



Sustainable Environmental and Optimizing Industry Journal

e-ISSN: 2621-5586

Volume 4, Nomor 2, September 2022

Doi: <https://doi.org/10.36441/seoi.v4i2.1183>

PENGEMBANGAN *TOOLS DATA ANALYTIC* PADA SISTEM MANUFAKTUR DENGAN METODE *DESIGN THINKING*

DEVELOPMENT OF DATA ANALYTIC TOOLS IN MANUFACTURING SYSTEMS USING DESIGN THINKING METHOD

Arraz Naoval Viacenza^{1*}, Andri D. Setiawan¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Jakarta

*E-mail Korespondensi: arraz.naoval@ui.ac.id

Diterima: 20 Agustus 2022

Disetujui: 30 September 2022

ABSTRACT

Currently, it is rare for Data analytic Tools to take a user-centric approach to their users. An approach to the user is needed by collaborating between domain experts and business managers in modeling problems, finding insights, and designing models before entering the implementation phase. The objectives of this study include identifying the needs of manufacturing industry players for the application of Data Analytic Tools in the manufacturing system and providing recommendations for the application of the Design Thinking approach in developing Data Analytic models in the Manufacturing Industry. The results of this research include the manufacturing industry has a need for Data Analytic Tools to monitor and document machine performance in real time and accurately, and can help identify errors or other abnormal situations then Design Thinking can make it easier for us to design products from various user perspectives. We can understand user needs, user motivation, and user behavior towards the products we develop. Design Thinking also offers various model frameworks that can help us understand the user.

Keywords: *Data Analytic, Design Thinking, Manufacture*

ABSTRAK

Saat ini jarang Data analytic Tools yang melakukan pendekatan secara user-centric terhadap pengguna / user mereka. Diperlukan pendekatan terhadap user dengan melakukan kolaborasi antara domain expert dan business manager dalam memodelkan permasalahan, menemukan insight, dan desain model sebelum memasuki tahap implementation. Tujuan dari penelitian ini diantaranya untuk mengidentifikasi kebutuhan pelaku industri manufaktur terhadap penerapan Data Analytic Tools pada sistem manufaktur dan memberikan rekomendasi penerapan pendekatan *Design Thinking* dalam pengembangan model Data Analytic di Industri Manufaktur. Hasil dari penelitian ini diantaranya industry manufaktur memiliki kebutuhan akan *Data Analytic Tools* untuk memonitor dan mendokumentasi performa mesin secara real time dan akurat, serta dapat membantu identifikasi kesalahan atau situasi abnormal lainnya kemudian *Design Thinking* dapat memudahkan kita untuk merancang produk dari berbagai perspektif user. Kita dapat memahami kebutuhan user, motivasi user, dan perilaku user terhadap produk yang kita kembangkan. *Design Thinking* juga menawarkan berbagai model framework yang dapat membantu kita dalam memahami user.

How to cite this article:

Viacenza, AL., Setiawan, AD. (2022). Pengembangan *tools data analytic* pada sistem manufaktur dengan metode *design thinking*. *Sustainable Environmental and Optimizing Industry Journal*, 4(1), 100-109. Doi: <https://doi.org/10.36441/seoi.v4i2.1183>

Kata kunci: *Data Analytic, Design Thinking, Manufaktur*

PENDAHULUAN

Munculnya teknologi digital secara luas dan kemajuan daya komputasi serta perluasan industri Internet of Things (IoT) telah menghasilkan teknologi generasi baru berbasis informasi, *Data analytic*, dan pemodelan prediktif (He & Wang, 2018). Munculnya teknologi ini dapat mempercepat terciptanya integrasi di dalam sistem manufaktur, serta memperkaya data perusahaan berdasarkan Volume (ukuran/skala data), Variety (bentuk/format data), dan Velocity (kecepatan data sedang diproduksi) (Laney, 2001) dengan hanya membutuhkan waktu komputasi yang lebih pendek untuk mengontrol sistem produksi secara real-time dan berkelanjutan untuk mengidentifikasi kesalahan, cacat, dan beberapa situasi abnormal lainnya di samping mendukung pengambilan keputusan yang akurat dan tepat waktu (Cheng et al., 2018 dan Wang et al., 2018).

Para pelaku industri memerlukan wawasan tentang bagaimana memanfaatkan *Data analytic* (DA) untuk mengeksplorasi potensi dan nilai dari DA dalam melakukan pengambilan keputusan yang lebih baik serta bagaimana mengintegrasikan dan menerapkan secara efektif teknologi DA untuk meningkatkan daya saing dan keberlanjutan. Banyak industri manufaktur dan jasa berurusan dengan banyaknya data dalam jumlah yang semakin besar dalam waktu singkat karena adopsi internet of things (IoT), sensor untuk pemantauan aset, weblog, umpan media sosial, pelacakan produk dan suku cadang, dan lain-lain (Tien, 2013) akan tetapi menghasilkan insight yang tidak dapat diterapkan dan tidak terkelola dengan baik. Hal ini biasa juga disebut 'data rich and information poor'.

Saat ini banyak *Tools analytic* melakukan pendekatan dalam membangun model dan aplikasi agar lebih mudah diakses untuk pengguna yang memiliki kekurangan dalam analisis kuantitatif dan keahlian membangun model. Azure ML Studio, Amazon AWS ML, Google Cloud ML dan BigML, banyak *Tools Data analytic* yang tidak memerlukan keahlian pemrograman dan berbasis tampilan drag-and-drop. Namun, *Tools* tersebut mayoritas berfokus pada algoritma machine learning itu sendiri dan proses pengembangan yang singkat namun kurang dalam keilmuan lingkup penerapannya serta permasalahan pada bisnis itu sendiri. Selain itu, saat ini jarang juga *Data analytic Tools* yang melakukan pendekatan secara user-centric terhadap pengguna / user mereka. Oleh karena itu diperlukan pendekatan terhadap user dengan melakukan kolaborasi antara domain expert dan business manager dalam memodelkan permasalahan, menemukan insight, dan desain model sebelum memasuki tahap implementation.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode *Design Thinking* untuk pengembangan software *Tools Data analytic*. Pertimbangan peneliti dalam mengambil keputusan ini diantaranya, menurut peneliti pengembangan *Tools Data analytic* merupakan permasalahan yang kompleks karena melibatkan manusia dalam pengoperasiannya yang mana pengembangan software sebaiknya tidak hanya berfokus dalam pengembangan model algoritma *Tools* tersebut saja, namun juga perlu mempertimbangkan kebutuhan pengguna itu sendiri terhadap *Tools Data analytic* tersebut. Adapun tujuan dari penelitian ini diantaranya untuk mengidentifikasi kebutuhan para pelaku industri manufaktur terhadap penerapan *Data Analytic Tools* pada sistem manufaktur dan memberikan rekomendasi penerapan pendekatan *Design Thinking* dalam pengembangan model Data Analytic di Industri Manufaktur.

Pada penelitian dengan topik yang sama Khalajzadeha et al. (2020) menjelaskan mengenai evaluasi *Tools Data analytic* secara *end-to-end* atau dari hulu ke hilir. Mulai dari tahap evaluasi kebutuhan bisnis, evaluasi model hingga dipakainya *Tools* tersebut oleh pengguna. Sedangkan Woo et al. (2018) dalam penelitiannya menjelaskan secara teknikal mengenai arsitektur, metode, dan penerapan *Tools Data analytic*.

Sedangkan untuk penelitian Hager et al. (2015), pengembangan software menggunakan metode integrasi Scrum dengan *Design Thinking* yang melahirkan bagaimana Scrum memfasilitasi pengembangan software yang disertai proses perancangan produk yang User centric. Sedangkan untuk Kenny et al. (2021), dalam penelitiannya melakukan pengembangan aplikasi menggunakan metode *Design Thinking* khususnya pada 3 tahap pertama *Design Thinking* yaitu *emphatizing*, *defining*, dan *ideating*. Dalam penelitiannya, Kenny et al menggunakan berbagai teknik dalam *Design Thinking* seperti *interviews*, *User persona*, *crazy 8's*, dan fokus grup.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode *Design Thinking* untuk pengembangan software *Tools Data analytic*. Pertimbangan peneliti dalam mengambil keputusan ini diantaranya, menurut peneliti pengembangan software *Tools Data analytic* merupakan permasalahan yang kompleks karena melibatkan manusia dalam pengoperasiannya yang mana pengembangan software sebaiknya tidak hanya berfokus dalam pengembangan model algoritma *Tools* tersebut saja, namun juga perlu mempertimbangkan kebutuhan pengguna itu sendiri terhadap *Tools Data analytic* tersebut. *Design Thinking* sendiri merupakan suatu metode User centered (UCD) yang mana dapat membantu memahami Pengguna secara mendalam mengenai tujuan mereka, kebutuhan dan keterbatasan mereka (Gonzalez et al., 2010).

Selain itu, Aalst et al. (2015) menjelaskan bahwa untuk meluncurkan *Tools Data analytic* diperlukan integrasi yang lebih baik antara data science, data technology, dan proses bisnis. *Design Thinking* dapat memungkinkan kolaborasi antara User dan tim pengembang dalam mengembangkan *Tools Data analytic* (Martins et al., 2019). Tidak hanya itu, *Design Thinking* dapat membantu kurangnya komunikasi antara manajer bisnis dengan tim pengembang (Parizi et al., 2022).

Peneliti merasa bahwa sebelum masuk ke dalam tahap implementasi, model yang dibuat perlu divalidasi terlebih dahulu agar lebih tepat sasaran. Pada pengembangan software, *Design Thinking* berperan sebagai pendekatan pemecahan masalah dengan cara memahami permasalahan yang akan diatasi, memberikan dan memvalidasi solusi tersebut dapat menjawab kebutuhan Pengguna (Alhazmi and Huang, 2020; Martins et al., 2019; Kuula et al., 2020)

METODE

Design Thinking

Design Thinking (DT) adalah pendekatan konstruktif dan eksperimental yang menggabungkan wawasan konsumen secara mendalam dan pembuatan prototipe cepat yang bertujuan menemukan solusi efektif untuk masalah kompleks (Brown dan Wyatt, 2010).

Brown (2008) menegaskan bahwa DT "adalah disiplin yang menggunakan kepekaan designer dan metode untuk mencocokkan kebutuhan orang dengan teknologi yang ada dan dengan menyusun strategi bisnis yang dapat mengubah kebutuhan tersebut memiliki nilai tambah serta peluang pasar

DT terdiri atas lima fase diantaranya *Empathize, Define, Ideate, Prototype, dan Test*. Tahap pertama dari proses DT adalah untuk mendapatkan pemahaman empatik dari masalah yang ingin kita coba pecahkan. Tahap ini melibatkan konsultasi ahli untuk mengetahui lebih lanjut tentang bidang yang menjadi perhatian melalui mengamati, melibatkan dan berempati dengan orang-orang untuk memahami pengalaman dan motivasi mereka, sehingga kita dapat memperoleh pemahaman pribadi yang lebih dalam tentang masalah yang terlibat. Empati sangat penting untuk proses desain pada DT, dan empati memungkinkan pemikir desain untuk mengesampingkan asumsi mereka sendiri untuk mendapatkan wawasan tentang pengguna dan kebutuhan mereka. Sejumlah besar informasi dikumpulkan pada tahap ini untuk digunakan selama tahap berikutnya dan untuk mengembangkan pemahaman terbaik yang mungkin dari pengguna, kebutuhan mereka, dan masalah yang mendasari pengembangan produk tertentu (The Institute of Design at Stanford, 2013).

Tahap kedua yaitu *define* atau definisi permasalahan. Selama tahap *Define*, kita mengumpulkan informasi yang telah kita buat dan kumpulkan selama tahap *Empathize*. Di sinilah kita akan menganalisis pengamatan Anda dan mensintesiskannya untuk menentukan masalah inti yang telah kita dan tim identifikasi hingga saat ini. Kita harus berusaha untuk mendefinisikan masalah sebagai pernyataan masalah dengan human-centered (The Institute of Design at Stanford, 2013).

Tahap *Define* akan membantu para desainer tim kita dalam mengumpulkan ide-ide hebat untuk membangun fitur, fungsi, dan elemen lain apa pun yang memungkinkan mereka menyelesaikan masalah atau, paling tidak, memungkinkan pengguna menyelesaikan sendiri masalah dengan kesulitan minimal. Pada tahap *Define* kita akan mulai maju ke tahap ketiga, *Ideate*, dengan mengajukan pertanyaan yang dapat membantu kita mencari ide untuk solusi dengan menanyakan: "Bagaimana kita... Untuk..." (The Institute of Design at Stanford, 2013).

Pada tahap ketiga dari DT, desainer telah siap untuk menghasilkan ide. Kita sudah memahami pengguna kita dan kebutuhan mereka pada tahap empati, dan kita sudah menganalisa dan mendefinisikan hasil penelitian kita dalam suatu problem statement. Pada tahap ini, kita dan tim dapat berpikir outside the box untuk menghasilkan solusi dari problem statement yang telah kita buat. Terdapat banyak teknik dalam tahap *ideation*, diantaranya brainstorm, customer journey map, rapid prototyping dan lain-lain. Tahap ini penting untuk mendapatkan ide sebanyak-banyaknya dari berbagai perspektif. Di akhir tahap *ideate* diperlukan teknik untuk mengujicobakan ide-ide tersebut sehingga kita dapat memilih solusi yang terbaik untuk permasalahan yang ada (The Institute of Design at Stanford, 2013).

Pada tahap ke empat, tim desain akan membuat versi *prototype* dari produk dengan fitur yang telah kita putuskan. *Prototype* ini akan diujicobakan kepada stakeholder terkait. Fase ini merupakan fase eksperimen yang bertujuan untuk menghasilkan solusi terbaik untuk permasalahan yang ada. Solusi-solusi tersebut dikemas kedalam sebuah *prototype*, yang nantinya akan diinvestigasi terhadap pengguna mengenai apakah dapat diterima, atau diperbaiki, atau diujicoba ulang nanti nya. Pada tahap ini tim desain akan mendapatkan ide yang lebih baik mengenai interaksi produk mereka dengan permasalahan serta mendapatkan padngan yang lebih jelas tentang bagaimana pengguna dalam berperilaku, berinteraksi, berpikir dan perasaan yang didapat terhadap produk yang kita usulkan (The Institute of Design at Stanford, 2013).

Tahap terakhir DT, *Testing* atau pengujian. Biasanya tahap ini dilakukan beberapa kali untuk menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam antara pengguna dengan produk.

Hasil yang dihasilkan selama tahap pengujian sering digunakan untuk mendefinisikan kembali satu atau lebih masalah dan menginformasikan pemahaman pengguna, kondisi penggunaan, bagaimana orang berpikir, berperilaku, merasa, dan berempati (The Institute of Design at Stanford, 2013).

Berdasarkan tahapan-tahapan di atas, DT merupakan metode yang tidak linear. Pada praktiknya proses yang diberikan bersifat lebih fleksibel. Contohnya, kelompok yang berbeda dalam tim desain dapat melakukan lebih dari satu tahap secara bersamaan, atau desainer dapat mengumpulkan informasi dan prototipe selama keseluruhan proyek sehingga memungkinkan mereka untuk menghidupkan ide-ide mereka dan memvisualisasikan solusi masalah. Selain itu, hasil dari fase pengujian dapat mengungkapkan beberapa wawasan tentang pengguna, yang pada gilirannya dapat menyebabkan sesi brainstorming (*Ideate*) atau pengembangan prototipe baru (The Institute of Design at Stanford, 2013).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara *case study* di industri manufaktur pada departemen produksi. Adapun subjek dalam penelitian ini memiliki kriteria yaitu secara umum subjek yang terlibat telah mengetahui secara umum mengenai *data analytic*.

Tabel 1. Metode Penelitian

Fase	Kegiatan	Stakeholder	Tujuan	N	Metode
Fase 1 - Emphatise	Stakeholder Mapping	Dept. Produksi	Untuk mengidentifikasi tujuan stakeholder atau dampak dari teknologi	4	Dialog
		Dept. Lean			
		Dept. QC			
	Wawancara individu	Digital Transformation Expert Smart Manufacturing Expert	Untuk mengidentifikasi pemahaman mengenai kebutuhan dan pertimbangan dari berbagai perspektif stakeholder	2	Wawancara
	Fokus grup	Dept. Produksi	Untuk mengidentifikasi kebutuhan tim dept. produksi terkait tools data analytic Mengeksplor batasan dan interaksi antara tim dept. produksi dan tools data analytic	3	Fokus grup

Fase	Kegiatan	Stakeholder	Tujuan	N	Metode
Fase 2 - Define	Refleksi dari fase 1		Untuk identifikasi pola yang timbul	3	Pengembangan "Problem statement"
			Untuk identifikasi garis besar permasalahan yang perlu diperbaiki		Pengembangan "User Persona"
			Untuk menyusun kebutuhan stakeholder pada fase 1		
Fase 3 – Ideation	<i>User workshop</i>	Dept. Produksi	- Untuk memvalidasi hasil dari tahap 1 dan 2	3	"Vision Board" Exercise
		Dept. QC	- Untuk menghasilkan, mendiskusikan dan menyeleksi ide-ide		"User Needs" Exercise
			- Memberikan prioritas pada ide dari partisipan		"Crazy 8's" Exercise
Fase 4 – Prototyping	Refleksi dari fase 3		Untuk menerjemahkan kebutuhan user ke dalam prototype produk	1	High fidelity prototype
Fase 5 – Testing	<i>User workshop</i>	Dept. Produksi	Untuk memvalidasi produk berdasarkan kebutuhan stakeholder	2	High fidelity prototype
			Untuk memahami interaksi atau perilaku antara user dengan prototype		

Sumber : Data Peneliti

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini peneliti akan menjelaskan hasil dari 5 fase DT diantaranya tahap *emphatise*, *define*, *ideation*, *prototyping*, dan *Testing* (Tabel 1).

Emphatise

Berdasarkan hasil *stakeholder mapping* jumlah responden (N) pada kegiatan dialog terdiri atas 4 orang dengan asal departemen yang berbeda. Pada kegiatan ini ditanyakan proses bisnis pada departemen, tujuan dari departemen tersebut, dan kegiatan interaksi pada departemen lain. Pada kegiatan ini didapatkan bahwa stakeholder yang terlibat dalam penggunaan *Data analytic tools* diantaranya departemen produksi, departemen QC, dan departemen lean.

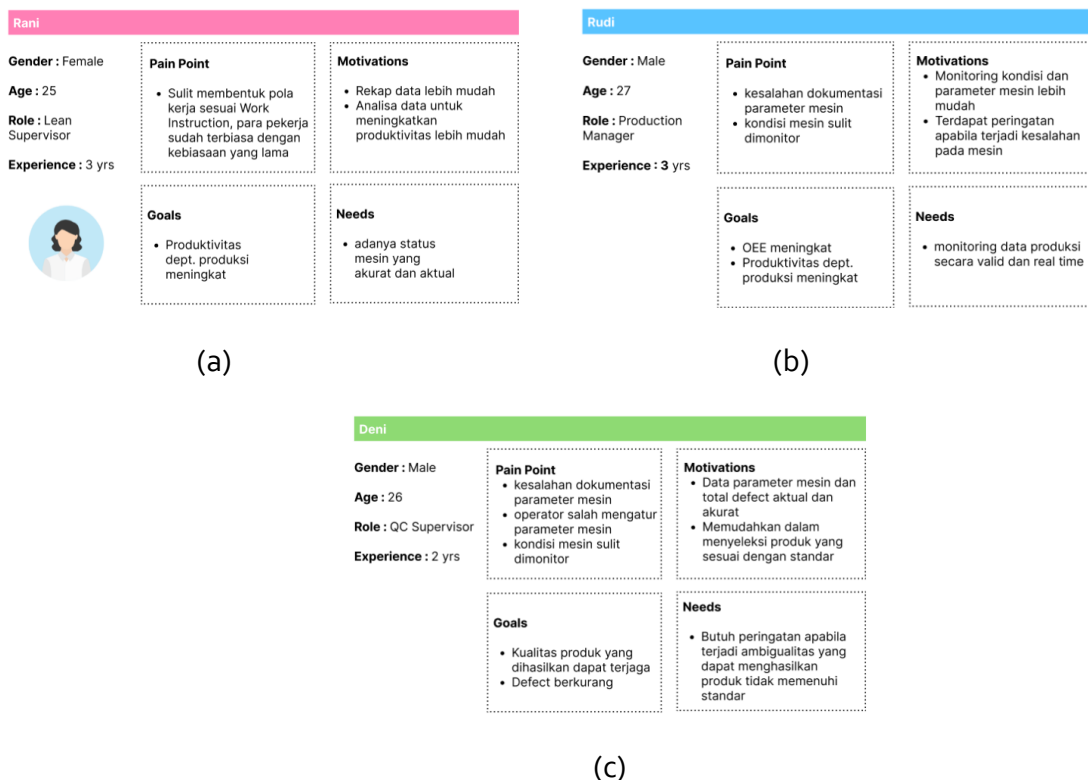
Kegiatan berikutnya pada tahap *emphatise* yaitu ekspertise interview. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui pertimbangan penerapan *Data analytic* pada industri

manufaktur dan proses implementasinya. Hasil dari kegiatan ini akan dijelaskan lebih dalam pada tahap *define*.

Terakhir, kegiatan fokus grup. Berdasarkan fokus pada penelitian ini, peneliti mengkhususkan adanya fokus grup untuk departemen produksi yang mana terlibat langsung terhadap penggunaan *Data analytic tools*. Pertanyaan yang ditujukan antara lain, 'apa saja kegiatan reporting pada departemen produksi?', 'kesulitan yang ditemui ketika pembuatan report tersebut?', 'permasalahan yang sering terjadi pada department produksi?', dan 'bagaimana cara mereka dalam mengatasi permasalahan tersebut?'

Define

Kegiatan stakeholder mapping dapat membantu peneliti dalam menentukan stakeholder yang akan terlibat serta menjadi user terhadap produk *Data analytic* yang akan dirancang. Gambaran user yang akan menggunakan produk ini dijelaskan dalam bentuk framework 'user persona' (lihat gambar 1). Melalui user persona peneliti dapat lebih mudah mendefinisikan pain point, motivations, goals, dan needs dari masing-masing user persona. Terdapat 3 persona user produk *Data analytic* ini.



Gambar 1. User Persona (a) User Persona 1, (b) User Persona 2, (c) User Persona 3

Sumber : Data Peneliti

Berdasarkan hasil tahap *emphasize* pada kegiatan ekspertise interview didapatkan bahwa terdapat tiga poin penting dalam penerapan *Data analytic* pada industry manufaktur dan proses implementasinya diantaranya aspek transformasi digital, keuangan, dan komitmen dari pihak manajemen yang kemudian dirangkum menjadi sebuah problem statement seperti dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Expertise Interview

Temuan hasil Expertise Interview	Problem Statement
Digital Transformation	Diperlukan proses tranformasi digital bertahap dan sinergi antara pengembangan teknologi dan persiapan sumber daya manusia khususnya untuk hal yang berkaitan dengan data entry yang manual menjadi digital secara teknologi. Kemudian kesiapan sumber daya manusia terhadap teknologi
Financial	Diperlukan persiapan rancangan transformasi digital yang matang agar secara financial dapat mencapai ROI (<i>Return on Investment</i>)
Commitment of The Management	Diperlukan komitmen oleh manajemen dalam penerapan teknologi ini termasuk budaya transparan dan pengambilan keputusan yang data driven

Sumber : Data Peneliti

Hasil dari kegiatan fokus grup pada tahap *emphatise* menghasilkan 6 tema penting yaitu 'production monitoring', 'problem solving', 'prefentive action', 'production performance', 'production improvement', dan 'waste analysis'. Setelah itu keenam tema tersebut dibentuk dalam problem statement. Berdasarkan problem statement tersebut peneliti menggunakan framework '*how might we*' untuk mempermudah peneliti dalam memberikan solusi atas permasalahan-permasalahan tersebut yang akan dilakukan pada tahap berikutnya, yaitu tahap *ideation*.

Ideation

Pada tahap *ideation*, peneliti mengadakan user workshop yang melibatkan department produksi dan QC. Pada tahap ini, peneliti menggunakan beberapa metode diantaranya vision boards, the most user needs, dan crazy 8's. pada metode vision boards peserta diminta untuk menuliskan kondisi permasalahan yang ada pada kondisi sekarang, serta harapannya terhadap permasalahan tersebut di masa yang akan datang. Didapatkan hasil pada kondisi sekarang digambarkan bahwa 'monitoring mesin masih manual lewat form kertas, aliran informasi mesin melalui proses yang panjang untuk dapat diakses oleh manajemen, dan informasi yang dihasilkan tidak real time dan relative tidak valid'. Sedangkan, untuk kondisi yang akan datang diharapkan 'monitoring mesin dapat melalui dashboard yang akurat dan real time'.

Metode *the most user needs* memberikan user needs paling penting berdasarkan hasil vote peserta terhadap needs yang telah didefinisikan pada tahap *define*, user persona. Didapatkan bahwa the most user needs para peserta adalah 'monitoring data produksi secara valid dan real time' dan 'peringatan apabila terjadi ambiguitas yang dapat menghasilkan produk yang tidak memenuhi standar'.

Metode terakhir pada tahap *ideation* adalah *Crazy 8's*. melalui *Crazy 8's* peserta diminta untuk memberikan delapan ide terhadap pertanyaan '*how might we*' pada tahap *define* masing-masing delapan menit untuk setiap pertanyaan. Setelah menjawab pertanyaan tersebut, peserta diberikan kuota 3 vote untuk memilih ide yang telah mereka berikan. Hasil dari *Crazy 8's* (Lihat Tabel 3) yang dipilih diantaranya produk yang dihasilkan harus dapat

'menampilkan down time', 'menampilkan target', 'menampilkan jumlah defect', 'andon', 'OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) detail per periode', dan 'OEE detail per mesin'.

Tabel 3. Hasil *Crazy 8's*

"How might we" Questions	Solution
"How might we" kita membuat desain tampilan yang jelas mengenai parameter mesin?	Menampilkan Down Time (2) Menampilkan target (1) Menampilkan jumlah defect (2) Menampilkan perubahan Menampilkan speed Parameter dalam bentuk graphic
"How might we" kita membuat desain tampilan yang jelas mengenai kondisi mesin?	Status kondisi kesehatan mesin
"How might we" kita membuat desain tampilan yang jelas mengenai peringatan status apabila terjadi kesalahan pada mesin?	Andon (2)
"How might we" kita membuat desain tampilan yang jelas mengenai status OEE?	OEE Detail per periode (1) OEE Detail per mesin (1)
"How might we" kita membuat desain tampilan yang dapat merepresentasikan ukuran produktivitas?	Atribut OEE
"How might we" kita menampilkan atribut untuk mendukung analisa waste?	Jumlah Defect Waktu terbuang

Sumber : Data peneliti

Berdasarkan beberapa metode yang digunakan, didapatkan bahwa produk yang dihasilkan diharapkan dapat 'memonitoring data produksi secara valid dan real time' dan memberikan 'peringatan apabila terjadi ambiguitas yang dapat menghasilkan produk yang tidak memenuhi standar'. Selain itu, diharapkan produk juga dapat 'menampilkan down time', 'menampilkan target', 'menampilkan jumlah defect', 'andon', 'OEE detail per periode', dan 'OEE detail per mesin'.

Prototyping

Tahap prototyping ditujukan untuk memvalidasi kebutuhan user dan permasalahannya dalam bentuk prototype. Pada tahap ini prototype berupa dashboard dalam bentuk *high fidelity prototype* (Gambar 2). *Dashboard* tersebut memiliki beberapa kategori fitur utama diantaranya, 'control period', 'OEE Score', 'notification' dan 'statistical process control' (Lihat Tabel 4).

Tabel 4. Fitur Produk

Function	Kategori Fitur
Peringatan apabila terjadi ambiguitas	SPC
Menampilkan downtime	OEE Score
Menampilkan target	
Menampilkan jumlah defect	
Andon	Notification
OEE detail per periode	OEE Controller
OEE detail per mesin	

Sumber : Data Peneliti

Kebutuhan seperti 'menampilkan down time', 'menampilkan target', 'menampilkan jumlah defect', 'andon', 'OEE detail per periode', dan 'OEE detail per mesin' akan dirangkum dalam bentuk OEE yang akan dipecah menjadi komponen *availability*, *performance*, dan *quality*. Untuk kebutuhan seperti 'peringatan apabila terjadi ambiguitas yang dapat menghasilkan produk yang tidak memenuhi standar' akan dibentuk dalam grafik *statistical process control* yang mana menurut Gasperz (1998), pada umumnya berfungsi untuk meningkatkan kualitas hasil produksi dan memenuhi kebutuhan serta keinginan konsumen dengan cara mengumpulkan dan menganalisis data yang berkaitan dengan kualitas, serta melakukan pengukuran-pengukuran yang memuat mengenai proses dalam suatu sistem industri. Selain itu, *Dashboard* akan memiliki fungsi 'OEE controller' yang dapat membantu user dalam mengatur periode OEE yang akan digunakan serta mesin apa saja yang akan dilihat performa OEE nya.

Testing

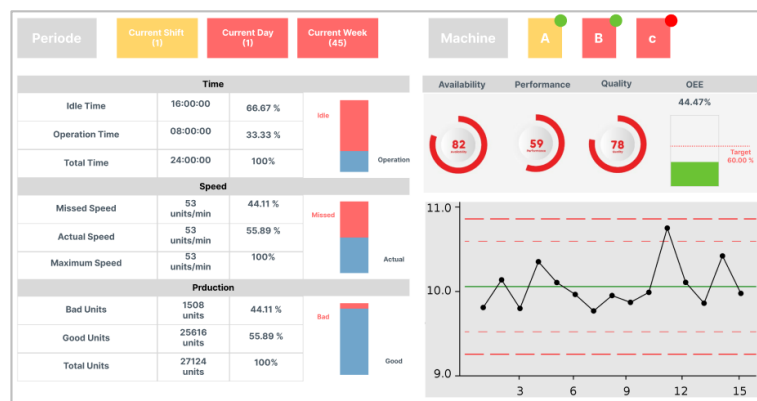
Pada tahap testing, pengujian ini dilakukan untuk menguji desain dari prototype. pengujian ini memiliki beberapa scenario pengujian (lihat tabel 5).

Tabel 5. Skenario Pengujian

Skenario Pengujian	Kategori Fitur	Status
Pengguna diminta untuk mencari tahu ambiguitas yang terjadi pada mesin	SPC	Lulus
Pengguna diminta untuk mencari tahu nilai OEE		Lulus
Pengguna diminta untuk mencari tahu detail matriks yang ada pada OEE	OEE Matriks	Lulus

Pengguna diminta untuk mencari tahu status mesin (rusak/berjalan baik)	Notification	Lulus
Pengguna diminta untuk mencari nilai skor OEE dari beberapa mesin		Lulus
Pengguna diminta untuk mencari nilai skor OEE untuk beberapa periode waktu (shift/hari/minggu)	OEE Controller	Lulus

Sumber : Data Peneliti



Gambar 2. Prototype
Sumber : Data Peneliti

KESIMPULAN

Secara keseluruhan dari aspek industri manufaktur khususnya pada departemen produksi secara garis besar memiliki kebutuhan akan *Data Analytic Tools* untuk memonitor dan mendokumentasi performa mesin secara real time dan akurat, serta dapat membantu identifikasi kesalahan atau situasi abnormal lainnya. Namun, di samping itu diperlukan beberapa persiapan terhadap penerapan data analytic tools seperti adanya persiapan tranformasi digital baik secara sumber daya manusia maupun budaya kerja nya, setelah itu secara financial atau keuangan yang berkaitan dengan ROI serta adanya komitmen dari pihak manajemen untuk melakukan perubahan. Dari aspek metode, DT dapat membantu menciptakan produk yang berbasis terhadap user. DT dapat memudahkan kita untuk merancang produk dari berbagai perspektif user. Kita dapat memahami kebutuhan user, motivasi user, dan perilaku user terhadap produk yang kita kembangkan. DT juga menawarkan berbagai model framework yang dapat membantu kita dalam memahami user. Proses siklus DT yang ringkas dan cepat memudahkan kita dalam memahami perilaku user terhadap produk kita serta membantu pengembangan produk lebih cepat. Secara keseluruhan DT dalam pengembangan data analytic tools dapat membantu kelancaran tranformasi digital yaitu dengan menghasilkan produk yang berbasis terhadap user atau disebut juga *user centric design*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih saya sampaikan untuk dosen pembimbing peneliti yang sudah sangat membantu dalam penulisan penelitian ini serta rekan-rekan departemen produksi, QC, dan lean yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alhejab Alhazmi and Shihong Huang. 2020. Integrating *Design Thinking* into Scrum Framework in the Context of Requirements Engineering Management. In *Proceedings of the 2020 3rd International Conference on Computer Science and Software Engineering (CSSE 2020)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 33–45. <https://doi.org/10.1145/3403746.3403902>
- [2] Carroll, N., Richardson, I. (2016). Aligning Healthcare Innovation and Software Requirements through *Design Thinking*. Austin: *International Workshop on Software Engineering in Healthcare Systems*.
- [3] Cheng, Y., Chen, K., Sun, H., Zhang, Y., & Tao, F. (2018). Data and knowledge mining with big data towards smart production. *Journal of Industrial Information Integration*, 9, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.08.001>
- [4] d.school Bootcamp Bootleg. (2013). Diakses melalui <https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090aofdd/t/58890239db29d6cc6c3338f7/1485374014340/METHODCARDS-v3-slim.pdf>
- [5] Ferreira Martins, H., Carvalho de Oliveira Junior, A., Dias Canedo, E., Dias Kosloski, R. A., Ávila Paldês, R., & Costa Oliveira, E. (2019). *Design Thinking: Challenges for Software Requirements Elicitation*. *Information*, 10(12), 371. <https://doi.org/10.3390/info10120371>
- [6] Gaspersz, Vincent, (1998), *Statistical Proses Control Penerapan Teknik-Teknik Statistik dalam Manajemen Bisnis Total*, Jakarta : Diterbitkan atas Kerja Sama Yayasan Indonesia Emas, Institut Vincent, PT Gramedia Pustaka Utama.
- [7] González, C.S., González, E.J., Cruz, V.M., & Saavedra, J.S. (2010). Integrating the *Design Thinking* into the UCD's methodology. *IEEE EDUCON 2010 Conference*, 1477-1480.
- [8] Häger, F., Kowark, T., Krüger, J., Vetterli, C., Übernickel, F., Uflacker, M. (2015). DT@Scrum: Integrating *Design Thinking* with Software Development Processes. In: Plattner, H., Meinel, C., Leifer, L. (eds) *Design Thinking Research Understanding Innovation*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-06823-7_14
- [9] He, Q. P., & Wang, J. (2018). Statistical process monitoring as a big data analytics tool for smart manufacturing. *Journal of Process Control*, 67, 35–43. <https://doi.org/10.1016/j.jprocont.2017.06.012>.
- [10] Kenny, U., Regan, A., Hearne, D., & O'Meara, C. (2021). Empathising, defining and ideating with the farming community to develop a geotagged photo app for smart devices: A *Design Thinking* approach. *Agricultural Systems*, 194, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103248>
- [11] Khalajzadeh, H., Simmons, J., A., Abdelrazek, M., Grundy, J., Hosking, J., & He, Q. (2020). An end-to-end model-based approach to support big data analytics development. *Journal of Computer Languages*, 58, 100964. [10.1016/j.col.2020.100964](https://doi.org/10.1016/j.col.2020.100964)

- [12] Laney, D. (2001) 3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity and Variety. META Group Research Note, 6.
- [13] Parizi, R., Prestes, M., Marczak, S., & Conte, T. (2022). How has *Design Thinking* being used and integrated into software development activities? A systematic mapping. *The Journal of Systems & Software*, 187, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2022.111217>
- [14] S. Kuula, H. Haapasalo and J. -M. Kosonen, "Three Phases of Transforming a Project-Based IT Company Into a Lean and Design-Led Digital Service Provider," in *IEEE Software*, vol. 37, no. 2, pp. 41-48, March-April 2020, doi: 10.1109/MS.2019.2958012.
- [15] Wang, S., Wan, J., Zhang, D., Li, D., & Zhang, C. (2016b). Towards smart factory for industry 4.0: A self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination. *Computer Networks*, 101, 158–168. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2015.12.017>
- [16] Wang J, Yang J, Zhang J, Wang X, Zhang W (Chris). Big data driven cycle time parallel prediction for production planning in wafer manufacturing. *Enterp Information System* 2018, 12:6, 714–732. <https://doi.org/10.1080/17517575.2018.1450998>.
- [17] Woo, Jungyub & Shin, Seung-Jun & Seo, Wonchul & Meilanitasari, Prita. (2018). Developing a big data analytics platform for manufacturing systems: architecture, method, and implementation. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 99. 10.1007/s00170-018-2416-9.
- [18] W. v. d. Aalst and E. Damiani, "Processes Meet Big Data: Connecting Data Science with Process Science," in *IEEE Transactions on Services Computing*, vol. 8, no. 6, pp. 810-819, 1 Nov.-Dec. 2015, doi: 10.1109/TSC.2015.2493732.
- [19] Ying, C., Ken, C., Hemeng, S., Yongping, Z., & Fei, T. (2018). Data and knowledge mining with big data towards smart production. *Journal of Industrial Information Integration*, 9, 1-13, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.08.001>