Rancang Bangun Sistem Manajemen Ban Berbasis Web Pada *Heavy Equipment Maintenance* Departemen Quarry

Ibnu Hakim¹, Sonki Prasetya^{1*}, dan Aris Hendratmoko²

¹Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²PT Solusi Bangun Indonesia, Jl. Raya Klapanunggal No.7, Kembang Kuning, Kec. Klapanunggal, Bogor, 16710

Artikel info: Diterima: 01 Nov 2021 | Disetujui Tanggal: 15 Nov 2021 | Tersedia online: 30 Nov 2021

Abstrak

Ban adalah salah satu komponen penting dalam pertambangan khususnya alat angkut/alat berat pada PT SBI. Guna memenuhi tuntutan produksi diperlukan jam kerja yang tinggi dari alat angkut, menyebabkan kinerja dari ban semakin berat dan berisiko untuk mengalami kerusakan. Kondisi yang terjadi saat ini dari tidak langsung terdatanya penggantian ban serta kurang efisien karena diperlukan dua tahapan dan dilakukan oleh orang yang berbeda dalam melakukan inspeksi harian dan bulanan sehingga memerlukan waktu lebih. Hal tersebut dapat menyebabkan peramalan menjadi tidak maksimal, akibatnya terjadi downtime karena menunggu part ban. Oleh karena itu solusi diberikan dengan membuat aplikasi sistem manajemen ban berbasis web yang dapat mempermudah memasukkan dan memonitoring data ban menggunakan database online. Diharapkan dengan digitalisasi ini dapat menciptakan efisiensi waktu dan efektif serta dengan jangkauan kerja yang luas. Proses ini akan dilakukan menggunakan aplikasi web yang telah dirancang menggunakan metode perancangan dengan UML, Laragon, dan pengembangan aplikasi menggunakan framework Laravel. Dengan aplikasi ini pekerjaan pendataan dan monitoring menjadi lebih cepat sebesar 99,4%, terjadinya paperless, lokasi akses yang luas, dan dapat mencegah risiko lost cost akibat downtime, Serta didapatkan hasil implementasi aplikasi beserta semua fiturnya yang sesuai harapan dengan hasil kuesioner adalah 80-100% atau sangat setuju dengan pertanyaan yang diajukan pada responden.

Kata-kata kunci: Ban, Sistem Manajemen Ban, Laravel, UML, Laragon, Aplikasi Web

Abstract

Tires are one of the important components in a mining, especially transportation equipment / heavy equipment at PT. SBI. To meet the production demands required high working hours of the haul, causing the performance of the tires to get heavier and at risk of damage. Thus, it takes more time. This can cause the ineffective forecasting as a result of downtime due to waiting for tire parts. Therefore, the solution is provided by creating a web-based tire management system (TMS) application that can make it easier to enter and monitor tire data using an online database. By digitization, It can create time efficiency and increase the effectiveness with a wide range of work. This process will be done using web applications that have been designed using design methods with UML, Laragon, and application development using the Laravel framework. Implementing this application data collection and monitoring work decreasing the recording duration by 99.4%. Furthermore, the occurrence of paperless, wide access locations, and preventing the risk of lost costs due to downtime. As

* Corresponding author E-mail address: sonki.prasetya@mesin.pnj.ac.id

an addition, the results of application implementation and all its features correspond with the expectations. The questionnaire shows 80-100% of the respondents strongly support the new recording system.

Keywords: Tires, Tire Management System, TMS, Laravel, UML, Laragon, Web Application

PENDAHULUAN

Pada PT SBI, penyiapan bahan baku berupa *limestone* (batu kapur) dan *shale* (tanah liat) dilakukan penambangan sendiri. Dimana dalam kegiatan penambangannya menggunakan sistem tambang terbuka (*quarry*), dan pendukung proses ini yaitu kesiapan dari alat berat yang digunakan [1].

Sebagian dari alat berat pada PT SBI menggunakan roda atau ban untuk perpindahannya, yaitu *motor grader*, *wheel loader*, dan *dump truck* [2]. Untuk menunjang performa dari alat berat tersebut. Semua komponen harus dalam keadaan prima, termasuk komponen ban. Ban adalah salah satu komponen penting dalam suatu sistem pengangkutan tambang khususnya alat angkut pada PT SBI Narogong. Guna memenuhi tuntutan produksi diperlukan jam kerja yang tinggi dari alat angkut, menyebabkan kinerja dari ban sebagai komponen yang bersinggungan langsung dengan permukaan jalan yang bervariasi semakin berat dan berisiko untuk mengalami kerusakan. Ban memiliki fungsi menahan beban, meneruskan fungsi pengereman dan cengkaman ke permukaan jalan/pemindah gaya, meredam guncangan dan mengendalikan arah gerak [3]. Ban yang dalam keadaan prima akan menjamin keamanan juga kenyamanan dalam pengoprasian alat berat. Dimana ban merupakan biaya terbesar kedua setelah bahan bakar, serta salah satu faktor untuk capai target produksi [4]. Pada Tabel 1 di bawah ini menunjukkan *maintenance cost* 2020.

Tabel 1 HE Maintenance Cost 2020 Year to Date

HE MAINTENANCE COST 2020						
NO	EQUIP NO	PM SERVICE	LUBRICANT	TIRE ACTUAL	LABOR	FUEL ACTUAL (Rp)
10	DT14	Rp 27.375.691	Rp 86.436.390	Rp 444.000.000	Rp 68.965.434	Rp 1.020.395.760
11	DT15	Rp 9.242.138	Rp 45.809.860	Rp 885.000.000	Rp 267.264.043	Rp 621.196.135
12	DT16	Rp 13.983.136	Rp 62.404.030	Rp 546.000.000	Rp 45.445.589	Rp 522.326.870
13	DT18	Rp 37.008.036	Rp 84.810.930	Rp 845.000.000	Rp 61.882.229	Rp 1.364.749.491
14	DT19	Rp 40.606.982	Rp 94.300.490	Rp 487.000.000	Rp 72.833.753	Rp 828.790.108
15	DZ20	Rp 11.918.871	Rp 68.709.980	Rp -	Rp 94.283.773	Rp 679.032.134
16	DZ22	Rp 8.568.067	Rp 138.452.950	Rp -	Rp 45.697.232	Rp 206.229.247
17	DZ23	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	#N/A
18	DZ24	Rp 13.074.213	Rp 68.288.490	Rp -	Rp 183.716.288	Rp 551.741.803
19	WL33	Rp -	Rp -	Rp -	Rp 21.034.829	Rp 23.281.928
20	WL52	Rp 18.897.094	Rp 27.653.350	Rp 1.280.664.000	Rp 151.397.505	Rp 1.054.145.794
21	WL53	Rp 58.757.021	Rp 91.244.900	Rp 960.498.000	Rp 176.401.302	Rp 1.772.642.978
22	WL54	Rp 46.446.604	Rp 71.499.430	Rp 603.360.533	Rp 120.281.061	Rp 1.265.795.013
23	WL90	Rp 46.847.291	Rp 96.010.370	Rp 1.198.950.667	Rp 287.191.598	Rp 1.396.907.041
24	SL60	Rp 7.927.292	Rp 30.302.200	Rp -	Rp 128.802.800	Rp 272.521.341
25	TD74	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	#N/A
26	TD76	Rp 10.307.372	Rp 69.271.802	Rp -	Rp 25.220.478	Rp 369.529.956
27	TD77	Rp 10.308.079	Rp 101.262.515	Rp -	Rp 38.534.829	Rp 845.969.634
28	MG56	Rp 14.793.132	Rp 118.795.240	Rp 227.400.000	Rp 60.438.855	Rp 384.477.621
	Total	Rp 506.950.487	Rp 1.854.524.477	Rp 9.911.353.200	Rp 3.237.609.256	Rp 18.195.377.367

Berdasarkan observasi saat ini, pendataan awal ban seperti *brand*, *size*, *pattern*, *type*, *serial number* dan *depth awal* akan dilakukan *planner* saat ban tiba di *Heavy Equipment Maintenance*. Setelah ban terpasang pada unit, *planner* akan menyiapkan form inspeksi untuk dikerjakan oleh *team oiler* secara harian dan bulanan. *Form pressure* merupakan inspeksi harian dan *form depth thread* dilakukan secara bulanan.

Daily Tire Cold Pressure Inspection Check List

Date : _____

Equip.	Model	Tire Size	Recom. Press.		Tire Position					
			Front	Rear	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
A11DT01	773B	21.00-R15	90-95	90-95						
A11DT02	773B	21.00-R15	90-95	90-95						
A11DT03	773B	21.00-R15	90-95	90-95						
A11DT04	773B	21.00-R16	90-95	90-95						
A11DT05	769C	18.00-13	90-95	90-95						
A11DT06	769C	18.00-13	90-95	90-95						

Tread Depth Tire Inspection Record

date : _____

Equip. No	Tyre Position	Merk Tyre	S/N Tyre	Tebal Kembangan		SHM	Keterangan
				IN	OUT		
DT19	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
WL33	1						

Gambar 1 Form Inspection Pressure & Thread

Pada Gambar 1 menunjukkan *form pressure* serta *form depth thread* yang hanya 1 lembar / sebagian dari seluruh unit yang ada di *Quarry Departement*. Masalah yang terjadi, apabila dilakukan penggantian ban dengan yang baru maupun dari unit lain serta dilakukannya rotasi ban. Kerap kali tidak langsung terdata dan terjadi miss komunikasi karena hanya penyampaian verbal dan kerap tidak tersampaikan, sehingga tidak terdata dan termonitor dengan tepat penggunaan ban yang mengacu pada *hours meter* setiap unit atau kendaraan. Serta diperlukannya waktu untuk inspeksi seluruh unit hingga menyerahkan form inspeksi kepada *planner*, sampai akhirnya *planner* memasukkan data form inspeksi ke komputer. Salah satu pemanfaatan komputer berbasis internet untuk peningkatan kinerja terutama terkait spare part pada industri semen sudah dilakukan seperti pada jurnal dengan judul Pembuatan Critical Spare Part List Untuk Meningkatkan Kinerja Sistem Di Area Raw Mill Tuban 2 [5].

Analisa terhadap masalah ini dilihat dari tidak langsung terdatanya penggantian ban serta kurang efisien karena diperlukan dua tahapan dan dilakukan oleh orang yang berbeda sehingga memerlukan waktu lebih. Hal tersebut dapat menyebabkan forecasting atau peramalan menjadi tidak maksimal, akibatnya terjadi *downtime* karena menunggu *part* ban.

Menurut Sudjana, peramalan (*forecasting*) adalah proses perkiraan (pengukuran) besarnya atau jumlah sesuatu pada waktu yang akan datang berdasarkan data pada masa lampau yang dianalisis secara ilmiah khususnya menggunakan metode statistika. Peramalan diperlukan karena adanya time lag atau delay antara saat suatu kebijakan perusahaan yang ditetapkan dengan saat implementasi [6]. Dengan ini penulis ingin merancang sistem aplikasi yang dapat diinput langsung dan dapat dimonitor oleh seluruh karyawan *Heavy Equipment Maintenance*. Dimana dapat diakses dengan jangkauan kerja yang luas [7].

Poin-poin tujuan dalam karya ilmiah ini sebagai berikut:

1. Aplikasi dapat diakses menggunakan perangkat PC, laptop dan telepon genggam melalui *web browser* dimana saja dengan syarat memerlukan jaringan *internet*.
2. Dapat mengurangi penggunaan kertas dan ruang untuk penyimpanan.
3. Dapat mempermudah pendataan ban sehingga meningkatkan efisiensi waktu.
4. Dapat meminimalisir potensi kerugian biaya akibat alat berat *downtime* menunggu *part* ban.
5. Mendapatkan feedback kebutuhan dan hasil implementasi dari pengguna/user.

2. METODE PENELITIAN

Pada metode penelitian penulis menjelaskan penggambaran proses pengerjaan tugas akhir dimulai dengan membuat diagram alir dengan penjelasan langkah kerja. Serta metode pemecahan masalah dengan penjabaran kondisi sebelum dan setelahnya.

Langkah Kerja

1. **Identifikasi Masalah**, Identifikasi masalah dilakukan pada saat penulis melakukan spesialisasi pada *Heavy Equipment Maintenance*. Pembagian deskripsi pekerjaan pada *Heavy Equipment Maintenance* terdiri atas *team planner*, *team preventive maintenance*, *team electrical*, *team oiler*, *team rekondisi* dan *troubleshooting*. Selama proses spesialisasi penulis mempelajari langsung dan diskusi serta mendapatkan akses untuk mengetahui detail dokumentasi alat berat–alat berat yang ada.
2. **Perumusan Masalah**, Tahap perumusan masalah dilakukan setelah masalah teridentifikasi. Penulis melakukan dokumentasi data dari tahapan ini untuk mengetahui penyelesaian terhadap masalah yang terjadi. Dokumentasi data berupa file-file excel yang berisi data-data ban, inspeksi, dan penggunaan ban. Mengambil potret ban-ban yang mengalami kerusakan. Lembar inspeksi dan data-data yang diolah.
3. **Studi Literatur**, Studi literatur dilakukan penulis untuk mencari pustaka guna memenuhi tahapan ilmiah penelitian. Literatur maupun pustaka yang didapat dari buku, jurnal, internet dan sebagainya. Studi literatur berfungsi untuk mengetahui setiap aspek alat berat dan tambang serta penunjang dan penunjang dalam perancangan dan pembuatan sebuah aplikasi. Sehingga kebutuhan akan pengetahuan yang menunjang tugas akhir ini dapat terwujud.
4. **Pengumpulan Data**, Penulis mengumpulkan data dengan mengumpulkan file-file excel pendataan dan dokumentasi berupa foto pada data kertas / form inspeksi. Penulis juga berdiskusi dengan pihak *Heavy Equipment Maintenance*, dosen dan pihak terkait, guna memahami serta mendapatkan arahan untuk menangani permasalahan yang terjadi, Penulis juga mengumpulkan informasi melalui diskusi alur pendataan ban yang dialukan serta rekam jejaknya. Pendataan ban mulai dilakukan ketika ban terpasang pada poros roda kendaraan alat berat. Kemudian dilakukan inspeksi *pressure* atau pendataan tekanan ban setiap harinya, serta pendataan kedalaman ulir atau kembangan ban tiap bulannya.
5. **Perancangan Sistem Manajemen Ban**, Pada tahap perancangan sistem manajemen ban penulis memulai pemodelan perancangan dengan diagram alir, diagram *use case*, diagram *sequence* dan *entity relationship diagram*. Kemudian pengklasifikasian database user, database *equipment*, database form registrasi dan inspeksi. Selanjutnya peran user dan admin yang memiliki hak akses yang berbeda untuk dapat menambahkan data, melihat data, mengubah data dan menghapus data. Serta fitur yang berkaitan dengan *user interface* atau antar muka mulai dari login, registrasi user, dashboard, profile, form inspeksi hingga scrap.
 Pada tahap akhir dilanjutkan dengan memberikan formula perhitungan yang dapat beralasi antar field dan tabel yang berbeda. Penggunaan fitur export dan import pada menu inspeksi, dan fitur *multiple upload* pada menu *scrap history*. Serta pemberian berbagai *popup* notifikasi, juga notifikasi dengan blok berwarna merah bila sisa *worn* ban sama dengan atau kurang dari 30%.
 Dalam pengembangan sistem manajemen ban ini terdapat tiga *tools* utama yang meliputi development tool untuk menjalankan aplikasi pada server lokal, *framework* PHP sebagai *software* untuk memudahkan programmer membuat aplikasi, dan teks editor sebagai *software* untuk menyunting teks. Berikut adalah kriteria pemilihan tiap tools dalam sistem manajemen ban.
 - **Kriteria Konsep Development Tool**, Yaitu kompatibilitas, kemudahan mengganti dokumen root, versi PHP dan versi MySQL, kemudahan install dan akses projek.
 - **Kriteria Konsep Framework**, Yaitu autentikasi, bahasa pemrograman, *support* DBMS (Database Management System), struktur, dan dukungan HTTPS.
 - **Kriteria Konsep Teks Editor**, Yaitu *user experience*, performa, fitur, dan biaya.
6. **Pembuatan Sistem Manajemen Ban**, Konsep yang akan digunakan penulis, yaitu dibangun dengan konsep MVC (*Model*, *View*, *Controller*). *Model* adalah sebagai penghubung antara *Controller* dengan *database* yang berguna untuk mengambil data. Selanjutnya *Controller*, dapat diartikan sebagai kendali

atau pengendali diambil dari kata *controll* bisa juga diartikan jembatan antara *view* dan *model*. *Controller* dapat memiliki tugas mengendalikan ataupun menjembatani antara apa yang di-*request* yang selanjutnya *Controller* akan memprosesnya. Pada Laravel file *Controller* dapat ditemukan di *app/Http/Controllers*. Adapun *View* digunakan untuk menerima dan merepresentasikan data kepada user. Letak file *View* berada pada folder *Resources/views*. Konsep MVC dapat dilihat seperti Gambar 1.

Gambar 1. Konsep MVC Pada Laravel

Penulis juga menggunakan fitur *Eloquent ORM (Object Relation Mapping)* untuk mengelola data yang ada pada database. Dimana fitur ini dapat dimanfaatkan untuk mengakses dan dapat memanipulasi data yang tersimpan di dalam database dengan perintah yang lebih singkat dan mempercepat proses pembuatan CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) dari database.

7. **Uji Coba**, Pada tahap uji coba penulis melakukan pengujian menggunakan 2 metode, yaitu *LocalHost* dan *Web Hosting*. Kedua metode ini dibedakan berdasarkan penggunaannya. *LocalHost* menggunakan server local atau server offline, karena setiap data website yang kita olah tidak dapat diakses dari luar. Hanya dapat digunakan pada PC atau komputer penulis yang digunakan menjadi localhost. Sedangkan web hosting menggunakan server online yang digunakan dalam menyimpan data-data dari sebuah website yang telah dikembangkan pada server localhost. Sehingga website dapat diakses oleh banyak pengunjung. Dalam penggunaannya diperlukan domain maupun server hosting karena sifatnya yang online.
8. **Analisa Hasil**, Tahap akhir pada tugas akhir ini adalah untuk menentukan hasil perbandingan waktu pengerjaan berhubungan dengan efisiensi, penggunaan kertas serta pengeluaran pada *Heavy Equipment Maintenance* sebelum dan sesudah penggunaan aplikasi sistem manajemen ban diterapkan. Yaitu waktu pendataan pengerjaan ban, pemakaian kertas dan penyimpanan data, kemudahan akses aplikasi dan monitoring, dan data Kuesioner

Metode Pemecahan Masalah

1. Kondisi Sebelum dibuat Sistem Manajemen Ban

Gambar 2 menggambarkan alur sistem pendataan penggunaan ban yang dilakukan di area Departemen *Quarry Heavy Equipment maintenance*.

2. Kondisi Sesudah dibuat Sistem Manajemen Ban

Gambar 3 merupakan alur aplikasi penggunaan ban yang diusulkan penulis. Perbedaan mulai dari tidak diperlukannya team oiler menunggu form inspeksi juga tidak digunakannya lagi form berbentuk hardcopy. Inspeksi dapat dilakukan oleh banyak user, termasuk operator yang diharapkan dapat melakukan inspeksi pressure masing-masing dengan disediakannya pressure gauge, dimana dapat menyesuaikan waktu senggang operator tersebut sehingga dapat tercipta efisiensi.

3. Pengumpulan Data

Penulis memerlukan data untuk menyelesaikan penelitian ini. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa data equipment yang digunakan pada tambang Narogong. Data tersebut akan menjadi basis data yang akan dipilih setiap kali pendataan ban dilakukan. Selanjutnya dibutuhkan data shm equipment yang telah dilakukan pengaturan ulang. Data equipment dan shm replace dapat dilihat pada gambar 4.

Gambar 2. alur sistem pendataan penggunaan ban

Gambar 3. Alur aplikasi penggunaan Ban

EQUIP	EQUIPMI		EQUIP NO	SHM REPL
	MODEL		EQUIP NO	SHM REPL
			DT02	42287
DT01	773B		DT03	51343
DT02	773B		DT04	42084
DT03	773B		DT06	403
DT04	773B		DT10	51003
DT06	769C		DT11	40864
DT10	773B		DT12	67014
DT11	773D		DT13	53295
DT12	773D		DT14	29396
DT13	777D		DT15	45321
DT14	777D		DT16	67035
DT15	777D		DT18	0
DT16	777D		DT19	0
DT18	777D		DZ20	46311
DT19	773E		DZ22	14732
DZ20	D10N		DZ24	38645
DZ22	D8N		WL33	63373
DZ23	D10N		WL52	0
DZ24	D10R		WL53	0
MG56	16H		WL54	0
WL33	988BHL		WL90	0
WL52	992K			
WL53	992K			
WL54	990H			
WL90	990H			

Gambar 4 Data Equipment dan SHM Replace

Data lainnya yang dibutuhkan adalah data tiap-tiap ban dari equipment yang digunakan agar dapat dikelola dan dilakukan perhitungan. Data yang dibutuhkan antara lain serial number, brand, posisi, pattern, size, shm pasang, shm inspeksi, nomor PO, dan tanggal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Pemilihan Tools

Dalam menentukan tools yang digunakan dalam penelitian ini, maka perlu dilakukan analisis lebih mendalam tentang kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Analisis pemilihan tools dalam pembuatan sistem manajemen ban ini antara lain pemilihan *development tool*, pemilihan *framework*, dan pemilihan teks editor. Cara untuk membaca diagram yang disajikan adalah dengan melihat luas area di setiap bentuk, yang mana area terluas menunjukkan nilai tertinggi dan area tersempit menunjukkan nilai terendah.

1. **Analisis Pemilihan Development Tool**, Dalam penelitian ini terdapat dua software development web yang dipertimbangkan antara lain : Laragon dan XAMPP. Pada Gambar 5 di atas adalah hasil diagram analisis masing-masing software.
2. **Analisis Pemilihan Framework PHP**, Dalam penelitian ini terdapat dua framework PHP yang dipertimbangkan antara lain : Laravel dan CodeIgniter. Pada Gambar 6 di atas ini adalah hasil analisis masing-masing framework.
3. **Analisis Pemilihan Teks Editor**, Dalam penelitian ini terdapat tiga teks editor yang dipertimbangkan antara lain : Visual Studio Code, Sublime Text dan Notepad++. Pada Gambar 7 di atas ini adalah hasil analisis masing-masing software.

Rancangan

Pada tahap ini penulis terlebih dahulu membuat rancangan proses bisnis. Dalam pembuatan Sistem Manajemen Ban ini diperlukan rancangan dari prinsip kerja dan alur kerjanya terstruktur dan sesuai dengan tujuan. Proses bisnis yang penulis buat terdiri dari beberapa diagram yaitu UML *Use Case Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Entity Relationship Diagram*.

1. **Use Case Diagram**

Pada Gambar 5 *Use Case Diagram* dibagi hak akses pengguna atau aktor menjadi dua yaitu roles sebagai *User* dan *Roles* sebagai *Admin*. Pada *Use Case Diagram* tersebut dijelaskan bagaimana hubungan antara 2 aktor yang terlibat dengan fungsi use case di dalam sebuah sistem. Sistem yang dimaksud dalam hal ini adalah aplikasi web, yang diberi nama *Tyre Management System*.

Gambar 5. Use Case Diagram

2. Sequence Diagram

Sequence Diagram pada Gambar 6a di bawah ini menjelaskan urutan langkah yang dilakukan oleh setiap pengguna dalam proses login ke aplikasi. Sebagai pengguna dengan hak akses atau roles *User* maupun *Admin* harus memasukkan email dan password yang sesuai dengan akun yang telah di daftarkan, kemudian akan divalidasi dengan data yang ada pada database.

Gambar 6 Sequence diagram. (a) urutan Langkah oleh user (b) alur proses aplikasi TMS.

Proses validasi akun memiliki 2 alternatif hasil, jika data akun tersedia pada database maka pengguna akan menuju tampilan dashboard dengan fitur sesuai hak akses pengguna atau rolesnya. Tetapi jika email dan password yang dimasukkan tidak sesuai atau tidak tersedia pada database, maka akan ada informasi akses ditolak dan akan dikembalikan pada tampilan login page.

Sequence Diagram pada Gambar 6b di atas menjelaskan alur proses dalam aplikasi TMS setelah login. Sequence Diagram tersebut berfokus pada proses inti yaitu proses penggunaan sistem untuk input data inspeksi dan monitoring. User dapat membuka data page yang datanya berasal dari database dan ditampilkan pada tampilan pengguna. Selanjutnya user juga dapat melihat detail dari masing-masing data dan dapat membuat data baru bila inspeksi dilakukan. Data baru yang dibuat tersebut akan tersimpan pada database dan dapat langsung terlihat pada tampilan data page disertai notifikasi pembuatan data baru berhasil dilakukan.

3. Entity Relationship Diagram

Pada perancangan sistem ini penulis juga menggunakan *Entity Relationship Diagram* yaitu salah satu struktur yang dapat digunakan untuk mendesain database. Dengan menggambarkan data yang memiliki hubungan atau relasi, sehingga database yang terbentuk dapat lebih terstruktur dan rapi. *Entity Relationship Diagram* terlihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Entity Relationship Diagram

Pembuatan User Interface

Selanjutnya proses pembuatan *User Interface* (UI) yang merupakan tampilan visual dari aplikasi yang menghubungkan sistem dengan pengguna. Pada tahap ini penulis membuat tampilan antarmuka berdasarkan pada perancangan sistem yang telah dijabarkan pada di atas. Karena keterbatasan untuk penyajian penulis berfokus pada proses inti yaitu proses depth inspection.

Tampilan Login

Gambar 8. Tampilan Login

Pada Gambar 8 yaitu tampilan *login* yang akan muncul saat pertama kali berkunjung pada url aplikasi TMS. Apabila pengguna sudah pernah membuat akun maka diperlukan memasukkan *email* dan *password* yang tepat. Pada tahap autentikasi ini diperlukan credential yang tepat agar dapat masuk dan mengakses aplikasi TMS.

Depth Inspection

Tampilan Depth Inspection, merupakan tampilan menu *Depth Inspection*. Pada menu ini penulis membuat kondisi apabila worn/tebal ulir ban sama atau kurang dari 30% maka akan ditandai berwarna merah. Dengan pemberian warna tersebut bertujuan untuk memberikan peringatan dan agar dapat ditindak lanjuti *planner*, dimana *planner* akan mulai melakukan prosedur pengadaan ban baru. Sehingga dapat terhindar dari risiko *downtime* akibat menunggu ban tersedia.

Detail Data Depth Inspection, merupakan tampilan detail data pada *Depth Inspection*. Pada detail tersebut terdapat visualisasi gambar dari *unit/equipment*, serta status ban yang dapat diupdate.

Tampilan Create Depth Inspection, merupakan tampilan *create Depth Inspection*. Pada form tersebut terdapat 3 buah *dropdown button*, 4 buah *text box* dan 1 buah pilihan tanggal. Pada form ini akan ada pilihan untuk mengambil relasi dengan memilih *Serial Number* (SN) dari registrasi ban yang tersedia. Penulis membuat *syntax* perhitungan pada *backend*, sehingga pengguna hanya memasukkan data seperti pada yang ditampilkan. Maka akan ada *field* baru dari hasil perhitungan otomatis akan tersimpan pada database dan ditampilkan pada

tabel menu depth inspection. Dengan perhitungan otomatis tersebut maka pengguna tidak perlu direpotkan untuk menghitung secara manual. *Syntax* perhitungan yang penulis kembangkan pada *controller function store* dan *update* sesuai dengan konsep MVC. Dengan *syntax* tersebut field berdasarkan perhitungan akan menghitung field yang diisi oleh pengguna. Setelah dilakukan penyimpanan, tampilan pengguna akan redirect / diarahkan kembali ke menu *depth inspection*.

Hasil Pengujian

Setelah dilakukannya pengembangan aplikasi web TMS didapatkan data hasil pengujian secara keseluruhan mengenai kinerja sistem. Hasil yang didapatkan, dibandingkan dengan tujuan dan target yang sudah ditetapkan sebelumnya yaitu mengetahui aplikasi web Tire Management System berfungsi sesuai kebutuhan untuk melakukan pendataan dan inspeksi ban. Target daripada pengujian sistem dapat memroses data inspeksi ban yang diinput, dapat dimonitor dan diakses secara luas, mengurangi waktu pekerjaan pendataan ban, dan dapat mencegah lost cost karena downtime. Dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Perbandingan Hasil Awal dan Akhir Setelah Pemakaian Aplikasi TMS

Bidang Pembahasan	Sebelum Penggunaan Aplikasi Web	Sesudah Penggunaan Aplikasi Web
Aksesibilitas Aplikasi	Manual	Aplikasi Web
Waktu Pengerjaan	1 Minggu	5 Menit 41 Detik
Ruang Penyimpanan	File Excel, Meja Planner dan Lemari Arsip	Database / Tidak Memerlukan Ruang Fisik
Dana	Komparasi Biaya Rp113.209.200,00 pertahun	Rp725.000,00 pertahun

Hasil Kuesioner

Pengumpulan data kuesioner diperlukan untuk mengetahui respon dari pengguna aplikasi web yang penulis ajukan sebagai Tugas Akhir. Kuesioner memuat pertanyaan tertulis, ditunjukkan kepada sejumlah responden terkait yaitu, *team oiler* dan *planner*. Berikut pada Tabel 3 adalah pertanyaan yang diajukan dalam kuesioner:

Tabel 3 Pertanyaan Kuesioner

No	Pertanyaan
1.	Apakah aplikasi web yang telah dibuat dapat mudah digunakan oleh pengguna (user)?
2.	Apakah aplikasi web yang telah dibuat sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan?
3.	Apakah aplikasi web yang telah dibuat dapat membantu kinerja karyawan yang bersangkutan (pendataan dan monitoring)?
4.	Apakah aplikasi web yang telah dibuat dapat mempercepat pekerjaan karyawan (melakukan pendataan tiap ban hingga tersimpannya pada basis data / tanpa melakukan input atau menghitung manual)?

Perhitungan ini menggunakan skala likert yang menggunakan rumus-rumus yang telah ada dan akan menghasilkan keputusan yang dapat menilai pertanyaan yang sudah diajukan kepada responden. Total responden berkaitan dengan sistem yang mengisi kuisisioner setiap pertanyaan adalah sebanyak 3. Sedangkan untuk total persentase setiap pertanyaan adalah 100%. Dapat dilihat pada Gambar 9.

Gambar 9. Hasil Kuesioner

Berikut interpretasi skornya: Angka 0% –19,99% (Sangat Tidak Setuju), angka 20% – 39,99% (Tidak Setuju), angka 40% – 59,99% (Netral), angka 60% – 79,99% (Setuju), angka 80% – 100% (Sangat Setuju). Hasil persentase pada pertanyaan pertama menghasilkan skor 100% sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan responden berpendapat sangat setuju jika aplikasi mudah digunakan oleh pengguna. Hasil persentase pada pertanyaan kedua menghasilkan skor 86,67% sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan responden berpendapat sangat setuju jika aplikasi telah dibuat sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Hasil persentase pada pertanyaan ketiga menghasilkan skor 93,33% sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan responden berpendapat sangat setuju jika aplikasi dapat membantu kinerja karyawan yang bersangkutan (pendataan dan monitoring). Hasil persentase pada pertanyaan keempat menghasilkan skor 93,33% sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan responden berpendapat sangat setuju jika aplikasi dapat mempercepat pekerjaan karyawan.

4. KESIMPULAN

1. Aplikasi telah berhasil dibuat dengan domain <https://quarry-he.com/> untuk pendataan ban dan monitoring dapat diakses secara luas serta mudah. Pengguna dapat mengaksesnya dengan perangkat komputer, laptop dan telepon genggam pada web browser, dengan syarat tersambung dengan jaringan internet.
2. Waktu pengerjaan menjadi lebih cepat. Rata rata waktu yang diperlukan untuk pendataan ban sebelum pemakaian aplikasi web TMS adalah 1 minggu, setelah pemakaian menjadi 5,4 menit saja tiap data yang di input. Persentase efisiensi waktu sebesar 99,4 %.
3. Ruang penyimpanan fisik tidak lagi diperlukan, karena proses yang sudah terdigitalisasi maka 100% tidak ada lagi penggunaan kertas.
4. Pengeluaran dana untuk aplikasi TMS sebesar Rp725.000,00 dalam satu tahun menjadi relevan dengan meminimalisir potensi terjadinya lost cost akibat downtime menunggu part ban dengan biaya Rp113.209.200,00 dalam satu tahun.
5. Hasil rata-rata dari setiap pernyataan kuisioner adalah 80%-100% atau sangat setuju dengan pertanyaan yang telah diajukan pada responden. Sehingga dapat disimpulkan bahwa implementasi aplikasi beserta semua fiturnya sesuai dengan yang diharapkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada EVE Program PT Solusi Bangun Indonesia Tbk dan HE Maintenance Departemen Quarry atas dukungan finansial, teknis maupun non teknis pada penelitian ini dan juga kepada Politeknik Negeri Jakarta atas dukungannya dalam keikutsertaan kegiatan ilmiah ini.

REFERENSI

1. P. W. Beton. "Apa Bedanya Crushing Plant dan Quarry?" PT Wijaya Karya Beton Tbk. <https://www.wika-beton.co.id/artikel-det/Apa-Bedanya-Crushing-Plant-dan-Quarry86/ind> (accessed 13 April, 2021).
2. P. (Eprocurement). "Jenis Alat Berat." Pengadaan.web.id. <https://www.pengadaan.web.id/2020/02/alat-berat.html> (accessed 13 April, 2021).
3. Anshori, Muhammad Ramadhan, Mursadin, Aqli Siswanto, and Rudi, "ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KERUSAKAN BAN PADA UNIT DUMP TRUCK DI PT X," *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika*, vol. 3, no. 2, pp. 107-118, 2018.
4. P. L. H. Wijaya. "Tyre Management System." PT Linta Hanta Wijaya. <http://lindahantawijaya.co.id/id/tms> (accessed 15 April, 2021).
5. Ainova Ellis Sagita, Sonki Prasetya, and A. E. Wahyono, "Pembuatan Critical Spare Part List Untuk Meningkatkan Kinerja Sistem Di Area Raw Mill Tuban 2," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, pp. 1328-1334, 2019.
6. Riadi and Muchlisin, "Pengertian, Fungsi dan Jenis-Jenis Peramalan (Forecasting)," ed, 2017.
7. B. K. Banjarmasin. "Pengertian Perencanaan, Tujuan Perencanaan, Prinsip Perencanaan, Filosofi Perencanaan Program." BARENLITBANGDA Kota Banjarmasin <https://renlitbang.banjarmasinkota.go.id/2011/05/pengertian-perencanaan-tujuan.html> (accessed 15 April, 2021).