

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak

Menurut Pressman (2005), Rekayasa Perangkat Lunak adalah sebuah disiplin ilmu yang mencakup segala hal yang berhubungan dengan proses pengembangan perangkat lunak sejak dari tahap perancangan hingga pada tahapan implementasi serta pasca implementasi, sehingga siklus hidup perangkat lunak dapat berlangsung secara efisien dan terukur.

Produk sebuah perangkat lunak bisa dibagi menjadi dua jenis yakni:

1. Generik atau umum

Perangkat lunak jenis ini dijual secara massal kepada publik dengan spesifikasi yang sama untuk semua hasil produksinya. Contoh sederhana dari perangkat lunak jenis ini adalah Microsoft Office.

2. *Custom* atau spesifik

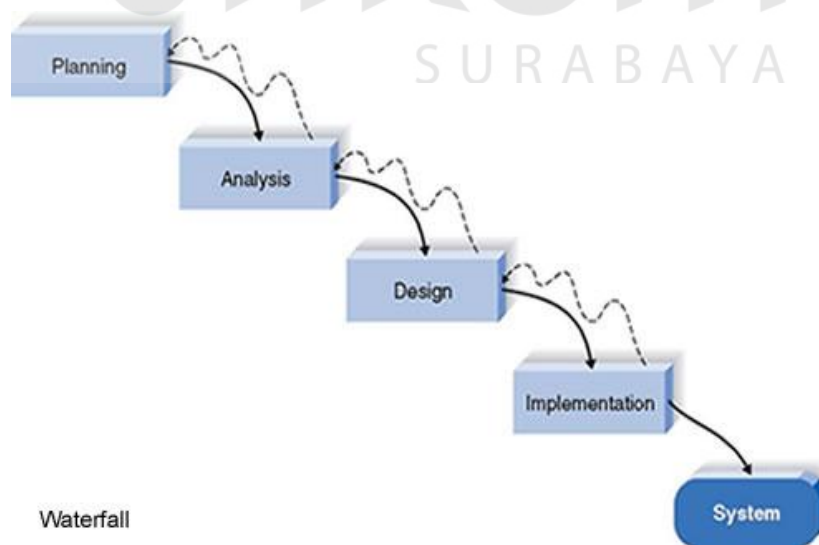
Merupakan perangkat lunak yang secara khusus dibangun untuk kepentingan pelanggan tertentu. Dari hasil perangkat lunak jenis ini membutuhkan semua konsep Rekayasa Perangkat Lunak dalam proses pengembangannya. Sebagai contoh adalah sistem informasi akuntansi yang memang khusus dibangun untuk perusahaan tertentu oleh sebuah pengembang perangkat lunak.

Terdapat enam bahasan pokok dalam lingkup konsep dasar Rekayasa Perangkat Lunak yaitu: *Domain Engineering, Analysis, Software Design, Development, Operations, dan Maintenance*.

2.1.1 Siklus Hidup Perangkat Lunak (SDLC)

Menurut Tegarden (2013), SDLC adalah singkatan dari *Software Development Life Cycle*. SDLC merupakan siklus pengembangan *software* yang terdiri dari empat fase fundamental: Perencanaan, Analisis, Desain, dan Implementasi. Pada setiap fase ini, dihasilkan *deliverables*, atau hasil pekerjaan berupa dokumen atau sistem. *Deliverables* dari satu fase digunakan sebagai masukan pada fase berikutnya, dan akan diperkaya dengan detail tambahan setiap berpindah fase.

Berbagai metode SDLC telah dikembangkan untuk memandu pengembangan sistem termasuk model *Waterfall*, *Rapid Application Development (RAD)*, *Joint Application Development (JAD)*, *Fountain model* dan *Spiral model* dan lain sebagainya. Adapun model yang penulis gunakan dalam pengembangan sistem informasi adalah model *Waterfall*. Gambar 2.1 di bawah ini adalah model *Waterfall*, yaitu metoda SDLC pertama yang menguraikan berbagai tahapan yang terlibat di dalam pengembangan sistem.



Gambar 2.1 SDLC Model *Waterfall* (Tegarden, 2013)

Dalam sebuah siklus SDLC yang asli, terdapat enam langkah. Jumlah langkah SDLC pada referensi lain mungkin berbeda, namun secara umum adalah sama. Langkah tersebut adalah sebagai berikut:

A. Perencanaan

Fase ini penting untuk mendefinisikan kenapa *software* harus dibuat dan menentukan bagaimana tim akan mengerjakan proyek tersebut.

1. *Software*, atau dalam konteks perusahaan biasanya berupa sistem informasi dibuat/ dibeli bukan semata-mata agar punya *software*, tapi bagaimana *software* itu bisa memberikan nilai tambah bagi perusahaan.
2. Jika *request software* berasal dari divisi non IT, biasanya mereka akan membuat sistem *request* yang berisi ringkasan kebutuhan bisnis, dan bagaimana *software* yang diinginkan bisa menciptakan *business value*. Kemudian dilakukan *feasibility analysis*.
3. *Feasibility analysis* terdiri dari *technical feasibility*, *economic feasibility*, dan *organizational feasibility*, setelah itu ditentukan *software* jadi dibuat atau tidak.

B. Analisis

Fase ini menjawab pertanyaan siapa yang akan menggunakan sistem, apa yang akan dilakukan sistem, dan kapan serta dimana sistem akan digunakan.

Terdapat tiga langkah dalam fase ini:

1. *Analysis Strategy*: menjelaskan strategi untuk menganalisis sistem, termasuk menganalisis sistem yang sudah ada, dan cara-cara untuk mendesain sistem baru.

2. *Requirement Gathering*: mengumpulkan informasi terkait kebutuhan sistem dengan wawancara atau kuisioner.
3. *System Proposal*: dokumen hasil analisis, konsep, dan model sistem.

C. Perancangan

Pada fase ini ditentukan bagaimana sistem akan beroperasi, berkenaan dengan *software*, *hardware*, infrastruktur jaringan, *user interface*, *form*, *report*, *database* dll.

1. Dibuat desain strategi, yaitu bagaimana sistem akan didapatkan, dikembangkan sendiri oleh *programmer* atau *outsourc*e, atau membeli *software* jadi.
2. Membuat dokumen desain: desain arsitektur (*hardware*, *software*, infrastruktur jaringan), desain *interface* (navigasi, menu dll), spesifikasi *database* dan *file*, serta desain program.
3. Dokumen desain ini disebut *system specification*.

D. Implementasi

Fase terakhir adalah implementasi, dimana sistem akhirnya dibuat. Fase ini terdiri dari tiga tahapan sebagai berikut:

1. *System Construction*: implementasi sistem berikut pengujiannya (testing)
2. *Installation*: instalasi sistem di tempat pengguna, jika diperlukan termasuk *training* pengguna.
3. *Support*: pendampingan pasca sistem digunakan oleh perusahaan.

2.2 Konsep Monitoring

Menurut Siagian (1970:107), pengawasan adalah proses pengamatan dari pelaksanaan seluruh kegiatan organisasi untuk menjalin agar semua pekerjaan yang dilaksanakan berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya. Secara garis besar adalah suatu kegiatan pengawasan sebagai proses untuk menjamin bahwa tujuan-tujuan organisasi dan manajemen tercapai. Hal ini berkaitan dengan cara-cara membuat kegiatan-kegiatan sesuai dengan yang direncanakan.

2.2.1 Tujuan dan Fungsi Monitoring

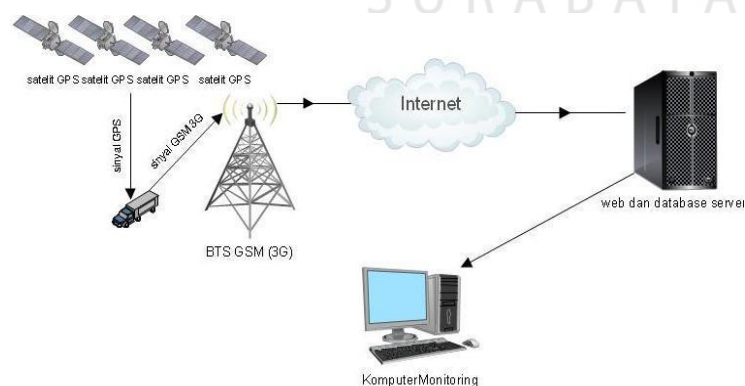
- a. Pemeriksaan
- b. Pengujian dan Penilaian
- c. Pengamatan dan pemantauan
- d. Pengendalian dan Penertiban
- e. Mengusahakan suatu struktur yang terorganisir
- f. Mengusahakan informasi yang akurat
- g. Pencapaian hasil
- h. Mendapatkan atau memperoleh umpan balik

Salah satu alat yang digunakan untuk melakukan monitoring dan pemantauan kegiatan yang dilakukan disini yaitu fitur GPS (*Global Positioning System*) pada smartphone android, dimana fitur GPS ini memiliki fungsi untuk melihat posisi pada peta digital saat itu juga secara cepat dan akurat.

2.2.2 GPS (*Global Positioning System*)

Menurut El-Rabbany (2002), Satu-satunya sistem satelit navigasi global untuk penentu lokasi, kecepatan, arah dan waktu yang telah beroperasi secara penuh di dunia saat ini. GPS *receiver* menerima informasi dari tiga atau lebih satelit untuk menentukan posisi. Setiap satelit mampu mengelilingi bumi dalam sekali hanya dalam waktu 12 jam. Sehingga mereka selalu bisa menjangkau dimana pun posisi kita di atas permukaan bumi. GPS *receiver* sendiri berisi beberapa *Integrated Circuit* (IC) sehingga murah dan teknologinya mudah untuk di gunakan oleh semua kalangan. GPS *receiver* harus berada pada *Line-of-Sight* (LoS) terhadap setiap satelit tersebut untuk menentukan posisi, sehingga GPS hanya ideal untuk digunakan pada *outdoor positioning*.

Menurut Hasanudin (2007), Pada prakteknya, setiap GPS bisa menerima sampai dengan 12 *channel* satelit sekaligus. Kondisi langit yang cerah dan bebas dari halangan membuat GPS dapat dengan mudah menangkap sinyal yang dikirim oleh satelit. Semakin banyak satelit yang diterima oleh GPS, maka akurasi yang diberikan juga akan semakin tinggi.



Gambar 2.2 Proses mengirim atau membaca data dari dan ke *server* (Hasanudin, 2007)

Berikut adalah penjelasan Gambar 2.2 di atas mengenai proses mengirim atau membaca data dari dan ke server:

GPS pada perangkat *mobile* akan memetakan posisi kendaraan terhadap satelit GPS yang ada. Untuk dapat memetakan posisi kendaraan maka dibutuhkan tiga atau lebih satelit GPS. Setelah posisi kendaraan diketahui, data posisi kendaraan akan dikirim ke *web server*. Data ini dikirim menggunakan media internet sehingga perangkat *mobile* diharuskan memiliki koneksi internet GPRS/3G. Data yang dikirim ini adalah berupa data lokasi (*latitude* dan *longitude*), data waktu, dan data tanggal.

Selanjutnya data koordinat tersebut akan diproses oleh sistem dan kemudian disimpan dalam *database* yang terdapat pada *server*. Hal ini bertujuan agar nantinya dapat dilakukan pelacakan *history* posisi kendaraan dikarenakan data koordinat yang disimpan di *server* akan terus di *update* dalam selang waktu tertentu. Dari data yang ada maka dapat dilakukan pemantauan terhadap posisi kendaraan. Yang dimaksud monitoring disini adalah menampilkan posisi kendaraan pada Google Maps API berdasarkan data posisi kendaraan yang didapatkan dari GPS dan telah disimpan di dalam *database*. Monitoring dapat dilakukan melalui aplikasi pada *mobile* maupun *website*.

2.2.3 Tracking

Menurut Hasanuddin (2007), *Tracking* secara harfiah memiliki arti mengikuti jalan, atau dalam arti bebasnya adalah suatu kegiatan untuk mengikuti jejak suatu obyek. Pengertian *tracking* atau pemantauan dalam hal ini adalah

kegiatan untuk memantau keberadaan kendaraan berdasarkan posisi yang didapatkan dari peralatan *tracking*.

Banyak cara yang dapat digunakan untuk melakukan pemantauan, salah satunya adalah dengan memanfaatkan fitur GPS pada *smartphone* android. Dengan menggunakan GPS pada *smartphone* android ini dapat diketahui keberadaan kendaraan berdasarkan posisi *latitude* dan *longitude*, sehingga dari posisi *latitude* dan *longitude* tersebut dapat divisualisasikan dalam bentuk peta.

Ada 2 tipe alat *tracking*, yaitu:

1. *Passive Tracking*

Alat yang digunakan menyimpan data-data seperti lokasi, kecepatan, arah, dan lainnya. Ketika kendaraan kembali maka data yang terdapat pada alat yang dipasang dapat di *download* ke komputer lalu dilakukan evaluasi terhadap data tersebut.

2. *Active Tracking*

Alat yang digunakan memperoleh data-data seperti lokasi, kecepatan, arah, dan lainnya. Lalu data-data tersebut langsung dikirimkan kepada komputer *server* secara *real time* melalui jaringan selular atau satelit.

2.3 Konsep Dasar Transportasi

2.3.1 Pengertian Transportasi

Menurut Steenbrink (1974), transportasi adalah perpindahan orang dengan menggunakan kendaraan dari dan ke tempat-tempat yang terpisah secara geografis. Sedangkan menurut Bowersox (1981), transportasi adalah perpindahan penumpang dari suatu tempat ke tempat lain, dimana penumpang dipindahkan ke

tempat tujuan dibutuhkan. Dan secara umum transportasi adalah suatu kegiatan memindahkan barang atau manusia dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan sarana.

Menurut Setijowarno dan Frazila (2001), Kegiatan transportasi bukan merupakan suatu tujuan melainkan mekanisme untuk mencapai tujuan. Pergerakan orang dari satu tempat ke tempat yang lainnya mengikuti tiga kondisi yaitu:

- a. Perlengkapan, relatif menarik antara dua tujuan atau lebih.
- b. Keinginan untuk mengatasi jarak, dimana sebagai perpindahan yang diukur dalam kerangka waktu dan ruang yang dibutuhkan untuk mengatasi jarak dan teknologi terbaik untuk mencapainya.
- c. Kesempatan intervensi berkompetisi di antara beberapa lokasi untuk memenuhi kebutuhan dan penyediaan.

Untuk mencapai pergerakan yang cepat, aman, dan sesuai dengan kebutuhan akan kapasitas angkut maka diperlukan suatu fasilitas atau sarana yang mendukung pergerakan tersebut berupa jenis moda transportasi. Jenis moda angkutan umum penumpang yang ada dalam transportasi darat yaitu :

Tabel 2.1 Jenis Moda Transportasi

Jenis Angkutan	Body	Tenaga Penggerak	Cara Bergerak	Sistem Kontrol
Sedan	Kabin untuk 4-5 orang	Mesin bensin	Menggunakan roda karet	Pengemudi
Mini bus	Kabin untuk 7-8 orang	Mesin bensin/ diesel	Menggunakan roda karet	Pengemudi
Bus	Kabin untuk 30-40 orang	Mesin diesel	Menggunakan roda karet	Pengemudi
Kereta	Gerbong tertutup	Diesel/ Listrik	Menggunakan roda besi di atas rel	Signal

Sumber : Pedoman Teknis Departemen Perhubungan, 1996

Pemilihan penggunaan moda tergantung dan ditentukan dari beberapa faktor yang ada antara lain:

- a. Segi pelayanan
- b. Keandalan dalam bergerak
- c. Keselamatan dalam perjalanan
- d. Biaya
- e. Jarak tempuh
- f. Kecepatan gerak
- g. Keandalan
- h. Keperluan
- i. Fleksibilitas
- j. Tingkat polusi
- k. Penggunaan bahan bakar, dll

Masing-masing moda transportasi menurut Setijowarno dan Frazila (2001), memiliki ciri-ciri operasional yang berlainan yakni dalam hal:

- a. Kecepatan, menunjukkan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk bergerak antara dua lokasi.
- b. Tersediannya pelayanan (*availability of services*), menyangkut kemampuan untuk menyelenggarakan hubungan antara dua lokasi.
- c. Pengoperasian yang diandalkan (*dependability of operations*), menunjukkan perbedaan-perbedaan yang terjadi antara kenyataan dan jadwal yang ditentukan.
- d. Kemampuan (*capability*), merupakan kemampuan untuk dapat menangani segala bentuk dan keperluan akan angkutan.

- e. Frekuensi, adalah banyaknya gerakan atau hubungan yang dijadwalkan.

2.3.2 Angkutan Umum Penumpang

Ditinjau dari pemenuhan akan kebutuhan mobilitasnya, masyarakat perkotaan dibagi menjadi dua kelompok yaitu *choice* dan *captive*. Kelompok *choice* yaitu sekelompok orang yang mempunyai pilihan (*choice*) dalam pemenuhan kebutuhan mobilitasnya, yaitu pilihan dalam menggunakan kendaraan pribadi atau menggunakan angkutan umum. Kelompok *captive* yaitu sekelompok orang yang tergantung pada angkutan umum untuk pemenuhan kebutuhan mobilitasnya.

Angkutan menurut UU No 22 Tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Umum adalah pemindahan orang atau barang dari satu tempat ke tempat yang lain dengan menggunakan kendaraan. Menurut Warpani (1990), Angkutan umum penumpang adalah angkutan penumpang yang dilakukan dengan sistem sewa atau bayar. Termasuk dalam pengertian angkutan umum penumpang adalah bus, minibus, kereta api, angkutan air dan angkutan udara. Tujuan utama angkutan umum penumpang adalah :

1. Menyelenggarakan pelayanan angkutan yang baik dan layak bagi masyarakat yaitu aman, cepat, murah dan nyaman.
2. Membuka lapangan kerja.
3. Pengurangan volume lalu lintas kendaraan pribadi.

Bagi perusahaan-perusahaan transportasi (*operator*) yang menghasilkan jasa pelayanan transportasi kepada masyarakat pemakai jasa angkutan (*users*), maka pada prinsipnya terdapat empat fungsi pada produk jasa transportasi yaitu

transportasi yang aman (*safety*), tertib dan teratur (*regularity*), nyaman (*comfort*) dan ekonomis. Untuk mewujudkan keempat fungsi produk jasa transportasi tersebut, fungsi manajemen transportasi bagi perusahaan transportasi pada umumnya adalah:

1. Merencanakan kapasitas dan jumlah armada.
2. Merencanakan jaringan trayek/rute serta menentukan jadwal keberangkatan.
3. Mengatur pelaksanaan operasional armada dan awal kendaraan.
4. Memelihara dan memperbaiki armada.
5. Memberi pelayanan kepada penumpang dan barang.
6. Melaksanakan promosi dan penjualan tiket.
7. Merencanakan dan mengendalikan keuangan.
8. Mengatur pembelian suku cadang dan logistic.
9. Merencanakan sistem dan prosedur untuk meningkatkan efisiensi perusahaan.
10. Melaksanakan penelitian dan pengembangan perusahaan.
11. Menjalin hubungan yang erat dengan instansi-intansi pemerintahan maupun instansi lainnya.

Terdapat dua sistem pemakaian dalam sistem angkutan umum, yaitu :

- a. Sistem sewa

Kendaraan bisa dioperasikan oleh operator maupun oleh penyewa, dalam hal ini tidak ada rute dan jadwal tertentu yang harus diikuti oleh pemakai. Sistem ini sering disebut juga sebagai *demand responsive system*. Dikatakan sebagai *demand responsive system* karena penggunaannya yang tergantung pada adanya permintaan.

b. Sistem penggunaan bersama

Kendaraan dioperasikan oleh operator dan jadwal yang biasanya tetap. Sistem ini dikenal sebagai *transit system*. Terdapat dua jenis *transit system*, yaitu :

1. *Para transit* yaitu tidak ada jadwal yang pasti dan kendaraan dapat berhenti untuk menaikkan atau menurunkan penumpang di sepanjang rutenya.
2. *Massa transit* yaitu jadwal dan tempat perhentianya lebih pasti.

Menurut Setijowarno dan frazila (2001), Untuk jenis pelayanan angkutan antar kota antar provinsi dan trayek lintas batas Negara diselenggarakan dengan ciri ciri pelayanan sebagai berikut :

- a. Mempunyai jadwal tetap.
- b. Pelayanan angkutan yang dilakukan bersifat pelayanan cepat, yaitu pelayanan angkutan dengan pembatasan jumlah terminal yang wajib disinggahi selama perjalanan.
- c. Dilayaninya hanya oleh mobil bus, baik mobil bus jenis ekonomi maupun mobil bus non ekonomi yang dilengkapi dengan fasilitas tambahan antara lain alat pendingin ruangan dan/atau pengatur posisi tempat duduk dan/atau kamar kecil.
- d. Terminal yang merupakan terminal asal pemberangkatan, persinggahan dan tujuan angkutan orang adalah terminal tipe A.

Sementara itu pelayanan angkutan antar kota dalam provinsi dalam pengaturan yang sarna dilakukan dengan ciri-ciri sebagai berikut :

- a. Mempunyai jadwal tetap.
- b. Pelayanan angkutan yang dilakukan bersifat pelayanan cepat dan/atau lambat.

- c. Dilayani hanya oleh mobil bus, baik mobil bus jenis ekonomi maupun mobil bus non ekonomi.
- d. Terminal yang merupakan terminal asal pemberangkatan, persinggahan, dan tujuan angkutan orang adalah terminal tipe A dan B.

2.3.3 Trayek Angkutan Umum

Trayek adalah lintasan pergerakan angkutan umum yang menghubungkan titik asal ke titik tujuan dengan melalui rute yang ada. Sedangkan pengertian rute adalah jaringan jalan atau ruas jalan yang dilalui angkutan umum untuk mencapai suatu titik tujuan dari titik asal. Jadi dalam satu trayek mencakup beberapa rute yang dilalui.

Dalam penyusunan jaringan trayek, telah ditetapkan hirarki trayek yang terdapat dalam PP Republik Indonesia No.41 tahun 1993 tentang angkutan jalan yaitu:

1. Trayek utama yang diselenggarakan dengan ciri-ciri pelayanan :
 - a. Mempunyai jadwal yang tetap.
 - b. Melayani angkutan kawasan utama, antara kawasan utama dan kawasan pendukung.
 - c. Dilayani oleh bus umum.
 - d. Pelayanan cepat atau lambat.
 - e. Jarak pendek.
 - f. Melalui tempat-tempat untuk mengangkut dan menurunkan penumpang yang telah ditetapkan.
2. Trayek cabang diselenggarakan dengan ciri-ciri pelayanan:

- a. Mempunyai jadwal tetap.
 - b. Melayani angkutan kawasan pendukung, antara kawasan pendukung dan kawasan permukiman.
 - c. Dilayani oleh bus umum.
 - d. Pelayanan cepat atau lambat.
 - e. Jarak pendek.
 - f. Melalui tempat-tempat untuk mengangkut atau menurunkan penumpang yang telah ditetapkan.
3. Trayek ranting cabang diselenggarakan dengan ciri-ciri pelayanan:
- a. Melayani angkutan dalam kawasan permukiman.
 - b. Dilayani oleh bus umum dan atau mobil penumpang umum.
 - c. Pelayanan lambat.
 - d. Jarak pendek.
 - e. Melalui tempat-tempat untuk manaikan atau menurunkan penumpang yang telah ditetapkan.
4. Trayek langsung diselenggarakan dengan ciri-ciri pelayanan:
- a. Mempunyai jadwal tetap.
 - b. Melayani angkutan kawasan secara tetap, bersifat masal dan langsung.
 - c. Dilayani oleh bus umum.
 - d. Pelayanan cepat.
 - e. Jarak pendek.
 - f. Melalui tempat-tempat untuk mengangkut atau menurunkan penumpang yang telah ditetapkan.

2.3.4 Jenis Jaringan Trayek

Untuk pelayanan angkutan orang, jaringan trayek tetap terdiri dari:

a. Trayek Antar Kota Antar Propinsi

Yaitu trayek yang melalui lebih dari satu wilayah di luar Propinsi Daerah Tingkat I.

b. Trayek Antar Kota Dalam Propinsi

Yaitu trayek yang melalui antar Daerah Tingkat II dalam satu wilayah Propinsi Daerah Tingkat I.

c. Trayek Kota

Yaitu trayek yang seluruhnya berada dalam satu wilayah Kotamadya Daerah Tingkat II atau trayek dalam Daerah Khusus Ibukota Jakarta.

d. Trayek Lintas Batas Negara

Yaitu trayek yang melalui batas Negara. Jaringan trayek lintas batas antar Negara ditetapkan dengan Keputusan Menteri berdasarkan perjanjian antar Negara.

Tabel 2.2 Tipologi Trayek

Jaringan Trayek	Klasifikasi Trayek	Kawasan yg Dilayani	Jenis Pelayanan	Moda yang Digunakan	Tipe Terminal yang Disinggahi
AKAP	Langsung	Melayani angkutan antar kawasan secara tetap yang bersifat massal dan langsung	Cepat, terjadwal	Bus Besar untuk Kota Raya dan Kota Besar dan Bus Sedang untuk kota sedang dan kecil	Tersedianya terminal penumpang tipe A pada awal pemberangkatan, persinggahan, dan terminal tujuan

Jaringan Trayek	Klasifikasi Trayek	Kawasan yg Dilayani	Jenis Pelayanan	Moda yang Digunakan	Tipe Terminal yang Disinggahi
AKDP	Langsung	Melayani angkutan antar kawasan secara tetap yang bersifat massal dan langsung	Cepat, terjadwal	Bus besar untuk Kota Raya dan Kota Besar dan Bus Sedang untuk kota sedang dan kecil	Tersedianya terminal penumpang sekurang-kurangnya tipe B pada awal pemberangkatan, persinggahan, dan terminal tujuan
KOTA	Utama, cabang, ranting	Melayani angkutan antar kawasan utama, antara kawasan utama dan kawasan pendukung dengan ciri-ciri melakukan perjalanan ulang-alik secara tetap dengan pengangkutan yang bersifat massal	Cepat, lambat, berjadwal	Bus besar sampai Mobil penumpang Umum	Tersedianya terminal penumpang sekurang-kurangnya tipe B pada awal pemberangkatan, persinggahan, dan terminal tujuan
Pedesaan	Cabang, ranting		Lambat, tidak berjadwal	Bus sedang sampai Mobil Penumpang Umum	Tersedianya terminal penumpang sekurang-kurangnya tipe C pada awal pemberangkatan, dan terminal tujuan

Sumber : Pedoman Teknis Departemen Perhubungan, 1996

2.4 Definisi Bus

Pelayanan ekonomi adalah pelayanan dengan tarif standart tanpa atau dengan AC, mengangkut dan menurunkan penumpang di sepanjang jalan atau di setiap pemberhentian maupun terminal. Bus menurut Vuchic (1981), didefinisikan

sebagai moda perjalanan darat dengan kapasitas medium. Bus diklasifikasikan dalam 2 bagian yaitu :

1. Bus regular/ umum dengan karakteristik :
 - a. Beroperasi dengan rute tetap dan memiliki jadwal/durasi yang tetap.
 - b. Jenis mulai dari bus sedang (kapasitas 20-35 penumpang), sampai dengan bus besar (kapasitas > 50 penumpang).
 - c. Pelayanan bervariasi meliputi tingkat pelayanan, ongkos, kinerja dan dampaknya.
2. Bus ekspres/cepat, dengan karakteristik :
 - a. Cepat, nyaman dengan rute panjang dan tetap
 - b. Pemberhentian sedikit dan terbatas
 - c. Biaya perjalanan lebih mahal
 - d. Lebih cepat namun dipengaruhi juga oleh kondisi lalu-lintas

Awak kendaraan umum angkutan penumpang dalam hal ini yaitu bus cepat harus mematuhi ketentuan mengenai :

1. Tata cara menaikkan dan menurunkan penumpang
2. Tata cara berhenti
3. Penggunaan karcis atau pembayaran biaya angkutan
4. Kelengkapan teknis kendaraan bermotor umum angkutan penumpang

Pihak pemberi jasa transportasi dalam hal ini perusahaan bus cepat, dalam menjalankan pengoperasiannya menggunakan asas ekonomi. Asas ekonomi yang digunakan perusahaan bus diterapkan dengan cara :

1. Meminimalisasi kebutuhan akan bensin dan biaya perawatan
2. Memaksimalkan kapasitas penumpang dengan kenyamanan yang terbatas

3. Meminimalkan modal
4. Pengoperasiaannya hanya satu orang

Suatu lintasan rute biasanya dilengkapi dengan sekumpulan titik pemberhentian sehingga bus dapat berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang. Kegiatan menaikkan dan menurunkan penumpang pada bus cepat ini tergantung pada kebijakan operasional dari pengelola. Kebijakan operasional yang dilakukan oleh pengelola bus tergantung oleh dua faktor utama, yaitu :

1. *Level of travel demand*

Banyaknya pergerakan penumpang yang perlu diantisipasi oleh operasionalisasi bus- pada lintasan rutenya.

2. Jarak berjalan kaki yang masih dapat ditolerir

Jarak yang masih dianggap nyaman dari tempat calon penumpangnya ke perhentian bus terdekat.

Dikenal ada tiga jenis kebijakan operasional bus yang berkaitan dengan masalah perhentian, Sumber: (Pedoman Teknis Departemen Perhubungan, 1996) yaitu :

1. *Flag stop*

Pada kebijakan operasional ini pengemudi merespon keinginan penumpang baik untuk naik atau turun. Kebijaksanaan operasional ini membuat pola berhentinya bus menjadi sangat acak, sesuai dengan kondisi penumpang yang naik di bus. Kebijakan operasional seperti ini sangat sesuai untuk lintasan rute yang memiliki potensi pergerakan penumpang tidak begitu besar. Pada keadaan tertentu kebijakan operasional ini menyebabkan tundaan yang cukup signifikan yang akan dirasakan oleh penumpang karena terlalu banyak berhenti, namun di

lain pihak akan menguntungkan para penumpang karena jarak tempuh berjalan kaki dari atau ke perhentian menjadi pendek.

2. *Set stop*

Pada kebijakan operasional ini pengemudi diwajibkan untuk berhenti di setiap perhentian yang telah ditentukan sebelumnya baik ada atau tidak calon penumpang yang akan naik atau turun. Kebijakan operasional seperti ini biasanya sangat sesuai untuk lintasan rute yang memiliki potensi pergerakan penumpang yang sedang sampai tinggi sekali, karena akan membuat pengoperasian bus menjadi efisien tetapi tidak pada jarak tempuh berjalan kaki dari atau ke perhentian.

3. *Mixer stop*

Kebijakan operasional ini merupakan campuran antara flag stop dan set stop dimana pengemudi diijinkan pada daerah-daerah tertentu untuk berhenti diperhentian jika ada penumpang yang ingin turun atau calon penumpang yang ingin naik, sedangkan pada daerah-daerah lainnya pengemudi diwajibkan untuk berhenti disetiap perhentian yang dijumpai. Kebijakan operasioanal seperti ini merupakan antisipasi untuk lintasan rute yang mempunyai potensi pergerakan yang cukup tinggi untuk beberapa daerah dan lintasan rute yang mempunya potensi pergerakan yang rendah dibeberapa daerah lainnya.

2.5 **Rumus Haversine**

Rumus Haversine adalah persamaan pada navigasi, yang memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik bumi berdasarkan garis bujur (*longitude*) dan garis lintang (*latitude*). Rumus Haversine diperkenalkan oleh matematikawan asal

Inggris yang bernama Prof. James Inman pada tahun 1835. Perhitungan dari rumus ini juga cukup akurat dimana rumus ini mengabaikan ketinggian bukit dan kedalaman lembah di permukaan bumi. Secara matematis dapat dituliskan didalam persamaan sebagai berikut :

$$d = 2r \arcsin \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{\phi_2 - \phi_1}{2} \right) + \cos(\phi_1) \cos(\phi_2) \sin^2 \left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2} \right)} \right)$$

Gambar 2.3 Persamaan Rumus Haversine

Dimana:

r adalah konstanta radius bumi yaitu 6.371 km.

ϕ_1, ϕ_2 adalah lintang titik 1 dan lintang titik 2

λ_1, λ_2 adalah bujur titik 1 dan bujur dari titik 2

