

KERANGKA ACUAN KERJA

(Term Of Reference)

Rancang Bangun Infrastruktur, Software, dan Fasilitas Pendukung
“Train Management System (TMS)”
LRT Jakarta

PT LRT Jakarta

Gedung MCC - Depo LRT Jakarta Jl. Pegangsaan Dua, Kelapa Gading,
Jakarta Utara - 14250
Telp. (+62) 21 80617490



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Train Management System (TMS) adalah sistem manajemen yang mempunyai fungsi utama dalam memonitoring kondisi kereta secara *real time* dengan melakukan akuisisi data sensor - sensor yang terpasang pada kereta, yang kemudian data-data tersebut disimpan ke dalam sebuah *database* dan ditampilkan secara *remote*. Selain data yang ditampilkan secara langsung, data tersebut juga dapat diolah dan dikalkulasi menjadi informasi lain yang merupakan analisa dari beberapa data yang digabungkan. Sehingga diharapkan operator atau kru yang mempunyai wewenang dapat melakukan aksi terhadap informasi yang diperoleh baik dari data sensor langsung maupun data analisis hasil kalkulasi algoritma yang tertanam.

Adapun yang melatarbelakangi pengadaan TMS ini adalah :

- a. Diperlukan sebuah *system* tambahan yang dapat melakukan pemantauan posisi dan Kecepatan LRV di lintas utama maupun Depo LRT Jakarta secara presisi dan *real time* dari OCC, hal diperlukan karena adanya beberapa pembatas kecepatan yang perlu dievaluasi di dalam area blok terbatas *signalling* yang dapat berdampak pada performa sarana dan jalur *track* apabila pelanggaran pembatas kecepatan terjadi / dilakukan secara *continue*.
- b. Berdasarkan hasil analisa *history* data log sarana, ASP masih terpantau *overspeed* (lebih dari 10 km/h) saat melewati lengkung pada km 0+300 dan km 1+000, hal ini diperlukan sebuah *system* atau *alarm* untuk memberikan peringatan jika pelanggaran kecepatan tersebut terjadi.
- c. Kondisi area Depo yang tidak dapat mendeteksi posisi kereta secara akurat. Misalnya di area *test track*, dimana aktivitas langsiran yang dilakukan di area tersebut dilaksanakan secara rutin untuk keperluan pencucian sarana manual. Area ini memiliki jarak *track* yang cukup panjang namun hanya terdapat 1 blok sehingga saat LRV berada di blok tersebut sulit untuk mendeteksi lokasi detail dari LRV tersebut. Area *Workshop* Depo (4 *Line Light Maintenance* dan 4 *Line Heavy Maintenance*), Area tersebut tidak terdapat *axle counter* pendeteksi lokasi sehingga tidak dapat mendeteksi pergerakan sarana yang berada di lokasi tersebut.
- d. Berdasarkan hasil diskusi dengan KAI Aplikasi TMS ini dapat di terapkan di LRT Jakarta, karena sebagian besar arsitektur sama dengan TMS yang ada di KAI, ditambah dengan kondisi lintas LRT Jakarta berada di *outdoor* yang mendukung kelancaran transfer data dari *locotrack* /LRV ke server melalui media GPRS. Maka dari itu performa *real* setiap LRV dapat dipantau secara akurat melalui aplikasi TMS.
- e. Adanya TMS akan membantu tim ASP dalam melakukan evaluasi kinerja dari masing – masing ASP yang berdinan.



- f. Diperlukan pengembangan digitalisasi kertas kerja yang terintegrasikan antara departemen di operasional LRT Jakarta. Pengembangan tersebut diantaranya pendataan dan pengaturan stamformasi KA, kondisi kesiapan setiap sarana, dan beberapa indikator vital yang berasal dari TCMS sarana saat berdinamis.

1.2 Maksud dan Tujuan

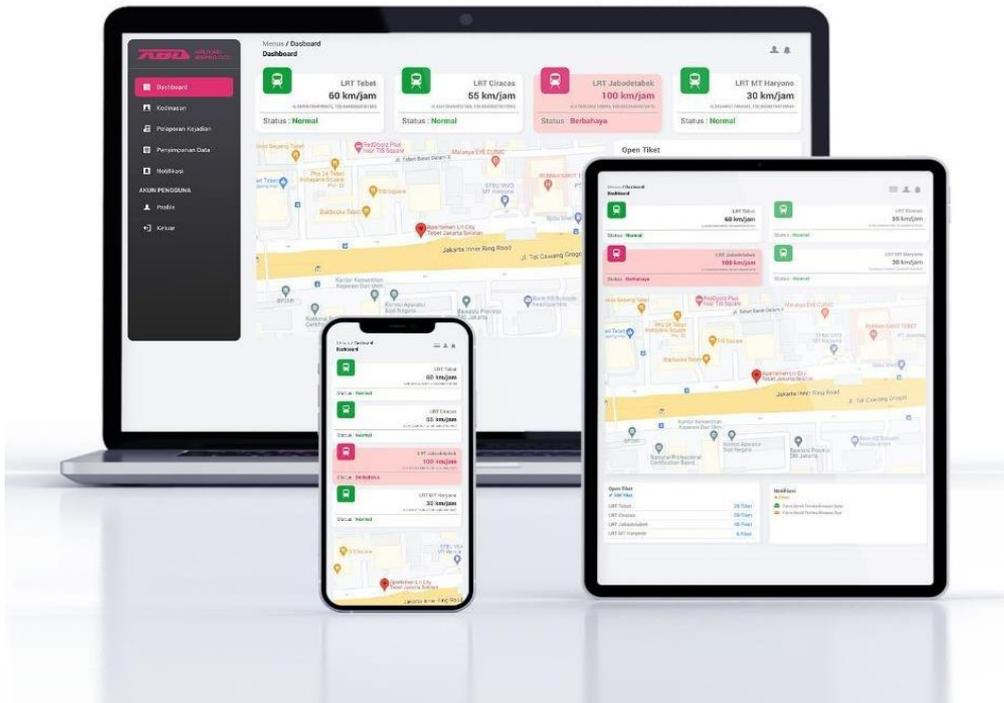
Maksud dan tujuan *Train Management System* (TMS) ini adalah untuk tersedianya *system* yang dapat memonitoring dan mengevaluasi operasional perjalanan kereta api melalui pemantauan kondisi kereta secara *real time* dengan pengembangan aplikasi - aplikasi kedinasan yang akan diintegrasikan di kemudian hari seperti APGO (TTMS) dan Aplikasi kertas kerja (AMS). Dalam hal ini dijawab dengan dikembangkannya TMS sebagai *system* yang kompleks dan *multi-platform apps* dengan tujuan sebagai berikut :

- a. Menyediakan sebuah *management system* yang mempunyai fungsi memonitoring kondisi kereta secara *real time* dengan melakukan akuisisi data sensor - sensor yang terpasang pada kereta, yang kemudian data-data tersebut disimpan ke dalam sebuah *database* dan ditampilkan secara *remote*. Selain data yang ditampilkan secara langsung, data tersebut juga dapat diolah dan dikalkulasi menjadi informasi lain yang merupakan analisa dari beberapa data yang digabungkan. Sehingga diharapkan operator atau kru yang mempunyai wewenang dapat melakukan aksi terhadap informasi yang diperoleh baik dari data sensor langsung maupun data analisis hasil kalkulasi algoritma yang tertanam.
- b. Menyediakan sebuah sistem yang dapat di atur untuk memberikan *alarm* jika melebihi batas kecepatan yang sudah di tentukan.
- c. Menyediakan *system* yang dapat memantau posisi LRV pada area depo yang tidak terdapat *axle counter* dan area area *test track* cukup panjang namun hanya terdapat 1 blok.
- d. Sistem TMS yang akan diterapkan pada LRT Jakarta menggunakan media GPRS untuk komunikasi ke *server*.
- e. Menyediakan sebuah sistem yang saling integrasi dengan *system* departemen lain untuk mendukung kegiatan operasional supaya lebih efisiensi dan juga lebih optimal dalam layanan transportasi LRT Jakarta.
Misal terintegrasikan dengan aplikasi kedinasan ASP (AKDA).
- f. Kedepannya Aplikasi TMS ini dapat dikembangkan menjadi sebuah sistem digitalisasi kertas kerja yang terintegrasikan antara departemen lain di operasional LRT Jakarta.
Pengembangan tersebut diantaranya pendataan dan pengaturan stamformasi KA, kondisi kesiapan setiap sarana, dan beberapa indikator vital yang berasal dari TCMS sarana saat berdinamis.



2. RUANG LINGKUP KEGIATAN

Berdasarkan latar belakang di atas, maka disarankan membuat rancangan aplikasi yang mampu dikembangkan (*adjustable system*) sehingga dapat memenuhi kebutuhan tambahan di hari kemudian. Aplikasi TMS ini mampu dikembangkan untuk jangka panjang sehingga tidak mengganggu proses bisnis yang berjalan. Maka diusulkan untuk membangun *Train Management System (TMS)* yang juga didesain sebagai *multi-platform apps*, yakni dapat diakses melalui *web browser*, dan tersedia di android ataupun IOS.

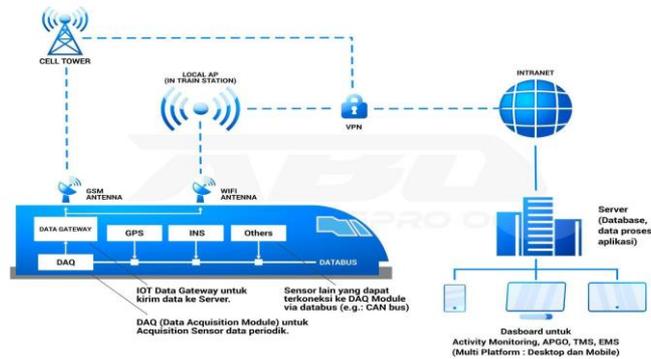


Gambar 1.1 Mockup TMS (Train Monitoring System)

2.1 Ruang Lingkup TMS

Train Management System (TMS) adalah sistem manajemen yang mempunyai fungsi utama dalam memonitoring kondisi kereta secara *real time* dengan melakukan akuisisi data sensor - sensor yang terpasang pada kereta, yang kemudian data-data tersebut disimpan ke dalam sebuah *database* dan ditampilkan secara *remote*. Selain data yang ditampilkan secara langsung, data tersebut juga dapat diolah dan dikalkulasi menjadi informasi lain yang merupakan analisa dari beberapa data yang digabungkan. Sehingga diharapkan operator atau kru yang mempunyai wewenang dapat melakukan aksi terhadap informasi yang diperoleh baik dari data sensor langsung maupun data analisis hasil kalkulasi algoritma yang tertanam.





Gambar 1.2 Skema TMS (Train Monitoring System)

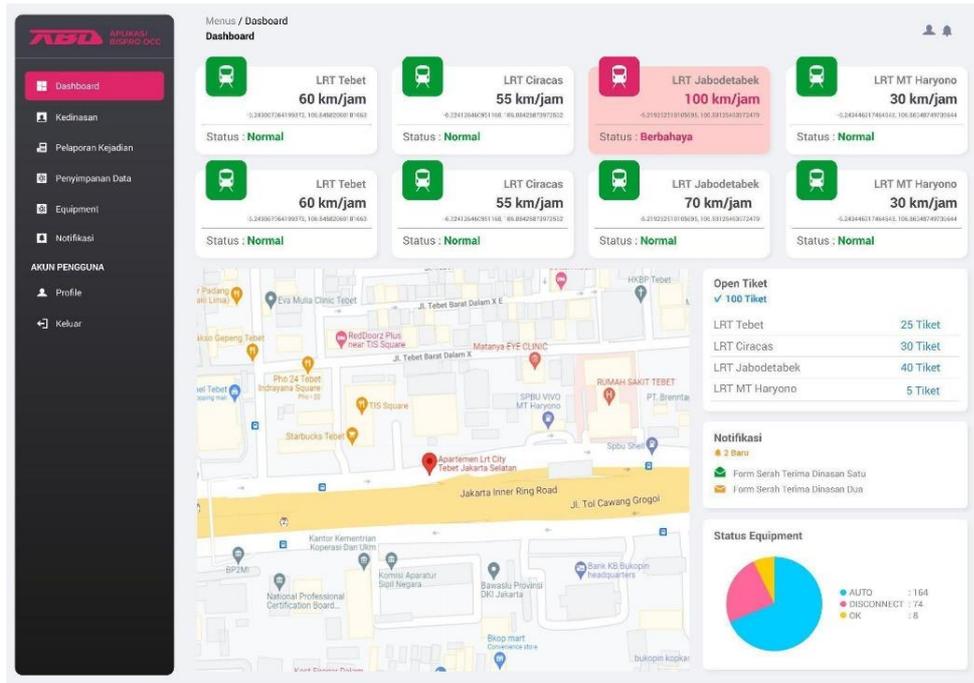
Train Management System (TMS) fase pertama ini mempunyai mempunyai beberapa pokok pekerjaan yaitu:

- a) Pembangunan infrastruktur dan fasilitas pendukung instalasi *Sensor Module and Antenna* pada 8 kereta yang terintegrasi langsung dengan *software* Utama dalam pemantauan posisi di lintas dan kecepatan kereta. Untuk tahap pembangunan infrastruktur khususnya *onboard module* akan dipasang di 1 kereta terlebih dahulu, kemudian apabila hasil instalasi tersebut berjalan lancar dengan output sesuai dengan yang diharapkan maka instalasi akan dilanjutkan ke 7 kereta lainnya.
- b) Pengumpulan, penyimpanan, dan pemrosesan data.
- c) Penampilan data, baik *raw data* maupun data yang telah diproses dan dianalisis. Adapun *output software* yang dapat ditampilkan adalah Identitas kereta, kecepatan dan posisi kereta secara *real time* dan notifikasi *alarm* saat kereta melewati batas kecepatan di titik tertentu yang sudah ditetapkan di SOP.
- d) Pemantauan posisi dan kecepatan kereta dibuat sedetail mungkin hingga 1 meter dengan *refresh* data setiap 1 - 5 detik, sehingga dapat memberikan peringatan ke ASP berdinis secara akurat.

Fitur Utama :

- Tampilan *Maps*
- *Monitoring* kecepatan, posisi kereta secara *real time* dan terintegrasi dengan data operasional yang dibutuhkan
- *Notice / alarm* dengan pengaturan yang dapat disesuaikan
- *Document reporting*





Gambar 1.3 Tampilan Dashboard TMS (Train Monitoring System)

2.2 Spesifikasi Teknis

Terdapat beberapa perangkat pendukung yang akan dipasang di kereta maupun ruang server Serta spesifikasi dalam pekerjaan TMS sebagai berikut :

No	Item / Material	Pendidikan & Pengalaman Minimal	Volume		Satuan
			Jumlah (Item)	Jumlah (Bulan / Hari)	
1	Onboard Kereta				
1.1	GPS with Sensor Module and antenna		16		Unit
1.2	Kartu Pasca Bayar		16		Unit
2	Sever Data Base				
2.1	Server Cloud Based		1	36	Set-Bulan
3	Ruang OCC				
3.1	PC Control & Monitoring / AIO		2		Set
4	Ruang BOCC				
4.1	PC Control & Monitoring / AIO		2		Set
5	Team				
5.1	Project Manager	S1 (7 tahun) / Ahli Madya	1	120	Orang-Hari
5.2	System Analyst	S1 (7 tahun) / Ahli Madya	1	40	Orang-Hari
5.3	Frontend Dev	S1 (6 tahun) / Ahli Madya	2	40	Orang-Hari
5.4	Backend Dev	S1 (6 tahun) / Ahli Madya	2	40	Orang-Hari
5.5	Database Engineer	S1 (6 tahun) / Ahli Madya	1	40	Orang-Hari
5.6	Quality Assurance (Tester)	S1 (4 tahun) / Ahli Madya	1	20	Orang-Hari



6	Operasional Kantor			
6.1	O&M Roda 4	1	4	Unit-Bulan
6.2	Driver	1	4	Unit-Bulan
6.3	Laptop	8	4	Unit-Bulan
6.4	Printer A4	1	4	Unit-Bulan
6.5	Scanner A4	1	4	Unit-Bulan
6.6	Biaya ATK	1	4	Bulan
6.7	Biaya Komunikasi	1	4	Bulan

Spesifikasi teknis *software* dan *hardware* dibutuhkan dalam pengadaan TMS sebagai berikut :

No	Item / Material	Qty	Satuan	Spesifikasi	Keterangan
1	Hardware				
OnBoard Kereta					
1.1	GPS with Sensor Module and antenna	16	Unit	<ul style="list-style-type: none"> -Support Multi-frequency Communication -Support Network: GSM/GPRS/EDGE 900/1800 MHz 4G Communication -Accuration 1-5 meter -Data Transfer by setting -Speed Sensor & GNSS Positioning -Data Acquisition Module -Data Bus Controller -USB Voltage: 5V -Power Distribution Unit -Operating Temperature: 40 derajat - 85 derajat. -IOT Gateway based on GSM module + antenna -Enclosure 	Customable sensor and antenna
1.2	Kartu pasca bayar	16	Unit	Menggunakan Kartu GSM yang Prioritas	Berlangganan 3 tahun yang di bayarkan oleh vendor
Server Data Base					
1.3	Server Cloud	1	Set		Berlangganan 3 tahun yang di bayarkan oleh vendor
Ruang OCC					
1.4	PC Control & Monitoring / AIO	2	Unit	DELL DESKTOP AIO OPTIPLEX 5480 i5-10500T 8GB 1TB UMA W10 PRO TOUCH	Desktop AIO
Ruang BOCC					
1.5	PC Control & Monitoring / AIO	2	Unit	DELL DESKTOP AIO OPTIPLEX 5480 i5-10500T 8GB 1TB UMA W10 PRO TOUCH	Desktop AIO



2		Software			
Multi-Platform System -> Support Application TMS					
2.1	<i>cPanel Premier Metal</i>	1	Ls		
2.2	<i>GeoTrust QuickSSL</i>	1	Ls	Aplikasi yang dibangun wajib memiliki <i>SSL Certificate</i>	
2.3	Aplikasi <i>Setting GPS</i>	16	Ls		Untuk pengaturan data transfer dan pairing dengan kereta.
2.4	<i>Source Code</i>	1	Unit	<ul style="list-style-type: none"> - Menyerahkan source code aplikasi dengan dokumentasi yang lengkap. - Dilakukan pengujian Source code untuk membuktikan versi terbaru yang terimplementasi. - Dokumentasi Relasi database yang ada di system TMS - Database Sistem yang dimaksud meliputi: <ul style="list-style-type: none"> • Primary Key • Foreign Key • Table • Field • Triger (Jika ada) • View (Jika ada) • Procedure (Jika ada) - Plugin dan Library pendukung lainnya yang digunakan oleh system - Dokumentasi Username dan <i>password</i> administrator - Menggunakan Bahasa Pemograman <i>Cross Platform</i> (IONIC) Dokumentasi yang berkaitan secara langsung dengan system	
2.5	<i>Audit Trail</i>	1	Unit	<ul style="list-style-type: none"> - Pencatatan semua kegiatan yang dilakukan setiap user dalam suatu tabel log/histori 	
2.7	<i>Mastering System</i>	1	Unit	<ul style="list-style-type: none"> - Pembuatan master serta parameter yang mempengaruhi dan berkaitan langsung dengan transaksi tidak boleh di <i>hardcode</i>, harus menggunakan master data 	
2.8	<i>Warranty Sistem</i>	1	Year	<ul style="list-style-type: none"> - Minimal 1 Tahun setelah serah terima pekerjaan meliputi <ul style="list-style-type: none"> • <i>Maintenance</i> • <i>Fixing Bugs</i> • <i>Error Sistem</i> • <i>Database Corrupt</i> 	
2.9	<i>Storage Database</i>	1	Unit	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Minimum MySQL64 Bit, 8.0.25</i> - <i>Minimum SQL Server 15.0 (2019)</i> - Atau database yang ekuivalen dan support dengan system yang akan dibuat 	
2.10	<i>File/Document Storage</i>	1	Unit	<ul style="list-style-type: none"> - Adanya fungsi <i>backup automatic</i> pada server 	
2.11	<i>Firestore</i>	3	Unit	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Firestore</i> di terapkan di 3 Platform (<i>Web Based, Android, IOS</i>) untuk push notifikasi alarm atas pelanggaran kecepatan yang dilakukan oleh personil yang berdinis jika melanggar batas kecepatan yang sudah di 	



				tentukan di titik tertentu sesuai dengan standar aturan yang berlaku.	
<i>Multi-Platform System -> Web Based, Android and IOS</i>					
2.12	Aplikasi Software TMS	1	Ls		
3	Instalasi (physical & Logical), Konfigurasi, dan Integrasi				
3.1	Instalasi PC Monitoring	4	Ls	Windows Operating System Original, Microsoft Office	Instalasi fisik, tcp/ip, instalasi OS dan apps, konfigurasi.
3.2	Instalasi Module GPS dan Antena	16	Ls		Instalasi fisik, pairing ke LRV dan TMS.
3.3	Instalasi dan Integrasi system	1	Ls		Instalasi big system
4	Bandwidth & Data Usage				
4.1	GPS	16	Kbps	GSM Network	Setiap mengirim data

3. HASIL PEKERJAAN

Output dari pengadaan TMS (*Train Management System*) pada *staging* awal tahun 2022 dengan target 3 bulan kedepan adalah sebagai berikut:

- 1) Aplikasi berbasis *multi-platform* (*Web based, Android dan IOS*).
- 2) Aplikasi dirancang untuk dapat memonitoring dan mengevaluasi operasional perjalanan kereta api melalui pemantauan kondisi kereta secara *real time* dengan pengembangan aplikasi-aplikasi kedinasan yang akan diintegrasikan di kemudian hari seperti APGO (TTMS) dan Aplikasi kertas kerja (AMS).
- 3) Aplikasi yang mampu memonitor posisi LRV secara *real time* di area depo maupun di *mainline*.
- 4) Aplikasi yang mampu memonitoring kecepatan LRV .
- 5) Aplikasi ini dapat memberikan alarm atas pelanggaran kecepatan yang dilakukan oleh personil yang berdinis jika melanggar batas kecepatan yang sudah di tentukan di titik tertentu sesuai dengan standar aturan yang berlaku.
- 6) Aplikasi ini dapat menampilkan *report/rekapitulasi* data perjalanan LRV, dan penyimpanan data secara terpusat.
- 7) Instalasi *Hardware Module GPS dan Antenna* pada 8 LRV, PC Monitoring AIO pada ruang OCC dan BOCC.



4. JADWAL PELAKSANAAN

Sesuai dengan lingkup kegiatan di atas dapat ditentukan bahwa jadwal pelaksanaan dapat dimulai paling lambat 7 hari sejak SPK ditandatangani oleh kedua belah pihak perusahaan dengan *timeline* yang telah ditentukan oleh PT LRT Jakarta, sebagai berikut :

ITEM	Timeline						
	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September
TMS							

No	Task Name	Day	Resources Group	Month 0	Month 1				Month 2				Month 3				Month 4			
				W0	W1	W2	W3	W4												
1	Initiation	1																		
1.1	Project Kick-Off		Project Manager, User																	
2	Analysis System	23																		
2.1	Business Requirements Interview		Project Manager, System Analyst, End User																	
2.2	Business Requirements Documentation		Project Manager, System Analyst																	
2.3	Business Requirements Confirmation		Project Manager, System Analyst, End User																	
3	Design/Mockup	14																		
3.1	Proposed Solution Design		Project Manager, System Analyst																	
3.2	Fit-Gap Analysis		Project Manager, System Analyst																	
3.3	Solution Blueprint Documentation		Project Manager, System Analyst																	
3.4	Solution & Fit-Gap Presentation		Project Manager, System Analyst																	
4	Development	40																		
4.1	Data Preparation		Project Manager, Frontend Dev, Backend Dev, Database Engineer, User, End User																	
4.2	Customization		Project Manager, System Analyst, Frontend Dev, Backend Dev, Database Engineer, User, End User																	
4.3	Test-System Configuration		Project Manager, QA, User, End User																	
4.4	System Integration Test (SIT)		System Analyst, Project Manager, QA, User, End User																	
4.5	Key-User Training (KUT)		Project Manager, Frontend Dev, Backend Dev, Database Engineer, User, End User																	
4.6	User Acceptance Test (UAT)		Project Manager, Programmer, User, End User																	
5	Deployment	20																		
5.1	Live-Data Preparation		Project Manager, User, End User																	
5.2	Live-System Deployment		Project Manager, Frontend Dev, Backend Dev, Database Engineer																	
5.3	End-User Training (EUT)		Project Manager, Frontend Dev, Backend Dev, Database Engineer, User, End User																	
5.4	Pre Go-Live Confirmation		Project Manager, Frontend Dev, Backend Dev, Database Engineer, User, End User																	
6	Operation	20																		
6.1	GO-LIVE Aplikasi TMS (Web based, Android dan IOS)		Project Manager, User, End User																	
6.2	Go-Live Support		Project Manager, Frontend Dev, Backend Dev, Database Engineer																	
7	Completion	2																		
7.1	Project Close-Out		Project Manager, User																	



5. METODE PEMBAYARAN

Pembayaran terhadap vendor dilakukan bertahap sesuai dengan progress pekerjaan yang telah diselesaikan, diperiksa, dilakukan pengujian oleh asesor atau setelah dilakukan UAT (*User Acceptance Testing*). Berikut termin pembayaran dan deskripsi beserta target waktunya.

Tahap	Pembayaran	Deskripsi	Target
1	20%	<ul style="list-style-type: none"> • DRM (<i>Design Review Meeting</i>), <i>review design</i>, analisa kebutuhan dan konsep TMS PT. LRT Jakarta 	Minggu ke-4, bulan pertama
		<ul style="list-style-type: none"> • UAT desain, kebutuhan dan konsep TMS PT. LRT Jakarta 	
2	40%	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikasi TMS • Integrasi <i>Software</i> dan <i>Hardware</i> 	Minggu ke-4, bulan kedua
		<ul style="list-style-type: none"> • UAT semua fungsi dan modul TMS • <i>Go-Live</i> Versi I (Implementasi TMS untuk 1 kereta) 	
3	40%	<ul style="list-style-type: none"> • Pendampingan integrasi data • <i>Manual book</i> • Pelatihan teknis untuk administrator dan bagian terkait 	Minggu ke-4, bulan keempat
		<ul style="list-style-type: none"> • UAT Final • <i>Go-Live</i> Versi 2 dan <i>Project Completion</i> 	

**Implementasi TMS dan perangkat GPS untuk 8 kereta dan diuji coba pada 1 kereta terlebih dahulu.

6. KUALIFIKASI VENDOR

- Perusahaan : 1. Berbadan hukum CV/PT berdasarkan akta notaris dan SK Kemenkumham
2. NPWP Badan
3. Telah memenuhi kewajiban perpajakan tahun pajak terakhir (SPT Tahunan)
4. Mempunyai pengalaman membuat aplikasi TMS / Sejenis
- Project : 1. Pendidikan S1 Teknik Informatika / Sistem Informasi / Ilmu Komputer
- Manajer : 2. Berpengalaman 7 tahun di bidang yang sama
3. Sertifikat keahlian jika ada
- System : 1. Min. Pendidikan D3/S1 - Teknik Informatika / Sistem Informasi / Ilmu Komputer
- Analyst : 2. Berpengalaman 7 tahun di bidang yang sama



- 3. Sertifikat keahlian jika ada
- Programmer : 1. Min. Pendidikan D3/S1 - Teknik Informatika / Sistem Informasi / Ilmu Komputer
- 2. Berpengalaman 6 tahun di bidang yang sama
 - 3. Sertifikat keahlian jika ada
- UI/UX Designer 1. Min. Pendidikan D3/S1 - Teknik Informatika / Sistem Informasi / Ilmu Komputer
- 2. Berpengalaman 6 tahun di bidang yang sama
 - 3. Sertifikat keahlian jika ada

7. PENUTUP

Demikian Kerangka Acuan Kerja ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagai pedoman pembangunan Infrastruktur, *Software*, dan Fasilitas Pendukung “Aplikasi *Train Management System* (TMS)” di LRT Jakarta.

