BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Dasar Sistem

Setiap sistem baik sistem dalam skala yang besar maupun dalam skala yang kecil selalu memiliki komponen-komponen atau elemen-elemen sistem. Komponen-komponenen ini dapat berupa subsistem atau bagian-bagian yang memiliki sifat dari sistem. Komponen-komponen sistem ini saling berhubungan dan bekerja sama untuk menciptakan satu kesatuan sehingga sistem dapat mencapai tujuannya.

Beberapa para ahli mengemukakan pengertian sistem seperti dibawah ini: Menurut *Susanto Azhar* pengertian dari sistem itu sendiri sebagai berikut:

" Sistem adalah kumpulan atau group dari bagian atau komponen apapun baik fisik maupun nonfisik yang saling berhubungan satu sama lain dan bekerjasama secara harmonis untuk mencapai satu tujuan tertentu"[1].

Sedangkan Menurut *Jerry FitzGerald* sebagai berikut:

" Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu ". [Referensi: Jerry FitzGerald, Ardra F. FitzGerald, Warren D. Stallings, Jr.][1].

Dari definisi-definisi diatas dapat diambil kesimpulan bahwa suatu sistem merupakan kumpulan dari komponen-komponen yang saling terstruktur dan terpadu serta saling bekerja sama untuk melakukan fungsi dari sistem sehingga adanya ketercapaian tujuan dari sistem.

2.1.1. Karakteristik Sistem

Suatu sistem mempunyai karakteristik atau sifat-sifat tertentu yaitu sebagai berikut:

1. Komponen-komponen (*components*)

   Setiap sistem baik sistem dalam skala besar maupun sistem dalam skala kecil sekalipun memiliki komponen-komponen atau elemen-elemen. Komponen-komponen ini saling berhubungan dan bekerja sama sehingga tercipta satu kesatuan fungsi dari sistem. Sehingga sistem dapat mencapai tujuannya.

2. Penghubung Sistem (*Sistem Interface*)

   Penghubung sistem merupakan media perantara antara subsistem yang satu dengan subsistem yang lainnya. Melalui penghubung sistem ini, maka subsistem-subsistem dapat saling meberi dan menerima sumber daya sehingga terjalin kerja sama dan dapat membentuk satu kesatuan fungsi dari sistem.

3. Lingkungan luar (*Environment*)

   Lingkungan luar dari sistem adalah segala sesuatu yang berada di luar batas sistem. Lingkungan luar ini bisa juga berupa ekosistem dimana sistem tersebut berada. Walaupun keberadaannya diluar sistem, tapi lingkungan luar dapat mempengaruhi sistem. Adanya ketidakserasian antara lingkungan luar dengan sistem dapat menyebabkan terganggunya fungsi sistem. Oleh karena itu harus senantiasa tercipta keharmonisan antara sistem dengan lingkungan luarnya.

4. Batas Sistem (*Boundary*)

   Batas sistem merupakan daerah pemisah antara satu sistem dengan sistem yang lainnya atau dengan lingkungan luarnya. Batas sistem ini memberikan ruang lingkup yang jelas dari suatu sistem. Dengan adanya ruang lingkup yang jelas dari sistem tersebut, maka kita dapat memisahkan dan membedakan satu sistem dengan sistem yang lainnya maupun sistem dengan lingkungan luar.

5. Masukan Sistem (*Sistem Input*)

   Masukan adalah bahan atau energi yang dimasukkan kedalam sistem. Energi ini dimasukkan kedalam sistem untuk diproses oleh sistem sesuai dengan fungsi dari sistem agar dapat menghasilkan keluaran.

6. Keluaran Sistem (*Sistem Output*)

   Keluaran merupakan hasil dari pengolahan suatu sistem. Keluaran ini tentunya diharapkan dapat berguna sesuai dengan tujuan dari sistem. Selain sebagai hasil akhir, sebagian keluaran bisa juga dijadikan masukan untuk sistem lainnya.

7. Pengolah Sistem (*Sistem Processing*)

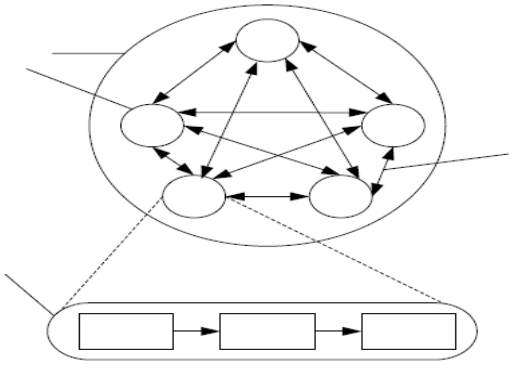
   Pengolah sistem adalah mesin atau mekanisme yang digunakan untuk mengubah masukan menjadi keluaran. Pengolah memiliki peranan yang penting, karena disinilah proses perubahan dan pendayagunaan masukan terjadi sehingga menghasilkan keluaran yang sesuai dengan tujuan sistem.

8. Sasaran dan Tujuan (*goal objective*)

   Suatu sistem pasti mempunyai tujuan (*goal*) atau sasaran (*objective*). Tujuan merupakan hal akhir yang ingin dicapai oleh suatu sistem,

sedangkan sasaran merupakan hal-hal yang menjadi objek dan titik fokus untuk meraih tujuan. Suatu sistem bisa dikatakan berhasil menjalankan fungsinya bila berhasil mencapai sasaran dan tujuan dari sistem tersebut.

Karakteristik atau sifat-sifat suatu sistem dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Karakteristik Sistem [1]

2.1.2. Klasifikasi Sistem

Sistem dapat diklasifikasikan dari berberapa sudut pandang, diantaranya sebagai berikut:

1. Sistem diklasifikasikan sebagai abstark (*abstract system*) dan sistem fisik (*physical system*).

   Sistem Abstrak adalah sistem yang berupa pemikiran atau ide-ide yang tidak tampak secara fisik. Sistem fisik merupakan sistem yang ada secara fisik.

2. Sistem diklasifikasikan sebagai sistem alamiah (*natural system*) dan sistem buatan manusia (*human made system*).

   Sistem alamiah adalah sistem yang terjadi melalui proses alam, tidak dibuat manusia. Sistem buatan manusia adalah sistem yang dirancang

oleh manusia. Sistem buatan manusia melibatkan interaksi manusia dengan mesin disebut dengan *human-machine system* atau ada yang menyebutnya dengan *man-machine sytem.*

3. Sistem diklasifikasikan sebagai sistem tertentu (*deterministic system*) dan sistem tak tertentu (*probabilistic system*).

   Sistem tertentu beroperasi dengan tingkah laku yang sudah dapat diprediksi. Interkasi diantara bagian-bagiannya dapat dideteksi dengan pasti, sehingga keluaran dari sistem dapat diramalkan. Sistem tak tertentu adalah sistem yang kondisi masa depannya tidak dapat diprediksi karena mengandung unsur probabilitas.

4. Sistem diklasifikasikan sebagai sistem tertutup (*closed system*) dan sistem terbuka (*open system*)

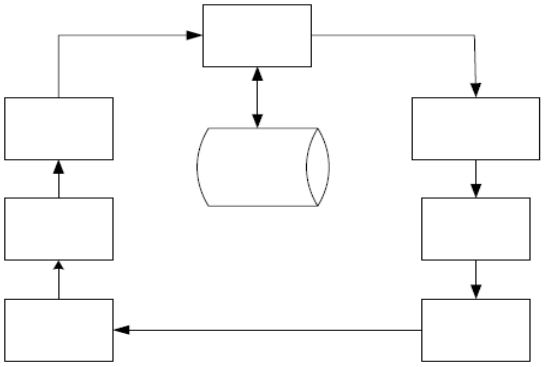
   Sistem tertutup merupakan sistem yang tidak berhubungan dan tidak terpengaruh oleh lingkungan luarnya. Sistem terbuka adalah sistem yang berhubungan dan terpengaruh oleh lingkungan luarnya.

2.2 Konsep Dasar Informasi

"Informasi merupakan data yang telah diolah menjadi bentuk yang berguna bagi penerimanya dan nyata, berupa nilai yang dapat dipahami di dalam keputusan sekarang maupun masa depan". Menurut *Davis Gordon*[1].

Sumber dari informasi adalah data. Data merupakan bentuk jamak dari bentuk tunggal datum atau data-item. Data adalah kenyataan yang dapat menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan nyata. Kejadian-kejadian (*event*) adalah suatu yang terjadi pada saat tertentu.

Kualitas dari sistem informasi yang harus dihasilkan harus akurat, tepat pada waktunya, relevan. Dan yang menentukan nilai dari informasi adalah manfaat dan biaya untuk mendapatkan Data yang diolah melalui suatu model menjadi informasi, penerima kemudian memberi informasi tersebut, membuat suatu keputusan dan melakukan tindakan, yang berarti menghasilkan suatu tindakan yang lain yang membuat sejumlah data kembali. Data tersebut akan ditangkap sebagai input, diproses kembali lewat suatu model dan seterusnya membentuk suatu siklus. Seperti yang terdapat pada gambar berikut ini :



Gambar 2.2 Sirkulasi Informasi [1]

Informasi mempunyai nilai suatu kejutan atau mengungkapkan sesuatu yang penerimanya tidak tahu, tidak dikira atau tidak disangka. Dalam waktu yang tidak menentu informasi mengurangi ketidakpastian, dan kemungkinan besar hasilnya yang di harapkan dalam sebuah keputusan merupakan nilai dalam proses keputusan. Agar bermanfaat, informasi harus memiliki kualitas sebagai berikut :

a. Relevan, yaitu menambah pengetahuan atau nilai bagi para pembuat keputusan, dengan cara mengurangi ketidakpastian, menaikan kemampuan untuk memprediksi, atau menegaskan ekspetasi semula

b. Dapat dipercaya, yaitu bebas dari kesalahan atau bisa secara akurat menggambarkan kejadian atau aktivitas organisasi
c. Lengkap, yaitu tidak menghilangkan data penting yang dibutuhkan oleh para pemakai
d. Tepat waktu, yaitu disajikan pada saat yang tepat untuk mempengaruhi proses pembuatan keputusan
e. Mudah dipahami, yaitu disajikan dalam format mudah dimengerti
f. Dapat diuji kebenarannya, yaitu memungkinkan dua orang yang kompeten untuk menghasilkan informasi yang sama secara independent.

Nilai informasi ditentukan dari dua hal yaitu manfaat dan biaya mendapatkannya. Suatu informasi dikatakan bernilai bila manfaatnya lebih efektif dibandingkan dengan mendapatkannya. Akan tetapi perlu diperhatikan bahwa informasi yang digunakan dalam suatu sistem informasi umumnya digunakan untuk beberapa kegunaan. Sebagian informasi tidak dapat ditaksir keuntungannya dengan suatu nilai tetapi dapat ditaksir nilai keefektipannya.

2.3 Konsep Dasar Sistem Informasi

Sistem Informasi (SI) merupakan sistem pembangkit informasi. Dengan integrasi yang dimiliki antar sub-sistemnya, Sistem Informasi akan mampu menyediakan informasi yang berkualitas, tepat, cepat, dan akurat sesuai dengan manajemen yang membutuhkannya.

Sistem Informasi Berbasis Komputer (*Computer Based Information Sistem*-CBIS) mengandung arti bahwa komputer memainkan peranan penting dalam sebuah Sistem Informasi. Lebih jelasnya, CBIS merupakan sistem

pengolah data menjadi sebuah informasi yang berkualitas dan dipergunakan untuk suatu alat bantu pengambilan keputusan. Beberapa istilah yang terkait dengan CBIS antara lain adalah data, informasi, sistem, sistem informasi, dan "basis komputer" sebagai kata kuncinya.

Dengan semakin majunya teknologi sekarang saat ini, diperusahaan-perusahaan selau diterapkan suatu sistem informasi yang baru dengan mengikuti perkembangan jaman. Dengan diterapkannya sistem yang dirancang dengan baik akan mempermudah didalam pengoreksian jika terjadi kesalahan-kesalahan atau kendala yang terjadi di dalam perusahaan.

Informasi dihasilkan oleh suatu proses sistem informasi dan bertujuan menyediakan informasi untuk membantu pengambilan keputusan manajemen, operasi perusahaan dari hari ke hari dan informasi yang layak untuk pihak perusahaan.

Menurut *Robert A. Leitch* dan *K. Roscoe Davis* di dalam bukunya *Accounting Informatioon Systems* mendefinisikan sistem informasi sebagai berikut:

"Sistem informasi adalah suatu sistem didalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategis dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan"[4].

Sedangkan menurut *Susanto Azhar*:

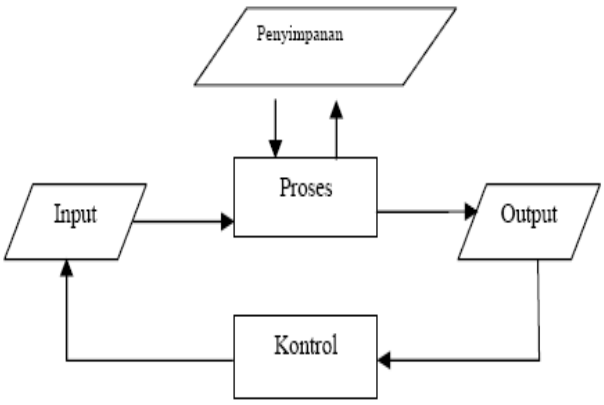
" *Sistem Informasi adalah kumpulan dari sub-sub sistem komponen baik phisik maupun non phisik yang saling berhubungan satu sama lain dan*

bekerjasama secara harmonis untuk mencapai satu tujuan yaitu mengolah data menjadi informasi yang berguna "[3].

Dari definisi diatas dapat diambil kesimpulan bahwa sistem informasi merupakan perpaduan antara manusia, alat teknologi, media, prosedure dan pengendalian yang bertujuan untuk menata jaringan komunikasi sehingga dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang tepat. Kegiatan yang terdapat pada sistem informasi antara lain :

a. Input, menggambarkan suatu kegiatan untuk menyediakan data yang akan diproses
b. Proses, menggambarkan bagaimana suatu data diproses untuk menghasilkan suatu informasi yang bernilai tambah
c. Output, suatu kegiatan untuk menghasilkan laporan dari proses diatas
d. Penyimpanan, suatu kegiatan untuk memelihara dan menyimpan data
e. Kontrol, suatu aktifitas untuk menjamin bahwa sistem informasi tersebut berjalan sesuai dengan yang diharapkan

Kegiatan sistem informasi dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kegiatan Sistem Informasi [3]

2.4 Metode Pengembangan Sistem dengan *Incremental*

Metodologi yaitu kesatuan metode-metode atau aturan-aturan pekerjaan yang digunakan oleh suatu ilmu pengetahuan. Sedangkan metode adalah suatu cara atau teknik yang sistematik mengerjakan sesuatu.

Secara umum tujuan pengembangan sistem informasi adalah untuk memberikan kemudahan dalam menyampaikan informasi, mengurangi biaya dan menghemat waktu, meningkatkan pengendalian, mendorong pertumbuhan, meningkatkan produktivitas serta profitabilitas organisasi.

Pengembangan sistem dapat berarti penyusunan suatu sistem yang baru untuk menggantikan sistem yang lama secara keseluruhan atau memperbaiki sistem yang telah ada.

Metode pengembangan sistem menggunakan metode *Incremental* yang sudah dikembangakan dari *Waterfall model*, karena metode *Incremental* ini terdiri dari tahap-tahap yang memberikan kemudahan, jika pada satu tahap tidak sesuai atau mengalami kesalahan maka dapat kembali ke tahap sebelumnya.

2.5 Analisis Perancangan Terstruktur

Dalam tahap perancangan suatu sistem diperlukan adanya teknik-teknik penyusunan sistem untuk menganalisa dan mendokumentasikan data yang mengalir didalam sistem tersebut. Teknik-teknik tersebut adalah diagram kontek, data flow diagram, kamus data, normalisasi, dan *Entity Relation Diagram* (ERD).

2.5.1 Diagram Kontek

Diagram konteks adalah model atau gambar yang menggambarkan hubungan sistem dengan lingkungan sistem. Untuk menggambarkan diagram

konteks, kita deskripsikan data apa saja yang dibutuhkan oleh sistem dan dari mana sumbernya, serta informasi apa saja yang akan dihasilkan oleh sistem tersebut dan kemana informasi tersebut akan diberikan.

2.5.2 Data Flow Diagran (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) adalah diagram alir yang dipresentasikan dalam bentuk lambang-lambang tertentu yang menunjukkan proses atau fungsi, aliran data, tempat penyimpanan data, dan entitas eksternal.

Penggunaan DFD sangat berguna untuk mengetahui prosedur suatu program. Keuntungan yang lain adalah mempermudah pemakai atau *user* yang kurang menguasai komputer, untuk mengerti sistem yang akan dibuat.

2.5.3 Kamus Data

"*Kamus data atau data directory adalah katalog fakta tentang data dan kebutuhan-kebutuhan informasi dari suatu sistem informasi*"[1].

Dengan menggunakan kamus data, analisis sistem dapat mendefinisikan data yang mengalir di sistem dengan lengkap. Pada tahap perancangan sistem, kamus data dapat digunakan untuk merancang *input*, *output*, dan merancang *database* program. Kamus data dibuat berdasarkan arus data yang ada.

2.5.4 Normalisasi

"*Normalisasi Adalah teknik yang digunakan untuk menstrukturkan data sedemikian rupa sehingga mengurangi atau mencegah timbulnya masalah-masalah yang berhubungan dengan pengolahan basis data*"[4].

Proses normalisasi didalam model basis data relasional menitikberatkan pada masalah penentuan struktur data yang paling sederhana untuk tabel-tabelnya. Hasil proses normalisasi adalah data, *records* atau tabel-tabel yang konsisten secara lojik, mudah dimengerti, dan pemeliharaannya tidak sulit dan murah. Proses normalisasi sering digunakan sebagai salah satu pendekatan yang dilakukan dalam perancangan skema basis data dalam bentuk normal.

Adapun Konsep-konsep yang digunakan pada normalisasi, antara lain :

1. Kunci Atribut (K*ey Field* / *Key Attribute*)

   Suatu kunci field yang mewakili *record* / *tupple*.

2. Kunci Kandidat (*Candidate Key*)

   Satu atribut atau satu set atribut yang mengidentifikasikan secara unik dari suatu entiti.

3. Kunci Primer (*Primary Key*)

   Satu atribut atau satu set atribut yang mengidentifikasikan secara unik dan mewakili setiap kejadian pada suatu entiti.

4. Kunci alternatif (*Alternate Key*)

   Kunci kandidat yang dipakai sebagai kunci primer.

5. Kunci Tamu (*Foreign Key*)

   Satu atribut atau satu set atribut dan melengkapi hubungan yang menunjukan ke induknya.

Berikut ini merupakan bentuk-bentuk normalisasi:

1. Bentuk normal pertama (1NF)

   Suatu tabel dapat disebut bentuk normal pertama jika semua atributnya memiliki nilai yang atomik (atribut yang bersangkutan

tidak dapat dibagi lagi menjadi atribut-atribut yang lebih kecil) tetapi masih mengandung *redudancy* (atribut yang tampil berulang-ulang)

2. Bentuk normal kedua (2NF)

   Suatu tabel bentuk normal pertama yang memenuhi syarat tambahan bahwa semua atribut bukan kuncinya hanya bergantung pada kunci primer.

3. Bentuk normal ketiga (3NF)

   Suatu tabel bentuk normal kedua yang memenuhi syarat tambahan bahwa semua atribut bukan tidak memiliki ketergantungan transitif terhadap kunci primer.

4. Bentuk normal *Boyce-Codd* (BCNF)

   Suatu tabel yang memiliki semua *field* penentu yang merupakan *candidate key*. Bentuk ini merupakan perbaikan bentuk normal ketiga.

2.5.5 *Entity Relation Diagram* (ERD) / Relasi Tabel

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah suatu model diagram yang menyatakan keterhubungan suatu entity dengan entity yang lain. Atau juga dapat dikatakan sebagai sebuah teknik untuk menggambarkan informasi yang dibutuhkan dalam sistem dan hubungan antar data-data tersebut.

Secara terjemahan dalam bahasa Indonesia, *Entity Relationship Diagram* adalah diagram relasi atau keterhubungan entitas. Dari model *Entity Relationship Diagram* akan didapatkan data-data yang dibutuhkan sistem. Dengan begitu maka akan didapatkan pula kejelasan aktivitas yang dilakukan dalam sistem.

Didalam *Entity Relationship Diagram* (ERD) dikenal beberapa komponen, yaitu sebagai berikut :

a. Entitas (*Entity*)

   Adalah suatu objek yang memiliki hubungan dengan objek lain. Dalam ERD digambarkan dengan bentuk persegi panjang.

b. Hubungan (*Relationship*)

   Dimana entitas dapat berhubungan dengan entitas lain, hubungan ini disebut dengan *entity relationship* yang digambarkan dengan garis.

Ada empat bentuk relasi dasar pada database, yaitu :

a. One-to-One

   Artinya satu data memiliki satu data pasangan.

b. One-to-Many

   Artinya satu data memiliki beberapa data pasangan.

c. Many-to-One

   Artinya beberapa data memiliki satu data pasangan.

d. Many-to-Many

   Artinya beberapa data memiliki beberapa data pasangan.

c. Atribut

   Adalah elemen dari entitas yang berfungsi sebagai deskripsi karakter entitas dan digambarkan dengan bentuk elips.

2.6 Konsep Basis Data

Hampir di semua aspek pemanfaatan perangkat komputer dalam sebuah organisasi atau perusahaan senantiasa berhubungan dengan basis data. Perangkat

komputer dalam suatu organisasi atau perusahaan biasanya digunakan untuk menjalankan fungsi pengelolaan sistem informasi, yang dewasa ini sudah menjadi suatu keharusan demi untuk meningkatkan efisiensi, daya saing, dan kecepatan operasional perusahaan.

2.6.1 Pengertian Basis Data

Basis Data terdiri dari dua kata, yaitu Basis dan Data. ***Basis*** kurang lebih dapat diartikan sebagai markas atau gudang, tempat bersarang atau berkumpul. Sedangkan ***Data*** adalah representasi fakta dunia nyata mewakili suatu objek seperti manusia, barang, hewan, peristiwa dan sebagainya.

Basis data merupakan kumpulan dari data-data yang saling terkait dan saling berhubungan satu dengan lainnya. Basis data adalah kumpulan-kumpulan file yang saling berkaitan.

2.6.2 Desain Basis Data

Penerapan basis data dalam sistem informasi disebut dengan sistem basis data (*database sistem*). Sistem basis data ini adalah suatu sistem informasi yang mengintegrasikan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lain dan tersedia untuk beberapa aplikasi yang bermacam-macam di dalam suatu organisasi.

Tujuan dari desain basis data ini adalah untuk menentukan data-data yang dibutuhkan dalam sistem, sehingga informasi yang dihasilkan dapat terpenuhi dengan baik. Perancangan *database* yang digunakan adalah untuk memudahkan dalam mengetahui *file-file database* yang digunakan dalam

perancangan sistem, sekaligus untuk mengetahui hubungan antara *file* dari *database* tersebut.

Beberapa kriteria yang harus dipenuhi dalam database adalah sebagai berikut :

1. Menyimpan seluruh data dan informasi secara terpusat.
2. Mengurangi redudansi data atau duplikasi data.
3. Melakukan perubahan-perubahan data untuk menyelesaikan dan untuk pengembangan yang akan datang.
4. Menjamin keamanan data.

2.7 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sebuah kumpulan komputer, printer dan peralatan lainnya yang terhubung. Informasi dan data bergerak melalui kabelkabel sehingga memungkinkan pengguna jaringan komputer dapat saling bertukar dokumen dan data, mencetak pada printer yang sama dan bersama sama menggunakan hardware/software yang terhubung dengan jaringan. Tiap komputer, printer atau periferal yang terhubung denganjaringan disebut node. Sebuah jaringan komputer dapat memiliki dua, puluhan, ribuan atau bahkan jutaan node.

Sebuah jaringan biasanya terdiri dari 2 atau lebih komputer yang saling berhubungan diantara satu dengan yang lain, dan saling berbagi sumber daya misalnya CDROM, Printer, pertukaran file, atau memungkinkan untuk saling berkomunikasi secara elektronik. Komputer yang terhubung tersebut, dimungkinkan berhubungan dengan media kabel, saluran telepon, gelombang radio, satelit, atau sinar infra merah.

2.7.1 Jenis-Jenis Jaringan Komputer

Ada 3 jenis macam jaringan komputer yaitu:

1. *Local Area Network* (LAN)

   Local Area Network (LAN), merupakan jaringan milik pribadi di dalam sebuah gedung atau kampus yang berukuran sampai beberapa kilometer. LAN seringkali digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan *workstation* dalam kantor suatu perusahaan atau pabrik-pabrik untuk memakai bersama sumberdaya (misalnya printer) dan saling bertukar informasi.

2. *Metropolitan Area Network (MAN)*

   Metropolitan Area Network (MAN), pada dasarnya merupakan versi LAN yang berukuran lebih besar dan biasanya menggunakan teknologi yang sama dengan LAN. MAN dapat mencakup kantorkantor perusahaan yang letaknya berdekatan atau juga sebuah kota dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan pribadi (swasta) atau umum. MAN mampu menunjang data dan suara, bahkan dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel.

3. *Wide Area Network (WAN)*

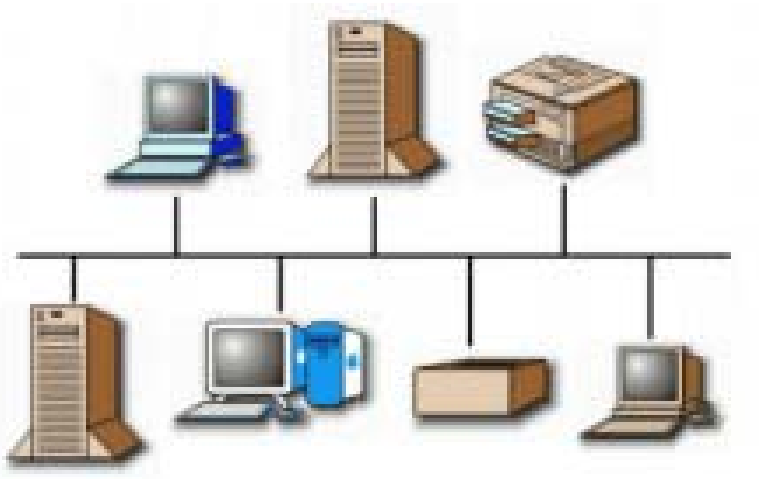
   Wide Area Network (WAN), jangkauannya mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara bahkan benua. WAN terdiri dari kumpulan mesin-mesin yang bertujuan untuk menjalankan program-program (aplikasi) pemakai.

2.7.2 Topologi Jaringan

Topologi adalah suatu cara menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk jaringan. Cara yang saat ini banyak digunakan adalah bus, token-ring, star dan peer-to-peer network. Masing-masing topologi ini mempunyai ciri khas, dengan kelebihan dan kekurangannya sendiri.

1. Topologi Bus

   Pada topologi ini semua simpul (umumnya computer) dihubungkan melalui kabel yang disebut bus. Kabel yang digunakan adalah kabel koaksial.



Gambar 2.4 Topologi Bus

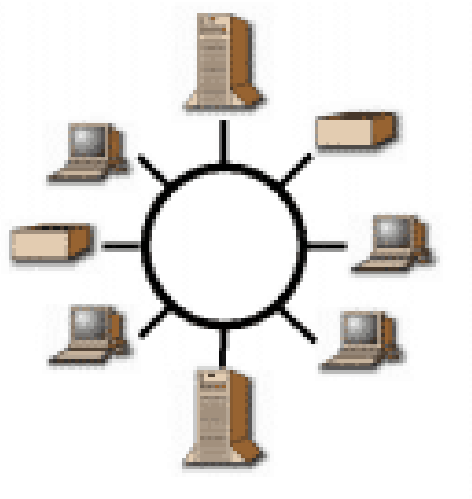
Dalam topologi bus ini memiliki kekurangan dan kelebihan yaitu :

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kelemahan Topologi Bus

Kelebihan	Kelemahan
• Hemat kabel	• Jika kabel utama putus, maka semua komputer tidak saling terhubung
• Layout kabel sederhana	• Diperlukan repeater untuk jarak jauh
• Mudah dikembangkan	• Deteksi dan isolasi kesalahan sangat kecil

2. Topologi Ring

Topologi ring mirip dengan topologi bus. Informasi dikirim oleh sebuah komputer akan dilewatkan ke media transmisi, melewati suatu komputer ke komputer berikutnya.



Gambar 2.5 Topologi Ring

Topologi ring terlihat pada gambar di atas. Metode ring (sering disebut ring saja) adalah cara menghubungkan komputer sehingga berbentuk ring (lingkaran). Setiap simpul mempunyai tingkatan yang sama. Jaringan akan disebut sebagai *loop*, data dikirimkan kesetiap simpul dan setiap informasi yang diterima simpul diperiksa alamatnya apakah data itu untuknya atau bukan. Terdapat kelebihan dan kelemahan dari tipe ini yaitu:

Tabel 2.2 Kelebihan dan Kelemahan Topologi Ring

Kelebihan	Kelemahan
• Hemat kabel • Peka kesalahan	• Biaya lebih mahal

3. Topologi Star

Dalam topologi Star, tiap-tiap terminal terhubung ke konsentrator (hub/switch sentral) yang berfungsi sebagai penguat multi-port ("multi-port repeater"). Tiap terminal melakukan "broadcast" ke seluruh terminal yang terhubung ke konsentrator.



Gambar 2.6 Topologi Star

Merupakan kontrol terpusat, semua link harus melewati pusat yang menyalurkan data tersebut kesemua simpul atau client yang dipilihnya. Simpul pusat dinamakan stasium primer atau server dan lainnya dinamakan stasiun sekunder atau client server.

server sewaktu-waktu dapat menggunakan hubungan jaringan tersebut tanpa menunggu perintah dari server. Terdapat kelebihan dan kelemahan dari tipe ini yaitu:

Tabel 2.3 Kelebihan dan Kelemahan Topologi Star

Kelebihan	Kelemahan
• Paling fleksible • Pemasangan atau perubahan stasiun sangat mudah dan tidak menggangu bagian jaringan lain	• Boros kabel • Perlu pengangan khusus • Kontrol terpusat (HUB) jadi elemen kritis

• Kontrol terpusat • Kemudahan deteksi dan isolasi • Kemudahan pengelola jaringan	

2.7.3 Manfaat Jaringan Komputer

Secara umum, jaringan mempunyai beberapa manfaat yang lebih dibandingkan dengan komputer yang berdiri sendiri dan dunia usaha telah pula mengakui bahwa akses ke teknologi informasi modern selalu memiliki keunggulan kompetitif dibandingkan pesaing yang terbatas dalam bidang teknologi. Adapun beberapa manfaat dari penggunaan jaringan adalah sebagai berikut:

1. Jaringan memungkinkan manajemen sumber daya lebih efisien. Misalnya, banyak pengguna dapat saling berbagi printer tunggal dengan kualitas tinggi, dibandingkan memakai printer kualitas rendah di masing-masing meja kerja. Selain itu, lisensi perangkat lunak jaringan dapat lebih murah dibandingkan lisensi stand-alone terpisah untuk jumlah pengguna sama.
2. Jaringan membantu mempertahankan informasi agar tetap andal dan up-todate. Sistem penyimpanan data terpusat yang dikelola dengan baik memungkinkan banyak pengguna mengaskses data dari berbagai lokasi yang berbeda, dan membatasi akses ke data sewaktu sedang diproses.
3. Jaringan membantu mempercepat proses berbagi data (data sharing). Transfer data pada jaringan selalu lebih cepat dibandingkan sarana berbagi data lainnya yang bukan jaringan.
4. Jaringan memungkinkan kelompok-kerja berkomunikasi dengan lebih efisien. Surat dan penyampaian pesan elektronik merupakan substansi sebagian besar sistem jaringan, disamping sistem penjadwalan,

pemantauan proyek, konferensi online dan groupware, dimana semuanya membantu team bekerja lebih produktif.

5. Jaringan membantu usaha dalam melayani klien mereka secara lebih efektif. Akses jarak-jauh ke data terpusat memungkinkan karyawan dapat melayani di lapangan dan klien dapat langsung berkomunikasi dengan pemasok.

2.8 Pengertian *Client Server*

Server adalah komputer yang mempunyai kemampuan yang lebih dari komputer client, dimana didalamnya tersimpan program dan data-data yang akan didistribusikan. Sementara *Client* adalah komputer dengan kemampuan standar yang digunakan sebagai tampilan untuk user, didalamnya tersimpan data-data yang dapat digunakan secara perorangan, mengumpulkan dan menampilkan data, serta menyimpan data ke server.

Dengan sistem ini akan sangat memudahkan pengaturan dan pengontrolan sistem, karena dengan sistem ini semua data atupun programprogram disimpan dipusat dan bilamana ada data yang hendak dipakai maka client dapat mengambilnya di server.

2.9 Perangkat Lunak Pendukung

Perangkat lunak yang mendukung dalam menyajikan suatu system koperasi ini adalah Borland Delphi 7.0 dan SQL Server.

2.9.1 Borland Delphi 7.0

Borland Delphi 7.0. Secara umum Borland Delphi memiliki kemiripan dengan Visual Basic kecuali bahasa dasarnya adalah Object Pascal (suatu versi Pascal yang mengadopsi konsep pemrograman berorientasi objek). Delphi juga mengadopsi teknologi COM+/MTS (*Conponent Object Model / Microsoft Transaction Server*), yaitu teknologi Microsoft yang memungkinkan sekumpulan komponen yang dikembangkan dengan bahasa-bahasa pemrograman yangberbeda digunakan oleh suatu aplikasi dengan syarat bahasa-bahasa pemrograman itu menggunakan platform COM[6].

Salah satu kelebihan Delphi adalah aplikasinya bisa dikembangkan diatas berbagai macam sistem operasi, misalnya UNIX, LINUX dan sebagainya. Kelebihan lainnya adalah pada umumnya aplikasi yang dikembangkan dengan Delphi akan berjalan lebih cepat , selain itu tipe data yang dimiliki oleh Delphi lebih lengkap.

Delphi merupakan perangkat pengembangan aplikasi yang sangat terkenal dilingkungan Window. Dengan menggunkan perangkat lunak ini kita dapat membangun berbagai aplikasi Windows dengan cepat dan mudah. Dengan pendekatan visual, kita dapat menciptakan aplikasi yang canggih tanpa banyak menuliskan kode.

Delphi menggunakan bahasa Objek Pascal sebagai dasar. Jika kita telah menguasai Pascal, kita dapat lebih mudah memahami program Delphi. Untuk mempermudah pemograman dalam membuat program aplikasi, Delphi menyediakan fasilitas pemograman yang sangat lengkap. Khusus untuk pemograman database, Delphi menyediakan objek yang sangat kuat, canggih dan lengkap, sehingga memudahkan pemograman dalam merancang, membuat dan menyelesaikan aplikasi database yang diinginkan. Selain itu Delphi juga dapat menangani data dalam

berbagai format database, misalnya MS.Accses, SyBase, Oracle, FoxPro, Informix, InterBase, SQL Server dll. Format database yang dianggap asli dari Delphi adalah Paradox dan dBase.

2.9.2 SQL Server

SQL Server merupakan salah satu dari sejumlah bahasa pemrograman database (DBMS) yang bersaing merebut popularitas bersama-sama dengan dbase, Foxpro, FoxBase, QuickSilver dll. SQL Server kini mulai menjauhkan diri dan melangkah jauh lebih ke depan, terutama dengan munculnya versi SQL Server 2000[6].

Menentukan bahasa mana yang terbaik untuk aplikasi database akan bersifat sangat subyektif. Namun, biasanya dukungan akan bahasa SQL (structure query language), kriteria kecepatan, pemakaian memori, mudah tidaknya program, dan daya tampung data menjadi kriteria utama.

Selain keutamaan SQL Server sebagai penampung database cukup besar dan dukungannya terhadap bahasa SQL.

SQL Server memiliki banyak kemiripan dengan Microsoft Access dalam hal fasilitas-faslitas yang dimilikinya tetapi menyediakan fasilitas-fasilitas tambahan karena SQL Server ditujukan untuk aplikasi-aplikasi berskala besar dimana data-data dengan jumlah yang sangat banyak perlu diorganisasi dengan seksama. Fasilitas-fasilitas tambahan itu antara lain :

1. Dukungan penuh terhadap komputasi dimana pada komputasi jaringan mungkin dijumpai permasalahan konkurensi, yaitu kekonsistenan data saat terjadi akses oleh banyak pengguna. Komputasi jaringan yang juga didukung adalah *multi tier architecture.*

2. Dukungan penuh terhadap SQL. SQL Server mendukung juga perintah-perintah bertipe DCL (*Data Control Language*) yang penting berfungsi sedemikian sehingga suatu data tidak dapat diakses oleh oknum-oknum yang tidak bertanggung jawab.
3. Dukungan penuh terhadap arsitektur client-server, SQL Server mendukung penuh arsitektur ini sehingga dapat digunakan sebagai basis data untuk aplikasi-aplikasi yang sangat besar.
4. Catatan (log) untuk kegagalan-kegagalan dalam transaksi dengan basis data. Catatan-catatan ini penting untuk administrator basis data untuk memulihkan basis data jika terjadi kerusakan pada basis data.

2.10 Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan

Seperti telah dijelaskan diatas sistem didefinisikan sebagai kumpulan objek yang memiliki keterkaitan fungsi dan prosedur untuk mencapai tujuan tertentu bersama-sama. Sistem pengambilan keputusan berkaitan dengan elemen-elemen keputusan seperti pengambilan keputusan, tool pengambilan keputusan, aturan dan ide atau prinsip dengan tujuan mencari solusi atas permasalahan keputusan yang dihadapi.

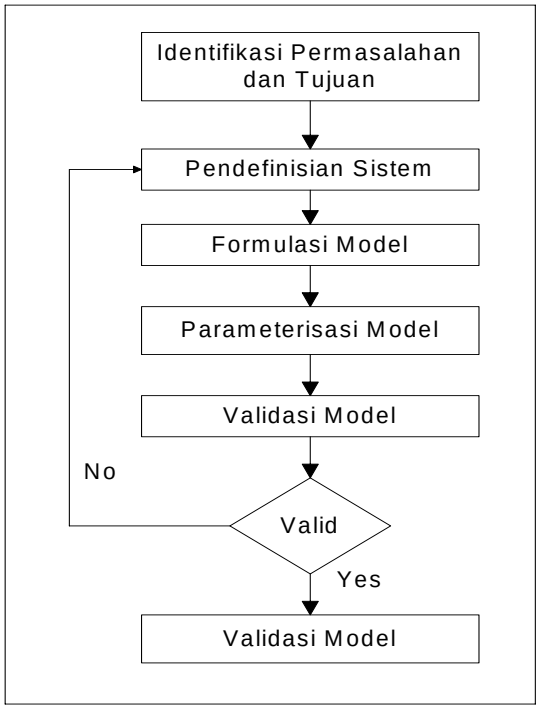
2.10.1 Model Keputusan

Model keputusan relevan dengan model secara umum. Model didefinisikan sebagai representasi sederhana dari suatu keadaan nyata (Ramdhani [2]).

2.10.2 Tahapan Pemodelan

Pemodelan pada dasarnya merupakan proses membangun atau membentuk sebuah model, dalam bahasa formal tertentu, dari suatu system nyata berdasarkan sudut pandang tertentu menurut Ramdhani [2]. Sistem nyata akan dilihat dan dibaca oleh pemodelan dan membentuk citra atau gambaran tertentu di dalam pikirannya.

Pemodelan dilakukan menurut beberapa tahapan seperti yang ditunjukan oleh gambar 2.7. Tahapan ini menjadi arah bagi pemodel untuk membuat model yang memiliki karakter dengan tingkat generalisasi tinggi, mekanisme transparan, berpotensi untuk dikembangkan peneliti lain, dan peka terhadap perubahan asumsi.



Gambar 2.7 Tahapan Pemodelan Sistem

Tahapan ini mengisyaratkan pemodelan untuk memasukkan komponen pada suatu system nyata yang benar – benar menentukan perilaku system untuk

suatu persoalan yang sedang diamati dan mengisyaratkan bahwa pengguna model harus tetap mempertahankan validitasnya dan asumsinya.

2.11 Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk

Pengambilan keputusan kriteria majemuk pada prinsipnya menurut Ramdhani adalah sebagai berikut :

"*Model pengambilan keputusan untuk penentuan prioritas alternatife dengan menggunakan dua atau lebih kriteria atau atribut, yang satu sama lain terkadang memiliki konflik dan kriteria yang tidak sepadan untuk beberapa kepentingan kelompok*".

Lebih lanjut lagi, menurut Ramdhani menyatakan penggunaan model untuk pengambilan keputusan kriteria majemuk untuk suatu keputusan tertentu tergantung pada saat pemilihan kriteria yang digunakan sebagai kriteria satuan analisis. Pada saat pembuatan kriteria, pengambilan keputusan harus mencoba untuk menggambarkan dalam bentuk kuantifikasi jika hal ini memungkinkan, karena akan selalu ada faktor yang tidak dapat dikuantifikasikan yang juga tidak dapat diabaikan. Bila diabaikan maka hal ini dapat mengakibatkan semakin sulitnya membuat perbandingan kenyataan bahwa kriteria yang baik tidak bisa dikuantifikasikan itu sukar untuk diperkirakan dan diperbandingkan hendaknya tidak dapat menyebabkan pengambilan keputusan untuk tidak menggunakan kriteria tersebut, karena kriteria ini dapat saja relevan dengan masalah utama di dalam setiap analisis. Beberapa kriteria yang kemungkinan sangat penting, tetapi sulit dikuantifikasikan adalah seperti faktor-faktor sosial (seperti gangguan lingkungan), estetika, keadilan, faktor-faktor politis, serta kelayakan pelaksanaan,

akan tetapi jika suatu kriteria dapat dikuantifikasikan tanpa merubah pengertiannya, maka hal ini dapat dilakukan.

2.11.1 Penentuan Kriteria

Sifat – sifat yang harus diperhatikan dalam memilih kriteria pada setiap persoalan pengambilan keputusan adalah sebagai berikut menurut Ramdhani:

1. Lengkap

   Kriteria yang dipilih harus dapat mencakup seluruh aspek penting dalam persoalan tersebut. Suatu set kriteria disebut lengkap apabila set ini dapat menunjukkan seberapa jauh seluruh tujuan dapat dicapai.

2. Operasional

   Kriteria yang baik harus dapat digunakan dalam analisis. Sifat operasional ini mencakup beberapa pengertian, antara lain bahwa set kriteria ini harus mempunyai arti bagi pengambilan keputusan, sehingga ia dapat benar – benar menghayati implikasinya terhadap alternatif yang ada. Selain itu, jika tujuan pengambilan keputusan ini harus dapat digunakan sebagai sarana untuk meyakinkan pihak lain, maka set kriteria ini harus dapat digunakan sebagai sarana untuk memberikan penjelasan atau untuk berkomunikasi. Operasional ini juga mencakup sifat dapat diukur, tujuannya adalah untuk memperolah distribusi kemungkinan dari tingkat pancapaian kriteria yang mungkin diperoleh (untuk keputusan dalam ketidakpastian) dan mengungkapkan perferensi pengambilan keputusan atas pencapaian kriteria.

3. Tidak Berlebihan

   Kriteria yang dipilih tidak berlebihan untuk menghindari perhitungan yang berulang. Proses menentukan set kriteria diusahakan menghindari kriteria yang mengandung pengertian yang sama.

4. Minimum

   Jumlah kriteria harus minimum dengan tujuan agar lebih mengkonprehensifkan persoalan. Semakin banyak kriteria yang dilibatkan maka semakin sukar pula untuk dapat menghayati permasalahan dengan baik, lebih jauh lagi, jumlah perhitungan yang diperlukan dalam analisis akan semakin banyak.

2.11.2 Jenis Metode Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk

Menurut Saaty [2] ada beberapa metode standar yang umum digunakan untuk pengambilan keputusan Kriteria majemuk adalah Multi Attribute Utility Theory (MAUT) (Edward, W, 1997), Simple Multi Attribute Rating Tecnique (SMART) (Edward, W dan Barron, FH, 1994) dan Analytic Hierarchy Process (AHP) (Saaty, TL, 1980). Perkembangan ilmu pengambilan keputusan kriteria majemuk juga telah meluas dengan diperkenalkan metode yang lebih kompleks seperti Analytic Network Process (ANP).

Penelitian pada sistem pendukung keputusan perijinan trayek kapal pedalaman AKDP di UPTD Balai Pengelolaan Pelabuhan Laut dan ASDP Provinsi Jawa Barat mengambil basis metode AHP sebagai metode untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam menerbitkan perijinan trayek kapal pedalaman AKDP.

2.12 Analytic Hierarchy Process (AHP)

Menurut Saaty [2] metode AHP atau Proses Hirarki Analitik merupakan salah satu metode pengambilan keputusan dimana faktor – faktor logika, intuisi, pengalaman, pengetahuan, emosi, dan rasa dicoba untuk dioptimasikan dalam suatu proses yang sistematis. Metode AHP ini mulai dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika University Of Pittsburgh di Amerika Serikat, pada awal tahun 1970 – an.

AHP yang dikembangkan oleh Saaty ini memecahkan yang kompleks dimana aspek atau kriteria yang diambil cukup banyak kompleksitas ini disebabkan oleh banyak hal diantaranya struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian persepsi pengambilan keputusan serta ketidakpastian tersedia data statistic yang akurat atau bahkan tidak ada sama sekali. Adakalanya timbul masalah keputusan yang dirasakan dan diamati perlu diambil secepatnya, tetapi variasinya rumit sehingga datanya tidak dapat dicatat secara numeric (kuantitatif), namun secara kualitatif, yaitu berdasarkan persepsi pengalaman dan intuisi. Namun, tidak menutup kemungkinan, bahwa model – model lainnya ikut dipertimbangkan pada saat proses pengambilan keputusan dengan pendeketan AHP, khususnya dalam memahami para keputusan individual pada saat proses penerapan pendekatan ini

2.12.1 Kelebihan dan Kelemahan AHP

Metode AHP telah banyak penggunaannya dalam berbagai skala bidang kehidupan. Kelebihan metode AHP ini dibandingkan dengan pengambilan keputusan kriteria majemuk lainnya adalah :

1. Struktur yang berhierarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada sub – sub kriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan validitasi sampai dengan batas toleransi inkosistensi berbagai kriteria dan alternative yang dipilih oleh para pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.
4. Metode AHP memiliki keunggulan dari segi proses pengambilan keputusan dan akomodasi untuk atribut – atribut baik kuantitatif maupun kualitatif.
5. Metode AHP juga mampu menghasilkan hasil yang lebih konsisten dibandingkan dengan metode – metode lainnya.
6. Metode pengambilan keputusan AHP memiliki system yang mudah dipahami dan digunakan.

Kelemahan – kelemahan penggunaan metode AHP yaitu :

1. Responden yang dilibatkan harus memiliki pengetahuan yang cukup dalam (*expert*) mengenai permasalahan dan tentang AHP itu sendiri.
2. AHP tidak dapat diterapkan pada suatu perbedaan sudut pandang yang sangat tajam atau ekstrim dikalangan responden.

Secara naluriah manusia dapat mengestimasi besaran sederhana melalui inderanya. Proses paling mudah adalah membandingkan dua hal dengan keakuratan perbandingan yang dapat dipertanggungjawabkan, untuk itu Saaty

menetapkan skala kuantitatif 1 sampai 9 untuk menilai secara perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen dengan elemen lain seperti pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen yang lain.	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya.
5	Elemen yang satu sedikit lebih cukup dari pada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan atas elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari pada elemen lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominannya telah terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan.
2,4,6,8	Nilai – nilai antara dua nilai perbandingan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara dua pilihan.
Kebalikan	Jika untuk aktivitas I mendapat satu angka bila dibandingkan dengan aktivitas j, maka j mempunyai nilai kebalikannya bila dibandingkan dengan i.	

2.12.2 Langkah-langkah Perhitungan AHP

Untuk mendukung sistem pengambilan keputusan yang akan dibangun ini, maka digunakan model perhitungan bobot dengan metode AHP. Adapun tahap – tahap dalam proses perhitungan bobot antara lain :

a. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum. Dilanjutkan dengan kriteria – kriteria pada tingkat yang paling bawah.

b. Perhitungan bobot kriteria dengan cara :

1. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang bersumber pada tabel 2.5 yang menggambarkan kontibusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing – masing kriteria dengan kriteria lainnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan diskusi dan pendapat dari narasumber yang bergerak dibidang yang berhubungan bagian peminjaman dengan menilai tingkat kepentingan suatu kriteria dibandingkan kriteria lainnya.
2. Menghitung Total Prioritas *Value* untuk mendapatkan bobot kriteria dengan cara seperti yang terlihat pada tabel 2.5 dan tabel 2.6 berikut.

Tabel 2.5 Penjumlahan Kolom

	K_1	K_2	…	K_n
K_1	Nilai perbandingan K_{11}	+…	…	+…
K_2	Nilai perbandingan K_{12}	+…	…	+…
K_3	Nilai perbandingan K_{13}	+…	…	+…
:	:	:	:	:
K_n	Nilai perbandingan K_{1n}	+…	…	+…
ΣKolom				

Tabel 2.6 Penjumlahan Baris

	K_1	K_2	…	K_n	TPV
K_1	Nilai perbandingan K_{11} / Σ_{kolom}	+…	…	+…	Σ_{baris1} n/n
K_2	Nilai perbandingan K_{12} / Σ_{kolom}	+…	…	+…	Σ_{baris2} n/n
K_3	Nilai perbandingan K_{13} / Σ_{kolom}	+…	…	+…	Σ_{baris3} n/n
:	:	:	:	:	:
K_n	Nilai perbandingan K_{1n} / Σ_{kolom}	+…	…	+…	Σ_{barisn} n/n

Keterangan :

K = Kriteria

n = Banyaknya kriteria

TPV = Total Priority Value

3. Nilai TPV yang didapat merupakan nilai bobot untuk setiap kriteria.

c. Memeriksa konsistensi matriks perbandingan suatu kriteria.

Adapun langkah – langkah dalam memeriksa konsistensi adalah sebagai berikut :

1. Pertama bobot yang didapat dari nilai TPV dikalikan dengan nilai – nilai elemen matriks perbandingan yang telah diubah menjadi bentuk desimal, dan dilanjutkan dengan menjumlahkan entri – entri pada setiap baris, dapat dilihat pada tabel 2.7 dibawah ini :

Tabel 2.7 Perkalian TPV dengan elemen matriks

K	TPV K_1	TPV K_2	TPV K_n
K_1	Nilai perbandingan K_{11} * TPV K_1	…	Nilai perbandingan K_{1n} * TPV K_n
K_2	…	…	…
K_3	…	…	…
:	:	:	:
K_n	Nilai perbandingan K_{n1} * TPV K_n	…	Nilai perbandingan K_{nn} * TPV K_{nn}

2. Kemudian jumlah setiap barisnya, dapat dilihat pada tabel 2.9 berikut :

Tabel 2.8 Penjumlahan Baris Setelah Perkalian

K	TPV K_1	TPV K_2	…	TPV K_n	Σ_{baris}
K_1	Nilai perbandingan K_{11} * TPV K_1	+…	…	+…	$\Sigma_{barisk1}$
K_2	…	+…	…	+…	…
K_3	…	+…	…	+…	…
:	:	:	:	:	:
K_n	Nilai perbandingan K_{n1} * TPV K_n	+…	…	+…	$\Sigma_{bariskn}$

3. Kemudian mencari λ_{maks}, pertama – tama mencari nilai rata – rata setiap kriteria atau subkriteria yaitu jumlah hasil pada langkah no.2 diatas yaitu Σ_{baris} dibagi dengan TPV dari setiap kriteria.

$$\begin{pmatrix} \Sigma\text{baris K1} \\ \dots \\ \Sigma\text{baris Kn} \end{pmatrix} \div \begin{pmatrix} \text{TPV K1} \\ \dots \\ \text{TPV Kn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda\text{maks K1} \\ \dots \\ \lambda\text{maks Kn} \end{pmatrix}$$

Kemudian akan diperoleh λmaks dengan cara sebagai berikut :

λmaks = λmaks K1 + … + … + λmaks Kn ÷ n

Keterangan :

λmaks = nilai rata – rata dari keseluruhan criteria

n = jumlah matriks perbandingan suatu kriteria

4. Setelah mendapatkan λ_{maks}, kemudian mencari Consistency Index (CI), yaitu dengan persamaan :

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

5. Kemudian mencari Consistency Ratio (CR) dengan mengacu pada Nilai Indeks Random atau Random Index (RI) yang dapat di ambil dengan ketentuan sesuai dengan jumlah kriteria yang di ambil, dapat di lihat pada tabel 2.10, yaitu dengan persamaan :

Tabel 2.9 Ketentuan Random Index (RI)

Orde	Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45
Orde	Matriks	10	11	12	13	14	15			
	RI	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59			

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

6. Matriks perbandingan dapat diterima jika Nilai Rasio Konsistensi ≤ 0.1, jika nilai CR > 0.1 maka pertimbangan yang dibuat perlu diperbaiki.

7. Perhitungan nilai alternatif subkriteria

Melakukan perhitungan nilai keseluruhan dari alternatif pilihan suatu subkriteria, yaitu dengan menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP), seperti pada tabel 2.11 perhitungan Vi, yang mengacu pada persamaan di bawah ini:

$$Vi = \sum wj * xij$$

Dimana:

Vi = Nilai keseluruhan dari alternatif pilihan suatu subkriteria.

Wj = TPV (bobot prioritas) subkriteria yang di dapat dengan menggunakan metode (AHP).

Xij = Nilai alternatif pilihan sukriteria.

i = Alternatif pilihan

j = Subkriteria.

Tabel 2.10 Perhitungan Vi

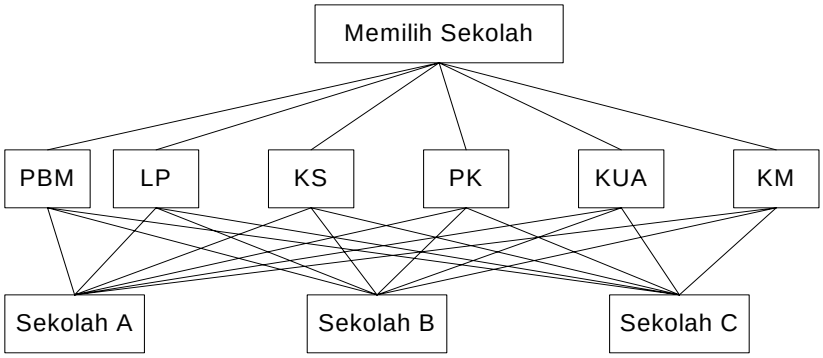
No	Subkriteria	w_j	Alternatif Pilihan	x_{ij}	$W_j * x_{ij}$
1	J_1	W_{j1}	I_1	X_{ij1}	$W_{j1} * x_{ij1}$
...	....	....	....	...	...
N	J_n	W_{jn}	i_n	x_{ijn}	$W_{jn} * x_{ijn}$
				$V_i=$	$\sum_J w_j * x_{ij}$

2.13 Perhitungan Matematis AHP

Untuk mendukung sistem pengambilan keputusan yang akan dibangun ini, maka digunakan model perhitungan matematis dengan metode AHP.

2.13.1 Contoh Perhitungan AHP

Masalah pemilihan sekolah dilakukan oleh Prof.T.L Saaty untuk membantu anakanya dalam menentukan perguruan tinggi apa yang akan dimasukinya setelah lulus dari sekolah. Anaknya menemui kesukaran dalam memilih satu dari tiga perguruan tinggi yang menerimanya sebagai mahasiswa. Prof. Saaty memutuskan untuk membuat suatu hirarki yang dapat dilihat pada gambar 2.8 berikut



Gambar 2.8 Struktur Hirarki Dalam Pemilihan Sekolah

Keterangan :

PBM = Proses Belajar Mengajar

LP = Lingkungan Pergaulan

KS = Kehidupan Sekolah

PK = Pendidikan Kejurusan

KUA = Kualifikasi yang diminta sekolah

KM = Mutu Pendidikan musik

Setelah penyusunan hirarki selesai maka langkah selanjutnya adalah melakukan perbandingan antara elemen – elemen dengan memperhatikan pengaruh elemen pada level diatasnya. Perbandingan dilakukan dengan skala 1 sampai 9. Matriks perbandingan dari level dua dapat dilihat pada table 2.11.

Table 2.11 Perbandingan Kepentingan Level 2

	PBM	LP	KS	PK	KUA	KM
PBM	1	4	3	1	3	4
LP	1 / 4	1	7	3	1 / 5	1
KS	1 / 3	1 / 7	1	1 / 5	1 / 5	1 / 6
PK	1	1 / 3	5	1	1	1 / 3
KUA	1 / 3	5	5	1	1	3
KM	1 / 4	1	6	3	1 / 3	1

Nilai pada table 2.12 dapat disintesiskan dengan jalan menjumlahkan angka – angka yang terdapat pada setiap kolom, setelah itu angka dalam setiap sel dibagi dengan jumlah pada kolom yang bersangkutan. Proses ini akan menghasilkan matriks yang telah normal seperti pada tabel 2.12.

Table 2.12 Matriks yang dinormalkan

	PBM	LP	KS	PK	KUA	KM	Rata – rata
PBM	6 / 19	23 / 66	1 / 9	5 / 46	45 / 86	8 / 19	0.30
LP	3 / 38	2 / 23	7 / 27	15 / 46	3 / 86	2 / 19	0.15
KS	2 / 19	1 / 80	1 / 27	1 / 46	3 / 86	1 / 57	0.04
PK	6 / 19	2 / 69	5 / 27	5 / 46	15 / 86	2 / 57	0.14
KUA	2 / 19	17 / 39	5 / 27	5 / 46	15 / 86	6 / 19	0.22
KM	3 / 38	2 / 23	2 / 9	15 / 46	5 / 86	2 / 19	0.15

Nilai rata – rata dari setiap baris menunjukkan bahwa tingkat kepentingan faktor untuk masing – masing kriteria adalah : 30%, 15%, 4%, 14%, 22%, dan 15%. Setelah matriks level 2 selesai diisi dan dihitung bobot prioritasnya, langkah selanjutnya adalah membuat matriks perbandingan antar elemen level 3 dengan memperhatikan keterkaitannya dengan level 2. Proses ini memiliki langkah yang sama seperti proses yang telah dijelaskan sebelumnya.

2.13.2 Perhitungan Konsistensi AHP

Langkah pertama untuk menghitung konsistensi adalah dengan melakukan perkalian matriks antara matriks perbandingan pada table 2.12 dan vektor prioritas yang didapat pada table 2.13. Hasil perhitungan ini adalah sebagai berikut :

$$\begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 & 1 & 3 & 4 \\ 1/4 & 1 & 7 & 3 & 1/5 & 1 \\ 1/3 & 1/7 & 1 & 1/5 & 1/5 & 1/1 \\ 1 & 1/3 & 5 & 1 & 1 & 1/3 \\ 1/3 & 5 & 5 & 1 & 1 & 3 \\ 1/4 & 1 & 6 & 3 & 1/3 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0.30 \\ 0.15 \\ 0.04 \\ 0.14 \\ 0.22 \\ 0.15 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2.40 \\ 1.11 \\ 0.26 \\ 0.96 \\ 1.84 \\ 1.10 \end{pmatrix}$$

Selanjutnya nilai masing – masing sel pada vector hasil perkalian tersebut dibagi dengan nilai masing – masing sel pada vector prioritas sehingga diperoleh hasil sebagai berikut :

$$\begin{pmatrix} 2.40 \\ 1.11 \\ 0.26 \\ 0.96 \\ 1.84 \\ 1.10 \end{pmatrix} \div \begin{pmatrix} 0.30 \\ 0.15 \\ 0.04 \\ 0.14 \\ 0.22 \\ 0.15 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7.88 \\ 7.45 \\ 6.75 \\ 6.76 \\ 8.31 \\ 7.50 \end{pmatrix}$$

Nilai λmax dapat dicari dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\lambda max = \frac{7.88 + 7.45 + 6.75 + 6.76 + 8.31 + 7.50}{6}$$

Nilai Consistency Index (CI) didapat dengan perhitungan :

$$CI = \frac{\lambda max - n}{n - 1} = \frac{7{,}44 - 6}{6 - 1} = 0{,}29$$

Berdasarkan table 2.2 nilai Random Index (RI) untuk jumlah elemen 6 adalah 1,24 maka nilai Consistency Ratio (CR) adalah

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.29}{1.24} = 0,23$$

Nilai 0,23 ini menyatakan bahwa rasio konsistensi dari hasil penelitian perbandingan diatas mempunyai rasio sebesar 23%. Nilai ini menyebabkan penilaian tersebut tidak dapat diterima dan harus diulangi kembali karena lebih besar dari 10% seperti yang telah dikemukakan oleh Saaty.

2.13.3 Perhitungan Multi Responden

Penilaian yang dilakukan oleh banyak responden akan menghasilkan pendapat yang berbeda satu sama lain. AHP hanya membutuhkan satu jawaban untuk satu matriks perbandingan. Jadi semua jawaban dari responden harus dirata – ratakan. Untuk itu Saaty memberikan metode perataan dengan Geometric Mean.

Geometric Mean Theory menyatakan bahwa jika terdapat n responden melakukan perbandingan berpasangan, maka terdapat n jawaban atau nilai numeric untuk setiap pasangan. Untuk mendapat suatu nilai tertentu dari semua nilai tersebut, masing – masing nilai harus dikalikan satu sama lain kemudian hasil perkalian dipangkatkan dengan 1/n. Secara matematis dapat dituliskan dalam persamaan berikut :

$$A_{ij} = (z_1, z_2, \ldots, z_n)^{1/n}$$

aij adalah nilai rata – rata perbandingan antar kriteria Ai da Aj untuk n responden. Zi adalah nilai perbandingan antara kriteria Ai denagn Aj untuk responden ke – i dengan i = 1, 2, …, n dan n adalah jumlah responden.

2.14 Jaringan Pelayanan Transportasi di Jawa Barat

Penyelenggaraan transportasi merupakan kegiatan yang sangat penting dan strategis dalm melancarkan roda perekonomian, memperkokoh persatuan dan kesatuan serta mempengaruhi semua aspek kehidupan, karena transportasi merupakan urat nadi kehidupan berbangsa dan bernegara, mempunyai fungsi sebagai penggerak, pendorong dan penunjang pembangunan di Jawa Barat.

Transportasi merupakan suatu sistem yang terdiri dari sarana, prasarana yang didukung oleh tata laksana dan sumber daya manusia, membentuk jaringan prasarana dan jaringan pelayanan secara nasional yang dipengaruhi elemen-elemen terkait antara lain kelaikan, sertifikasi, perambuan, kenavigasian, sumber daya manusia, geografi, demografi dll.

Keberhasilan pembangunan di Jawa Barat sangat ditentukan oleh peran sektor transportasi, oleh karena itu sistem transportasi wilayah harus dibina agar mampu menghasilkan jasa yang handal, berkemampuan tinggi dan diselenggarakan secara terpadu, tertib, lancar, aman, nyaman dan efisien dalam menunjang dan sekaligus menggerakan dinamika pembangunan, mendukung mobilitas manusia barang dan jasa, mendukung pola distribusi serta mendukung pengembangan wilayah.

Dalam pembangunan transportasi di Jawa Barat, diharapkan pemerintah propinsi maupun pemerintah kabupaten/kota mempunyai peran sesuai kewenangan masing-masing yaitu berkewajiban menyusun rencana dan merumuskan kebijakan, mengendalikan dan mengawasi perwujudan transportasi. Salah satu kewajiban dimaksud adalah menetapkan jaringan prasarana transportasi dan jaringan pelayanan berkewajiban melaksanakan tugas pembangunan saranan

dan prasarana transportasi dengan prioritas daerah-daerah yang kurang berkembang.

Hasil pembangunan transportasi mampu menunjang upayah pemerataan dan penyebaran pembangunan, pertumbuhan ekonomi serta stabilitas nasional dengan jaringan transportasi yang semakin berkembang luas, perlu dimanfaatkan dan dikembangkan sejalan dengan peningkatan tuntutan kualitas pelayanan akibat meningkatnya kebutuhan mobilitas manusia dan barang serta tuntutan peningkatan kualitas pelayanan di masa yang akan dating.

Sejalan dengan UU No. 32 tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah, sektor transportasi dalam memandang daerah sebagai wilayah fungsional untuk melakukan penerapan kebijakan transportasi secara khusus yang berada dalam suatu kerangka nasional yang utuh dalam rangka memperlancar Sistem Jaringan Pelayanan Transportasi yang terpadu di Jawa Barat.

Jaringan Pelayanan Transporasi dimaksudkan untuk terciptanya pelayanan transportasi yang efektif dalam arti aksesibilitas tinggi, terpadu, kapasitas mencukupi, tertib, teratur, lancar dan cepat, selamat, aman, mudah, tepat waktu dan nyaman, dan efisiensi dalam satu kesatuan jaringan transportasi lokal, wilayah dan jaringan transportasi nasional.

Tujuan Pelayanan Transportasi di Jawa Barat adalah terwujudnya transportasi yang efektif dan efisien dalam menunjang dan sekaligus menggerakkan dinamika pembangunan, dan meningkatkan mobilitas manusia, barang dan jasa, membantu terciptanya pola distribusi yang mantap dan dinamis, serta mendukung pengembangan wilayah dan lebih memantapkan perkembangan

kehidupan bermasyarakat, berbangsa dan bernegara dalam rangka perwujudan wawasan nusantara dan peningkatan hubungan antar wilayah dan nasional.

2.14.1 Dasar Hukum

Penyusunan Rencana Jaringan Pelayanan Trayek Angkutan merupakan bagian dari penyelenggaraan Perijinan Trayek Angkutan Kapal Pedalaman ASDP AKDP yang didasarkan pada :

1. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 1999 tentang Angkutan di Perairan;
3. Peraturan Daerah Nomor 21 Tahun 2004 tentang Penyelenggaraan Pembangunan;
4. Keputusan Gubernur Jawa Barat Nomor 551.2/sk.102-PEREK/1999, tanggal 16 Pebruari 1999 tentang Penetapan Jaringan Trayek Angkutan Antar Kota Dalam Provinsi (AKDP) di Wilayah Provinsi Daerah Tingkat I Jawa Barat.

2.15 Perkembangan Pelayanan Jaringan Trayek Angkutan Kapal Pedalaman ASDP AKDP.

Pelayanan Jaringan Trayek adalah salah satu upaya yang dilaksanakan untuk menata kembali trayek – trayek angkutan jalan dalam satu kesatuan jaringan yang terpola dan terencana sesuai dengan karakteristik dan tata guna lahan yang ada, sehingga pada trayek – trayek tersebut selalu terjaga keseimbangan antara penyediaan (*Supply*) dan kebutuhan (*demand*).

Dalam rangka meningkatkan pelayanan jasa angkutan khususnya pelayanan angkutan orang di wilayah Jawa Barat, telah dilakukan berbagai upaya

perbaikan dan penataan baik dari segi kualitas maupun kuantitas pelayanan angkutan orang dengan kapal di air.

Pelayanan angkutan orang dengan kapal pedalaman dalam trayek tetap merupakan salah satu sarana yang paling dominant dalam menunjang aktifitas dan pergerakan orang antar wilayah di Jawa Barat. Untuk itu sudah sepantasnya pelayanan kapal pedalaman dapat dikembangkan agar tercipta suatu sistem pelayana angkutan yang lebih baik.

Salah satu upaya untuk melihat kembali keseimbangan antara *supply* dan *demand* dimaksud, adalah dengan melakukan evaluasi terhadap trayek – trayek yang telah beroperasi dan telah ditetapkan sebagai jaringan trayek oleh Pemerintah Provinsi di Jawa Barat. Dari 64 trayek angkutan AKDP tersebut pada tahun 2008, telah dilaksanakan evaluasi sebanyak 50 trayek, maka masih terdapat sekitar 14 trayek yang harus dievaluasi dan rencananya akan diusulkan pada tahun anggaran 2009.

Sebagaiman telah diamanatkan dalam Pasal 18 ayat (2) Peraturan Daerah Jawa Barat Nomor 21 Tahun 2001 tentang Penyelenggaraan Perhubungan bahwa " Evaluasi terhadap jaringan trayek dilakukan paling lambat 5 (lima) tahun sekali", jadi evaluasi terhadap 64 trayek tersebut idealnya dilaksanakan serempak dalam waktu yang bersamaan, sehingga selesai kegiatan evaluasi sudah dapat dijadikan sebagai bahan untuk penetapan jaringan trayek. Akan tetapi mengingat keterbatasan waktu dan biaya, maka evaluasi dilaksanakan secara bertahap.

Jaringan prasarana transportasi angkutan ASDP terdiri simpul yang berwujud pelabuhan penumpang dan ruang lalu lintas. Pelabuhan penumpang di Jawa Barat tahun 2008 berjumlah 15 pelabuhan diantaranya memenuhi

persyaratan (type dan fungsi terminal/pangkalan) yang di atur oleh Keputusan Menteri Perhubungan Nomor: KM 31 Tahun 1995 tanggal 28 Juli 1995. Sejalan dengan semakin pesatnya pertumbuhan lalu lintas angkutan sungai an danau di Jawa Barat, maka beberapa lokasi dinilai sudah tidak dapat memenuhi permintaan angkutan.

Perkembangan angkutan umum AKDP selama lima tahun terakhir menunjukkan angka sebesar 2,6 % perkembangan ini sejalan dengan pesatnya pertumbuhan permintaan jasa angkutan.

Disisi lain adanya pengaruh – pengaruh tersebut menjadikan suatu permasalahan semakin kompleks, hal tersebut perlu ditangani secara menyeluruh dan melibatkan berbagai instansi terkait. Salah satu karakteristik angkutan AKDP ini adalah frekuwensi pelayanannya relative cepat, sehingga memudahkan dalam pelayanan pemakai jasa angkutan. Disamping itu tingkat kedisiplinan para operator kapal dinilai masih kurang, sehingga sering dianggap oleh sebagian pihak sebagai penyebab terjadinya kecelakaan dan penumpukan armada pada lokasi pelabuhan tertentu. Karakteristik lainnya dari angkutan AKDP ini adalah melayani *door to door service* sehingga dalam pengaturan trayek sering tumpang tindih pada satu lintasan tertentu, hal ini sering menjadi pemicu aksi mogok para operator kapal.

2.15.1 Maksud dan Tujuan

Maksud dilaksanakannya Sistem Pelayanan Perijinan Trayek Kapal Pedalaman ASDP AKDP secara komputerisasi adalah untuk memberikan

pelayanan kepada para pemohon (pengusaha jasa angkutan kapal pedalaman) secara tepat guna dan hasil guna.

Sedangkan Tujuannya adalah tertatanya mekanisme dan prosedur proses perijinan trayek kapal pedalaman ASDP AKDP secara efektif dan efisien, guna mempercepat proses pelaporan perijinan trayek kapal pedalaman ASDP AKDP dalam pengambilan keputusan bagi Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Barat.

2.15.2 Ruang Lingkup

Ruang lingkup Sasaran lokasi Mekanisme dan Prosedur Perijinan adalah kegiatan proses penerbitan ijin trayek (KP) kapal pedalaman ASDP AKDP baik itu daftar baru maupun daftar ulang.

2.15.3 Sasaran / Target

Sasaran lokasi Mekanisme dan Prosedur Perijinan adalah Penerbitan Perijinan Trayek (KP) Kapal Pedalaman ASDP AKDP.

2.15.4 Landasan Kerja

Landasan kerja kegiatan monitoring dan evaluasi pengelolaan Penerbitan Perijinan Kapal Pedalaman ASDP AKDP adalah :

1. Peraturan Daerah (PERDA) 21 Tahun 2001 tentang Penyelenggaraan Perhubungan.
2. Peraturan Gubernur (PERGUB) Jawa Barat Nomor 40 Tahun 2008 tentang Tugas Pokok dan Fungsi Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Barat.

3. Peratuan Gubernur (PERGUB) Jabar Nomor 113 Tahun 2009 tentang organisasi dan tata kerja UPTD dilingkungan pemerintah Provinsi Jawa Barat.