DATA KASUS COVID-19 DI JAWA BARAT SEBELUM PSBB DAN SETELAH PSBB. *Jurnal Ilmiah Educat*.
- Suharmanto. (2019). PENGARUH SISTEM INFORMASI, DATA WAREHOUSE DAN BUSINESS INTELLIGENCE TERHADAP PENGAMBILAN KEPUTUSAN DAN DAMPAKNYA PADA KINERJA ORGANISASI. *JURNAL LENTERA ICT*, 55-71.
- Sulistiyorini, P. (2010). Business Intelligence dan Manfaatnya Bagi Organisasi. *Maj. Ilm. IC Tech* , 74-81.
- Syarli, Tamin, R., & Wadhim, A. (2018). PERANCANGAN BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEM PADA GUDANG FARMASI DINAS KESEHATAN KABUPATEN MAMASA. *Jurnal Keteknik dan Sains - LPPM UNHAS*.
- Taufiqurrochman, Indrajit, R. E., & Fauzi, M. (2017). Penerapan Business Intelligence Dalam Pengambilan Keputusan Akademik Yang Tepat Untuk Perguruan Tinggi Dengan Memanfaatkan Aplikasi Feeder PDDIKTI. *Jurnal UMJ*.
- Turban, E. (2005). *Decision Support Systems and Intelligent Systems Edisi Bahasa Indonesia Jilid 1*. Yogyakarta: Andi.

- Vokshi, B. N. (2017). Role of Accounting Information in Decision- Making Process, the Importance . *2017 ENTRENOVA Conference Proceedings*, 8.
- Williams, S., & Williams, N. (2007). *The Profit Impact of Business Intelligence*. San Fransisco: Morgan Kaufmann.
- Zukhri, Z., & Winarko, E. (2014). Rancangan Business Intelligence Pada Instalasi Farmasi Rumah Sakit. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*.



LAMPIRAN 1. FOTO AKTIVITAS DI LINE PRODUCTION

Gambar Lampiran 1 Aktivitas Line Production



Gambar Lampiran 2 Mesin Labelling

LAMPIRAN 2. SERTIFIKAT MAGANG

PT. FUCHS INDONESIA
A wholly owned subsidiary of Fuchs Petrolub SE, Germany



SURAT KETERANGAN MAGANG KERJA
No. : 225/FI-HRD/V/2021

Yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa :

Nama : Fatchurramadhani
KTP : 6474023112970002
Universitas : Universitas Islam Indonesia
Program Studi : Teknik Industri

Bahwa nama tersebut diatas telah menjalani program magang kerja di Perusahaan kami PT. FUCHS Indonesia terhitung sejak 01 Februari 2021 sampai dengan 23 April 2021 yang ditempatkan pada Departmen HSSEQ.

Sdr/i, Fatchurramadhani telah melaksanakan tugas dan tanggung jawab dengan baik selama magang kerja di Perusahaan kami.

Demikian Surat Keterangan Magang Kerja ini kami berikan dan dapat dipergunakan sebagai mestinya.

Atas perhatian dan kerjasamanya, kami ucapkan terima kasih.

Cikarang, 23 April 2021
Hormat kami,



Desak Putu Enka Yunita Sidarta
HR Administrator

REGISTERED OFFICE & MANUFACTURING PLANT:
Jl. Jababeta V1 SFB Blok J 8 KL,
Cikarang Industrial Estate, Bekasi 17530, Indonesia
Phone +62 21 993 4960
Fax +62 21 993 5277
www.fuchs.com/asia/ind

ISO 9001, ISO 14001 & OHSAS 18001 Certified

Gambar Lampiran 3 Sertifikat Magang PT Fuchs Lubricants Indonesia