

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

III.1. Sistem Pelayanan Perkeretaapian

Pengertian sistem menurut Jogianto (2005) adalah satu jaringan kerja dari prosedur - prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama – sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu.

Sedangkan pengertian pelayanan menurut Moenir (1995) adalah menyangkut pemenuhan kebutuhan, hak, yang melekat pada setiap orang, baik secara pribadi maupun kelompok (organisasi) dan dilakukan secara universal.

Perkeretaapian sendiri didefinisikan menurut Undang – Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian, yaitu satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur, untuk penyelenggaraan transportasi kereta api.

Jadi sistem pelayanan perkeretaapian adalah satu jaringan kerja yang menyangkut pemenuhan kebutuhan yang meliputi prasarana, sarana dan sumber daya manusia.

Yang dimaksud pelayanan perkeretaapian prasarana adalah pelayanan yang terkait dengan prasarana yang meliputi pelayanan dalam pengujian jalur kereta api, stasiun kereta api, dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan. Sedangkan yang dimaksud pelayanan perkeretaapian sarana adalah pelayanan yang terkait dengan sarana yang meliputi pelayanan dalam pengujian kendaraan yang dapat bergerak di jalan rel, antara lain seperti kereta dan gerbong. Dan yang dimaksud dengan pelayanan perkeretaapian

sumber daya manusia adalah pelayanan yang meliputi pelayanan dalam pengujian individu yang bekerja sebagai penggerak suatu organisasi, baik institusi maupun perusahaan di bidang perkeretaapian.

III.2. Pelayanan Pengujian Perkeretaapian

Salah satu sistem pelayanan perkeretaapian adalah pelayanan pengujian perkeretaapian. Pelayanan pengujian perkeretaapian dilaksanakan oleh Balai Pengujian Perkeretaapian. Balai Pengujian Perkeretaapian merupakan unit Pelaksana Teknis di Lingkungan Kementerian Perhubungan berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Direktur Jenderal Perkeretaapian.

Pelayanan pengujian perkeretaapian merupakan bagian dari kegiatan untuk memberikan jaminan keselamatan operasi Kereta Api. Pelayanan pengujian perkeretaapian dilakukan pada semua sistem perkeretaapian meliputi Prasarana, Sarana dan Sumber Daya Manusia Perkeretaapian. Kegiatan pelayanan pengujian perkeretaapian tersebut dimaksudkan untuk meyakinkan bahwa semua aspek kegiatan yang berkaitan dengan operasi kereta api telah laik operasi.

Sesuai dengan PM Nomor 64 Tahun 2014 tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Pengujian Perkeretaapian, Balai Pengujian Perkeretaapian, mempunyai tugas melaksanakan pengujian prasarana, sarana, dan sumber daya manusia perkeretaapian serta memiliki fungsi sebagai berikut :

1. Pelaksanaan pengujian pertama dan berkala jalur kereta api, bangunan perkeretaapian dan fasilitas operasi kereta api;
2. Pelaksanaan pengujian pertama dan berkala sarana perkeretaapian berpengerak dan tanpa pengerak;
3. Pelaksanaan pengujian pertama dan berkala peralatan khusus;

4. Pelaksanaan pengujian kompetensi awak sarana perkeretaapian;
5. Pelaksanaan pengujian kompetensi petugas pengoperasian prasarana perkeretaapian;
6. Pelaksanaan pengujian kompetensi penguji prasarana, penguji sarana, inspektur prasarana, inspektur sarana, dan auditor perkeretaapian;
7. Pengelolaan urusan tata usaha, rumah tangga, kepegawaian, keuangan, hukum, dan hubungan masyarakat.

Penjabaran dari fungsi tersebut, dikemukakan sebagaimana pada Tabel III.1. Jenis Pelayanan di Balai Pengujian Perkeretaapian berikut ini :

Tabel III.1. Jenis Pelayanan di Balai Pengujian Perkeretaapian

No.	Jenis Pelayanan	Produk Pelayanan	Dasar Hukum Penyelenggaraan Pelayanan	Pengguna Layanan	Pihak Terkait	
1.	Pengujian Sarana Perkeretaapian					
	a.	Pengujian Pertama Sarana Perkeretaapian				
	-	Pengujian Sarana Berpenggerak	Sertifikat Uji Pertama Sarana Berpenggerak	Permenhub no. PM. 13 tahun 2011 tentang Standar, Tata Cara Pengujian dan Sertifikasi Kelaikan Kereta Dengan Penggerak Sendiri; PM no. 14 tahun 2011 tentang Standar, Tata Cara Pengujian dan Sertifikasi Kelaikan Lokomotif;	Operator Perkeretaapian/ Penyelenggara Sarana Perkeretaapian Milik Negara / Penyelenggara Sarana Perkeretaapian Milik Daerah	DJKA, Operator Sarana Perkeretaapian, Penyelenggara Sarana Perkeretaapian Milik Negara/Daerah, Tim Kalibrasi Alat Uji

Tabel III.1. Lanjutan

No.	Jenis Pelayanan	Produk Pelayanan	Dasar Hukum Penyelenggaraan Pelayanan	Pengguna Layanan	Pihak Terkait
			PM no. 175 tahun 2015 tentang Standar Spesifikasi Teknis Kereta Kecepatan Normal Dengan Penggerak Sendiri.	Operator Perkeretaapian/ Penyelenggara Sarana Perkeretaapian	DJKA, Operator Sarana Perkeretaapian, Penyelenggara Sarana
	- Pengujian Sarana Tanpa Penggerak	Sertifikat Uji Pertama Sarana Tanpa Penggerak	PM no. 15 tahun 2011 tentang Standar, Tata Cara Pengujian dan Sertifikasi Kelaikan Kereta yang Ditarik Lokomotif	Milik Negara / Penyelenggara Sarana Perkeretaapian	Perkeretaapian Milik Negara/Daerah, Tim Kalibrasi Alat Uji
	- Pengujian Peralatan Khusus	Sertifikat Uji Pertama Peralatan Khusus	PM no. 16 tahun 2011 tentang Standar, Tata Cara Pengujian dan Sertifikasi Kelaikan Peralatan Khusus	Milik Daerah	

Tabel III.1. Lanjutan

No.	Jenis Pelayanan	Produk Pelayanan	Dasar Hukum Penyelenggaraan Pelayanan	Pegguna Layanan	Pihak Terkait	
	b.	Pengujian Berkala Sarana Perkeretaapian				
		Pengujian Sarana Berpenggerak	Sertifikat Uji Berkala Sarana Berpenggerak	PM no. 175 tahun 2015 tentang Standar Spesifikasi Teknis Kereta Kecepatan Normal Dengan Penggerak Sendiri. PM no. 13 tahun 2011 tentang Standar, Tata Cara Pengujian dan Sertifikasi Kelaikan Kereta Dengan Penggerak Sendiri; PM no. 14 tahun 2011 tentang Standar, Tata Cara Pengujian dan Sertifikasi Kelaikan Lokomotif;	Operator Perkeretaapian/ Penyelenggara Sarana Perkeretaapian Milik Negara / Penyelenggara Sarana Perkeretaapian Milik Daerah	DJKA, Operator Sarana Perkeretaapian, Penyelenggara Sarana Perkeretaapian Milik Negara/Daerah, Tim Kalibrasi Alat Uji

Tabel III.1. Lanjutan

No.	Jenis Pelayanan	Produk Pelayanan	Dasar Hukum Penyelenggaraan Pelayanan	Pengguna Layanan	Pihak Terkait	
	Pengujian Sarana Tanpa Penggerak	Sertifikat Uji Berkala Sarana Tanpa Penggerak	PM no. 15 tahun 2017 tentang Sertifikasi Kecakapan Awak Sarana Perkeretaapian			
	Pengujian Peralatan Khusus	Sertifikat Uji Berkala Peralatan Khusus	PM no. 16 tahun 2017 tentang Sertifikasi Kecakapan Awak Sarana Perkeretaapian			
2.	Pengujian Prasarana Perkeretaapian					
	a.	Pengujian Pertama Prasarana Perkeretaapian				
	-	Pengujian Jalur dan Bangunan Kereta Api	Sertifikat Uji Pertama Jalur dan Bangunan KA	PM no. 30 tahun 2011 tentang Tata Cara Pengujian dan Pemberian Sertifikat Prasarana Perkeretaapian PM no. 60 tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api	Operator perkeretaapian/ Penyelenggaran Prasarana Perkeretaapian	DJKA, Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian, Tim Kontraktor, Tim Konsultan

Tabel III.1. Lanjutan

No.	Jenis Pelayanan	Produk Pelayanan	Dasar Hukum Penyelenggaraan Pelayanan	Pengguna Layanan	Pihak Terkait
	- Pengujian Fasilitas Operasi Kereta Api	Sertifikat Uji Pertama Fasilitas Operasi KA	PM no. 30 tahun 2011 tentang Tata Cara Pengujian dan Pemberian Sertifikat Prasarana Perkeretaapian; PM no. 44 tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian; PM no. 45 tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian; PM no. 50 tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Instalasi Listrik Perkeretaapian.	Operator perkeretaapian/ Penyelenggaraan Prasarana Perkeretaapian	DJKA, Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian, Tim Kontraktor, Tim Konsultan

Tabel III.1. Lanjutan

No.	Jenis Pelayanan	Produk Pelayanan	Dasar Hukum Penyelenggaraan Pelayanan	Pengguna Layanan	Pihak Terkait
	b.	Pengujian Berkala Prasarana Perkeretaapian		Operator	DJKA,
		- Pengujian Jalur dan Bangunan Kereta Api	Sertifikat Uji Pertama Jalur dan Bangunan KA	perkeretaapian/ Penyelenggaraan Prasarana Perkeretaapian	Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian,
		- Pengujian Fasilitas Operasi Kereta Api	Sertifikat Uji Pertama Fasilitas Operasi KA		Tim Kontraktor, Tim Konsultan
			PM no. 30 tahun 2011 tentang Tata Cara Pengujian dan Pemberian Sertifikat Prasarana Perkeretaapian. PM no. 44 tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan; PM no. 45 tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Telekomunikasi; PM no. 50 tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Instalasi Listrik.		

Tabel III.1. Lanjutan

No.	Jenis Pelayanan	Produk Pelayanan	Dasar Hukum Penyelenggaraan Pelayanan	Pengguna Layanan	Pihak Terkait
3.	Pengujian SDM Perkeretaapian			Perusahaan Swasta / BUMD / BUMN / Perseorangan	Ditjen Perkeretaapian, Direktorat Keselamatan Perkeretaapian
	a.	Pengujian Kompetensi SDM Perkeretaapian			
	Pengujian Awak Sarana Perkeretaapian (Permohonan Baru, Perpanjangan, Naik Tingkat)	Sertifikat Kompetensi (Buku Sertifikat & Smart Card Smart Card)	PM no. 4 tahun 2017 tentang Sertifikasi Kecakapan Awak Sarana Perkeretaapian		
	Pengujian Petugas Pengoperasian Prasarana Perkeretaapian (Permohonan Baru, Perpanjangan, Naik Tingkat)		PM no. 5 tahun 2017 tentang Sertifikasi Kecakapan Pengatur Perjalanan Kereta Api dan Pengendali Perjalanan Kereta Api		

Tabel III.1. Lanjutan

No.	Jenis Pelayanan	Produk Pelayanan	Dasar Hukum Penyelenggaraan Pelayanan	Pengguna Layanan	Pihak Terkait
	Pengujian Tenaga Pemeriksa dan Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian (Permohonan Baru, Perpanjangan, Naik Tingkat)		PM no. 8 tahun 2017 tentang Sertifikasi Tenaga Pemeriksa Sarana Perkeretaapian; PM no. 16 tahun 2017 tentang Sertifikasi Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian.		
	Pengujian Tenaga Pemeriksa dan Tenaga Perawatan Jalur dan Bangunan (Permohonan Baru, Perpanjangan, Naik Tingkat)	Sertifikat Kompetensi (Buku Sertifikat & Smart Card Smart Card)	PM no. 9 tahun 2017 tentang Sertifikasi Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian; PM no. 17 tahun 2017 tentang Sertifikasi Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian.	Perusahaan Swasta / BUMD / BUMN / Perseorangan	Ditjen Perkeretaapian, Direktorat Keselamatan Perkeretaapian

Tabel III.1. Lanjutan

No.	Jenis Pelayanan	Produk Pelayanan	Dasar Hukum Penyelenggaraan Pelayanan	Pengguna Layanan	Pihak Terkait
	Pengujian Tenaga Pemeriksa dan Tenaga Perawatan Fasilitas Operasi Kereta Api (Permohonan Baru, Perpanjangan, Naik Tingkat)		PM no. 9 tahun 2017 tentang Sertifikasi Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian, dan PM no. 17 tahun 2017 tentang Sertifikasi Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian		
	Pengujian Penjaga Perlintasan Kereta Api (Permohonan Baru, Perpanjangan, Naik Tingkat)		PM no. 19 tahun 2011 tentang Sertifikat Kecakapan Penjaga Perlintasan Kereta Api		

Tabel III.1. Lanjutan

No.	Jenis Pelayanan	Produk Pelayanan	Dasar Hukum Penyelenggaraan Pelayanan	Pengguna Layanan	Pihak Terkait
	b. Penggantian Sertifikat (hilang / rusak)	Sertifikat Kompetensi (Buku Sertifikat & Smart Card)	PM no. 4 tahun 2017 tentang Sertifikasi Kecakapan Awak Sarana Perkeretaapian, PM no. 5 tahun 2017 tentang Sertifikasi Kecakapan Pengatur Perjalanan Kereta Api dan Pengendali Perjalanan Kereta Api, PM no. 8 tahun 2017 tentang Sertifikasi Tenaga Pemeriksa Sarana Perkeretaapian, PM no. 16 tahun 2017 tentang Sertifikasi Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian, PM no. 9 tahun 2017 tentang Sertifikasi	Perusahaan Swasta / BUMD / BUMN / Perseorangan	Ditjen Perkeretaapian, Direktorat Keselamatan Perkeretaapian

Tabel III.1. Lanjutan

No.	Jenis Pelayanan	Produk Pelayanan	Dasar Hukum Penyelenggaraan Pelayanan	Pengguna Layanan	Pihak Terkait
			Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian, PM no. 17 tahun 2017 tentang Sertifikasi Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian, PM no. 19 tahun 2011 tentang Sertifikat Kecakapan Penjaga Perlintasan Kereta Api.		

III.3. Pengujian Sumber Daya Manusia Perkeretaapian

Yang termasuk dalam Sumber Daya Manusia Perkeretaapian menurut Pasal 248 dalam Peraturan Pemerintah Nomor 6 Tahun 2017 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian, adalah meliputi Tenaga Penguji, Inspektur, Auditor Perkeretaapian, Tenaga Pemeriksa, Tenaga Perawatan, Petugas Pengoperasian Prasarana Perkeretaapian, Awak Sarana Perkeretaapian, Petugas Penanganan Kecelakaan, Petugas Pemeriksa Kecelakaan, Petugas Analisis Kecelakaan, dan Tenaga Pelaksana Pembangunan Prasarana Perkeretaapian.

Sumber Daya Manusia Perkeretaapian harus memiliki kompetensi sesuai dengan pekerjaan di bidang perkeretaapian. Kompetensi dibuktikan dengan memiliki sertifikat dan tanda pengenal keahlian / kecakapan. Untuk mendapatkan sertifikat dan tanda pengenal keahlian / kecakapan harus memenuhi persyaratan yaitu lulus dalam Pengujian Sumber Daya Manusia Perkeretaapian.

Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM.64 Tahun 2014 tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Pengujian Perkeretaapian, Balai Pengujian Perkeretaapian merupakan instansi yang bertanggung jawab dalam melaksanakan Pengujian Sumber Daya Manusia Perkeretaapian.

Pengujian Sumber Daya Manusia Perkeretaapian dilakukan untuk menguji Sumber Daya Manusia Perkeretaapian agar mempunyai kompetensi sesuai dan memadai dalam rangka meningkatkan keselamatan atas pengoperasian prasarana dan sarana perkeretaapian yang handal, sehingga dapat mengurangi resiko kecelakaan kereta api.

Saat ini Balai Pengujian Perkeretaapian dalam melakukan Pengujian Sumber Daya Manusia Perkeretaapian sudah menerapkan sistem pelayanan daring (online) melalui website di <http://sdm.djka.dephub.go.id/> dan <http://ujisdmka.id/> sebagai langkah menghadapi era digitalisasi yang tentunya akan berdampak pada standar pelayanan yang diberikan kepada peserta pengujian dalam pelaksanaan pengujian.

III.4. Peningkatan Pelayanan

Guna peningkatan pelayanan maka perlu dilakukan penataan proses bisnis. Penataan proses bisnis dimaksudkan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem, proses, dan prosedur kerja yang jelas, efektif, efisien dan terukur pada masing–masing instansi pemerintah.

Untuk melakukan penataan proses bisnis perlu adanya pemetaan proses bisnis. Pemetaan proses bisnis diatur berdasarkan Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2018 tentang Penyusunan Peta Proses Bisnis Instansi Pemerintah. Dimana pada peraturan tersebut dikemukakan langkah-langkah dalam melakukan proses bisnis, yakni :

1. Identifikasikan ruang lingkup organisasi yang akan dipetakan berdasarkan mandat dari visi, misi dan tujuan instansi pemerintah;
2. Analisis sasaran strategis dalam Renstra dan dijabarkan menjadi daftar kegiatan;
3. Kategorikan kegiatan ke dalam rumpun kegiatan/proses kerja menjadi peta proses bisnis;
4. Setiap kelompok peta proses diuraikan dalam peta subproses;

5. Setiap peta subproses menjadi dasar untuk menyusun peta lintas fungsi (*cross functional*) yang menggambarkan rangkaian kerja suatu proses beserta unit organisasi;
6. Untuk dapat membuat peta lintas fungsi yang jelas, maka diperlukan peta hubungan (*relationship map*) yang menggambarkan pelaku sesuai struktur organisasi untuk setiap subproses yang ada; dan
7. Berdasarkan peta lintas fungsi (*cross-functional map*) SOP dapat dibuat dengan rincian siapa, melakukan apa, dengan cara bagaimana (metode), kriteria yang harus dipenuhi, dan mutu baku.

Untuk dapat membangun pemetaan proses bisnis organisasi yang representatif, maka diperlukan pengetahuan dan pemahaman mengenai proses yang akan dipetakan. Di lingkungan Kementerian Perhubungan telah tersedia Pedoman Penyusunan Peta Proses Bisnis dan Standar Operasional Prosedur di Lingkungan Kementerian Perhubungan, yang tertuang dalam Peraturan Menteri Perhubungan PM Nomor 50 Tahun 2017 tentang Pedoman Penyusunan Peta Proses Bisnis dan Standar Operasional Prosedur di Lingkungan Kementerian Perhubungan.

Pada peraturan tersebut, yang dimaksud proses bisnis adalah sekumpulan aktivitas kerja terstruktur dan saling terkait yang menghasilkan keluaran sesuai dengan kebutuhan pengguna. Peta proses bisnis adalah diagram yang mengidentifikasi secara jelas langkah-langkah yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proses bisnis.

Hasil dari pemetaan proses bisnis adalah berupa penyusunan peta proses bisnis. Peta Proses Bisnis Instansi Pemerintah merupakan keseluruhan rangkaian alur kerja yang saling berhubungan dalam rangka mencapai visi, misi, dan tujuan. Penyusunan peta proses bisnis dimulai dari visi, misi, dan tujuan yang kemudian diturunkan ke dalam fungsi dan proses bisnis untuk mencapainya. Masing-masing peta proses bisnis yang teridentifikasi kemudian dijabarkan lebih lanjut ke dalam peta proses bisnis level berikutnya yang merupakan rangkaian aktivitas yang logis dalam satu proses bisnis tersebut. Jumlah level peta proses bisnis sangat tergantung pada kompleksitas dari masing-masing proses bisnis.

Selaras dengan Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi tersebut di atas, pada BAB III. juga dikemukakan tahapan untuk penyusunan peta proses bisnis sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi ruang lingkup organisasi yang akan dipetakan berdasarkan mandat dari visi, misi, dan tujuan;
2. Mengidentifikasi fungsi berdasarkan analisis dokumen pendukung dan analisis visi, misi, serta tujuan;
3. Setiap fungsi yang telah diidentifikasi selanjutnya dijabarkan menjadi beberapa proses bisnis untuk mendukung pelaksanaan fungsi tersebut.

III.5. *Critical Path Method (CPM)*

Peningkatan pelayanan dilakukan dengan Metode *Critical Path Method* (CPM) untuk mengukur efisiensi waktu terhadap proses bisnis. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat mendapatkan alur kegiatan yang efisien, dengan sumber daya optimal, serta menghindari keterlambatan dalam pelaksanaan Pengujian SDM Perkeretaapian. Sehingga dapat memberikan pelayanan yang dapat memberikan kepastian informasi, kepastian biaya dan kepastian waktu.

Metode CPM mengilustrasikan terlambat atau tidaknya proyek dalam bentuk waktu akhir pelaksanaan proyek, berisi uraian pekerjaan yang berada di jalur kritis. Sehingga pekerjaan-pekerjaan yang berada di jalur kritis tersebut harus dijaga oleh Tim Proyek. *Start-Finish-Duration* item pekerjaan yang berada pada jalur kritis harus tidak boleh meleset karena akan menyebabkan waktu pelaksanaan akan mundur atau terlambat. (Arnol, M. Yusuf, 2015)

Pada perhitungan waktu dikenal beberapa notasi sebagai berikut :

T = Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan suatu aktivitas (*duration*).

TE = Saat paling awal terjadinya suatu kejadian/event (*earliest event occurrence time*).

TL = Saat paling lambat yang diijinkan untuk terjadinya suatu kejadian/event (*latest allowable event occurrence time*)

ES = Saat mulai paling awal suatu aktivitas (*earliest activity start time*).

EF = Saat berakhir paling awal yang diijinkan suatu aktivitas (*earliest activity finish time*).

LS = Saat mulai paling lambat yang di ijinakan untuk suatu aktivitas (*latest allowable activity start time*)

LF = Saat berakhir paling lambat yang diijinkan suatu aktivitas (*latest allowable activity start time*).

S = Total aktivitas *slack* atau float atau total float yaitu sejumlah waktu sampai kapan suatu aktivitas boleh diperlambat.

SF = Free slack atau suatu aktivitas atau atau aktivitas bebas.

Dikenal rumusan-rumusan untuk menghitung besarnya total *Float* (S) dan *Free Slack* (SF) adalah sebagai berikut :

$$S = TL - EF$$

$$SF = TE - EF$$

Perhitungan Maju

Dalam cara perhitungan maju dipakai beberapa anggapan sebagai berikut:

1. Saat paling awal untuk terjadinya kegiatan (*event*) yang pertama dari jaringan kerja disamakan dengan nol ($TE = 0$),
2. Tiap-tiap aktifitas mulai paling awalnya (ES) disamakan dengan saat paling awal terjadinya ($ES = TE$),
Jadi, $EF = ES + T = TE + T$
3. Untuk *merge event*, saat mulai paling awal terjadinya disamakan dengan harga terbesar dari saat berakhir paling awal dari aktifitas-aktifitas sebelumnya.

Perhitungan Mundur

Sesudah langkah cara perhitungan maju selesai dilakukan sampai *event* yang terakhir, maka untuk pengecekan perlu dilakukan perhitungan mundur sehingga perlu diperhatikan pokok-pokok pedoman utama sebagai berikut :

1. Saat paling lambat yang diijinkan pada *event* terakhir dari jaringan kerja disamakan dengan saat paling awal untuk event tersebut yang didapat dari cara perhitungan maju ($TL = TE$).
2. Saat mulai paling lambat yang diijinkan untuk suatu aktivitas adalah (LS) sama dengan saat berakhir paling lambat (TL) yang diijinkan untuk kejadian berikutnya dikurangi waktu pelaksanaan aktivitas tersebut (T).

$$EF = TS + T = TE + T$$
3. Untuk *Burst Event*, saat paling lambat yang diijinkan untuk terjadinya suatu event sama dengan harga terkecil dari saat mulai paling lambat yang diijinkan untuk aktivitas-aktivitas sesudahnya.

Penundaan (*Float*)

Berfungsinya *Float* atau *Slack* adalah sebagai skala waktu yang longgar bagi pelaksanaan suatu aktivitas atau beberapa aktivitas, sehingga pelaksanaannya dapat diperlambat secara maksimum sesuai dengan besarnya *slack/float* agar jadwal pelaksanaan proyek tidak terganggu (Harold R. Kerzner , 2013).

Jalur Kritis

Suatu aktifitas dinamakan kritis apabila :

$$ES = LS$$

$$EF = LF$$

Ini berarti aktifitas tersebut tak dapat digeser ke kiri atau ke kanan searah skala waktu. Apabila aktifitas-aktifitas yang kritis tersebut saling berhubungan, maka terjadilah jalur kritis (*Critical Path*).

III.6. *Web Service*

Web service merupakan aplikasi yang berisi sekumpulan basis data (*database*) dan perangkat lunak (*software*) atau bagian dari program perangkat lunak yang diakses secara *remote* oleh piranti dengan perantara tertentu. Melalui *web service*, memungkinkan pengguna untuk mengatasi permasalahan berupa *interoperability* dan mengintegrasikan sistem berbeda. Konsep ini sebenarnya bukanlah sebuah konsep yang baru, berbagai teknologi telah dikembangkan untuk mewujudkan kebutuhan akan koneksi atau hubungan antar aplikasi. Adanya *Web Service* memudahkan perpaduan fungsi dalam membangun sebuah program aplikasi tanpa bergantung lagi pada sistem operasi maupun bahasa pemrograman yang digunakan. Hal ini dimungkinkan karena *web service* berkomunikasi menggunakan sebuah standar format data yang universal.

Pada umumnya ada 2 (dua) metode dalam *Web Service* yaitu

1. *SOAP Web Service*
2. *REST Web Service*

Yang dimaksud dengan *SOAP Web Service* (*Simple Object Access Protocol*), adalah sebuah spesifikasi protokol untuk pertukaran pesan/informasi terstruktur dalam implementasi *web service* di jaringan komputer. *SOAP* menggunakan *Extensible Markup Language (XML)* sebagai format pesannya, dan biasanya bergantung pada protokol layer aplikasi lainnya, terutama *Hypertext Transfer Protocol (HTTP)* dan *Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)*, untuk transmisi dan negosiasi pesan.

Sedangkan yang dimaksud dengan *REST Web Service* (*REpresentational State Transfer*) adalah sebuah arsitektur software untuk sistem terdistribusi semisal *web*. *REST* telah berkembang sebagai model desain *web service* yang dominan saat ini. Istilah

representational state transfer dikenalkan dan didefinisikan pada tahun 2000 oleh Roy Fielding dalam disertasi doktoralnya. Beliau merupakan salah satu penulis utama spesifikasi *HTTP* versi 1.0 dan 1.1. Sesuai konstrainnya, *REST* biasa disebut dengan "*RESTful*".

RESTful API. *Restful API* merupakan salah satu model dari *web service* yang berjalan diatas protokol *HTTP*. Karena berjalan diatas protokol *HTTP* maka proses interaksi antara *RESTful API* dan *client RESTful API* menggunakan sintaks yang serupa dengan alamat *url* yang sering kita tulis saat mengakses sebuah halaman web. Tentunya *RESTful API* ini memiliki tambahan atau aturan-aturan khusus terkait cara pemanggilan sumber dayanya. Selain alamat url di dalam konsep ini juga dikenal lima metode umum *HTTP*, konsep ini merupakan kata kunci yang akan digunakan untuk mengidentifikasi jenis *request client*, apakah akan mengakses sumber daya, menghapus sumber daya update dan sebagainya metode tersebut yaitu : *GET, HEAD, PUT, DELETE* dan *POST*. Dalam implementasinya *client* akan mengirimkan request berupa alamat *url* kepada server dan *server* akan memberi balasan dalam bentuk respon *JSON*. *RESTful API* pada dasarnya merupakan sebuah web server yang mengelola sumber daya seperti file dan database namun perbedaannya adalah jika output server biasa berupa kode *HTML*, sedang server *RESTful API* outputnya berupa data dalam format *JSON*.

JSON (JavaScript Object Notation) adalah format pertukaran data yang ringan, mudah dibaca, dan ditulis oleh manusia, serta mudah diterjemahkan dan dibuat oleh komputer. *JSON* merupakan format data yang sudah sangat populer, format ini sudah diterapkan secara luas, artinya format ini sudah dikenal oleh bahasa pemrograman seperti *PHP, Java, Python* dan lainnya.

Adapun perbedaan SOAP dan REST dijabarkan dalam tabel berikut ini :

Tabel III.2. Perbedaan SOAP dan REST

Uraian	SOAP	REST
Protokol komunikasi	HTTP, HTTPS, SMTP, FTP	HTTP, HTTPS
Penggunaan bandwidth	Dalam jumlah request yang banyak, relatif boros bandwidth. Hal ini karena banyaknya markup dalam penulisan format XML	Relatif hemat bandwidth, karena markup-markup ekstra seperti pada XML tidak dipakai
Tren penggunaan	Banyak mulai beralih ke REST, meski masih tetap ada yang mempertahankan, misalnya untuk integrasi aplikasi ke sistem legasi pada sebuah perusahaan.	Mulai populer, banyak dipakai oleh penyedia web servis terkemuka, seperti twitter, yahoo!, flickr, bloglines, technorati, google, amazon, eBay, dsb
Aturan penulisan	Ketat, mengikuti spesifikasi XML (SOAP v1.2)	Tidak ada spesifikasi khusus
Format respon	XML dengan spesifikasi SOAP. Agak sulit bagi kita untuk membaca langsung dan memahaminya.	XML, JSON, atau format plain teks lainnya. Hal ini memudahkan penerima respon membaca dan memahaminya.

Uraian	SOAP	REST
Attachment file	Bisa (karena dapat mengembalikan respon dalam format binary)	Tidak bisa
Sifat web servis pada umumnya	Tertutup, lebih ditujukan untuk vendor atau perusahaan tertentu	Terbuka, bisa diakses siapa saja
Caching web	Relatif sulit	Mudah, karena menggunakan URI
Penggunaan standar	Standar lama (XML, HTTP) dan baru (SOAP) digunakan bersamaan	Standar yang sudah ada, seperti XML dan HTTP
Tool pengembangan	Banyak, baik komersial maupun opensource	Beberapa, karena tidak begitu dibutuhkan
Tool manajemen	Perlu, bahkan kadang harganya mahal	Menggunakan tool yang sudah ada pada sistem jaringan
Ekstensibel	Bisa, banyak ekstensi termasuk standar WS-*	Relatif tidak ekstensibel
Kemudahan implementasi	Mudah jika kita sudah memiliki lingkungan berbasis SOAP	Mudah

Sumber : <https://socs.binus.ac.id/2019/12/26/pengenalan-web-services/>

diakses 18 Juli 2021