

BAB 2 KAJIAN PUSTAKA

2.1 Studi Angkutan Sungai

Studi angkutan sungai yang berhubungan dengan pemilihan moda termasuk kurang menarik minat peneliti, khususnya di daerah Kalimantan. Penelitian yang dilakukan di Sungai Kapuas, Kalimantan Tengah pada tahun 1998 dengan menggunakan metode riset teknik *stated preference* yang kemudian hasilnya dikalibrasi dengan menggunakan model logit memperlihatkan bahwa faktor yang paling berpengaruh untuk pemilihan moda angkutan umum jalan secara berurutan adalah waktu tempuh, tarif, dan frekuensi (Burhan, 1999).

Artikel Reksowikoro (2001) merupakan kepustakaan yang memberi gambaran tentang prasarana transportasi yang banyak tersedia dan lebih murah di Pulau Kalimantan, yaitu sungai. Dalam artikel tersebut dijelaskan bahwa tipe angkutan sungai di Kalimantan sangat banyak dan bervariasi, tidak ada standarisasi ukuran sehingga kurang efisien dalam operasionalnya. Kondisi rata-rata angkutan sudah berumur tua dan konstruksinya hampir semuanya menggunakan kayu yang dibangun secara tradisional sehingga dari segi keselamatan, kenyamanan, serta keandalan operasionalnya kurang diperhatikan padahal jarak tempuhnya sangat jauh. Ditinjau dari persepsi masyarakat yang bermukim di tepi sungai, pengguna angkutan sungai sebagai transportasi umum menghendaki adanya transportasi sungai yang cepat namun tidak mengganggu aktivitas masyarakat di tepi sungai seperti akibat gelombang air yang ditimbulkan saat kapal melintas.

Beberapa kota besar di luar negeri tercatat mengembangkan transportasi sungai (*river transportation/inland waterway*) sebagai salah satu pilihan angkutan umum selain angkutan darat. Peran transportasi sungai yang berhasil seperti angkutan sungai di Perth yang melayani pergerakan di sepanjang dan menyeberangi Swan River, *waterbus* yang melayani angkutan *Water Front City* hingga *downtown* kota Tokyo. Duan et al. (2010) menyampaikan bahwa di China, transportasi sungai mempunyai peran penting dalam membangun perekonomian. Dalam beberapa tahun terakhir, negara bagian dan pemerintahan lokal terus meningkatkan investasi mereka dalam transportasi air ini terutama dalam kapasitas pengiriman, jenis kapal,

kompetisi, manajemen, teknis peralatan, dan sistem keamanan. Konsep inovatif yang signifikan dalam layanan angkutan sungai (feri) mulai dikembangkan di Vancouver (Kanada) sejak tahun 1967, untuk menanggulangi peningkatan volume penumpang bus yang akhirnya menurunkan keandalan layanan. Biaya pembangunan jembatan yang sangat tinggi serta masalah fisik dan lingkungan, memaksa pemerintah lokal memutuskan untuk memperkenalkan feri dengan jadwal dan harga tiket sama dengan bus sehingga terintegrasi antara kedua moda (Vuchic, 1981). Beberapa contoh kota tersebut memperlihatkan bahwa peranan angkutan sungai dapat diterima masyarakat setempat sebagai angkutan alternatif.

2.1.1 Perkembangan Angkutan Sungai di Banjarmasin

Banjarmasin identik dengan angkutan sungai. Film dokumenter dari Ochse (1925) mengilustrasikan bahwa Banjarmasin sejak zaman kolonial Belanda sudah dikenal sebagai ‘Venesia dari Hindia’. Aktivitas pergerakan masyarakat pada saat itu didominasi oleh angkutan air. Terlepas dari perubahan orientasi pembangunan ke darat, terutama sektor transportasi, mengakibatkan lambat-laun ‘*icon*’ tersebut mulai pudar. Fakta tentang perubahan yang mengisyaratkan bahwa “kemajuan” itu tidak berarti tidak akan menimbulkan “kemunduran” bagi masyarakat (Noerid, 2001) menjadi pembenaran, karena kenyataannya permasalahan klasik transportasi (seperti kemacetan) semakin dirasakan oleh masyarakat.

Pengucilan sosial pada angkutan sungai tidak serta merta dikarenakan adanya anggapan bahwa suatu daerah dikatakan tertinggal atau terpencil bila belum terhubung oleh transportasi darat (Goenmiandari et al., 2010) dan kurangnya kebutuhan jumlah angkutan tersebut, tetapi yang lebih utama dikarenakan oleh masalah tingkat pelayanan yang tidak baik (Helen, 2009). Persepsi pelaku pergerakan terhadap pelayanan menjadi sangat penting yang harus dipahami dan dapat dituangkan dalam suatu konsep pemasaran dan strategi (Wei dan Kao, 2010). Oleh karena itu, perubahan sistem transportasi yang baru dibangun harus dapat diterima dan tidak menjadi masalah baru dalam masyarakat.

Angkutan sungai sudah dikenal oleh masyarakat Banjar sejak tahun 600 M (Petersen, 2000). Angkutan sungai tersebut ditinjau terhadap fungsinya dibagi menjadi 3 (tiga) kelompok, yaitu:

- 1) Angkutan penumpang; angkutan sungai khusus penumpang ini dikenal dengan istilah *jukung* (perahu) dan berdasarkan fungsinya digunakan untuk mengangkut orang berpergian atau berdagang pada skala kecil. Dalam perkembangannya, jenis perahu ini ada yang disertai motor sebagai alat penggerak dan dikenal dengan istilah *alkon*, *klotok*, dan *motorbut*.
- 2) Angkutan barang; angkutan sungai khusus untuk mengangkut barang. Banyak jenis angkutan barang ini seperti *jukung raksasa*, *jukung tiung*, dan *parahu nelayan* yang keberadaannya sudah mulai hilang kalah berkompetisi dengan perahu *modern*.
- 3) Angkutan penyeberangan; angkutan sungai untuk penumpang dan barang (bawaan dan/atau kendaraan darat), angkutan ini lebih dikenal dengan istilah feri yang fungsi utamanya untuk melayani penyeberangan. Feri mulai dikenal sejak tahun 1960-an (Petersen, 2000) yang dibuat dalam 2 (dua) tipe, yaitu feri dengan perahu tunggal dan feri dengan dua buah perahu yang disatukan seperti ditunjukkan pada Gambar 2.1. Feri dengan dua buah perahu atau dapat dikatakan perahu berjenis *catamaran* adalah jenis perahu multi lambung atau kapal yang terdiri dari dua lambung atau vakas yang digabung dengan beberapa struktur atau rangka. Feri jenis *catamaran* ini memiliki kelebihan yaitu lebih stabil, dapat memuat penumpang/barang lebih banyak, gelombang yang dihasilkan kecil dibandingkan feri satu lambung. Kekurangan dari feri jenis *catamaran* ini adalah lebih lambat daripada feri satu lambung.



(a) Perahu tunggal



(b) Catamaran

Gambar 2.1. Angkutan Penyeberangan di Banjarmasin (November 2007)

Ukuran perahu untuk angkutan sungai sangat tergantung kepada jenis dan jumlah yang diangkut. Angkutan sungai yang dapat melayani penumpang dan

barang biasanya lebih besar dari angkutan sungai yang hanya melayani penumpang. Semakin banyak penumpang dan/atau barang yang diangkut maka semakin besar pula perahu yang digunakan.

2.1.2 Teknologi Angkutan Air/Sungai

Dalam suatu sistem transportasi darat, biasanya sungai menjadi kendala utama karena memerlukan konstruksi khusus sendiri untuk menghubungkannya. Beberapa kasus angkutan air dapat digunakan sebagai alat transportasi alternatif yang memberikan layanan transit yang lebih nyaman dan perjalanan lebih cepat daripada transportasi berbasis darat. Jenis angkutan air yang digunakan dalam transportasi air diklasifikasikan oleh Vuchic (1981, 2007) dalam 3 (tiga) teknologi dasar, yaitu *ferryboats* atau feri, *hydrofoils*, dan *hovercraft*.

Feri, perahu dengan teknologi dasar yang paling umum digunakan untuk transportasi perkotaan untuk jarak pendek dengan menggunakan media air/sungai sebagai prasarannya, biasanya memiliki kapasitas besar dan terkoneksi dengan jalan raya. *Ferryboats* umumnya untuk pelayanan penumpang dan terkadang dikombinasikan dengan membawa kendaraan atau barang lain. Pergerakan feri agak lambat, tetapi biasanya menawarkan layanan yang murah, andal, nyaman, dan bahkan lebih cepat dari moda lain yang melayani rute yang sama. *Ferryboats* yang populer digunakan adalah *Ferryboats* berjenis *catamaran* dengan dua arah simetris dan bekerja secara dinamis yang sama di kedua arah. Rata-rata kecepatan pergerakan setelah embarkasi adalah sampai dengan 25 km/jam (Vuchic, 2007).

Hydrofoils adalah kapal yang memiliki tiga pengapung (*supporting floats*) di bawah lambungnya. Bentuk pengapung yang umum digunakan adalah pengapung dengan struktur mirip sayap yang berfungsi untuk mengurangi hambatan lambung akibat gelombang. Lambung kapal akan berada di dalam air pada kecepatan rendah, namun saat akselerasi menaik akan membuat kapal menjadi terangkat di tiga pengapung seperti ditunjukkan pada Gambar 2.2. *Hydrofoil* secara bertahap turun sampai lambung di air lagi ketika kecepatan mulai melambat. Kemampuan untuk mengurangi luasan lambung yang berhubungan dengan air membuat *Hydrofoil* memiliki tingkat resistensi jauh lebih rendah dibandingkan perahu konvensional (feri) saat bergerak. Kondisi ini memungkinkan jenis kapal *hydrofoil* ini dapat

bergerak pada kecepatan yang jauh lebih tinggi dengan kecepatan jelajah berkisar antara 70 sampai dengan 100 km/jam (Vuchic, 2007).

Hydrofoils bergerak membutuhkan jarak tertentu untuk mengembangkan kecepatan agar lambung terangkat. *Hydrofoils* tidak efektif pada rute pendek (*intra-urban*) sehingga peran sebagai angkutan transit perkotaan menjadi cukup terbatas. *Hydrofoils* juga memerlukan biaya yang jauh lebih tinggi dibandingkan perahu konvensional (Vuchic, 2007) baik biaya operasional maupun pemeliharaannya.



Gambar 2.2. *Hydrofoil* di Danau Como, Italia (Middleton, 2006)

Kendaraan *hovercraft* adalah sejenis kapal/kendaraan yang lambung kapalnya didesain menyatu di atas bantalan udara bertekanan tinggi. Kapal tidak secara langsung akan berhubungan dengan permukaan, sehingga mampu beroperasi di atas tanah, lumpur, air, es, atau permukaan lainnya. Bantalan ini biasanya terkandung dalam "rok" fleksibel dengan ketinggian tertentu di atas permukaan apapun yang dilewatinya. Prinsip dasar dari sistem kerja *hovercraft* adalah dengan mengalirkan udara ke bawah kendaraan menggunakan *blower*, dan udara yang lolos keluar dari "rok" fleksibel menghasilkan getaran yang memungkinkan kendaraan untuk melayang-layang. Kendaraan dapat bergerak maju dan berubah arah dengan menggunakan baling-baling.

Hovercraft juga dikenal sebagai *air-cushion vehicle* (ACV). Desain praktis pertama untuk *hovercraft* berasal dari penemuan Inggris pada tahun 1950 hingga 1960-an. *Hovercraft* telah digunakan sebagai kendaraan militer amfibi pada awal 1970-an. *Hovercraft* selain sebagai kendaraan operasi pencarian dan penyelamatan

di air dangkal, kendaraan olahraga, juga dimanfaatkan untuk transportasi khusus untuk layanan penumpang umum seperti ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Layanan *Hovertravel* antara Pulau Wight dan Daratan Inggris (Andy, 2010)

Jenis kendaraan *hovercraft* ini dalam kenyataannya kurang populer digunakan karena menghasilkan tingkat kebisingan yang sangat tinggi, biaya operasional yang besar. Kendaraan ini sangat sensitif terhadap gelombang, angin, kabut, dan elemen lainnya (Vuchic, 1981) sehingga akan menimbulkan guncangan saat bergerak.

2.1.3 Peraturan yang Berkaitan dengan Angkutan Air/Sungai

Permodelan pilihan moda terutama terhadap moda alternatif yang baru, maka menentukan tipe/tipikal moda yang ditawarkan (angkutan sungai) haruslah memenuhi aspek kualitas dari pelayanan transportasi. Aspek kualitas dari pelayanan transportasi intramoda, transportasi penumpang dan/atau barang yang menggunakan lebih dari satu moda dalam satu perjalanan yang berkesinambungan (antarmoda), atau transportasi barang dengan menggunakan paling sedikit 2 (dua) moda (multimoda) dibentuk oleh 15 kriteria Sistranas (Mulyono, 2012). Kriteria Sistranas tersebut yaitu untuk menciptakan penyelenggaraan transportasi yang efektif dalam arti selamat, aksesibilitas tinggi, terpadu, kapasitas mencukupi, teratur, lancar dan cepat, mudah, tepat waktu, nyaman, tarif terjangkau, tertib, aman, serta rendah polusi, dan dalam artiannya transportasi yang efisien adalah beban publik rendah dan utilitas tinggi dalam satu kesatuan jaringan transportasi nasional. Berdasarkan

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: KM. 49 Tahun 2005 tentang Sistranas (Dephub, 2005), 15 kriteria Sistranas tersebut diuraikan sebagai berikut:

- 1) **Selamat**, dapat diartikan sebagai terhindarnya pengoperasian transportasi dari kecelakaan akibat faktor internal transportasi. Keadaan tersebut dapat diukur berdasarkan perbandingan antara jumlah kejadian kecelakaan terhadap jumlah pergerakan kendaraan dan jumlah penumpang dan atau barang.
- 2) **Aksesibilitas tinggi**, dapat diartikan sebagai luas jangkauan dari jaringan transportasi yang dapat dilayani. Dalam konteks wilayah nasional sebagai rangka perwujudan wawasan nusantara dan ketahanan nasional. Keadaan tersebut dapat diukur antara lain dengan perbandingan antara panjang dan kapasitas jaringan transportasi dengan luas wilayah yang dilayani.
- 3) **Terpadu**, dapat diartikan sebagai tingkat keterpaduan intramoda dan antarmoda dalam jaringan prasarana dan pelayanan, yang meliputi pembangunan, pembinaan, dan penyelenggaraannya sehingga lebih efektif dan efisien.
- 4) **Kapasitas mencukupi**, dapat diartikan sebagai tingkat kecukupan kapasitas sarana dan prasarana transportasi yang tersedia untuk memenuhi permintaan pengguna jasa. Kinerja kapasitas tersebut dapat diukur berdasarkan indikator sesuai dengan karakteristik masing-masing moda, antara lain perbandingan jumlah sarana transportasi dan jumlah penduduk pengguna transportasi, antara sarana dan prasarana, antara penumpang-kilometer atau ton-kilometer dan kapasitas yang tersedia.
- 5) **Teratur**, dapat diartikan sebagai pelayanan transportasi yang memiliki jadwal waktu keberangkatan dan waktu kedatangan. Keadaan ini dapat diukur dengan jumlah sarana transportasi yang berjadwal terhadap seluruh sarana transportasi yang beroperasi.
- 6) **Lancar dan cepat**, dapat diartikan sebagai waktu tempuh dari kendaraan yang singkat dengan tingkat keselamatan yang tinggi. Keadaan tersebut dapat diukur berdasarkan indikator antara lain kecepatan kendaraan per satuan waktu.
- 7) **Mudah dicapai**, dapat diartikan sebagai kemudahan dari pelayanan menuju/dari kendaraan ke tempat tujuan mudah dicapai oleh pengguna jasa melalui informasi yang jelas, kemudahan mendapatkan tiket, dan kemudahan alih kendaraan. Keadaan tersebut dapat diukur antara lain melalui indikator

waktu dan biaya yang dipergunakan dari tempat asal perjalanan ke sarana transportasi atau sebaliknya.

- 8) **Tepat waktu**, dapat diartikan sebagai ketepatan jadwal pelayanan transportasi yang dilakukan, baik saat keberangkatan maupun kedatangan, sehingga masyarakat dapat merencanakan perjalanan dengan pasti. Keadaan ini dapat diukur dengan jumlah pemberangkatan dan kedatangan yang tepat waktu terhadap jumlah sarana transportasi berangkat dan datang.
- 9) **Nyaman**, dapat diartikan sebagai ketenangan dan kenikmatan bagi penumpang selama berada dalam sarana transportasi. Keadaan ini dapat diukur dari ketersediaan dan kualitas fasilitas terhadap standarnya.
- 10) **Tarif terjangkau**, dapat diartikan sebagai terjangkaunya tarif penyediaan jasa transportasi yang sesuai dengan daya beli masyarakat menurut kelasnya, dengan tetap memperhatikan berkembangnya kemampuan penyedia jasa transportasi. Keadaan tersebut dapat diukur berdasarkan indikator perbandingan antara pengeluaran rata-rata masyarakat untuk pemenuhan kebutuhan transportasi terhadap pendapatan.
- 11) **Tertib**, dapat diartikan bahwa pengoperasian sarana transportasi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan norma atau nilai-nilai yang berlaku di masyarakat. Keadaan tersebut dapat diukur berdasarkan indikator antara lain perbandingan jumlah pelanggaran dengan jumlah perjalanan.
- 12) **Aman**, dapat diartikan sebagai rasa aman pengguna transportasi dari akibat faktor eksternal transportasi seperti gangguan alam, gangguan manusia, maupun gangguan lainnya. Keadaan tersebut dapat diukur antara lain berdasarkan perbandingan antara jumlah terjadinya gangguan dan jumlah perjalanan.
- 13) **Polusi rendah**, dapat diartikan sebagai tingkat polusi yang ditimbulkan sarana transportasi baik polusi gas buang, air, suara, maupun polusi getaran. Keadaan ini dapat diukur dengan perbandingan antara tingkat polusi yang terjadi terhadap ambang batas polusi yang telah ditetapkan.
- 14) **Beban publik**, dapat diartikan sebagai kemampuan dalam memberikan manfaat yang maksimal dengan konsekuensi tertentu yang harus ditanggung oleh pemerintah, operator, masyarakat, dan lingkungan, atau memberikan manfaat

tertentu dengan kerugian minimum. Keadaan ini dapat diukur berdasarkan perbandingan manfaat dengan besarnya biaya yang dikeluarkan

- 15) **Utilisasi**, dapat diartikan sebagai tingkat penggunaan kapasitas sistem transportasi yang dapat dinyatakan dengan indikator seperti faktor muat penumpang, faktor muat barang, dan tingkat penggunaan pengguna terhadap sarana dan prasarana.

Pemenuhan terhadap kriteria Sistranas ini berkenaan dengan aturan yang ditetapkan dalam Undang Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran Pasal 5 ayat 6 yang menjelaskan bahwa; *“Pembinaan pelayaran dilakukan harus memperhatikan seluruh aspek kehidupan masyarakat dan diarahkan untuk memperlancar arus perpindahan orang dan/atau barang secara massal melalui perairan dengan selamat, aman, cepat, lancar, tertib dan teratur, nyaman, dan berdaya guna, dengan biaya yang terjangkau oleh daya beli masyarakat”*. Agar tercapai maksud tersebut, satu hal yang harus diperhatikan pada sisi angkutannya adalah terpenuhi persyaratan kelaikan kapal seperti tertuang pada Pasal 52 ayat 2 Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2010 tentang Angkutan Perairan yang menyebutkan bahwa; *“Kegiatan angkutan sungai dan danau dilakukan oleh orang perseorangan warga negara Indonesia atau badan usaha dengan menggunakan kapal berbendera Indonesia yang memenuhi persyaratan kelaiklautan kapal serta diawaki oleh awak kapal berkewarganegaraan Indonesia”*.

Kelaiklautan kapal didefinisikan sebagai keadaan kapal yang memenuhi persyaratan keselamatan kapal, pencegahan pencemaran perairan dari kapal, pengawakan, garis muat, pemuatan, kesejahteraan awak kapal dan kesehatan penumpang, status hukum kapal, manajemen keselamatan dan pencegahan pencemaran dari kapal, dan manajemen keamanan kapal untuk berlayar di perairan tertentu (Pasal 1 ayat 33 Undang Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran). Kapal dalam pelayaran harus memiliki ruang penumpang, ruang muatan, ruang pendingin, dan tempat penyimpanan lain di kapal cukup memadai dan aman untuk ditempati penumpang dan/atau dimuati barang, dan cara pemuatan, penanganan, penyimpanan, penumpukan, dan pembongkaran barang dan/atau naik atau turun penumpang dilakukan secara cermat dan berhati-hati (Pasal 177 ayat 3 Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2010 tentang Angkutan Perairan).

2.2 Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam Memutuskan Tipikal Desain Perahu Rencana

Model AHP merupakan salah satu bentuk model pengambilan keputusan yang komprehensif, dan memperhitungkan hal-hal yang bersifat kuantitatif dan kualitatif sekaligus dalam pemilihan alternatif (Mulyono, 2007). Model AHP memakai persepsi manusia yang dianggap “*expert*” sebagai input utamanya. Sehubungan dengan pemilihan moda sungai dengan penjabaran tipikal rencana yang dapat lebih dari satu, maka model pengambilan keputusan harus dilakukan. Hal itu disebabkan karena untuk melihat tingkat pilihan angkutan sungai dalam kompetisi dengan angkutan lainnya perlu tipikal desain perahu yang paling diminati.

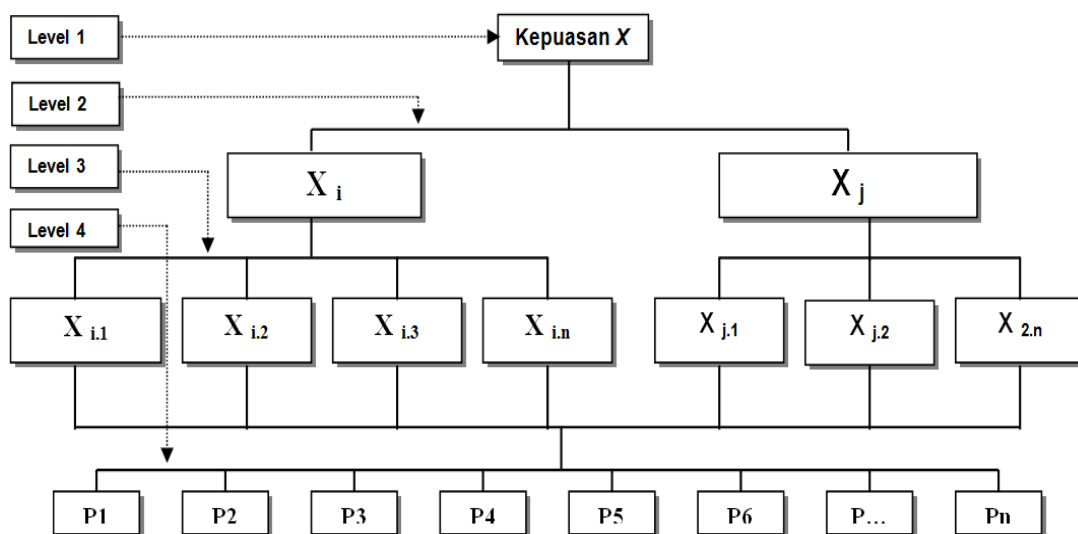
Proses analisis hierarki model AHP antara aktivitas yang satu dan aktivitas yang lain memakai model hierarkis yang terdiri dari satu tujuan (*goal*), kriteria atau beberapa sub kriteria, dan alternatif untuk setiap masalah keputusan. Metode ini mampu memberikan suatu kerangka kerja (*frame work*) untuk memecahkan masalah kompleks atau tidak berkerangka, dimana informasi data statistik yang dimiliki sangat terbatas atau bahkan tidak ada sama sekali, walaupun ada data bersifat kualitatif yang didasarkan kepada persepsi, pengalaman ataupun intuisi. Tingkat kepakaran (*expert content*) dari seorang pengguna metode ini terletak pada kemampuannya untuk menyusun suatu masalah yang kompleks menjadi suatu tatanan hierarkis, dan bukan terletak pada perhitungan matematis yang dilakukan untuk memperoleh bobot setiap alternatif yang ada. Mulyono (2007) mengkategorikan kepakaran seseorang berdasarkan batasan sebagai berikut:

- 1) Mampu memberikan pendapat atau jawaban yang tepat dan obyektif terhadap permasalahan yang dibahas serta memiliki pengalaman profesional pada bidang ilmu pengetahuan tertentu dan rekayasa lapangan yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas.
- 2) Dapat menjelaskan secara subyektif terhadap kemampuannya untuk membuat pendapat atau opini publikasi yang konstruktif dan kritis terhadap permasalahan yang berkembang.
- 3) Mampu memberikan justifikasi atau pendapat terhadap solusi permasalahan yang ada berdasarkan pengalaman yang dimilikinya di bidang yang terkait

langsung dengan permasalahan, didukung oleh jenjang pendidikan, publikasi ilmiah yang dimiliki, atau keterampilan teknis yang spesifik.

2.2.1 Metode Pengukuran AHP

Metode pengukuran AHP dapat dibagi menjadi 2 (dua) metode pengukuran yaitu metode pengukuran relatif (*Relative Measurement Method/RMM*) dan metode pengukuran absolut (*Absolute Measurement Method/AMM*) (Saaty, 1982; Radam et al., 2014). Metode pengukuran relatif adalah metode pengukuran yang membandingkan masing-masing komponen elemen secara berpasangan, dengan alternatif pilihan dibuat dalam skala linier sederhana. Metode pengukuran absolut adalah pengukuran dengan membandingkan komponen elemen secara langsung terpisah antar elemennya. Pengukuran berdasarkan elemen atau komponen dibuat dalam tingkatan (level) kepuasan yang digambarkan dalam struktur hierarkis seperti ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Struktur Hierarki Metode AHP (Saaty, 1982)

Penentuan nilai antara dua alternatif digunakan kriteria tertentu. Kriteria tersebut tergantung dengan jenis metode pengukuran yang digunakan. Nilai perbandingan berpasangan untuk pengukuran relatif dapat digunakan Tabel 2.1 dan perbandingan absolut menggunakan Tabel 2.2. Nilai perbandingan kedua pengukuran tersebut menggunakan skala tertentu agar dapat dihasilkan bobot masing-masing alternatif keputusan.

Tabel 2.1. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan (Mulyono, 2007; Saaty, 1990)

Intensitas Ke pentingan	Ke te rangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama penting	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besarnya terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen yang la innya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibanding elemen la innya
5	Elemen yang satu esensial atau sangat penting dari elemen yang la innya	Pengalaman dan penilaian dengan kuat menyokong satu elemen dibanding elemen la innya
7	Satu elemen lebih penting dari elemen lainnya	Satu elemen dengan kuat disokong dan kedominannya terlihat dalam kenyataan
9	Satu elemen mutlak penting dari elemen lainnya	Bukti mendukung elemen yang satu terhadap elemen yang lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin terkuat
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi

Tabel 2.2. Skala Penilaian Perbandingan Absolut (Saaty, 2008)

Intensitas Ke pentingan	Ke te rangan	Penjelasan
1	sama penting	Dua elemen berkontribusi yang sama untuk tujuan
2	Lemah atau sedikit penting	
3	Cukup penting	Pengalaman dan penilaian sedikit mendukung satu elemen di atas yang lain
4	Cukup sangat penting	
5	Sangat penting	Pengalaman dan penilaian sangat mendukung satu elemen di atas yang lain
6	Cukup lebih penting	
7	Lebih penting	Satu elemen dengan sangat kuat disokong dan kedominannya terlihat dalam kenyataan
8	Sangat lebih penting	
9	Mutlak penting	Bukti mendukung elemen yang satu terhadap elemen yang lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin terkuat

Bentuk perbandingan masing-masing komponen elemen secara berpasangan pada metode pengukuran relatif dapat dilihat pada penjabaran sebagai berikut:

Level 2 :

X_i	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X_j
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

Level 3 : Kepuasan akan X_j

$X_{j,1}$	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$X_{j,2}$
$X_{j,1}$	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$X_{j,n}$
.																		.
.																		.
.																		.
$X_{j,(n-1)}$	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$X_{j,n}$

Level 4 : Kepuasan akan P_n

P_1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P_2
P_1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P_n
.																		.
.																		.
.																		.
P_{n-1}	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P_n

Bentuk perbandingan komponen elemen pada metode pengukuran absolut dilakukan secara langsung terpisah antar elemennya. Perbandingan dibuat dalam skala linier sederhana seperti berikut:

Level 2 :

X_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

X_j	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Level 3 : Kepuasan akan X_j

$X_{j,1}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

$X_{j,2}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

.

.

.

$$X_{j,n} \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ \hline \end{array}$$

Level 4 : Kepuasan akan P_n

$$P_1 \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ \hline \end{array}$$

$$P_2 \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ \hline \end{array}$$

⋮

⋮

⋮

$$P_n \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ \hline \end{array}$$

Langkah-langkah dalam metode AHP, sebagai berikut:

- 1) Menentukan tujuan yang ingin dicapai, mendefinisikan permasalahan, dan menetapkan penyelesaian yang diinginkan.
- 2) Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria, subkriteria-subkriteria, dan kemungkinan alternatif-alternatif pada tingkat paling bawah.
- 3) Membuat matriks perbandingan berpasangan dengan menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing kriteria/subkriteria/alternatif yang setingkat di atasnya. Perbandingan yang dilakukan berdasarkan “*judgement*” dari responden dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan dengan elemen lainnya.
- 4) Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh *judgement* seluruhnya sebanyak $n \times \{(n-1)/2\}$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.
- 5) Menghitung nilai *eigen* dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.
- 6) Pengulangan dilakukan dari langkah 3,4,5 untuk seluruh tingkat hierarki sampai didapat nilai yang konsisten.
- 7) Menghitung vektor *eigen* dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai vektor *eigen* merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mensintesis *judgement* dalam penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hierarki terendah sampai mencapai tujuan.

- 8) Memeriksa konsistensi hierarki (CR). Jika nilainya lebih dari 10 % maka penilaian data *judgement* harus diperbaiki, pemeriksaan CR ini berlaku untuk metode pengukuran relatif atau RMM sedangkan untuk metode pengukuran absolut atau AMM tidak diperlukan lagi pemeriksaan konsistensi hierarki karena sudah memenuhi ($CR = 0\%$).

Asumsi dalam menjalankan langkah-langkah AHP tersebut di atas dilandasi oleh aksioma Saaty untuk menghindari keambiguan. Forman dan Gass (2001) selanjutnya menjelaskan aksioma tersebut sebagai berikut:

- 1) Pertama, aksioma *reciprocal* mengandung arti bahwa matriks perbandingan berpasangan yang terbentuk harus bersifat berkebalikan. Permisalan jika nilai A adalah x kali lebih penting dari pada B maka nilai B adalah $1/x$ kali lebih penting dari A.
- 2) Kedua, aksioma *homogeneity* bahwa elemen yang dibandingkan tidak boleh berbeda terlalu jauh dalam jenis yang dibandingkan. Permisalan anggur dan kelereng tidak dapat dibandingkan berdasarkan rasanya tetapi memungkinkan membandingkan dalam hal berat.
- 3) Ketiga, aksioma *synthesis* bahwa penilaian tentang prioritas elemen dalam hierarki tidak harus tergantung pada elemen-elemen pada level dibawahnya. dengan kata lain, tingkat yang lebih tinggi tidak harus tergantung pada prioritas atau bobot dari setiap faktor tingkat yang lebih rendah.
- 4) Keempat, aksioma *expectation* bahwa individu harus memastikan bahwa ide-ide mereka terwakili dalam keseluruhan struktur hierarki. Prioritas keluaran tidak harus secara radikal berbeda dengan pengetahuan sebelumnya atau ekspektasi yang telah diputuskan.

2.2.2 Proses Preferensi Gabungan

Proses preferensi gabungan adalah proses dalam menentukan keputusan kelompok untuk mendapatkan hasil yang mewakili preferensi masing-masing pengambil keputusan. Beberapa situasi proses ini menjadi kompleks apabila keputusan antar individu dalam kelompok memiliki rentang keputusan yang lebar. Setiap keputusan yang diambil oleh setiap individu harus dipertimbangkan untuk menghasilkan gambaran keputusan yang baik dalam evaluasi suatu pilihan.

Beberapa metode yang digunakan dalam proses pengumpulan pendapat dalam AHP adalah: (a) menjumlahkan penilaian individual (*the aggregation of individual judgment/ AIJ*) untuk setiap set perbandingan berpasangan ke dalam hierarki gabungan; (b) mensintesis masing-masing hierarki individu dan menggabungkan prioritas yang dihasilkan (*the aggregation of individual priorities/ AIP*); dan (c) menggabungkan prioritas individu dalam setiap node dalam hierarki. Dua metode yang paling umum untuk keputusan kelompok adalah AIJ dan AIP (Carmo et.al, 2013). Matriks penilaian dalam AIJ dibangun dari keputusan kelompok menggunakan pemusatan data dari semua pertimbangan individu, kemudian nilai prioritas keseluruhan atau perkriteria dihitung dengan menggunakan prosedur AHP. Prioritas kriteria dari masing-masing individu adalah yang pertama dihitung dalam AIP kemudian menghitung prioritas kelompok dengan menggunakan rata-rata geometrik atau aritmatik. Beberapa peneliti juga menggunakan nilai median atau modus sebagai nilai pusat untuk mendapatkan keputusan kelompok, selain menggunakan nilai rata-rata (geometrik/aritmatik) sebagai ukuran pemusatan data.

Rata-rata, median, dan modus merupakan ukuran pemusatan data yang termasuk dalam statistika deskriptif. Analisis Statistika deskriptif adalah suatu metode pengumpulan dan penyajian suatu gugus data dalam bentuk informasi yang ringkas dan sederhana untuk mewakili suatu kumpulan data. Penggunaan dari ketiga alat ukur tersebut tergantung pada bentuk indikator yang dianalisis apakah termasuk parametrik atau non-parametrik. Metode statistika parametrik data yang diolah harus memenuhi asumsi normalitas, memiliki varian yang homogen, serta data bertipe interval atau rasio. Data yang tidak mengharuskan berdistribusi normal dan bertipe nominal atau ordinal lebih baik menggunakan pendekatan statistika nonparametrik. Sifat nilai rata-rata ditentukan oleh bilangan-bilangan yang menyusunnya dan nilai ekstrem sangat mempengaruhi nilai pusat. Nilai median tidak dipengaruhi oleh nilai ekstrem dan tidak ditentukan oleh bilangan-bilangan yang menyusunnya, sehingga apabila ada perubahan nilai numerik pada rentetan bilangannya, median belum tentu juga berubah. Nilai modus memiliki sifat hampir sama dengan median, hanya pada modus memungkinkan didapat lebih dari satu nilai modus dalam satu kumpulan bilangan dan tidak mempertimbangkan sebaran bilangan. Statistika parametrik mendeskriptifkan pemusatan data dapat

menggunakan nilai rata-rata karena memungkinkan diterapkan pada tipe data rasio maupun interval. Data statistik nonparametrik dengan tipe data umumnya adalah nominal atau ordinal lebih baik menggunakan nilai median atau modus sebagai pengukuran pusat datanya daripada rata-rata geometrik atau aritmatik (Santoso, 2010; Supino dan Borer, 2012).

Skala penilaian perbandingan AHP dibuat berdasarkan kategorisasi atau klasifikasi tingkat kepentingan dan terdapat hubungan diantara data tersebut. Oleh karena itu, data preferensi pada AHP dapat dikategorikan dalam tipe data ordinal. Bila ditinjau terhadap distribusi data, kecenderungan preferensi tidak berdistribusi normal. Beranjak dari kondisi data tersebut maka dalam menentukan preferensi gabungan dapat menggunakan nilai median atau modus. Data dengan sebaran jawaban yang lebar, nilai median akan lebih baik daripada modus karena pada nilai median masih mempertimbangkan semua jawaban. Nilai median yang dipilih sebagai nilai yang dapat mewakili preferensi dari semua responden didapat dengan menggunakan uji nonparametrik seperti uji tanda atau uji peringkat bertanda Wilcoxon (Neave, 2011).

Berdasarkan kedua uji di atas, uji peringkat bertanda Wilcoxon merupakan penyempurnaan dari uji tanda karena dalam analisisnya selain menggunakan peringkat tanda (positif/negatif) juga memperhatikan besar perbedaan antara pasangan pengukuran. Uji peringkat bertanda Wilcoxon (uji Wilcoxon) diperkenalkan oleh Frank Wilcoxon pada tahun 1945 dengan asumsi, yaitu: (a) sampel telah dipilih secara acak dari populasi yang diwakilinya; (b) skor yang diperoleh masing-masing obyek dibuat dalam format data interval atau rasio; dan (c) distribusi populasi yang mendasari adalah simetris terhadap nilai median atau dapat juga menggunakan nilai rata-rata (Sheskin, 2003; Ott dan Langnecker, 2010).

Uji Wilcoxon melakukan evaluasi pergeseran dalam distribusi perbedaan ke kanan atau ke kiri dari nilai median awal atau nilai hipotesis awal (θ). Kegunaan uji Wilcoxon terutama pada satu sampel dua arah adalah untuk menguatkan analisis bahwa θ merupakan nilai yang dapat mewakili suatu populasi. Hipotesis nol (H_0) yang digunakan adalah nilai median sama dengan θ , sedangkan hipotesis alternatifnya (H_a) adalah nilai median tidak sama dengan θ . H_0 akan ditolak apabila nilai *P-value* yang dihasilkan lebih kecil dari nilai signifikansi (α) yang ditetapkan.

Nilai tertentu dari α , untuk satu arah dapat menggunakan 0,05, 0,025, 0,01, atau 0,005 dan untuk dua arah menggunakan 0,10, 0,05, 0,02 atau 0,01. Nilai *P-value* didapat dari distribusi-t dengan nilai *standardized test statistic* (z) dari uji Wilcoxon menggunakan Persamaan 2.1.

$$Z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T} \dots\dots\dots (2.1)$$

dengan:

T = Nilai mutlak terkecil antara jumlah peringkat bernilai positif (T^+) dan jumlah peringkat bernilai negatif (T^-)

μ_T = Nilai rata-rata

σ_T = Standar deviasi

Nilai T^+ dan T^- didapat dari nilai selisih masing-masing sampel terhadap median hipotesis ($d_i = X_i - \theta$). Untuk kondisi tes satu arah apabila hipotesis alternatif menyatakan bahwa median lebih besar dari nilai yang diberikan, nilai T hanya menggunakan T^- , apabila median kurang dari nilai yang diberikan, cukup menggunakan T^+ . Nilai rata-rata (μ_T) dan standar deviasi (σ_T) dihitung dengan Persamaan 2.2 dan Persamaan 2.3 (Sheskin, 2003; Ott dan Langnecker, 2010).

$$\mu_T = \frac{n(n+1)}{4} \dots\dots\dots (2.2)$$

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{2n(n+1)(2n+1) - \sum t_j^3 - t_j}{48}} \dots\dots\dots (2.3)$$

dengan:

n = Jumlah pasangan observasi atau beda selisih (d_i) yang memiliki nilai perbedaan selain nilai nol perbedaan

t_j = Jumlah nilai yang sama (frekuensi) lebih dari 1 dari nilai mutlak beda selisih ($|d_i|$)

Langkah-langkah dalam menetapkan preferensi gabungan setiap kelompok jawaban dengan uji Wilcoxon satu sampel dua arah adalah:

- 1) Menetapkan nilai median populasi (observasi) sebagai median hipotesis (θ).
- 2) Menghitung nilai beda atau selisihnya (d_i) antara median θ dan setiap skor perbandingan berpasangan (X_i), nilai beda dapat positif atau negatif. Data tidak diperhitungkan dalam analisis selanjutnya apabila nilai $d_i = 0$. Jumlah data tersisa dilambangkan dengan ' n '.

- 3) Membuat peringkat dari nilai mutlak d_i . Nilai peringkat yang diambil adalah rata-ratanya apabila di antara d_i mempunyai peringkat yang sama. Jumlah nilai yang sama (frekuensi) dari $|d_i|$ dilambangkan sebagai t_j .
- 4) Menjumlahkan peringkat bertanda positif (T+) dan peringkat bertanda negatif (T-). Nilai T ditetapkan sebagai nilai mutlak terkecil antara T+ dan T-.
- 5) Gunakan Persamaan 2.1 sampai dengan 2.3 untuk mendapatkan nilai z. Nilai P-value menggunakan perhitungan distribusi-t. Nilai z untuk menentukan P-value lebih akurat menggunakan distribusi-t karena ada kemungkinan nilai $n < 30$ (sampel kecil). Distribusi-t mendekati distribusi normal pada $n \geq 30$.
- 6) Melakukan penilaian, yaitu: (a) bila $P\text{-value} \leq \alpha$, maka nilai θ harus dievaluasi (Biasanya perubahan θ sebesar ± 1) dan analisis kembali ke langkah 1; (b) bila $P\text{-value} > \alpha$, maka θ dapat digunakan sebagai nilai pusat.

2.2.3 Menentukan Bobot Elemen

Formula matematis pada model AHP didapat dengan menggunakan bentuk matriks. Misalnya dalam suatu subsistem operasi terdapat 'n' elemen operasi, yaitu elemen operasi A_1, A_2, \dots, A_n maka matriks perbandingan dapat dinyatakan seperti ditunjukkan pada Gambar 2.5.

	A_1	A_2	.....	A_n
A_1	W_1/W_1	W_1/W_2	.....	W_1/W_n
A_2	W_2/W_1	.....	.....	.....
.....
A_n	.....	.....	.....	W_n/W_n

Gambar 2.5. Matriks Perbandingan Preferensi (Saaty, 2008)

Nilai-nilai W_i/W_j dengan $ij = 1, 2, \dots, 'n'$ didapat dari hasil analisis preferensi gabungan yang selanjutnya dianalisis berdasarkan metode pengukuran yang digunakan dengan ketentuan sebagai berikut:

- 1) metode pengukuran relatif (RMM), nilai dari W diubah dalam bentuk W_i/W_j
- 2) metode pengukuran absolut (AMM) nilai dari W masih dalam bentuk W_j .

Bila matriks ini dikalikan dengan vektor kolom $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$, maka diperoleh hubungan Persamaan 2.4 (Saaty, 2008).

$$AW = n.W \dots\dots\dots (2.4)$$

Bila matriks A diketahui dan ingin diperoleh nilai W, maka dapat diselesaikan melalui Persamaan 2.5 (Saaty, 2008).

$$[A - \lambda I] W = 0 \dots\dots\dots (2.5)$$

dengan I adalah matriks identitas.

Persamaan 2.5 dapat menghasilkan solusi yang tidak nol bila (jika dan hanya jika) 'n' merupakan nilai *eigen* dari A dan W adalah *eigen* vektornya. Setelah nilai *eigen* matriks perbandingan tersebut diperoleh, misalnya $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ dan berdasarkan matriks A yang memperoleh keunikan, yaitu $a_{ij} = 1$ dengan $i = 1, 2, \dots, 'n'$ maka dapat dijelaskan dalam Persamaan 2.6 (Saaty, 2008).

$$\sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i = n \dots\dots\dots (2.6)$$

Semua nilai *eigen* bernilai nol, kecuali satu yang tidak nol yaitu nilai *eigen* maksimum. Jika penilaian yang dilakukan konsisten, akan diperoleh nilai *eigen* maksimum yang bernilai 'n'. Nilai W didapatkan dengan mensubstitusikan harga nilai *eigen* maksimum pada Persamaan 2.7 (Saaty, 2008).

$$AW = \lambda_{maks} W \dots\dots\dots (2.7)$$

Persamaan 2.5 selanjutnya dapat diubah menjadi Persamaan 2.8 (Saaty, 2008).

$$[A - \lambda_{maks} I] W = 0 \dots\dots\dots (2.8)$$

untuk memperoleh harga nol, maka yang perlu diset adalah $A - \lambda_{maks} I = 0$.

Berdasarkan Persamaan 2.8, diperoleh harga λ_{maks} yang selanjutnya dengan menggunakan Persamaan 2.7 akan diperoleh bobot dari masing-masing elemen operasi (W_i dengan $i = 1, 2, \dots, 'n'$) yang merupakan *eigen* vektor yang bersesuaian dengan nilai *eigen* maksimum.

Pengambilan keputusan secara berkelompok dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Menentukan nilai rata-rata geometrik data yang diperoleh dengan menggunakan Persamaan 2.9 (Saaty, 2008).

$$MG_i = \sqrt[n]{\sum_{i,j=1}^{i,j=n} X_i \cdot X_j} \dots\dots\dots (2.9)$$

dengan:

MG = *Geometric Mean* atau rata-rata geometrik ke-i

X_i = elemen ke-i

n = jumlah elemen

- 2) Melakukan normalisasi dengan membuat proporsi nilai rata-rata geometrik data menggunakan Persamaan 2.10 (Saaty, 2008).

$$P_i = \frac{MG_i}{\sum_{i=1}^{i=n} MG_i} \dots \dots \dots (2.10)$$

dengan:

P_i = proporsi elemen ke-i

MG_i = Rata-rata geometrik data ke-i

n = jumlah elemen

- 3) Menentukan bobot nilai setiap elemen terhadap kelompok tingkat (nilai *eigen*) menggunakan Persamaan 2.11 (Saaty, 2008).

$$V_i = \sum_{i=1}^{i=n} vP_i \times vX_i \dots \dots \dots (2.11)$$

dengan:

V_i = bobot nilai (nilai *eigen*) elemen ke-i

vP_i = vektor kolom proporsi elemen ke-i

vX_i = vektor baris elemen ke-i

2.2.4 Perhitungan Konsistensi

Matriks bobot yang diperoleh dari perbandingan secara berpasangan tersebut, harus memiliki hubungan kardinal dan ordinal, yaitu: (a) hubungan kardinal: $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$; dan (b) hubungan ordinal: $A_i > A_j, A_j > A_k$, maka $A_i > A_k$. Keadaan sebenarnya dapat terjadi beberapa penyimpangan dari hubungan tersebut, sehingga matriks menjadi tidak konsisten sempurna. Kondisi itu terjadi karena ketidak-konsistenan preferensi seseorang. Teori matriks menyebutkan bahwa kesalahan bernilai kecil pada koefisien akan menyebabkan ketimpangan yang kecil pula pada nilai *eigen*.

Nilai diagonal utama dari matriks A jika bernilai satu dan konsisten, maka penyimpangan kecil dari a_{ij} akan tetap menunjukkan nilai *eigen* terbesar, nilai λ_{maks} akan mendekati 'n', dan nilai *eigen* sisanya mendekati nol. Penyimpangan konsistensi dinyatakan dengan indeks konsistensi dan dapat ditentukan dengan Persamaan 2.12 (Saaty, 1982).

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \dots\dots\dots (2.12)$$

dengan:

λ_{maks} = nilai *eigen* maksimum

n = ukuran matriks

Besaran λ merupakan nilai *eigen* dan 'n' adalah ukuran matriks. Indeks konsistensi tersebut dapat diubah kedalam bentuk rasio konsistensi dengan membaginya dengan suatu indeks *random*. Rasio konsistensi menyatakan rata-rata konsistensi didapat dari Persamaan 2.13 (Saaty, 1982).

$$CR = (CI/RI) \times 100 \% \dots\dots\dots (2.13)$$

dengan:

CR = Rasio konsistensi

RI = Indeks *random*

Nilai indeks *random* ditentukan berdasarkan ukuran matriks yang digunakan seperti ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Nilai Indeks *Random* (Saaty, 1982)

Ukuran Matriks	Indeks <i>Random</i> (RI)
1,2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,54
13	1,56
14	1,57
15	1,59

Rasio Konsistensi (CR) hierarki harus diperiksa, jika nilainya lebih dari 10% maka penilaian data *judgement* harus diperbaiki. Pemeriksaan CR hanya dilakukan pada metode pengukuran relatif, sedangkan pada pengukuran absolut tidak diperlukan karena konsistensi hierarki sudah memenuhi (CR = 0%).

2.3 Teori Pemilihan Moda dalam Menentukan Peranan Angkutan Sungai Rencana

Letak peranan angkutan sungai sebagai angkutan alternatif selain angkutan darat berdasarkan teknik perencanaan transportasi termasuk dalam langkah perencanaan pemilihan moda perjalanan. Model dari hasil pendekatan pemilihan moda ini dapat menjelaskan sejauh mana angkutan sungai tersebut dapat terpilih dalam suatu kompetisi, dan dari model tersebut pula dapat dilihat tingkat sensitivitas dari faktor-faktor pengaruhnya. Peran pemilihan moda ini menjadi sangat pentingnya dalam perencanaan dan pengambilan kebijakan transportasi, terutama perannya untuk mengurangi pembebanan arus lalu lintas yang ada sehingga permasalahan klasik transportasi yaitu kemacetan dapat diminimalkan seperti pernyataan berikut:

“The choice of transport mode is probably one of the most important classic models in transport planning. This is because of the key role played by public transport in policy making. Almost without exception public transport modes make use of road space more efficiently than the private car.... The issue of choice mode, therefore, is probably the single most important in transport planning and policy making”
(Ortúzar and Willumsen, 1994).

Fase distribusi perjalanan yang menggambarkan tentang sebaran perjalanan orang atau perjalanan yang dibuat oleh orang terlepas dari perjalanan yang dibuat oleh kendaraan tertentu. Proses perjalanan yang dilakukan dipisahkan dalam beberapa moda transportasi yang digunakan seperti berjalan kaki, bersepeda, menggunakan kendaraan pribadi, atau angkutan umum, proses ini disebut pemilihan moda. Pelaku pergerakan akan memiliki pilihannya berdasarkan karakteristik yang dipersepsikannya (Saxena, 1989). Pemilihan moda menggambarkan pembagian proporsional dari jumlah total perjalanan orang antara cara pencapaian daerah tujuan yang berbeda atau moda perjalanan, yang dapat dinyatakan secara numerik sebagai fraksi, rasio, atau persentase dari jumlah perjalanan (Kadiyali, 1991). Oleh karena itu, dapat didefinisikan bahwa pemilihan moda perjalanan adalah tahapan permodelan untuk mendapatkan proporsi pelaku pergerakan menggunakan moda

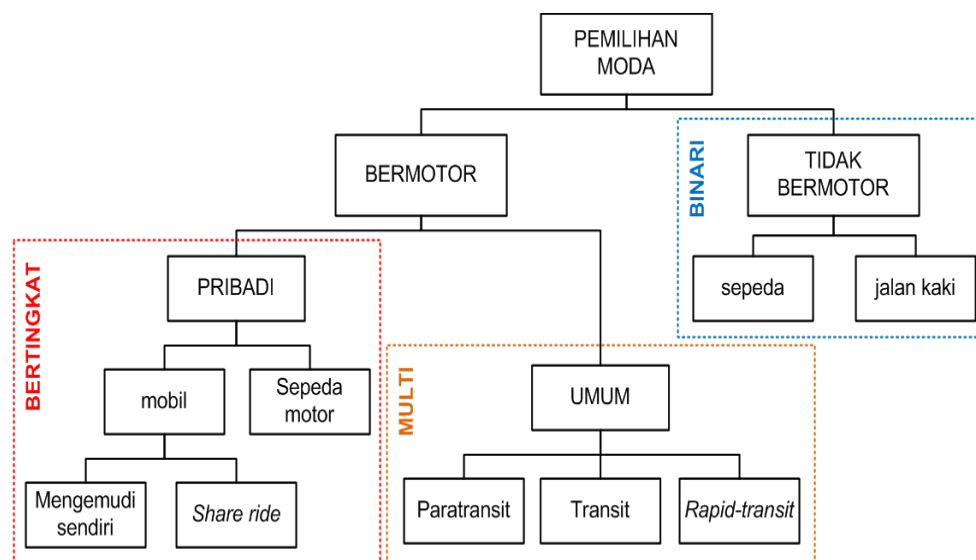
yang dipilih sebagai alat transportasi atau perbandingan pergerakan yang tertarik ke setiap moda yang tersedia atau yang ditawarkan.

Pemilihan moda sulit dimodelkan karena berhubungan dengan kehendak pelaku perjalanan (Saxena, 1989) dan banyak faktor yang sulit dikuantifikasi seperti kenyamanan, keamanan, keandalan, ketersediaan moda saat diperlukan (Tamin, 1997 dan 2008), maupun prestise (Kadiyali, 1991). Analisis akan sangat sederhana jika suatu pilihan orang banyak dapat diwakili oleh satu orang, karena apapun respon pilihan kita sudah diperoleh dari orang yang mewakili persepsi. Namun, banyak keragaman pendapat dalam pengambilan keputusan yang mendasari penalaran yang dibuat oleh masing-masing individu. Keragaman sering disebut sebagai heterogenitas (Hensher et al., 2005). Perilaku dari pilihan yang heterogenitas ini menurut Ben-Akiva et al. (1999) dapat dicirikan dari proses pengambilan keputusan yang diinformasikan dalam bentuk persepsi dan keyakinan berdasarkan informasi yang tersedia dan dipengaruhi oleh dampak, sikap, motif, dan preferensi. 'Persepsi' adalah kognisi dari sesuatu yang dirasakan, 'dampak' mengacu pada keadaan emosional dari pemilih. 'sikap' didefinisikan sebagai kecenderungan psikologis yang stabil untuk mengevaluasi entitas tertentu (hasil atau kegiatan) dapat mendukung atau merugikan. 'motif' adalah sesuatu yang mengarah ketujuan yang dirasakan, sedangkan 'preferensi' sebagai penilaian perbandingan antara entitas (sesuatu yang diwujudkan) yang dapat diwakili oleh skala numerik dan utilitas. Anable (2005) lebih mendalam menunjukkan bahwa suatu kelompok individu yang memiliki perilaku yang sama dapat terjadi karena alasan yang berbeda dan sikap yang sama dapat menyebabkan perilaku yang berbeda.

Tantangan peneliti adalah untuk menemukan cara-cara bagaimana mengamati dan mengukur keragaman tersebut, memaksimalkan jumlah keragaman yang terukur dan meminimalkan jumlah variabel yang tidak terukur. Oleh karena itu, menurut Hensher et al. (2005) yang harus diperhatikan dalam 'pilihan' adalah bagaimana merekam semua informasi tersebut melalui pengumpulan data dan dapat mengidentifikasi setiap informasi yang tidak terekam dalam data (baik itu diketahui tetapi tidak diukur atau hanya diketahui) masih relevan dalam upaya menjelaskan perilaku pilihan individu. Sejumlah model matematika digunakan untuk meramalkan pemilihan moda. Model yang terbentuk umumnya ditujukan

untuk memperkirakan kemungkinan pergerakan orang atau barang yang akan menggunakan jasa atau moda tertentu. Model atau teknik estimasi seperti itu juga digunakan untuk mengestimasi pangsa pasar jasa atau moda angkutan.

Pemilihan moda menjadi sangat penting dalam upaya menarik lalu lintas dari satu moda kepada moda lainnya, atau untuk meningkatkan pangsa pasar suatu moda. Untuk situasi perkotaan terdapat upaya menarik lalulintas penumpang dari kendaraan pribadi kepada angkutan umum, guna menekan kebutuhan prasarana, mengurangi konsumsi bahan bakar, serta mengurangi emisi. Pemilihan moda tersebut dapat dilakukan terhadap dua moda (*binary/bimonial*), lebih dari dua moda (*multinomial*), dan dapat juga dalam bentuk bertingkat atau bersarang (*hierarchical/nested*). Bentuk struktur dari proses pemilihan moda dengan contoh bentuk pilihan binari, multi, dan bertingkat ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Struktur Proses Pemilihan Moda (Sabina et al.,2010)

Sehubungan dengan kompleksitas dari ‘pilihan’, berbagai analisis pemilihan moda telah dikembangkan dalam runtutan pentahapan perencanaan transportasi.

2.3.1 Model Pemilihan Moda

Model pemilihan moda di bidang transportasi umumnya berbentuk probabilitas pilihan yang ditinjau. Pendekatan yang sering digunakan dalam analisis ini dalam perkembangannya adalah model probit dan model logit (Richardson et al., 1995; Hoetker, 2007). Pendekatan model ini digunakan karena banyak studi yang

berkenaan dengan sikap, perilaku, karakteristik, dan keputusan yang pada hakekatnya hanya terukur dalam data yang berbentuk diskret, nominal, ordinal, atau data tidak terus menerus. Jenis data ini tidak tepat dianalisis menggunakan model regresi klasik (linier biasa) yang hanya membutuhkan variabel dependen yang menerus. Model probit (*probability unit*) dikembangkan oleh Chester Ittner Bliss pada tahun 1934. Joseph Berkson pada tahun 1944 memperkenalkan model baru yang merupakan kebalikan dari fungsi ‘logistik’ dalam statistik, model tersebut dikenal dengan model logit (Richardson et al., 1995; Cramer, 2003).

Fungsi probabilitas kumulatif dari model probit dan logit cukup mirip (Liao, 1994) sehingga biasanya kedua model pendekatan ini menghasilkan probabilitas yang hampir sama. Perbedaan satu-satunya dari kedua model ini adalah penjabaran fungsi probabilitas. Model probit diasumsikan sebagai fungsi distribusi kumulatif dari distribusi normal (Φ) sedangkan model logit membentuk distribusi logistik (Davidson dan MacKinnon, 1984; Greene dan Hensher, 2010). Perbedaan fungsi kedua model tersebut ditunjukkan pada Persamaan 2.14 (Hoetker, 2007).

$$P(y_i = 1|x_i) = \begin{cases} \frac{\exp(x_i'\beta)}{1 + \exp(x_i'\beta)} & \text{untuk logit} \\ \Phi(x_i'\beta) & \text{untuk probit} \end{cases} \dots\dots\dots (2.14)$$

dengan:

y = obyek pilihan

x = variabel dependen dengan nilai koefisien sebesar β .

Variabel dependen yang dikotomis bernilai 1 untuk menyatakan keberadaan sebuah karakteristik dan bernilai 0 untuk ketidakberadaan karakteristik maka model probit lebih tepat digunakan, tetapi pada kondisi variabel dependen lebih kompleks/politomis maka model logit lebih baik dan banyak dijadikan metode pilihan (Aldrich dan Nelson, 1984; Liao, 1994; Richardson et al., 1995). Cramer (2003) menjelaskan bahwa sejak 1973 McFadden yang bekerja sebagai konsultan pada proyek transportasi publik di California memperlihatkan penggunaan model logit dalam pilihan diskret jauh lebih baik daripada penggunaan probit dalam pengujian. Popularitas model logit untuk pilihan diskret disebabkan karena fakta bahwa rumus untuk probabilitas pilihan menghasilkan bentuk yang mendekati dan

mudah untuk ditafsirkan (Train, 2003). Oleh karena itu, di bidang transportasi model pendekatan logit lebih sering digunakan.

2.3.1.1 Pendekatan Model Logit

Model logit adalah model probabilitas yang bersifat non-linier yang menghasilkan sebuah persamaan dengan variabel dependen bersifat kategorikal. Kategori yang paling dasar digunakan adalah *binary values* seperti angka 0 dan 1 yang menyatakan keberadaan sebuah kategori. Persamaan regresi model logit diperoleh dari penurunan persamaan probabilitas dari kategori-kategori yang akan diestimasi. Hasil Persamaan 2.14 dengan nilai $(x'_i\beta)$ diantara $-\infty$ dan $+\infty$ didapat nilai kisaran dari probabilitas P_i antara 1 dan 0 dengan asumsi bahwa probabilitas P_i ($y_i = 1$) menyatakan pilihan yang diharapkan dan $1-P_i$ ($y_i = 0$) digunakan untuk pilihan lainnya.

Persamaan 2.14 dapat disederhanakan dengan dibagi dengan $(x'_i\beta)$ menjadi persamaan 2.15 dan persamaan 2.16 (Hensher et al., 2005).

$$P_i = \frac{1}{1+\exp(-x'_i\beta)} \dots\dots\dots (2.15)$$

dan;

$$1 - P_i = \frac{1}{1+\exp(x'_i\beta)} \dots\dots\dots (2.16)$$

Substitusi antara Persamaan 2.16 dan Persamaan 2.14 mendapatkan rasio kecenderungan (*odds ratio*) menjadi kategori dengan nilai 1 yang dijelaskan dalam Persamaan 2.17 (Hensher et al., 2005).

$$\frac{P_i}{1+P_i} = \exp(x'_i\beta) \dots\dots\dots (2.17)$$

Selanjutnya dengan logaritma natural, persamaan rasio kecenderungan dapat diliniearkan menjadi Persamaan 2.18 (Hensher et al., 2005).

$$L_i = Ln\left(\frac{P_i}{1+P_i}\right) = x'_i\beta \dots\dots\dots (2.18)$$

dengan:

L_i = log dari *odds ratio* yang tidak linier terhadap variabel dependen juga linier terhadap parameter β

Berkenaan dengan aplikasi model logit dalam analisis transportasi adalah terutama dalam pemilihan moda yang didasarkan pada teori model pilihan diskret (*discrete choice models*) (Sheffi, 1992). Pengembangan model logit ini menghasilkan beberapa pendekatan yang bernilai dan telah menjadi metode yang paling banyak digunakan dalam studi daripada metode yang lain terutama untuk analisis pilihan diskret (Ben-Akiva dan Lerman, 1985; Train, 1986; Sheffi, 1992; Ortúzar dan Willumsen, 1994).

2.3.1.2 Model Pilihan Diskret

Model pilihan diskret adalah model yang menggambarkan pilihan pengambilan keputusan terhadap beberapa alternatif. Para pengambil keputusan dapat berupa orang, rumah tangga, perusahaan, atau unit pengambilan keputusan lain dan alternatif mungkin mewakili dari suatu produk bersaing, program tindakan, atau item lain dengan pilihan yang harus dibuat (Train, 2003). Ortúzar dan Willumsen (1994) lebih spesifik mendefinisikannya model pilihan diskret sebagai “peluang setiap individu memilih suatu pilihan merupakan fungsi dari karakteristik sosio-ekonomi mereka dan daya tarik pilihan tersebut.” Tiap model biasanya didahului dengan membangun hipotesis awal sebagai rumusan untuk menentukan karakteristik yang menjadi fungsi dari pilihan. Hipotesis yang mendasari model pilihan diskret berkenaan dengan situasi pilihan terutama pilihan individu terhadap setiap alternatif yang ditawarkan biasanya dinyatakan dengan ukuran daya tarik (*attractiveness*) atau manfaat/utilitas (*utility*) (Sheffi, 1992).

Utilitas merupakan ukuran istimewa seseorang dalam mengevaluasi dan menentukan pilihan alternatif terbaiknya, utilitas merupakan fungsi atribut-atribut alternatif sesuai dengan karakteristik pembuat keputusan. Oleh karena itu utilitas menjadi set pilihan yang menjadi ‘*decision rule*’ dalam model pilihan diskret (Ben-Akiva dan Bierlaire, 2003). Bentuk fungsi utilitas sulit diasumsikan, tetapi biasanya untuk memudahkan dianggap berbentuk linier. Utilitas tidak diukur secara langsung. Oleh karena itu, beberapa atribut yang mempengaruhi utilitas individu harus diperlakukan sebagai bentuk acak, sehingga utilitas harus dimodelkan secara acak pula. Pilihan dimodelkan hanya memberikan peluang (*probability*) terhadap alternatif yang dipilih. Utilitas dapat diukur dari total atribut moda transportasi

seperti kecepatan, keamanan, biaya atau tarif, ketepatan waktu, kenyamanan, dan pelayanan lainnya. Keputusan yang diambil pada kenyataannya tidak hanya dipengaruhi oleh variabel rasional tetapi juga faktor tidak rasional. Kondisi inilah yang menyebabkan *unsure probability* dalam pemilihan moda.

Seseorang yang memodelkan sistem, biasanya tidak memiliki informasi yang lengkap tentang elemen yang dipertimbangkan. Penentuan utilitas total (U_{ji}) berdasarkan 2 (dua) bagian jenis elemen, yaitu: (a) bagian terukur, sistematis, atau deterministik yang merupakan fungsi atribut x ; dan (b) bagian tak-terukur yang merefleksikan keistimewaan setiap individu mengenai persepsi, rasa, dan selera. Hal itu menunjukkan bahwa walaupun seseorang memiliki beberapa pertimbangan atribut dengan alternatif yang sama, pilihannya bisa saja berbeda. Pengertian ini mengantarkan rumusan model pada bentuk acak yang merepresentasikan perbedaan diantara pengambil keputusan terhadap himpunan alternatif (J_n) seperti Persamaan 2.19 (Ben-Akiva dan Lerman, 1985; Train, 1986).

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad , \quad \forall_{i,n} \in J_n \dots\dots\dots (2.19)$$

dengan:

- U_{in} = total utilitas pilihan alternatif i pada J_n menurut individu n
- V_{in} = *systematic* atau *deterministic utility* alternatif i
- ε_{in} = utilitas acak
- J_n = himpunan alternatif

Apabila komponen utilitas acak memenuhi $E[\varepsilon_{in}] = 0$, berarti bahwa $E[U_{in}] = V_{in}$. U_{in} dalam konteks ini biasanya disebut sebagai "utilitas terasa" dan V_{in} sebagai "utilitas terukur." Fungsi utilitas biasanya mencakup satu set parameter yang secara statistika diperkirakan dari pilihan individu yang diamati. Probabilitas pemilihan j dapat dijelaskan dengan Persamaan 2.20 (Hensher et al., 2005).

$$P_{in} = \frac{1}{\sum_j e^{(V_{jn}-V_{in})}} = \frac{e^{V_{in}}}{\sum_{j \in J_n} e^{V_{jn}}} \dots\dots\dots (2.20)$$

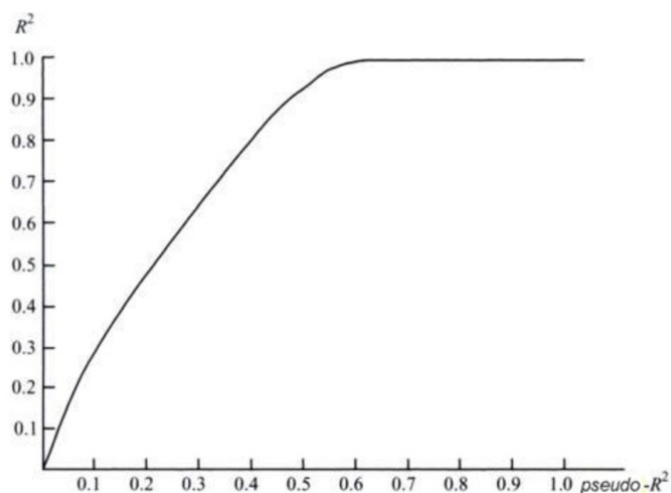
dengan:

- P_{in} = Probabilitas memilih alternatif i oleh individu n
- V_{in} = *Systematically utility* alternatif i oleh individu n , dengan $j \in J_n$

Bentuk Persamaan 2.20 sebagai pengembangan model logit yang dapat diterapkan untuk banyak pilihan alternatif. Persamaan yang hanya digunakan untuk memilih dua moda disebut dengan model logit binomial, bila lebih dari dua pilihan disebut dengan model logit multinomial, dan jika pilihan bertingkat dikenal dengan model *nested logit* seperti yang telah ditunjukkan pada Gambar 2.6.

2.3.1.3 Ukuran Ketepatan Model

Ukuran ketepatan dari suatu model adalah hasil dari uji statistik yang menunjukkan akurasi dari model yang dibentuk mendekati data yang diamati. Akurasi dalam kasus model respon kualitatif dapat dinilai baik kesesuaian antara probabilitas yang dihitung dan frekuensi respon yang diamati maupun kemampuan model dalam memperkirakan respon yang diamati (Domencich dan McFadden, 1975). Nilai koefisien determinasi (R^2) yang dihasilkan dalam hal konsistensi dan sifat statistika dapat menjelaskan ukuran ketepatan model baik dari praktis maupun teoritis. Nilai koefisien determinasi dalam model logit ini disebut dengan *pseudo- R^2* . Prinsip model logit berbeda dengan model regresi biasa. Perbedaan itu terdapat pada nilai koefisien determinasi yang sama penjabaran R^2 dan *pseudo- R^2* mempunyai interpretasi yang berbeda (Domencich dan McFadden, 1975; Hensher et al., 2005; Hoetker, 2007). Domencich dan McFadden (1975) selanjutnya merangkum skema hubungan empiris yang relatif stabil antara nilai R^2 dan *pseudo- R^2* seperti ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Hubungan R^2 dan *pseudo- R^2* (Domencich dan McFadden, 1975)

Interpretasi dari nilai $\rho_{pseudo-R^2}$ dalam suatu model menunjukkan bahwa pada kondisi $\rho_{pseudo-R^2}$ sama atau mendekati 1 mengindikasikan suatu ketepatan model yang sempurna, dan apabila bernilai 0 memperlihatkan tidak adanya hubungan sama sekali. Model dikatakan memiliki ketepatan yang relatif baik adalah pada kondisi $\rho_{pseudo-R^2}$ lebih besar dari 0,2 (Clark dan Hosking, 1986). Hensher et al. (2005) memberikan batasan lebih tinggi untuk nilai $\rho_{pseudo-R^2}$ sebesar lebih dari 0,3 untuk memperlihatkan ketepatan model yang layak untuk model pilihan diskret.

Berdasarkan tingkat korelasi pada *Ordinary Least Square* (OLS) dengan kondisi bahwa nilai koefisien korelasi tersebut merupakan nilai mutlak, Guilford (1956) mengemukakan bahwa koefisien korelasi kurang dari 0,20 mengindikasikan sedikit korelasi, hampir tidak ada hubungan sama sekali atau hampir tidak berarti. Koefisien antara 0,20 dan 0,40 menunjukkan korelasi yang rendah atau hubungan kecil tetapi sudah pasti adanya. Korelasi sedang dengan hubungan yang cukup besar antara koefisien 0,40 dan 0,70, koefisien antara 0,70 dan 0,90 menyatakan korelasi yang tinggi berkonotasi hubungan nyata, dan koefisien selanjutnya dianggap sebagai korelasi yang sangat tinggi yang berarti hubungan yang sangat andal. Penafsiran korelasi statistik ini lebih dikenal dengan istilah ‘Skala Guilford’. Selanjutnya, dengan mengombinasikan antara Skala Guildford dan Grafik Domencich dan McFadden, dapat dijelaskan interpretasi dari nilai $\rho_{pseudo-R^2}$ berdasarkan koefisien korelasi terhadap model sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Interpretasi $\rho_{pseudo-R^2}$ Berdasarkan Koefisien Korelasi (Guilford, 1958; Domencich dan McFadden, 1975)

Nilai $\rho_{pseudo R^2}$	Nilai R^2	Nilai Mutlak Koefisien Korelasi ($|r|$)	Tingkat Hubungan
< 0,014	< 0,04	0,00 – 0,199	Sedikit : hubungan hampir tidak berarti
0,014	0,04	0,20 – 0,399	Rendah : hubungan kecil tapi pasti
0,050	0,16	0,40 – 0,699	Sedang : hubungan cukup besar
0,210	0,49	0,70 – 0,899	Kuat : hubungan nyata
0,403	0,81	0,90 – 1,000	Sangat Kuat : hubungan yang sangat andal

Tabel 2.4 dapat dijadikan pedoman bahwa sebaiknya nilai $\rho_{pseudo-R^2}$ harus $\geq 0,21$ untuk memperlihatkan hubungan yang nyata dengan tingkat korelasi yang kuat pada model yang didapat. Proses mengukur ketepatan model, yang perlu

diperhatikan selain nilai $pseudo-R^2$ adalah seberapa jauh pengaruh variabel-variabel independen secara individual dalam menerangkan variasi variabel dependennya. Uji t biasanya digunakan untuk menunjukkan kesignifikan dengan membandingkan nilai *P-value* (hipotesis model) yang dihasilkan terhadap nilai signifikansi (α) yang ditetapkan. Nilai *P-value* lebih kecil dari nilai α menggambarkan secara parsial ada pengaruh signifikan antara kedua variabel yang ditinjau atau atribut (variabel independen) yang ditinjau valid untuk digunakan dalam model.

Tanda aljabar atribut yang berbanding terbalik dengan variabel dependen adalah (-) dan berbanding lurus adalah (+) supaya terpenuhi kriteria logis, sebagai contoh *travel time* dan *travel cost* apabila waktu tempuh semakin lama maka semakin kecil probabilitas pilihan dan tarif semakin terjangkau semakin besar probabilitas pilihan yang dihasilkan (Karno et al., 2004).

Berdasarkan beberapa model yang dibandingkan, kriteria untuk mengevaluasi akurasi pilihan dalam model sangat diperlukan. Kriteria yang sering digunakan adalah nilai akurasi prediksi atau *hit ratio*. *hit ratio* adalah tingkat akurasi/ketelitian pilihan moda baik klasifikasi berdasarkan jenis moda transportasi maupun keseluruhan (Ben-Akiva dan Lerman, 1985). Nilai *hit ratio* menjelaskan rasio jumlah observasi individu yang diprediksi dengan benar memilih satu moda yang ditinjau dibandingkan dengan total pengamatan aktual yang memilih moda tersebut. Model memperlihatkan tingkat akurasi pilihan yang semakin baik apabila nilai *hit rationya* mendekati 1 (satu).

2.3.2 Teknik *Stated Preference* untuk Moda Rencana

Teknik *stated preference* (SP) adalah suatu metode pemilihan yang menggunakan pernyataan individu responden tentang pilihan mereka dalam satu set pilihan untuk memperkirakan fungsi utilitas (Kroes dan Sheldom, 1988). Teknik SP memiliki kekhasan, yaitu adanya penggunaan desain eksperimental untuk membangun alternatif atau skenario hipotesis dengan atribut-atribut yang mempengaruhi terhadap situasi (*hypothetical situation*) (Hensher, 1994) yang kemudian disajikan kepada responden. Skenario hipotesis ini selanjutnya dijadikan sebagai alat peramalan (Leitham et al., 2000) yang diterapkan dalam set pilihan sebagai cara memperkirakan fungsi utilitas dalam permodelan pilihan diskret.

Teknik SP menjadi metode yang populer digunakan dalam transportasi terutama untuk riset perilaku perjalanan dalam meningkatkan cara mereka memilih perjalanan. SP berbasis hipotesis, responden akan ditanyakan mengenai pilihan apa yang mereka inginkan terhadap alternatif yang ditawarkan atau bagaimana mereka membuat *ranking*, *rating*, atau pilihan tertentu di dalam satu atau beberapa situasi dugaan. Sifat utama dari SP sebagai berikut:

- 1) SP didasarkan pada pernyataan pendapat responden tentang bagaimana respon mereka terhadap beberapa alternatif hipotesis yang ditawarkan.
- 2) Pendapat responden pada setiap pilihan (*option*) dapat berupa “*ranking*”, “*rating*”, dan “*choice*” pendapat terbaiknya dari sepasang atau sekelompok pernyataan.
- 3) Setiap pilihan (*alternatif/option*) direpresentasikan sebagai “paket” dari atribut yang berbeda seperti waktu, biaya, keamanan, dan kenyamanan.
- 4) Peneliti membuat alternatif hipotesis sedemikian rupa sehingga pengaruh individu pada setiap atribut dapat diestimasi. Hal ini diperoleh dengan teknik desain eksperimental (*experimental design*).
- 5) Alat interview (*questionnaire*) harus memberikan alternatif hipotesis yang dapat dimengerti oleh responden, tersusun rapi, dan masuk akal.
- 6) Respon sebagai jawaban yang diberikan oleh individu dianalisis untuk mendapatkan ukuran secara kuantitatif mengenai hal yang penting (relatif) pada setiap atribut.

Kemampuan penggunaan SP terletak pada kebebasan dalam membuat desain eksperimental untuk mendapatkan variasi yang luas bagi keperluan penelitian. Kemampuan ini harus diimbangi oleh kepastian dari jawaban atau respon dari responden yang diberikan cukup realistis. Tahapan-tahapan dalam membangun alat interview pada penggunaan SP sebagai berikut:

- 1) Identifikasi atribut kunci dari setiap alternatif dan dibuat dalam satu ‘paket’ yang mengandung set pilihan. Paket dipastikan memuat seluruh atribut penting yang harus dipresentasikan dan set pilihan harus dapat diterima dan realistis.
- 2) Set pilihan disampaikan kepada responden dan responden diperkenankan untuk mengekspresikan apa yang lebih disukai terhadap skenario-skenario yang sudah dibangun.

- 3) Bentuk penyampaian alternatif harus mudah dimengerti dan dipahami oleh responden, dalam konteks pengalaman responden terhadap pilihan sangat diperlukan sebagai batasan.
- 4) Strategi sampel harus dilakukan untuk menjamin perolehan data yang representatif.

Data SP untuk mengembangkan model memiliki keuntungan tertentu dibandingkan dengan *Revealed Preference* (RP). Kroes dan Sheldom (1988), Wardman (1988), dan Hensher et al. (2005) masing-masing mengemukakan perbedaan karakteristik antara RP dan SP baik dalam konteks maupun metodenya seperti diuraikan sebagai berikut:

- 1) Data RP memiliki pengertian yang sesuai dengan perilaku nyata, tetapi data SP mungkin berbeda dengan perilaku nyatanya tergantung dengan hipotesis situasi yang ditawarkan.
- 2) Metode SP secara langsung dapat diterapkan untuk perencanaan alternatif yang baru (*non-existing*) sedangkan RP lebih kepada kondisi eksisting.
- 3) Pertukaran (*trade-off*) di antara atribut lebih jelas dan dapat diobservasi dari data SP dan nilai koefisien spesifik individu dapat diestimasi dari data SP sedangkan data RP tergantung sekali kepada data observasi.
- 4) Format pilihan untuk SP dapat bervariasi (misalnya: memilih salah satu, *ranking*, atau *rating*) sedangkan format pilihan untuk RP hanya “choice”.
- 5) Setiap responden pada metode SP dapat memberikan beberapa respon sedangkan pada RP hanya satu respon untuk satu responden.

Berdasarkan perbedaan RP dan SP tersebut maka dapat diketengahkan kelebihan dari teknik SP dalam analisis pemilihan diskret yaitu:

- 1) Peneliti dapat melakukan kontrol mengenai situasi yang diharapkan akan dihadapi oleh responden.
- 2) Peneliti dapat memunculkan dengan mudah variabel kualitatif sekunder karena menggunakan kuesioner untuk menanyakan variabel tersebut.
- 3) Perencanaan atau kebijakan yang bersifat baru, teknik ini dapat digunakan sebagai media evaluasi dan peramalan.

- 4) Ukuran sampel mampu mewakili sejumlah masyarakat yang diteliti karena seorang responden akan memberikan jawaban atas berbagai macam situasi perjalanan.

Keunggulan SP ini sangat tergantung dengan kontrol eksperimen sebagai ‘mesin’ analisis. Oleh karena itu, desain serangkaian pertanyaan survei untuk memunculkan respon dari responden terhadap kombinasi alternatif dari atribut-atributnya perlu diperhatikan. Kontrol eksperimen yang baik adalah bila memiliki seperangkat atribut dan konteks pilihan yang lengkap dengan variasi yang ditawarkan sehingga dapat menghasilkan respon perilaku yang bermakna dan tepat dalam konteks strategi yang diteliti (Hensher, 1994). Kontrol dari eksperimen tersebut memerlukan suatu desain yang dibuat secara terstruktur.

2.3.2.1 Desain Eksperimental (*Experimental Design*)

Bentuk alternatif hipotesis yang akan disampaikan kepada responden, penggunaan SP disarankan menggunakan desain eksperimental (Kroes dan Sheldom, 1988; Wardman, 1988; Hensher, 1994). Desain eksperimental bertujuan untuk membangun hubungan kausal antara variabel independen dan dependen dengan memaksimalkan informasi berdasarkan kombinasi-kombinasi minimal yang mungkin terjadi dari variabel dependen (Kirk, 1995).

Desain eksperimental harus memastikan bahwa kombinasi atribut yang disampaikan kepada responden bervariasi tetapi tidak terkait satu dengan yang lainnya atau bersifat ortogonalitas (Hensher, 1994). Tujuan dari desain ini agar hasil dari efek setiap level atribut atas berbagai tanggapan lebih mudah dipisahkan. Desain pilihan dan penyampaian harus berisi 3 (tiga) tahap, meliputi:

- 1) Penyeleksian level atribut dan kombinasi susunan setiap alternatif.
- 2) Desain eksperimental apa yang akan disampaikan mengenai alternatif (*presentation of alternatives*).
- 3) Persyaratan respon yang akan didapatkan dari jawaban responden (*specification of responses*).

Desain dapat ditentukan dengan desain faktorial (n^a) dengan jumlah atribut (a) dan jumlah level yang diambil (n). Desain ini disebut sebagai ‘*full factorial design*’, artinya setiap kombinasi tingkat dan atribut semuanya dipakai. Efek interaksi yang

diperhitungkan pada desain ini yaitu setiap atribut tidak diharapkan untuk bertindak secara independen dari yang lain (Leitham et al., 2000). Pendekatan ini menciptakan ketidakpraktisan karena terdapat jumlah alternatif yang banyak. Responden kemungkinan besar kelelahan dalam menentukan pilihan dan menimbulkan tanggapan yang salah atau bahkan diabaikan oleh responden. Kroes dan Sheldom (1988) memberikan batasan agar terhindari bias tersebut, jumlah kombinasi pilihan yang masih dapat diterima antara 9 (sembilan) dan 16 kombinasi pilihan. Hensher et al. (2005) memberikan batasan banyak alternatif sampai dengan 10 (sepuluh) kombinasi pilihan walaupun pada studi-studi tertentu memungkinkan sampai dengan 20 kombinasi pilihan. Data berbasis rumah tangga, Oлару et al. (2011) merekomendasikan hanya 8 (delapan) kombinasi pilihan untuk alasan kepraktisan.

Beberapa cara pendekatan untuk mengurangi jumlah pilihan adalah: (a) mengurangi jumlah tingkat yang digunakan dalam desain; (b) menggunakan desain replikasi sebagian (*fractional replication design/FRD*); (c) Memblokir desain; dan (d) menggunakan kombinasi antara FRD dan strategi memblokir (Hensher et al., 2005). Cara terakhir ini dilakukan dengan cara memisahkan pilihan (*option*) ke dalam bentuk blok melalui pembauran (*confounding*) yang disebut sebagai FRD sebagai bentuk tiruan dari *full factorial* ke dalam pilihan dengan jumlah yang lebih sedikit. Cara ini disebut juga dengan *fractional factorial design* yang paling umum digunakan dalam desain eksperimental (Leitham et al., 2000).

Prinsip pengurangan terhadap jumlah kombinasi pilihan di atas adalah untuk menghindari terjadinya duplikasi pilihan dengan tetap menyiratkan nol korelasi antar atribut, prinsip ini disebut juga dengan prinsip desain ortogonal (*orthogonal design*). Desain ortogonal biasanya cukup baik digunakan untuk menjamin ortogonalitas (Kuhfeld, 1997) bahwa koefisien akan memiliki varian pilihan yang minimum sehingga kombinasi pilihan menjadi maksimum tanpa harus kehilangan informasi penting yang diperlukan.

2.3.2.2 Analisis Data *Stated Preference*

Fungsi utilitas adalah mengukur daya tarik setiap pilihan (skenario hipotesis) yang diberikan pada responden. Fungsi ini merefleksikan pengaruh pilihan responden pada seluruh atribut yang termasuk dalam teknik SP.

Fungsi utilitas moda umumnya berbentuk linier (Ortúzar dan Willumsen, 1994) dan dapat disederhanakan mengikuti Persamaan 2.21 sebagai penjabaran dari Persamaan 2.19.

$$U_j = \theta_0 + \theta_1 \cdot x_{1j} + \dots + \theta_n \cdot x_{nj} \dots\dots\dots (2.21)$$

dengan:

U_j = utilitas pilihan j

$\theta_0 \dots \theta_n$ = konstanta/koeffisien model

$x_1 \dots x_n$ = atribut

Tujuan analisis adalah menentukan estimasi nilai θ_0 sampai θ_n disebut sebagai ‘bobot pilihan’ atau ‘komponen utilitas’. Hal itu berarti menetapkan efek relatif setiap atribut pada seluruh utilitas. Setelah komponen utilitas dapat diestimasi, maka selanjutnya dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti:

- 1) Menentukan kepentingan relatif dari atribut yang termasuk dalam eksperimen.
- 2) Menentukan nilai waktu atau biaya (apabila waktu dan biaya termasuk dalam eksperimen).
- 3) Menentukan nilai moneter atribut.
- 4) Menentukan fungsi utilitas untuk peramalan model.

2.3.3 Estimasi Parameter (Faktor Pengaruh)

Estimasi parameter adalah untuk menentukan komponen *utility* menggunakan teknik SP. Analisis logit merupakan salah satu teknik estimasi pemilihan diskret yang diperlukan dalam analisis data SP, dan sekarang secara umum metode ini lebih banyak digunakan.

Estimasi didasarkan pada prinsip statistik *maximum likelihood*. Prinsip *maximum likelihood* diterapkan pada persoalan logit dengan parameter a_1, a_2, \dots, a_k dari sampel observasi berjumlah N yang diambil secara acak dari populasi. *Likelihood* sampel adalah perkalian seluruh observasi individu (L^*) seperti Persamaan 2.22 sebagai penjabaran Persamaan 2.18 (Ortúzar dan Willumsen, 1994).

$$L^*(a_1, a_2, \dots, a_k) = \sum_{n=1}^N [Y_{in} \log P_n(i) + Y_{jn} \log P_n(j)] \dots\dots\dots (2.22)$$

dengan:

$P_n(i)$ = fungsi a_1, a_2, \dots, a_k

Y_{in} = variabel indikator bila responden ke- n memilih alternatif moda i .

Penentuan parameter-parameter yang digunakan dalam utilitas dilakukan dengan pendekatan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi pelaku pergerakan dalam pemilihan moda.

2.3.3.1 Faktor Pengaruh Pemilihan Moda

Faktor-faktor yang mempengaruhi pilihan moda yang heterogen dikategorikan sebagai berikut (Kadiyali, 1991):

- 1) Karakteristik pergerakan: tujuan pergerakan (pergerakan berbasis rumah ke sekolah memiliki tingkat yang tinggi untuk menggunakan transportasi umum, sedangkan pergerakan berbasis rumah tujuan belanja memiliki tingkat yang lebih tinggi untuk menggunakan kendaraan pribadi), panjang pergerakan (ukuran panjang pergerakan juga dimungkinkan oleh waktu perjalanan dan biaya perjalanan).
- 2) Karakteristik rumah tangga: pendapatan, kepemilikan kendaraan, ukuran keluarga dan komposisinya (beberapa faktor lain yang berhubungan dengan status sosio-ekonomi).
- 3) Karakteristik zona: kepadatan hunian (identik dengan pendapatan rendah), konsentrasi pekerja, dan jarak dari CBD.
- 4) Karakteristik jaringan: rasio aksesibilitas (ukuran aksesibilitas zona yang ditinjau terhadap semua zona), ratio waktu tempuh (dengan angkutan umum atau kendaraan pribadi memberikan ukuran daya tarik atau sebaliknya terhadap sistem transportasi umum), dan rasio biaya perjalanan.

Saxena (1989) seperti halnya Kadiyali juga mengelompokkan dalam 4 (empat) faktor utama yang mempengaruhi pelaku perjalanan dalam memilih moda pergerakan berdasarkan karakteristiknya. Pengelompokan ini mulai diperhitungkan faktor yang tak terukur atau irrasional terutama faktor kondisi perjalanan yang dirasakan oleh pelaku pergerakan. Pengelompokan tersebut adalah: (a) karakteristik pribadi seperti usia, jenis kelamin, pendapatan, kepemilikan mobil yang diterapkan pada seluruh kelompok rumah tangga (kepadatan hunian); (b) karakteristik dari sistem transportasi seperti biaya perjalanan, waktu, kenyamanan, kemudahan, dan

prestise; (c) karakteristik pergerakan seperti tujuan, jarak, urgensi, jam sibuk, dan jam tidak sibuk; dan (d) karakteristik dari akhir pergerakan seperti pergerakan berbasis rumah atau kerja dan kepadatan.

Pemilihan moda yang berkaitan dengan angkutan umum, maka faktor pengaruh yang berkenaan sebagai berikut:

- 1) Karakteristik sosial-ekonomi dari pelaku pergerakan.
- 2) Biaya dan fasilitas pelayanan dalam perjalanan dengan kendaraan pribadi dan angkutan umum.
- 3) Pendapatan rumah tangga.
- 4) Kepemilikan mobil secara langsung.
- 5) Jumlah orang dalam rumah tangga.
- 6) Tujuan pergerakan.
- 7) Waktu perjalanan dalam kendaraan dan waktu perjalanan di luar kendaraan.
- 8) Keandalan, kenyamanan, dan kemudahan moda transportasi.

Ortúzar dan Willumsen (1994) melakukan penyederhanaan klasifikasi faktor-faktor pengaruh pemilihan moda dalam 3 (tiga) kelompok besar berdasarkan karakteristik pelaku pergerakan, karakteristik pergerakan, dan karakteristik fasilitas transportasi. Penjabaran dari ketiga kelompok tersebut diuraikan sebagai berikut:

- 1) Karakteristik pelaku pergerakan. Berikut adalah beberapa faktor yang umumnya diyakini penting, seperti:
 - (a) Ketersediaan dan kepemilikan kendaraan.
 - (b) Memiliki izin mengemudi.
 - (c) Struktur rumah tangga seperti pasangan muda, keluarga dengan anak, pensiunan, atau sendiri.
 - (d) Pendapatan.
 - (e) Keputusan yang telah dibuat, misalnya kebutuhan untuk menggunakan kendaraan pribadi ke tempat kerja, mengantar anak ke sekolah, atau pergi berbelanja.
 - (f) Kepadatan permukiman.
- 2) Karakteristik pergerakan. Pemilihan moda sangat dipengaruhi oleh:
 - (a) Tujuan pergerakan, misalnya, pada daerah yang sudah baik sistem transportasi umumnya, pergerakan untuk bekerja biasanya lebih mudah

menggunakan angkutan umum karena sudah menjadi aktivitas yang teratur dan dalam jangka panjang dapat disesuaikan.

(b) Waktu terjadi pergerakan, keterlambatan pergerakan akan lebih sulit untuk diakomodasi oleh transportasi umum.

- 3) Karakteristik fasilitas transportasi. Karakteristik ini dibagi menjadi dua kategori yaitu faktor kuantitatif dan faktor kualitatif. Pertama, Faktor kualitatif seperti waktu perjalanan (baik dalam kendaraan, menunggu, dan frekuensi moda berjalan), biaya perjalanan (tarif, bahan bakar, dan biaya langsung), ketersediaan moda, dan biaya parkir. Kedua, faktor kualitatif seperti nyaman, mudah, terlindung, dan aman.

Berdasarkan faktor-faktor pengaruh terhadap pemilihan moda di atas secara garis besar dapat dikelompokkan dalam 2 (dua) kelompok besar faktor pengaruh, yaitu kelompok faktor yang terukur dan kelompok faktor yang tidak terukur. Faktor yang terukur adalah faktor yang dapat diidentifikasi secara objektif atau kuantitatif seperti karakteristik sosio-ekonomi/demografi pelaku pergerakan dan karakteristik pergerakan, serta sudah bersifat struktural seperti waktu, biaya, jarak, dan moda itu sendiri. Faktor yang tidak terukur adalah faktor yang lebih subjektif atau kualitatif pengaruhnya terhadap pemilihan moda, kondisi ini berkenaan dengan perilaku/keinginan individu memilih moda berdasarkan efek yang akan diterima seperti kenyamanan, kemudahan, keamanan, dan prestise. Faktor tidak terukur ini sangat erat hubungannya dengan faktor sosial/psikologi pelaku pergerakan.

Model tradisional pemilihan moda untuk komplikasi kehidupan nyata sulit untuk diterapkan karena adanya keheterogenitasan individu seperti preferensi yang berbeda untuk faktor yang tidak terukur selalu diasumsikan. Preferensi yang diasumsikan ini mengakibatkan kontrol pada kondisi yang spesifik menjadi tidak terukur dan sulit untuk dibuktikan. Kontrol yang berpotensi lemah ini dapat diperbaiki dengan memasukkan data preferensi setiap individu secara langsung dalam model pemilihan (Johansson et al., 2006).

2.3.3.2 Faktor Pengaruh Psikologikal

Perkembangan ilmu transportasi khususnya untuk analisis pemilihan moda sudah mulai memperhitungkan faktor psikologi seperti sikap, kebiasaan, norma

sosial, status, dan persepsi (Anable, 2005). Faktor psikologi tersebut yang membentuk motivasi, karakteristik, dan perilaku perjalanan sehingga dapat meningkatkan ketepatan model pemilihan dalam menjelaskan pemilihan moda (Ben-Akiva et al., 2002; Dugundji et al., 2011). Para peneliti sepakat mengakui bahwa pendekatan perjalanan berbasis tradisional dalam menjelaskan permintaan perjalanan terlalu dangkal dan telah lama dikritik karena ketidakmampuannya untuk mencerminkan perilaku yang mendasari aktivitas pergerakan (Lin et al., 2009). Keterbatasan tersebut mengakibatkan tidak fleksibel terhadap perubahan kebijakan yang berkaitan dengan lingkungan, pengelolaan lahan, dan pengembangan infrastruktur transportasi dan jasa.

Aspek psikologi mulai dipertimbangkan sejak tahun 1980an (Walker dan Li, 2007; Holz-Rau dan Scheiner, 2010). Pertimbangan itu karena interaksi atau komparasi sosial pada masing-masing individu. Individu memilih tidak serta merta dikarenakan oleh dirinya sendiri tetapi dikarenakan oleh pengaruh dari orang lain, sejawat, kerabat, atau lingkungan (Walker et al., 2011).

Komparasi sosial didefinisikan sebagai proses individu membandingkan diri mereka dengan orang lain setelah bertukar informasi tentang atribut perilaku yang dialami (Festinger, 1954). Festinger (1954) mengutarakan setidaknya ada 3 (tiga) cara untuk membandingkan sosial yang dapat mempengaruhi perilaku, yaitu: (a) informasi yang diperoleh manusia dari orang lain yang mempengaruhi tingkat kesadaran pilihan; (b) orang mungkin membandingkan diri dengan orang lain dan basis pilihan mereka pada akuntabilitas untuk referensi norma kelompok; dan (c) perbedaan pilihan antar para pengambil keputusan yang ditemui dapat mempengaruhi perasaan dalam memutuskan pilihan.

Komparasi sosial dapat juga dikategorikan sebagai norma sosial. Klöckner dan Matthies (2004) mengutarakan bahwa kebiasaan individu dalam pemilihan moda sangat besar dipengaruhi oleh norma sosial walaupun sebenarnya terjadi pengaruh yang saling ‘tumpang tindih’ antara norma pribadi (pengaruh kebiasaan pilihan karena alasan dirinya sendiri) dan norma sosial. Walgito (2011) mengartikan norma dalam komparasi sosial ini sebagai interaksi antara perilaku individu dan perilaku sosial. Perilaku individu ini dalam bidang psikologi merupakan sifat yang tidak tampak dan dikategorikan dalam psikologi kognitif.

Pertimbangan terhadap aspek psikologi dalam permodelan pemilihan dimaksudkan untuk mendapatkan perbaikan nilai signifikansi dari model yang dibangun. Beberapa penelitian sudah dilakukan dengan memasukkan faktor psikologikal sebagai salah satu atribut dalam model pemilihan moda seperti ditunjukkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Faktor Psikologikal dalam Model Pemilihan Moda

No.	Faktor Psikologikal	Deskripsi	Lingkup	Referensi
1.	Faktor kepribadian <i>adventure seeker</i>	Pergerakan yang tidak terikat lebih cenderung menggunakan kendaraan pribadi.	Pilihan: Kendaraan pribadi, angkutan umum	Schwanen dan Mokhtarian, 2005
	Faktor gaya hidup <i>frustration</i>	Digolongkan sebagai orang yang kurang kontrol atas hidup dan sering tidak puas dengan kehidupannya (tidak sehati dengan pekerjaannya) lebih suka dengan angkutan umum.	(<i>rail/bus/feri</i>), bersepeda, dan berjalan	
	Faktor gaya hidup <i>status seeker</i>	Simbol kemapanan dengan menggunakan kendaraan pribadi.	Batasan: Lingkungan permukiman kota dan pinggiran kota	
	Faktor <i>travel freedom</i>	Berkenaan dengan biaya yang murah, kenyamanan, dan ketersediaan angkutan.		
	Faktor aturan ramah lingkungan	Penetapan pajak kendaraan pribadi, BBM bersih, dan promosi angkutan umum.		
2.	Faktor sikap dan kepribadian terhadap kondisi:	Kondisi ramah lingkungan, nyaman bernilai positif terhadap kereta api	Pilihan: Mobil pribadi, kereta api, dan bus	Johansson et al, 2006
	• ramah lingkungan	Kondisi nyaman meningkatkan pilihan bus terhadap mobil pribadi	Batasan: Acak semua pengguna	
	• aman			
	• nyaman			
	• mudah dan fleksibel	Fleksibilitas bernilai positif terhadap mobil pribadi		
		Kondisi aman tergantung terhadap <i>traffic safety</i> dan <i>personal safety</i> .		

berlanjut

Tabel 2.5. Faktor Psikologikal dalam Model Pemilihan Moda (*lanjutan*)

No.	Faktor Psikologikal	Deskripsi	Lingkup	Referensi
3.	Faktor kualitas pelayanan	Relevan terhadap peningkatan pengguna, pelayanan meliputi:	Pilihan: <i>inter-urban rail, suburban rail, urban bus travel dan London underground</i>	Paulley et al., 2006
		a) Waktu dalam kendaraan, kondisi tempat tunggu dan angkutan, kemudahan berpindah, dan informasi keberangkatan.		
		b) Kebersihan yang terjaga, pengemudi yang bersahaja (persepsi keselamatan), dan kondisi kendaraan yang nyaman (berkaitan dengan suhu yang sejuk).	Pilihan: Bus dan mobil pribadi	dell'Olio et al., 2011
		c) Kenyamanan, keamanan, dan kesehatan pribadi	Pilihan: Kapal dan pesawat	Rigas, 2009
		d) Ketersediaan angkutan dan waktu keberangkatan yang terjadwal	Pilihan: Perahu dan angkutan umum	Radam I. F., 2010
		e) Jadwal dan frekuensi, kenyamanan, dan keamanan	Pilihan: Mobil dan angkutan umum	Grdzlishvili dan Sathre, 2011
		f) Fisik lingkungan seperti topografi, ketersediaan trotoar, kepadatan hunian, dan keberadaan tempat untuk pejalan dan bersepeda bernilai positif dalam menurunkan penggunaan kendaraan bermotor	Pilihan: Kendaraan bermotor (pribadi/umum) dan tidak bermotor (bersepeda/ berjalan kaki)	Rodríguez dan Joo, 2004
g) Jarak terhadap fasilitas angkutan umum (efisiensi jarak dan waktu)	Pilihan: Kendaraan bermotor (pribadi/umum) dan tidak bermotor (bersepeda/ berjalan kaki)	Eck et al., 2005		
			Batasan: Acak semua	

berlanjut

Tabel 2.5. Faktor Psikologikal dalam Model Pemilihan Moda (*lanjutan*)

No.	Faktor Psikologikal	Deskripsi	Lingkup	Referensi
4.	Faktor akses	aksesibilitas perjalanan (fasilitas) meningkatkan pengguna angkutan umum.	Pilihan: Mobil pribadi, angkutan umum, bersepeda, dan berjalan	Kohlová dan Markéta, 2008
	Faktor <i>citylife</i>	<i>Urban lifestyle</i> bernilai positif untuk angkutan umum dan sebaliknya <i>suburban lifestyle</i> berorientasi kepada penggunaan mobil pribadi.	Batasan: Lingkungan kota dan pinggiran kota	
5.	Faktor <i>Psychological sentiment</i>	Kondisi menyenangkan, simpel, dan keramahan bernilai positif terhadap alternatif angkutan umum baru yang ditawarkan	Pilihan: MRT, bus, mobil, sepeda motor, dan sepeda Batasan: Acak semua pengguna	Wei dan Kao, 2010
6.	Faktor gaya hidup <i>Mobility style</i>	Individu yang berorientasi maju cenderung menggunakan angkutan umum dan kendaraan tak bermotor daripada mobil. Individu dengan tingkat sosial tinggi (keuarga muda) lebih suka mobil atau angkutan umum daripada kendaraan tak bermotor Sangat tergantung dengan tujuan perjalanan (bekerja, <i>maintenance</i> , atau perjalanan di waktu luang)	Pilihan: Mobil pribadi, angkutan umum, dan tak bermotor Batasan: Lingkungan permukiman kota dan pinggiran kota	Holz-Rau dan Scheiner, 2010 Scheiner, 2010
7.	Faktor gaya hidup <i>workaholic</i>	Faktor gaya hidup ini bersama-sama dengan faktor gaya hidup <i>frustration</i> dan <i>status seeker</i> mempengaruhi dalam memilih tipe kendaraan. Faktor gaya hidup <i>workaholic</i> bernilai negatif untuk tipe kendaraan kecil dan <i>sport</i>	Pilihan: kecil, <i>compact</i> , sedang, besar, <i>luxury</i> , <i>sport</i> , minivan/van, <i>pickup</i> , dan SUV	Choo dan Mokhtarian, 2004

berlanjut

Tabel 2.5. Faktor Psikologikal dalam Model Pemilihan Moda (*lanjutan*)

No.	Faktor Psikologikal	Deskripsi	Lingkup	Referensi
		Faktor <i>workaholic</i> (<i>Knowledge-workers</i>) digunakan juga dalam pemilihan lokasi dan tipe permukiman yang cenderung mengarah ke pinggiran kota	Batasan: Acak dilingkungan permukiman kota dan pinggiran kota	Frenkel et al., 2012
8.	Faktor sosial (kesetaraan); a) tempat tinggal b) pendapatan	Adanya pengaruh yang signifikan dari pilihan sejawat yang setara (spasial atau <i>income</i>) terhadap kesamaan perilaku memilih moda dengan tujuan bekerja. Faktor kesetaraan <i>income</i> lebih besar pengaruhnya daripada spasial.	Pilihan: Mobil pribadi, angkutan umum, dan bersepeda Batasan: Acak semua pengguna	Walker et al., 2011

2.3.4 Ukuran Sampel SP

Jenis data yang digunakan untuk SP adalah data longitudinal yang merupakan data yang membandingkan perubahan subjek penelitian. Data ini mendefinisikan variabel independen menjadi faktor-faktor yang kausal berkaitan dengan variabel dependen. Penekanan utama dalam data perencanaan transportasi menurut Richardson et al., (1995) adalah pada data (longitudinal) yang dapat membantu dalam meningkatkan pemahaman tentang penyebab perilaku perjalanan. Metode penarikan sampel yang diambil adalah cara *stratified random sampling*. Pengambilan sampel pada metode ini didasarkan pada informasi awal yang berkaitan dengan stratifikasi dari populasi. Pengambilan sampel pada setiap stratifikasi populasi dilakukan secara acak dan besaran persentase sampel yang diambil adalah sama untuk setiap stratifikasi populasi. Ukuran sampel minimum berjumlah tidak kurang dari 1000 data pilihan untuk mencukupi signifikansi data (Horowitz et al., 1986).

Pearmain et al. (1991) berpendapat bahwa dalam survei dengan SP tidak ada suatu teori tertentu untuk menentukan besar ukuran sampel yang dibutuhkan untuk suatu penelitian. Pearmain et al. (1991) menyarankan dalam suatu studi transportasi

diharapkan ukuran sampel adalah 300 sampai 400 responden untuk memberikan hasil yang lebih memuaskan. Bliemer et al. (2009) secara spesifik menguji ukuran minimal sampel yang dapat digunakan dari hasil pilihan 10.000 responden terhadap 12 set pilihan didapat bahwa hasil yang sama sudah diperoleh untuk ukuran sampel serendahnya 100 responden.

2.4 Gaya Hidup (*Lifestyle*) sebagai Faktor Pengaruh Psikologikal

Studi kuantitatif yang dilakukan Beirão dan Cabral (2007) memperlihatkan bahwa pilihan transportasi selain dipengaruhi oleh faktor karakteristik sosio-demografi, karakteristik pergerakan, dan kinerja pelayanan (karakteristik fasilitas transportasi) yang dirasakan juga dipengaruhi oleh gaya hidup. Istilah " gaya hidup" ini menurut Kitamura (2010) memiliki 2 (dua) makna, yaitu: (a) pola aktivitas dan penggunaan waktu; dan (b) nilai-nilai dan orientasi perilaku. Kedua makna saling berkaitan, tetapi perbedaan yang mendasar adalah gaya hidup sebagai pola aktivitas dapat berubah sesuai dengan individu dalam menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan. Gaya hidup sebagai orientasi adalah salah satu upaya individu untuk 'bertahan' dengan memodifikasi pola-pola perilaku dan beradaptasi terhadap perubahan yang terjadi di sekitar lingkungannya. Perubahan gaya hidup sebagai orientasi berlangsung dalam jangka panjang melalui perubahan nilai, sikap, dan preferensi. Perubahan ini tidak terbatas hanya dikarenakan oleh karakteristik sosio-demografi (misalnya pendapatan, status perkawinan, kepemilikan kendaraan, jenis kelamin, pekerjaan, atau kepemilikan anak) tetapi akan melibatkan banyak unsur baik akibat dari karakteristik pergerakan, pola penggunaan lahan, lingkungan perumahan, sistem distribusi ritel, industri jasa dan hiburan, teknologi, maupun lingkungan pekerjaan.

Gaya hidup mempunyai definisi yang banyak. Holz-Rau dan Scheiner (2010) mendefinisikan gaya hidup sebagai gaya mobilitas sebagai sebuah pemikiran yang didasarkan pada tindakan dari kebebasan individu. Kebebasan individu ini berupa permintaan perjalanan yang dijelaskan dalam sikap subjektif, tujuan, dan preferensi. Hendricks dan Hatch (2006) mendefinisikan gaya hidup sebagai atribut dari kehidupan sosial dan menjadi konsep dari pendewasaan sosial hasil dari kausalitas (penyebab-konsekuensi) dan digunakan sebagai konstruksi untuk menjelaskan

preferensi, model hidup, dan sebagai indikator status sosial. Berdasarkan makna dan definisi dari gaya hidup tersebut, dapat diartikan bahwa gaya hidup merupakan cerminan dari aktivitas atau tindakan individu dalam bentuk perilaku yang dilakukan berulang-ulang terhadap objek yang dihadapinya sehingga menjadi kebiasaan. Bentuk perilaku itu sendiri adalah cerminan dari sikap yang nampak (Azwar, 1995).

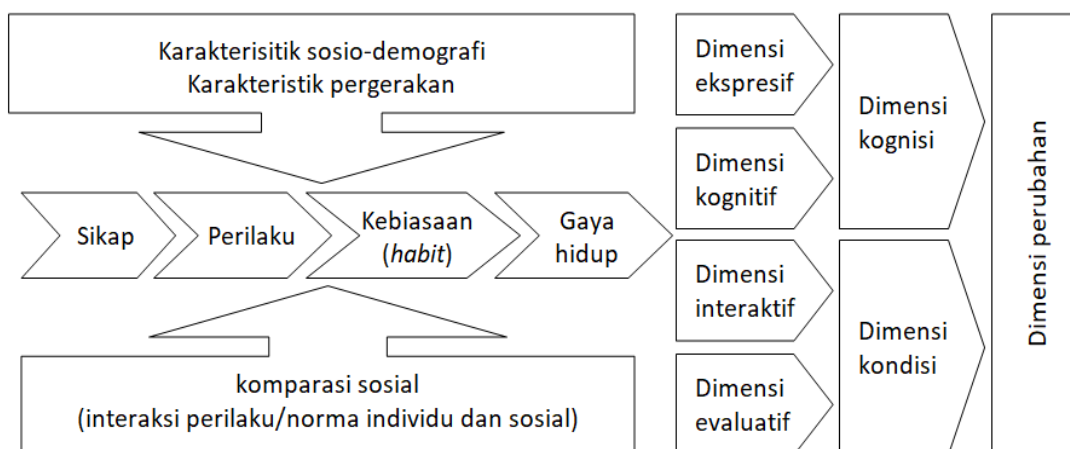
Kebiasaan (*habit*) didefinisikan sebagai kegiatan memilih untuk melakukan perilaku tanpa musyawarah. Pemilihan pergerakan menjadi suatu kebiasaan. Menurut Gärling dan Axhausen (2003), individu diasumsikan akan belajar dari umpan balik tentang konsekuensi dari pilihan yang diambil sebelumnya sehingga keputusan yang akan datang akan membaik. Secara khusus, atas dasar bagaimana mereka mengevaluasi hasil dari pilihan sebelumnya, mereka juga belajar kondisi baru atau ketika untuk mengeksplorasi alternatif baru. Sehubungan dengan pemilihan moda, Næss (2005) mengemukakan bahwa berbeda-bedanya pilihan tiap individu selain karena perbedaan faktor sosial ekonomi seseorang juga karena memiliki berbagai sikap terhadap moda perjalanan yang berbeda pula. Sikap dapat dihasilkan dari kepentingan yang berbeda yang melekat pada faktor-faktor seperti kecepatan perjalanan, kenyamanan, dan fleksibilitas, serta citra simbolik yang melekat pada berbagai moda transportasi. Hasil dari karakteristik individu yang berbeda ditandai sebagai interaksi dari motivasi individu (kebutuhan, nilai-nilai, preferensi) ini yang sering disebut sebagai 'faktor gaya hidup'.

Müller (1992 *cit.* Holz-Rau dan Scheiner, 2010, p 489) menginterpretasikan gaya hidup dalam 4 (empat) dimensi, yaitu:

- 1) Dimensi ekspresif: gaya hidup yang menggambarkan perilaku atau preferensi sebagai rasa ungkapan, gagasan, maksud, atau perasaan seperti yang terlihat pada saat waktu luang (pada kondisi tidak rutinitas), estetika sehari-hari, dan perilaku mengonsumsi.
- 2) Dimensi kognitif: gaya hidup yang berkenaan dengan suatu bentuk proses, pengenalan, dan penafsiran lingkungan oleh individu itu sendiri misalnya identifikasi diri dan afiliasi.
- 3) Dimensi interaktif: gaya hidup yang menggambarkan hubungannya dengan lingkungannya seperti kontak sosial dan komunikasi.

- 4) Dimensi evaluatif: gaya hidup yang berhubungan dengan evaluasi individu atau bersifat evaluasi misalnya norma, nilai-nilai, dan persepsi.

Berdasarkan pembentuknya, Hendricks dan Hatch (2006) menyederhanakan dimensi gaya hidup dalam 3 (tiga) dimensi yaitu dimensi kognisi, dimensi kondisi, dan dimensi perubahan. Dimensi kognisi umumnya dipahami sebagai skema mental atau pola berpikir yang digunakan untuk membuat, membenarkan, atau merasionalisasi pilihan. Istilah kognisi didefinisikan sebagai sebuah konsep umum yang mencakup semua pengenalan termasuk di dalamnya ialah mengamati, melihat, memperhatikan, menyangka, membayangkan, memperkirakan, mempertimbangkan, berpikir, menduga, dan menilai (Chaplin, 1997). Proses kognitif ini melibatkan peran persepsi, dampak, sikap, motif, dan preferensi untuk menghasilkan pilihan (Ben-Akiva et al., 1999). Dimensi kondisi didefinisikan dalam dua cara yakni intra dan antar-individu. Dimensi kondisi intra adalah kondisi internal seperti faktor keturunan, kecerdasan, dan kepribadian yang mempengaruhi bagaimana individu terlibat dalam tanggapan terhadap perubahan peristiwa. Dimensi kondisi antar-individu adalah kondisi eksternal yang mengacu pada keadaan fisik atau interpersonal seperti keluarga, interaksi mitra, atau hubungan sosial yang mendasari kecenderungan individu untuk terlibat dalam satu atau bentuk lain bermotif perilaku. Dimensi perubahan adalah gaya hidup yang berasal dari kombinasi karakteristik psikologis internal dan faktor-faktor lingkungan yang dapat menggoyahkan kompetensi individu baik secara aktual atau dirasakan. Pengelompokan gaya hidup dan hubungan dengan pembentuknya ditunjukkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. Pengelompokan Gaya Hidup dan Pembentuknya (Müller, 1992; Azwar, 1995; Gärling dan Axhausen, 2003; Hendricks dan Hatch, 2006)

Gaya hidup ditinjau dari hubungannya dengan aktivitas perjalanan dapat diklasifikasikan dalam 3 (tiga) cara pendekatan. Cara pertama, menggunakan analisis *cluster* berdasarkan pada karakteristik sosio-demografi pelaku pergerakan seperti struktur rumah tangga, pendapatan, tingkat pendidikan, kepemilikan kendaraan, jenis pekerjaan, dan kepadatan (Salomon dan Ben-Akiva, 1983; Pas, 1984; Hildebrand, 2003) pada pemilihan moda pada pergerakan dengan tujuan belanja. Penelitian ini menjadi penelitian pertama yang mulai memperhatikan faktor gaya hidup sebagai salah satu faktor pengaruh. Cara kedua, klasifikasi kelompok gaya hidup berdasarkan kombinasi antara karakteristik sosio-demografi pelaku pergerakan dan karakteristik pergerakan seperti yang dilakukan oleh Krizek (2006), Krizek dan Waddell (2002), dan Lanzendorf (2002), analisis pendekatan yang digunakan adalah analisis faktor terhadap variabel yang banyak untuk mendapatkan faktor yang fundamental dan kemudian meng-*cluster*-kannya. Cara ketiga, pengklasifikasian kelompok gaya hidup berdasarkan pengumpulan informasi sepanjang waktu terhadap keikutsertaan aktivitas setiap individu (Bagley dan Mokhtarian, 1999; Anable, 2005).

Berdasarkan pola aktivitas perjalanan setiap individu, dari ketiga cara pendekatan pengelompokan memperlihatkan bahwa cara kedua dan ketiga yang lebih representatif untuk mengelompokkan gaya hidup dibandingkan dengan cara kesatu. Pengelompokan dengan cara kedua dan ketiga ini lebih baik karena mempertimbangkan karakteristik pergerakan dan karakteristik sosio-demografi pelaku pergerakan dalam *cluster* sehingga dapat menghasilkan prediksi yang lebih akurat (Lin et al., 2009).

2.4.1 Faktor Gaya Hidup dalam Penelitian Model Pemilihan

Faktor gaya hidup pertama kali digunakan sebagai atribut yang mempengaruhi pemilihan moda pada penelitian yang dilakukan oleh Salomon dan Ben-Akiva (1983). Faktor gaya hidup dalam penelitian tersebut tidak secara langsung dijadikan variabel bebas tetapi digunakan sebagai dasar pengelompokan responden dengan pendekatan analisis *cluster*. Beberapa penelitian yang berkaitan dalam identifikasi atau pengelompokan gaya hidup sebagai faktor pengaruh dalam model pemilihan ditunjukkan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Variabel yang Ditinjau dalam Pengelompokan Gaya Hidup

No.	Tema	Variabel ditinjau	Deskripsi
1. Salomon dan Ben-Akiva, 1983	Penggunaan konsep gaya hidup dalam model permintaan perjalanan	strata sosial dari karakteristik sosio-demografi	kelompok gaya hidup menjelaskan lebih baik daripada faktor-faktor klasik dalam dimensi vertikal stratifikasi sosial. (tidak memperhitungkan orientasi pergerakan)
2. Pas, 1984	Pengaruh karakteristik sosio-demografi (peran, gaya hidup, dan siklus hidup) terhadap perilaku perjalanan	Sosio-demografi: a) pendapatan b) tingkat pendidikan c) kepemilikan rumah tangga d) kepadatan permukiman siklus hidup dibagi dalam umur, status perkawinan, dan anak dibawah 12 tahun. Peran dibagi dalam sek dan status bekerja	untuk kelompok bekerja, hanya tingkat pendidikan menjadi variabel penje las yang signifikan terhadap pola pergerakan sehari-hari. Di sisi lain, status perkawinan, anak di bawah 12 tahun, dan kepadatan hunian merupakan variabel yang signifikan menjelaskan perilaku perjalanan sehari-hari dari kelompok-tidak bekerja.
3. Bagley dan Mokhtarian, 1999	Peran gaya hidup dan sikap dalam pilihan perumahan berdasarkan aktivitas di waktu luang	aktivitas: a) pecinta budaya b) <i>altruis</i> (bersosialisasi) c) pekerja rumah tangga d) santai e) melancong f) bertualang g) bertamasya anak-anak (<i>fun seeker</i>) h) pekerjaan ibu rumah tangga i) penggemar <i>outdoor</i> j) atlet k) Hobi	Menggunakan waktu untuk berkunjung ketempat-tempat seni-budaya, dapat beribadah dan bersosialisasi, serta bekerja yang berhubungan dengan memelihara atau menambah rumah/pekarangan merupakan gaya hidup yang signifikan mempengaruhi pilihan

berlanjut

Tabel 2.6. Variabel yang Ditinjau dalam Pengelompokan Gaya Hidup (*lanjutan*)

No.	Tema	Variabel ditinjau	Deskripsi
4. Cervero, 2002	Hubungan antara <i>land use</i> dan pemilihan moda	Faktor <i>land use</i> : a) kepadatan b) keanekaragaman c) desain kota	Faktor <i>land use</i> membentuk sikap dan gaya hidup. Kepadatan yang tinggi dan banyaknya keanekaragaman bekerja meningkatkan penggunaan angkutan umum, desain kota diwakili dengan fasilitas pejalan kaki masih lemah.
5. Schwanen dan Mokhtarian, 2005	Pengaruh pemilihan moda antara struktur dan preferensi terhadap lingkungan permukiman	Alasan: a) status b) <i>workaholic</i> c) orientasi berkeuarga/ bermasyarakat d) frustrasi	Pada daerah pinggiran struktur lingkungan permukiman lebih dominan dari preferensi sedangkan pada perkotaan terlihat keseimbangan.
6. Krizek dan Waddell, 2002	Pemilihan gaya hidup (dikelompokkan dalam 9 <i>cluster</i>)	Atribut berdasarkan: a) tipe lingkungan permukiman b) pola perjalanan (termasuk kepemilikan kendaraan) c) aktivitas (durasi)	lokasi perumahan memperkuat dan mempengaruhi keputusan sehari-hari yang berhubungan dengan pola perjalanan dan partisipasi kegiatan.
7. Lanzendorf, 2002	Aplikasi perilaku pergerakan dan gaya mobilitas	a) waktu tidak rutinitas (<i>week end</i>) b) mobilitas	ada korelasi antara gaya hidup dan sosio-demografi pelaku, ketersediaan moda, bentuk kota, partisipasi, frekuensi perjalanan, dan penggunaan mobil.
8. Hildebrand, 2003	Dimensi dalam perilaku perjalanan orang tua	Jenis pekerjaan dan kondisi: a) pekerja b) janda (aktif) c) nenek (dirumah) d) ada gangguan panca indera e) pria kaya f) pengendara cacat (aktif)	Gaya hidup orang tua memiliki perbedaan yang signifikan dalam perilaku perjalanan dan pola aktivitas.

berlanjut

Tabel 2.6. Variabel yang Ditinjau dalam Pengelompokan Gaya Hidup (*lanjutan*)

No.	Tema	Variabel ditinjau	Deskripsi
9. Krizek, 2006	Pilihan individu (rumah tangga) berdasarkan gaya hidup (dikelompokkan dalam 7 <i>cluster</i>)	a) pola perjalanan (termasuk aktivitas perjalanan kaki) b) partisipasi aktivitas c) karakteristik lingkungan	lokasi perumahan memperkuat dan mempengaruhi keputusan sehari-hari yang berhubungan dengan pola perjalanan, perjalanan kaki dan penggunaan transit, dan partisipasi kegiatan.
10. Walker dan Li, 2007	preferensi gaya hidup dalam keputusan lokasi rumah tangga	a) penghuni pinggiran kota b) penduduk kota c) transit	Gaya hidup merupakan pendorong utama dari keputusan di mana untuk hidup dan menjadi model laten pilihan untuk mewakili, walaupun demikian masih ada aspek penting yang tidak dapat dijelaskan oleh variabel yang dapat diamati.
11. Lin et al., 2009	Klasifikasi gaya hidup dengan/ tanpa pola perjalanan	tempat tinggal dan aktivitas: a) mayoritas keluarga b) kepala keluarga c) pengambil kebijakan d) pelaku pergerakan (urban) e) pelaku pergerakan regular f) <i>income</i> tinggi	kompleksitas sistem dapat berkurang dan pada saat yang sama pola aktivitas dan perjalanan secara implisit dapat dijelaskan. Menyertakan beberapa variabel yang berhubungan dengan bentuk kota, karakteristik zona, dan kebijakan transportasi dalam analisis <i>cluster</i> dapat berimplikasi langsung untuk penggunaan lahan dan perencanaan transportasi.

Gaya hidup yang berorientasi penelitian transportasi sering memperlakukan tipologi gaya hidup sebagai variabel independen dan karena itu faktor ini dapat berpengaruh secara mandiri (Holz-Rau dan Scheiner, 2010). Penelitian yang menggunakan gaya hidup sebagai faktor pengaruh seperti ditunjukkan pada Tabel 2.6 menginterpretasikan gaya hidup dalam bentuk sikap individu atau kelompok. Peninjauan gaya hidup lebih berorientasi kepada gaya hidup berdimensi kondisi saja atau hanya dimensi kognisi seperti yang dilakukan oleh Schwanen dan Mokhtarian (2005), padahal sikap tersebut dapat terbentuk dari kedua aspek tersebut (Festinger,

1954; Azwar, 1995; Klöckner dan Matthies, 2004; Walgito, 2011). Berdasarkan terbentuknya sikap, Azwar (1995) mengemukakan peranan dari faktor-faktor yang membentuk sikap individu, yaitu:

- 1) **Pengalaman pribadi;** pengalaman pribadi dapat menjadi dasar pembentukan sikap. Biasanya pengalaman pribadi tersebut dapat meninggalkan kesan yang kuat dan terbentuk dalam situasi yang melibatkan faktor emosional karena dalam kondisi ini penghayatan akan pengalaman akan lebih mendalam dan lebih lama dirasakan.
- 2) **Pengaruh orang lain yang dianggap penting;** pada umumnya individu cenderung untuk memiliki sikap yang konformis atau searah dengan sikap orang yang dianggap penting. Kecenderungan ini antara lain dimotivasi oleh keinginan untuk berafiliasi dan keinginan untuk menghindari konflik dengan orang yang dianggap penting tersebut atau dapat pula sebagai cerminan dari kepatuhan, kepercayaan, dan kesamaan dari orang yang diidolakannya.
- 3) **Pengaruh kebudayaan;** pengaruh budaya dapat dikatakan juga dengan pengaruh lingkungan, tanpa disadari kebudayaan yang telah tertanam dalam masyarakat akan mempengaruhi sikap kita terhadap berbagai masalah. Kebudayaan adalah suatu penguatan terhadap sikap dari anggota masyarakat. Kebudayaan memberi corak pengalaman individu-individu masyarakatnya.
- 4) **Media massa;** informasi yang diberikan dalam berita biasanya adalah suatu pembentukan opini, berita yang seharusnya faktual disampaikan secara obyektif cenderung dipengaruhi oleh sikap penulisnya, akibatnya berpengaruh terhadap sikap konsumennya.
- 5) **Lembaga pendidikan dan lembaga agama;** konsep moral dan ajaran dari lembaga pendidikan dan lembaga agama sangat menentukan sistem kepercayaan dan pemahaman individu dalam menentukan sikap.
- 6) **Faktor emosional;** suatu sikap yang terbentuk berdasarkan pernyataan yang didasari emosi yang berfungsi sebagai semacam penyaluran frustrasi atau pengalihan bentuk mekanisme pertahanan ego seperti prasangka yang biasanya lebih bersifat negatif (*prejudice*).

Sikap secara umum memperlihatkan penilaian yang bersifat positif sebagai perasaan yang mendukung atau memihak (*favorable*) dan bersifat negatif sebagai

perasaan tidak mendukung atau tidak memihak (*unfavorable*) terhadap suatu obyek yang tergambarkan dalam kecenderungan tindakan yang tampak (perilaku) untuk mendekati, menyenangkan, mengharapkan atau sebaliknya menjauhi, menghindari, membenci, atau tidak menyukai. Tindakan yang tampak inilah bila dilakukan secara berulang-ulang pada kondisi dan situasi yang sama seperti yang telah dijabarkan sebelumnya dapat dikatakan sebagai ‘gaya hidup’.

2.4.2 Gaya Hidup di Daerah Studi

Gaya hidup dari suatu daerah sebagai perilaku masyarakatnya yang dilakukan berulang-ulang akan terlihat pada tingkat individual pada kebiasaannya, ditingkat sekelompok orang atau keluarga pada adat-kebiasaan, dan pada peringkat yang lebih luas lagi (komunitas/masyarakat) tergambar dalam adat-istiadat (Noerid, 1996). Sehubungan dengan gaya hidup yang menyangkut terhadap orang banyak maka berlaku representasi kolektif sebagai suatu kesepakatan atau kesepakatan antara representasi individual dan kelompok.

Identitas sosial masyarakat Banjarmasin menurut Noerid (1996) berdasarkan hipotesis *melting pot* merupakan bagian dari beberapa etnis yang berkumpul dan mengalami proses melayunisasi dan membentuk masyarakat baru. Masyarakat di Banjarmasin secara umum memiliki orientasi hidup mudah beradaptasi terhadap perubahan yang berkaitan dengan aktivitas sehari-hari.

Masyarakat Banjarmasin dalam aktivitas sehari-hari memandang semua orang memiliki kesetaraan yang sama (egalitarian) sehingga mereka memiliki sifat dinamis dan mandiri (Wajidi, 2010). Paham egalitarian sangat kental dirasakan sehingga terkesan bahwa masyarakat Banjarmasin memiliki pendirian yang keras (Noerid, 1996). Sikap ini terlihat dalam aktivitas sehari-hari seperti perilaku dalam berlalu lintas, masyarakat sangat selektif memilih kendaraan agar tidak merugikan dirinya. Daud (2002) menjabarkan perilaku ini sebagai individual kompetitif yaitu perilaku yang tidak mudah menerima, mengakui, atau mengikuti pendapat/aturan/saran orang lain meskipun menghasilkan sesuatu yang baik. Sifat tersebut memperlihatkan ada sifat menjaga harga diri (reputase) dan rasa malu (status sosial) sangat tinggi pada karakter masyarakat. Walaupun demikian kekakuan dari sifat individual tersebut tidak selalu berasal dari diri sendiri,

pengaruh perilaku dari seorang yang menjadi panutan masih besar dan menjadi tolak ukur dari suatu tindakan yang diambil (Daud, 2002). Pengaruh besar dari orang yang jadi panutan ini berkaitan dengan paham kekerabatan dalam menyikapi pengaruh lingkungan atau kelompok lain.

Masyarakat Banjarmasin dalam interaksi dengan lingkungan termasuk orang yang bersifat selektif, segala sikap dan tindakan yang akan dilakukan dipertimbangkan untung-ruginya. mereka lebih memilih hidup apa adanya tanpa beban daripada mencoba berubah dengan risiko besar walaupun sebenarnya mereka mengetahui hal tersebut lebih menguntungkan. Watak yang sensitif tersebut terkesan masyarakat Banjarmasin lebih memilih santai, pasrah dengan kondisi yang ada (sifat frustrasi), dan penuh kehati-hatian terutama terhadap hal baru yang tidak diketahui risikonya (skeptis). Sifat-sifat yang membentuk gaya hidup masyarakat ini menjadi dasar pelaku pergerakan dalam menyikapi minat terhadap angkutan sungai baik pada kondisi sekarang maupun bentuk alternatif baru yang ditawarkan.

2.5 Pendekatan *Structural Equation Model* (SEM) untuk Menentukan Faktor Gaya Hidup

Permodelan kuantitatif umumnya dilakukan dengan menggunakan pendekatan ekonometrik dan analisis statistik (Sagala, 2011). Model yang dibangun dari sebuah atau beberapa variabel dependen yang tidak berkaitan, cukup menggunakan pendekatan regresi sederhana. Namun, bila sudah melibatkan keterkaitan antar variabel dependen tersebut maka diperlukan analisis yang lebih terstruktur dan sering disebut dengan *Structural Equation Model* atau disingkat sebagai SEM. SEM dapat diartikan sebagai model kuantitatif yang menunjukkan hubungan sebab akibat (*causal-relationship*) antara beberapa faktor independen dan beberapa faktor dependen (Gefen et al., 2000).

Haenlein dan Kaplan (2004) mengutarakan pendekatan SEM dibandingkan dengan pendekatan berbasis regresi memiliki kelebihan untuk memodelkan faktor-faktor yang tidak dapat diukur langsung atau variabel yang bersifat laten atau tersembunyi (*latent variable/LV*). Pendekatan SEM ini banyak digunakan untuk riset yang berkenaan dengan perilaku. Faktor gaya hidup merupakan faktor subyektif dan tidak bisa diukur secara langsung. Faktor gaya hidup dapat dikategorikan sebagai

variabel yang bersifat laten. Gaya hidup tersebut dengan pendekatan SEM akan didapat ukuran dalam bentuk perilaku-perilaku yang dominan membentuk gaya hidup tersebut. Perilaku pembentuk gaya hidup terpilih itulah yang selanjutnya digunakan sebagai faktor pengaruh dalam model pemilihan.

LV tidak dapat diukur secara langsung dengan menggunakan data di lapangan, sehingga perlu disusun terlebih dahulu berdasarkan hipotesis atau teori yang telah ada. Hipotesis disusun berdasarkan faktor-faktor yang dapat menjelaskan hubungan antara variabel laten dan variabel terukur (*observed variabel*). LV ini dapat berupa partisipasi masyarakat, kualitas tempat tinggal, persepsi terhadap lokasi, atau motivasi untuk berpartisipasi dalam kegiatan masyarakat (Sagala, 2011). LV bila diaplikasikan dalam perencanaan transportasi dapat berupa persepsi terhadap kenyamanan, keamanan, kemudahan, kualitas kendaraan, dan perilaku pelaku pergerakan untuk memilih.

Pendekatan untuk mengestimasi parameter SEM pada dasarnya terbagi menjadi 2 (dua), yaitu pendekatan SEM berbasis kovarian dan pendekatan SEM berbasis varian (Haenlein dan Kaplan, 2004). SEM berbasis kovarian lebih dikenal dengan istilah *Covariance Based-SEM* (CBSEM), sedangkan SEM berbasis varian dikenal dengan pendekatan *Partial Least Squares* (PLS) atau dalam Vinzi et al (2010) dikenal dengan istilah *PLS Path Modelling* (PLS-PM). CBSEM sering juga disebut dengan *hard modeling* dan PLS disebut dengan *Component Based SEM* atau *soft modeling* (Ghozali, 2008). Pendekatan CBSEM yang dikembangkan oleh Karl G. Jöreskog sejak tahun 1970 (Wold, 1980) berusaha untuk meminimalkan perbedaan antara kovarian sampel dan hasil yang diperkirakan oleh model teoritis (Haenlein dan Kaplan, 2004). Indikator-indikator dibebaskan untuk saling berkorelasi dengan indikator dan variabel laten lainnya (Jogiyanto, 2011).

Model PLS pertama kali diperkenalkan oleh Herman Ole Andreas Wold tahun 1975 dengan nama NIPALS (*Nonlinear Iterative Partial Least Squares*) (Haenlein dan Kaplan, 2004). PLS berfokus pada memaksimalkan estimasi varians dari variabel dependen atau menurut Jogiyanto (2011) tanpa mengorelasikannya dengan indikator-indikator yang ada di variabel laten lain dalam satu model. Model PLS seperti CBSEM selain terdiri dari bagian struktural (*structural part*) dan komponen pengukuran (*measurement component*), tetapi juga memiliki komponen ketiga

lainnya yaitu hubungan bobot (*weight relations*) untuk memperkirakan nilai dari variabel laten (Vinzi et al., 2010).

2.5.1 Perbandingan Model CBSEM dan PLS

Model CBSEM secara umum dikembangkan berdasarkan teori yang kuat dan bertujuan untuk mengonfirmasi model dengan data empiris, sedangkan PLS lebih menitikberatkan pada model prediksi sehingga dukungan teori yang kuat dan pelanggaran terhadap asumsi klasik tidak menjadi hal yang penting (Haenlein dan Kaplan, 2004; Ghazali, 2008; Hulland et al., 2010). Tujuan model PLS hanya sekadar menjelaskan hubungan antar variabel terbaik berdasarkan keterbatasan data yang ada. Ukuran sampel model PLS yang dibutuhkan untuk prosedur informasi lengkap cenderung lebih kecil daripada sampel CBSEM (Chin, 1995). Perbedaan teknis dan analitis antara model CBSEM dan PLS ditunjukkan pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7. Perbandingan CBSEM dan PLS (Henseler et al., 2009; Chin dan Dibbern, 2010)

No.	Isu	CBSEM	PLS
1.	Tujuan umum analisis	Estimasi model untuk mendapatkan ketepatan hasil model dengan indikator pengukurannya.	Model untuk menjelaskan prediksi hipotesis parsial dan hipotesis model yang diukur pada jenjang kontruk atau LV.
2.	Tujuan Analisis Varian	Secara umum ketepatan model diukur dari nilai signifikan χ^2 atau AGFI yang tinggi.	Penjelasan varian variabel dependen dari nilai R^2 yang tinggi. meminimalkan kesalahan sisa variabel dependen.
3.	Pengujian signifikansi	Model dapat diuji dan difalsifikasi.	Tidak dapat diuji dan difalsifikasi karena tidak memiliki DF.
4.	Jenis permodelan	Model estimasi.	Model prediksi.
5.	Sifat hubungan (model pengukuran)	Reflektif.	Reflektif dan formatif.
6.	Asumsi Distribusi	Harus memenuhi asumsi klasik.	Berdistribusi bebas, dapat untuk data yang terkendala asumsi klasik terutama asumsi normalitas <i>multivariate</i> .
7.	Besaran sampel	Dipengaruhi oleh model spesifik. Ukuran sampel antara 200-800.	Dipengaruhi oleh porsi dari model yang memiliki jumlah prediktor terbesar. Minimal 20 dan 500 (sangat akurat).

Berdasarkan kelebihan dan kekurangan kedua pendekatan model (CBSEM dan PLS), bila ditinjau faktor gaya hidup sebagai implimentasi dari persepsi, perilaku, atau sifat, maka pendekatan PLS lebih tepat digunakan dalam membangun model. Model PLS dapat menjelaskan hubungan kausal antara variabel tak terukur dan indikatornya yang tidak berdistribusi normal.

2.5.2 Pendekatan *Partial Least Squares* (PLS)

Pendekatan PLS untuk model dengan LV telah dikembangkan secara bertahap sejak tahun 1971 yang didokumentasikan dalam serangkaian laporan kemajuan (Wold, 1980). Permodelan PLS terutama dirancang untuk analisis prediksi masalah-masalah dengan kompleksitas tinggi tetapi informasi yang rendah. Masalah-masalah kompleks dengan informasi yang rendah sering terjadi pada ilmu-ilmu yang berkenaan dengan psikologi, sosial, dan perilaku manusia maupun alam. Estimasi PLS tidak memaksakan pembatasan pada format atau data walaupun akan lebih baik apabila menggunakan banyak data (Wold, 1982). Data dengan jumlah tidak kurang 500 akan mendapatkan hasil yang sangat akurat (Chin dan Dibbern, 2010). Data yang tersedia menurut Wold (1980) mungkin saja berbentuk *time series* atau saling silang. Pengamatan pada indikator dimungkinkan hasil dari pengukuran secara kuantitatif, jajaran ordinal, catatan kejadian/belum terjadi, atau dapat pula dari tingkat tinggi-rendahnya indikator. Oleh karena itu, PLS dapat dikatakan berdistribusi bebas.

Pendekatan PLS dengan menggunakan LV selanjutnya oleh Wold (1980) sangat cocok untuk aplikasi multidisiplin yang memiliki kesulitan dalam mengeksplorasi masalah dan teoritis yang terbatas, atau dalam artian PLS dapat digunakan apabila ada 3 (tiga) karakteristik yang terjalin, yaitu: (a) analisis prediksi dari suatu kausal; (b) kompleksitas masalah yang dieksplorasi; dan (c) kelangkaan pengetahuan teoritis sebelumnya. Variabel yang dijadikan variabel laten atau variabel tidak terukur dapat dikategorikan dalam 3 (tiga) jenis variabel (Bagozzi, 1984), yaitu:

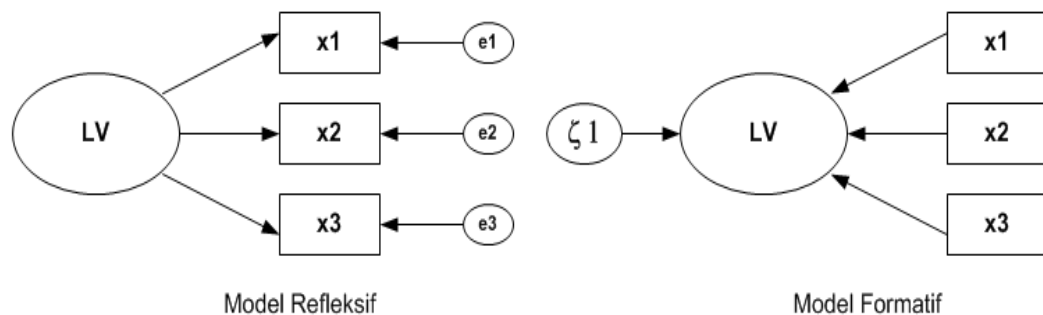
- 1) LV secara prinsip, variabel tak terukur ini biasanya karena secara teoritis tidak teramati pada model seperti terjadinya fenomena.

- 2) LV secara empiris, variabel yang tidak teramati pada prinsipnya tapi secara konsep empiris dapat disimpulkan dari pengamatan permisalan sikap atau perilaku yang mungkin akan tercermin dalam evaluasi.
- 3) LV secara definisi, variabel tak terukur yang didefinisikan dalam istilah hasil pengamatan seperti semangat tenaga penjualan dapat didefinisikan sebagai hasil pengamatan dari nilai rata-rata moral dari individu penjual.

Berdasarkan jenis LV di atas, bila ditinjau terhadap faktor-faktor tidak terukur pada bidang transportasi seperti faktor gaya hidup yang mempengaruhi pilihan moda maka dapat dikategorikan dalam jenis LV secara empiris. Faktor gaya hidup ini dalam istilah PLS disebut dengan ‘konstruk’ dan yang mempengaruhi timbulnya gaya hidup adalah ‘indikator’ atau ‘manifest’. Hubungan kausalitas antara konstruk dan indikator ini selanjutnya dikenal dengan model indikator.

2.5.2.1 Model Indikator

Model indikator berdasarkan Wold (1980) dapat berupa hubungan kausalitas pengaruh konstruk atau LV kepada indikator-indikatornya. Model hubungan kausalitas jenis ini disebut juga model reflektif atau sering disebut dengan *Mode A*. Model indikator dapat juga sebagai hubungan kausalitas yang memperlihatkan pengaruh beberapa indikator dalam membentuk konstraknya (LV) dan sering disebut dengan model formatif atau *Mode B*. Hubungan sederhana kedua model indikator tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9. Ilustasi Hubungan Konstruk – Indikator (Wold, 1980)

Model indikator reflektif biasanya digunakan untuk menjelaskan konstruk yang berkaitan dengan sikap (*attitude*) atau personalitas yang biasanya dipandang sebagai faktor yang menyebabkan sesuatu yang dijadikan obyek pengamatan. Sikap umumnya dipandang sebagai respon dalam bentuk *favorable* (menguntungkan) atau

unfavorable (tidak menguntungkan) (Ghozali, 2008). Sikap yang diukur ini berupa efek yang terjadi, permisalan mengukur tingkat motivasi orang menggunakan kendaraan pribadi maka yang diukur adalah efek dari motivasi tersebut, yaitu faktor pendorong untuk menggunakan kendaraan pribadi, faktor penarik dari luar, atau faktor 'keterkaitan'. Setiap efek yang menjadi indikator yang saling independen atau ketidaklengkapan indikator tidak akan menghilangkan makna dari konstruksya (Jarvis et al., 2003). LV dengan model indikator formatif disebut juga variabel komposit. LV ini biasanya berkaitan dengan nilai 'status' atau 'kualitas' yang diukur berdasarkan indikator yang saling *mutually exclusive* (faktor-faktor yang membangunnya) (Ghozali, 2008). Nilai 'status' atau 'kualitas' tersebut seperti nilai dari status sosial seseorang yang dibedakan oleh faktor pendidikan, pekerjaan, pendapatan, dan lingkungannya. Setiap indikator diasumsikan tidak saling berhubungan sehingga kehilangan salah satu indikator tidak akan mengubah makna dari konstruk (Jarvis et al., 2003).

Pemilihan model indikator antara model formatif dan model reflektif sangat penting untuk menjelaskan hubungan kausalitas antara konstruk dan indikator. Tabel 2.8 menunjukkan beberapa kondisi (kriteria) yang perlu diperhatikan untuk memutuskan model indikator.

Tabel 2.8. Kriteria Penentuan Konstruk Model (Jarvis et al., 2003)

No.	Kriteria	Model Formatif	Model Reflektif
1.	Arah indikator antara konstruk dan indikator	Arah kausalitas dari indikator menuju konstruk	Arah kausalitas dari konstruk menuju indikator
	Apakah indikator untuk mendefinisikan karakteristik atau manifestasi dari konstruk?	Indikator mendefinisikan karakteristik konstruk	Indikator manifestasi dari konstruk
	Apakah perubahan indikator mengakibatkan perubahan konstruk?	Perubahan indikator harus mengakibatkan perubahan konstruk	Perubahan indikator tidak harus menyebabkan perubahan pada konstruk
	Apakah perubahan konstruk mengakibatkan perubahan indikator?	Perubahan konstruk tidak mengakibatkan perubahan indikator	Perubahan konstruk mengakibatkan perubahan indikator

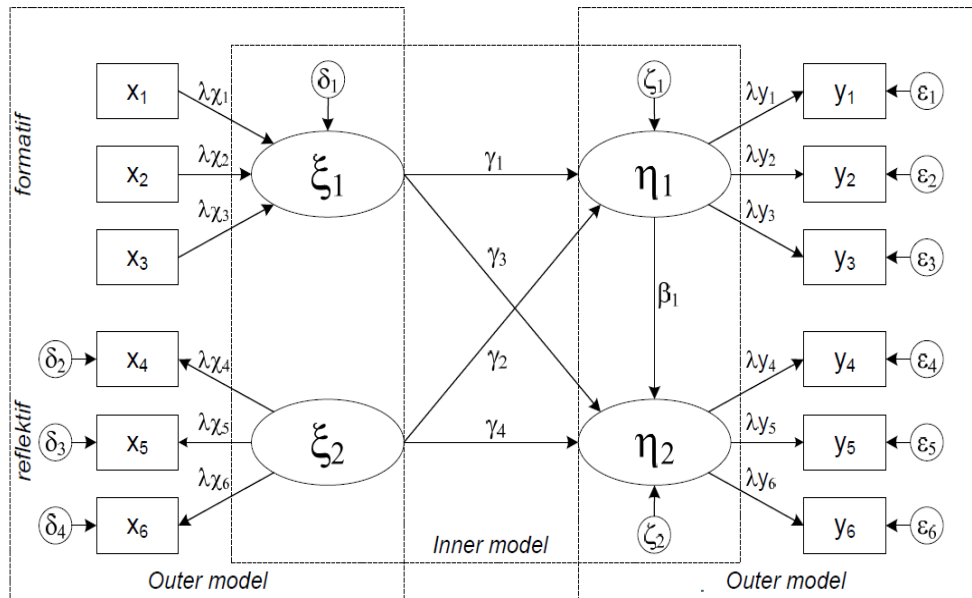
berlanjut

Tabel 2.8. Kriteria Penentuan Konstruk Model (*lanjutan*)

No.	Kriteria	Model Formatif	Model Reflektif
2.	Kemampuan bertukar antar indikator	Indikator tidak perlu dapat bertukar	Indikator harus mampu bertukar
	Haruskah indikator memiliki konten yang sama?	Indikator tidak harus memiliki konten yang sama atau mirip	Indikator harus memiliki konten yang sama atau mirip
	Apakah indikator terbagi dalam tema yang sama?	Indikator tidak perlu terbagi dalam tema yang sama	Indikator harus terbagi dalam tema yang sama
	Apakah hilangnya satu indikator akan mengubah makna konstruk?	Menghilangkan satu indikator akan mengubah makna konstruk	Menghilangkan satu indikator tidak akan mengubah makna konstruk
3.	Kovarian antar indikator	Tidak Perlu adanya kovarian antar indikator	Indikator diharapkan memiliki kovarian satu sama lainnya
	Apakah perubahan satu indikator berhubungan dengan perubahan indikator lainnya?	Tidak harus	Ya
4.	<i>Nomological</i> dari konstruk indikator	<i>Nomological</i> dari indikator mungkin berbeda	<i>Nomological</i> dari indikator tidak harus Berbeda (sama)
	Apakah indikator diharapkan memiliki anteseden/maksud arti (yang menerangkan sebelumnya) dan konsekuen yang sama?	Indikator tidak perlu memiliki maksud arti dan konsekuen yang sama	Indikator harus memiliki arti dan konsekuen yang sama

Jarvis et al. (2003) lebih khusus mengondisikan konstruksi harus dimodelkan sebagai model indikator formatif apabila, yaitu: (a) indikator digunakan untuk mendefinisikan karakteristik konstruk; (b) perubahan dalam indikator diharapkan menyebabkan perubahan dalam konstruk; (c) perubahan dalam konstruk tidak diharapkan menyebabkan perubahan dalam indikator; (d) indikator tidak selalu bertema yang sama; (e) indikator dihilangkan dapat mengubah makna dari konstruk; (f) perubahan nilai dari salah satu indikator tidak harus dapat dikaitkan dengan perubahan di semua indikator lainnya; dan (g) indikator tidak perlu memiliki

maksud arti dan konsekuensi yang sama. Konstruksi harus dimodelkan sebagai model indikator reflektif jika kondisi yang diuraikan di atas adalah sebaliknya. Model jalur PLS selanjutnya ditunjukkan pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10. Ilustrasi Model Jalur dan Notasi PLS (Henseler et al., 2009)

notasi PLS pada Gambar 2.10, menerangkan:

- ξ = Ksi, variabel laten eksogen
- η = Eta, variabel laten endogen
- λ_x = Lamnda, faktor *loading* variabel laten eksogen
- λ_y = Lamnda, faktor *loading* variabel laten endogen
- β_1 = Beta, koefisien pengaruh variabel endogen terhadap endogen
- γ = Gamma, koefisien pengaruh variabel eksogen terhadap endogen
- ζ = Zeta, galat model
- δ = Delta, galat pengukuran pada variabel laten eksogen
- ε = Epsilon, galat pengukuran pada variabel laten endogen

2.5.2.2 Estimasi Parameter PLS

Proses estimasi parameter dengan pendekatan PLS dilakukan dalam tiga tahapan iterasi dengan menggunakan pendekatan OLS (Wold, 1982), tahapan tersebut meliputi:

- 1) Tahap pertama menentukan estimasi bobot (*Weight Estimate*) untuk menetapkan skor atau menghitung data LV.

Persamaan dasar adalah $F = \sum w_i x_i$, pembobotan tergantung pada identifikasi kendala, misalnya varian komposit = 1. Bobot awal memiliki bobot yang sama tetapi yang perlu diperhatikan bahwa kovarian antar variabel X akan mengubah nilai dari F. Proses estimasi dijelaskan pada Persamaan 2.23 (Wold, 1982).

$$Var(\sum x_i) = \sum Var(x_i) + 2\sum Cov(x_i x_j), i \neq j \dots\dots\dots(2.23)$$

Nilai dari bobot akhir adalah nilai dari hasil estimasi terakhir.

- 2) Tahap kedua menentukan estimasi jalur (melalui *inner model* dan *outer model*) yang menghubungkan antar LV dan estimasi *loading* antara LV dan indikatornya. *Inner model* atau *inner relation* adalah model struktural yang menggambarkan hubungan kausalitas antar LV. Model ditunjukkan pada Persamaan 2.24 (Wold, 1982).

$$\eta = \beta_0 + \beta_\eta + \Gamma\xi + \zeta \dots\dots\dots (2.24)$$

karena PLS dirancang untuk model *recursive* maka hubungan antar LV dimodelkan pada Persamaan 2.25 (Wold, 1982).

$$\eta_j = \sum_i \beta_{ji} + \eta_i + \sum_i \gamma_{ji} \xi_i + \zeta_j \dots\dots\dots (2.25)$$

persamaan ini disebut juga *causal chain system* dengan β_{ji} dan γ_{ji} adalah koefisien jalur yang menghubungkan prediktor endogen dengan LV eksogen (ξ) dan η sepanjang rentang indeks *i* dan *j*, dan ζ_j adalah variabel residual *innernya*.

Outer model atau *outer relation* adalah model pengukuran yang menggambarkan hubungan kausalitas antara setiap blok indikator dan LVnya. Persamaan 2.26 menunjukkan model hubungan blok dengan indikator reflektif (Wold, 1982).

$$x = \Lambda_x \xi + \varepsilon_x \text{ dan; } y = \Lambda_y \eta + \varepsilon_y \dots\dots\dots (2.26)$$

Blok dengan indikator formatif ditunjukkan pada Persamaan 2.27 (Wold, 1982).

$$\xi = \Pi_\xi x + \delta_\xi \text{ dan; } \eta = \Pi_\eta y + \delta_\eta \dots\dots\dots (2.27)$$

dengan:

x dan **y** = indikator atau manifest variabel untuk LV eksogen dan endogen

Λ_x dan Λ_y = matriks *loading* yang menggambarkan koefisien regresi dari

hubungan LV dengan indikatornya

Π_{ξ} dan Π_{η} = koefisien regresi dari hubungan LV dengan blok indikator

$\varepsilon_x, \varepsilon_y, \Pi_{\xi}, \Pi_{\eta}$ = residual pengukuran

- 3) Tahap ketiga menentukan estimasi rata-rata dan lokasi parameter untuk indikator dan LV. Estimasi pada tahap ini didasarkan pada matriks data asli dan hasil estimasi bobot dan koefisien jalur pada tahap kedua, tujuannya untuk menghitung rata-rata dan lokasi parameter.

2.5.2.3 Evaluasi Model Struktural

PLS tidak mengasumsikan ada distribusi tertentu pada model, oleh karena itu evaluasi model dilakukan berdasarkan pengujian pengukuran non-parametrik (Gefen et al., 2000; Vinzi et al., 2010). Model PLS dapat diterapkan apabila terpenuhi kriteria-kriteria baik pada model struktural, model pengukuran reflektif, dan model pengukuran formatif. Pedoman penilaian dalam meaplikasikan model PLS ditunjukkan pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9. Pedoman Penilaian Aplikasi PLS (Henseler et al., 2009; Hair et al., 2011)

No.	Kriteria	Deskripsi
1.	<i>PLS algoritma</i>	
	Nilai bobot untuk perkiraan awal dari nilai variabel laten	digunakan nilai seragam 1 sebagai nilai awal untuk masing-masing <i>outer weight</i>
	Kriteria selesai	Jumlah perubahan <i>outer weight</i> antara dua iterasi $< 10^{-5}$
	Iterasi maksimum	300
2.	<i>Prosedur pengaturan parameter untuk mengevaluasi hasil</i>	
	Ukuran sampel <i>bootstrap</i>	5000 ; arus lebih besar dari jumlah pengamatan
	Besar kasus <i>bootstrap</i>	sama dengan jumlah pengamatan
	jarak <i>omission</i> (d)	Jumlah pengamatan dibagi dengan d tidak harus bilangan bulat, pilihlah $5 \leq d \leq 10$
	Kriteria selesai	$\ln(L)$ <i>change</i> $< 10^{-15}$
	Iterasi maksimum	15.000

berlanjut

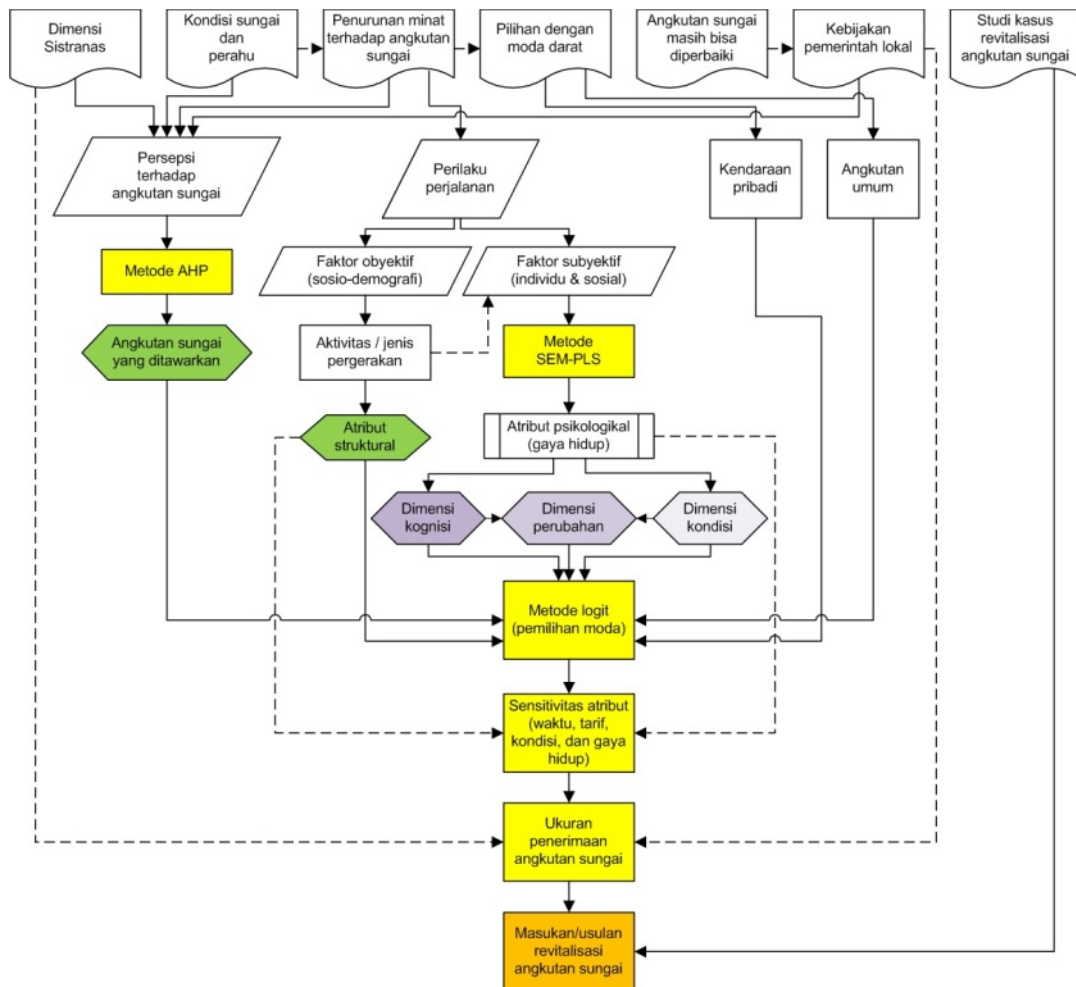
Tabel 2.9. Pedoman Penilaian Aplikasi PLS (*lanjutan*)

No.	Kriteria	Deskripsi
3.	Evaluasi outer model: reflektif	
	Validitas konvergen	(a) Nilai <i>loading factor</i> > 0,70 berindikasi tinggi dan > 0,50 berindikasi cukup kuat, untuk studi eksplorasi 0,40 dapat diterima (b) Nilai <i>Average Variance Extracted</i> (AVE) > 0,50
	Reliabilitas	Cronbach's alpha > 0,70; <i>composite reliability</i> > 0,70 (untuk penelitian eksplorasi 0,60 dapat diterima)
	Validitas diskriminan	(a) Nilai AVE harus lebih tinggi dari nilai kuadrat korelasi setiap konstruk lainnya (b) <i>Cross loading</i> , nilai <i>loading</i> setiap indikator harus lebih tinggi daripada nilai <i>loading</i> konstruk yang akan diukur (atau > 0,70 untuk setiap variabel)
4.	Evaluasi outer model: formatif	
	Signifikansi nilai <i>weight</i>	Menggunakan <i>t-value</i> , <i>P-value</i> , atau <i>standard errors</i> > 1.65 (<i>significance level</i> 10%), > 1.96 (<i>significance level</i> 5%), dan > 2.58 (<i>significance level</i> 1%)
	multikolonieritas	Nilai <i>Variance Inflation Factor</i> (VIF) < 5 / <i>tolerance</i> > 0,20; <i>condition index</i> < 30 untuk menunjukkan tidak terjadi multikol. Sebagai aturan praktis, VIF yang > 10 menunjukkan adanya <i>collinearity</i> yang fatal
5.	Evaluasi Inner model	
	R ²	Chin kriteria untuk R ² : 0,67 untuk kuat, 0,33 untuk moderat, dan 0,19 untuk lemah
	Estimasi koefisien jalur	Menggunakan <i>Bootstrapping</i> untuk menilai signifikansi
	<i>Effect size</i> f ²	0,02 untuk pengaruh lemah, 0,15 untuk sedang dan, 0,35 menunjukkan kuat
	Relevansi prediksi Q ² and q ²	Gunakan <i>blindfolding</i> ; Q ² > 0 adalah indikasi relevansi prediksi; q ² = 0,02; 0,15; 0,35 untuk tingkat lemah, sedang, dan kuat relevansi prediksi

Henseler et al. (2009) menyarankan untuk struktur *inner model* yang menjelaskan LV endogen dengan hanya beberapa (misalnya, satu atau dua) LV eksogen, nilai R² pada tingkat 'moderat' dapat diterima. Nilai R² harus menunjukkan setidaknya tingkat 'kuat' jika LV endogen bergantung pada beberapa LV eksogen.

2.6 Kerangka Berpikir

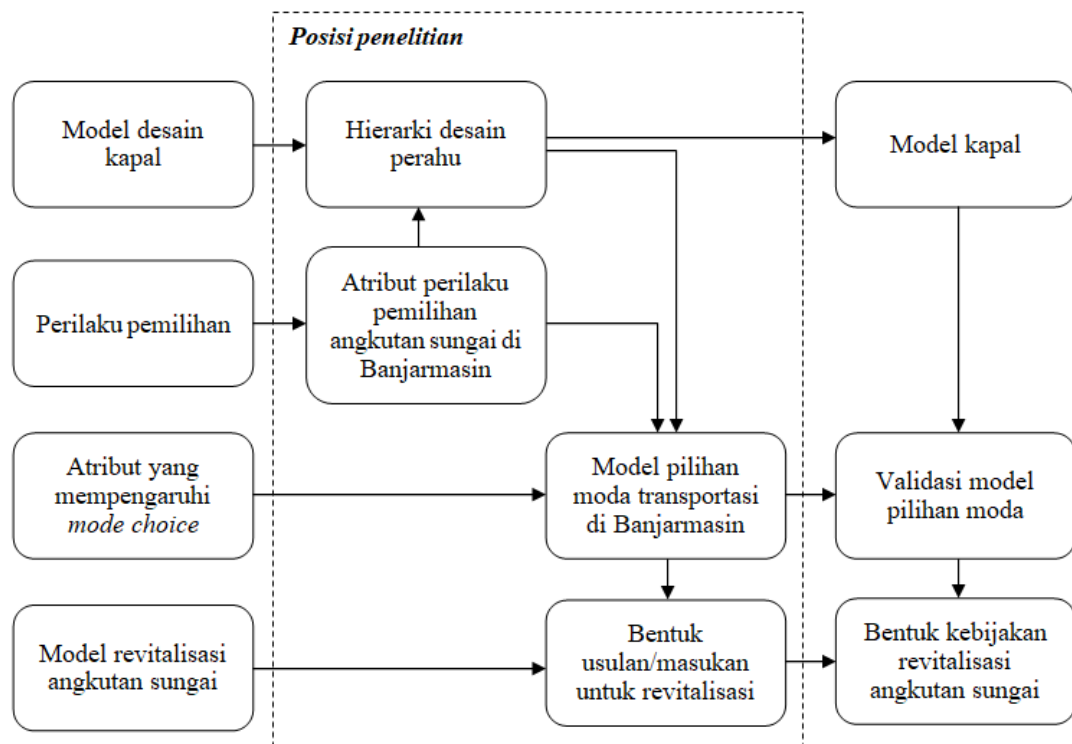
Kerangka berpikir merupakan rangkuman dari hasil dari gagasan dalam penulisan ini sebagai acuan untuk mencapai maksud dan tujuan penelitian berdasarkan fakta dan kajian pustaka. Kerangka berpikir terhadap pengembangan model pemilihan moda dengan memperhatikan faktor pengaruh gaya hidup sebagai masukan dalam revitalisasi angkutan sungai ditunjukkan pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11. Kerangka Berpikir Model Pemilihan Moda dengan Pengaruh Gaya Hidup

Sehubungan dengan tujuan akhir penulisan yaitu mendapatkan suatu masukan atau usulan dalam rekomendasi (revitalisasi) moda sungai, digunakan tiga pendekatan analisis untuk mencapai sasaran. Pendekatan analisis pertama yang digunakan adalah metode AHP untuk mendapatkan model desain perahu yang ditawarkan. Pendekatan analisis kedua adalah metode SEM-PLS untuk menentukan atribut gaya hidup yang selanjutnya digunakan sebagai faktor pengaruh dalam

model pemilihan. Pendekatan analisis ketiga adalah metode logit untuk mendapatkan model pemilihan moda antara angkutan sungai dan angkutan darat. Pendekatan perbandingan kuantitatif digunakan untuk mendapatkan sensitivitas atau elastisitas faktor pengaruh yang ditinjau sebagai dasar dari masukan atau usulan untuk kebijakan. Penelitian ini tidak dilakukan validasi model karena salah satu angkutan yang ditinjau (angkutan sungai rencana) belum ada dilapangan. Posisi penelitian ini dalam peta penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12. Peta Penelitian

2.6.1 Konsep Penentuan Desain Perahu yang Ditawarkan dengan AHP

Konsep penentuan desain perahu yang ditawarkan mengacu kepada pencapaian sasaran Sistranas. Nilai pengukuran yang dapat dilakukan terhadap kelima belas kriteria Sistranas dikategorikan dalam 2 (dua) kelompok, yaitu: (a) kelompok yang berhubungan langsung dengan alat transportasi; dan (b) kelompok sebagai sebuah sistem manajemen dari penyelenggaraan transportasi. Penentuan desain perahu selanjutnya menggunakan kelompok kriteria Sistranas yang berhubungan dengan alat transportasi sebagai kriteria pengukuran, yaitu:

- 1) Kriteria **keselamatan** terhadap gangguan/kecelakaan yang berasal dari faktor internal transportasi.
- 2) Kriteria **aksesibilitas** jangkauan pelayanan alat transportasi dalam bentuk wilayah jaringan transportasi.
- 3) Kriteria **kapasitas** alat transportasi yang tersedia untuk memenuhi permintaan pengguna jasa.
- 4) Kriteria **kelancaran** dan **kecepatan** alat transportasi.
- 5) Kriteria **kemudahan** alat transportasi untuk digunakan baik dari sisi pelayanan menuju/dari kendaraan ke tempat tujuan maupun kemudahan alih kendaraan.
- 6) Kriteria **kenyamanan** alat transportasi berupa ketenangan dan kenikmatan bagi penumpang selama berada dalam kendaraan.
- 7) Kriteria **keamanan** alat transportasi terhadap gangguan dari akibat faktor eksternal transportasi.
- 8) Kriteria **tingkat polusi** alat transportasi yang dikeluarkan meliputi polusi gas buang, air, suara, maupun polusi getaran.
- 9) Kriteria **beban publik** alat transportasi dalam memberikan manfaat kepada pemerintah, operator, masyarakat, dan lingkungan yang sekecil mungkin.
- 10) Kriteria **utilisasi** alat transportasi dalam bentuk tingkat ketertarikan pengguna jasa memilih alat transportasi.

Nilai pengukuran kriteria Sistranas sebagai sebuah sistem manajemen dari penyelenggaraan transportasi terwakili pada kriteria terpadu, teratur, tepat waktu, tarif terjangkau, dan tertib. Kelima kriteria Sistranas ini dalam penentuan desain perahu diasumsikan sudah terpenuhi. Keterpenuhan kelima kriteria Sistranas dimaksudkan, yaitu:

- 1) **Terpadu**, artinya semua jenis desain perahu yang ditawarkan sudah menjamin keterpaduan intramoda dan antarmoda dalam jaringan prasarana dan pelayanan, yang meliputi pembangunan, pembinaan, dan penyelenggaraannya.
- 2) **Teratur**, artinya semua jenis desain perahu yang ditawarkan mempunyai jadwal waktu keberangkatan dan waktu kedatangan yang terencana.
- 3) **Tepat waktu**, artinya semua jenis desain perahu yang ditawarkan mempunyai ketepatan jadwal pelayanan transportasi baik saat keberangkatan maupun kedatangan, sehingga masyarakat dapat merencanakan perjalanan dengan pasti.

- 4) **Tarif terjangkau**, artinya tarif yang diterapkan pada semua jenis desain perahu yang ditawarkan terjangkau sesuai dengan daya beli masyarakat menurut kelasnya, dengan tetap memperhatikan berkembangnya kemampuan penyedia jasa transportasi.
- 5) **Tertib**, artinya semua jenis desain perahu yang ditawarkan sudah sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan norma atau nilai-nilai yang berlaku di masyarakat.

Desain perahu yang ditawarkan sebanyak 4 (empat) tipe. Penentuan desain perahu berdasarkan perbaikan terhadap angkutan sungai yang sudah ada dan model angkutan sungai yang sudah beroperasi pada daerah lain. Desain perahu yang ditawarkan untuk semua tipe diharapkan secara teknis sudah memenuhi standar kelaikan kapal. Desain perahu yang ditawarkan secara umum mempunyai spesifikasi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10. Spesifikasi Desain Perahu yang Ditawarkan

	Spesifikasi	Tipe-1	Tipe-2	Tipe-3	Tipe-4
1	Tipe lambung	tunggal	ganda (<i>catamaran</i>)	tunggal	tunggal
2	Akses masuk/ keluar	depan dan belakang	depan dan belakang	belakang	depan dan belakang
3	Okupansi	tetap sesuai tempat duduk	fleksibel berdasarkan kombinasi duduk dan berdiri	tetap sesuai tempat duduk	fleksibel berdasarkan kombinasi duduk dan berdiri
4	Sisi perahu	dapat didesain terbuka atau tertutup	dapat didesain terbuka atau tertutup	tertutup	terbuka
5	Akselerasi	cepat, standar sampai dengan 25 km/jam	kurang cepat, standar sampai dengan 25 km/jam	sangat cepat, dapat ditingkatkan sampai 30 knot (56 km/jam)	agak cepat, standar sampai dengan 25 km/jam
6	Jenis muatan	orang + sepeda	orang + sepeda	orang	orang
7	Posisi bawah muatan	sejajar muka air	diatas muka air	sejajar muka air	diatas muka air
8	Posisi nakhoda	kanan depan	tengah belakang bertrap (meninggi)	kanan depan	tengah tengah bertrap (meninggi)

Tipe-1 dan Tipe-2 adalah pengembangan perahu eksisting yang beroperasi di Banjarmasin dengan lambung tunggal dan lambung ganda (*catamaran*) yang ditunjukkan pada Gambar 2.13. Tipe-3 dan Tipe-4 merupakan jenis perahu yang sudah dioperasikan di daerah Jakarta dan Palembang. Bentuk keempat desain perahu yang ditawarkan ditunjukkan pada Gambar 2.14.



Gambar 2.13. Perahu Eksisting di Banjarmasin sebagai Dasar Desain



Tipe-1



Tipe-2



Tipe-3

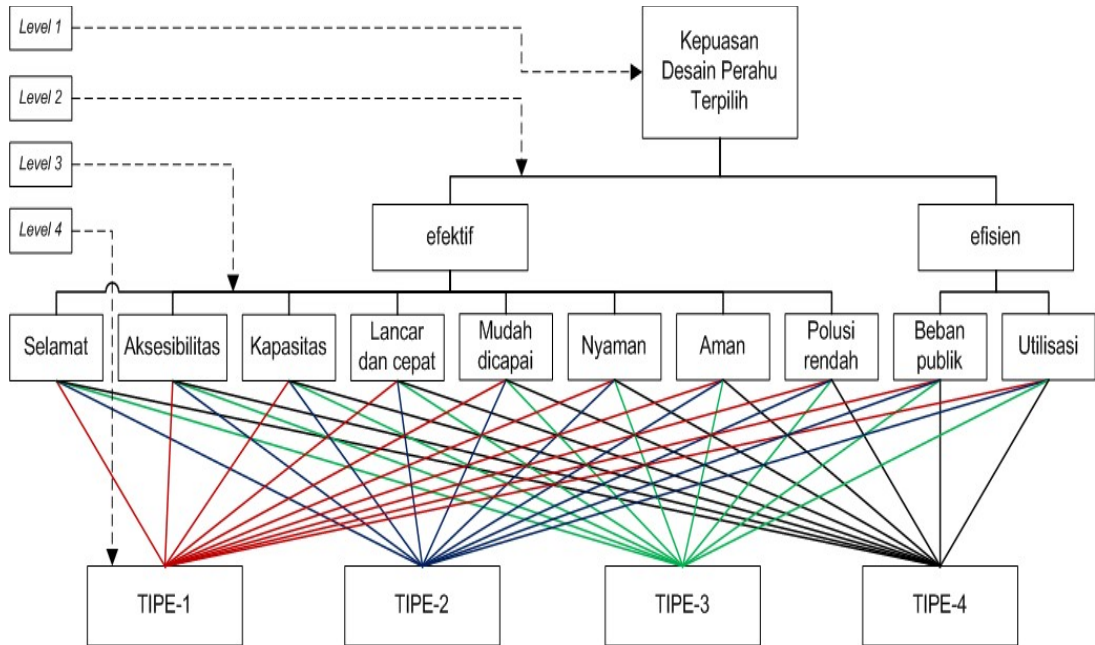


Tipe-4

Gambar 2.14. Rencana Desain Perahu yang Ditawarkan

Pengukuran berdasarkan elemen dibuat dalam tingkatan (*level*) kepuasan pada struktur hierarki ‘majemuk’. Struktur hierarki untuk kepuasan desain perahu disusun dalam 4 (*empat*) *level*, yaitu: (a) *level* 1 (*satu*) adalah tujuan dari hierarki yaitu tingkat kepuasan desain perahu terpilih; (b) *level* 2 (*dua*) merupakan pengelompokan kriteria Sistranas berdasarkan efektif dan efisien; (c) *level* 3 (*tiga*) adalah penjabaran dari 10 (*sepuluh*) kriteria Sistranas terpilih; dan (d) *level* 4

(empat) untuk alternatif-alternatif desain perahu yang ditawarkan. Keseluruhan level dalam struktur hierarki kepuasan desain perahu ditunjukkan pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15. Konsep Struktur Hierarki Kepuasan Desain Perahu

Kombinasi elemen/faktor dalam perbandingan berpasangan dapat ditentukan dengan pendekatan deret aritmatik: $D_n = \frac{n}{2} [2.a + (n - 1).b]$, dengan a adalah angka pertama deret dan b adalah selisih antara angka yang berderet. Deret aritmatik ini dapat disederhanakan dengan memasukkan nilai $a = 1$ dan $b = 1$, sehingga didapat bentuk Persamaan 2.28.

$$D_n = \frac{n.(n-1)}{2} \dots\dots\dots (2.28)$$

dengan :

D_n = jumlah perbandingan berpasangan

n = jumlah elemen

2.6.2 Konsep Penetapan Atribut Gaya Hidup dengan SEM-PLS

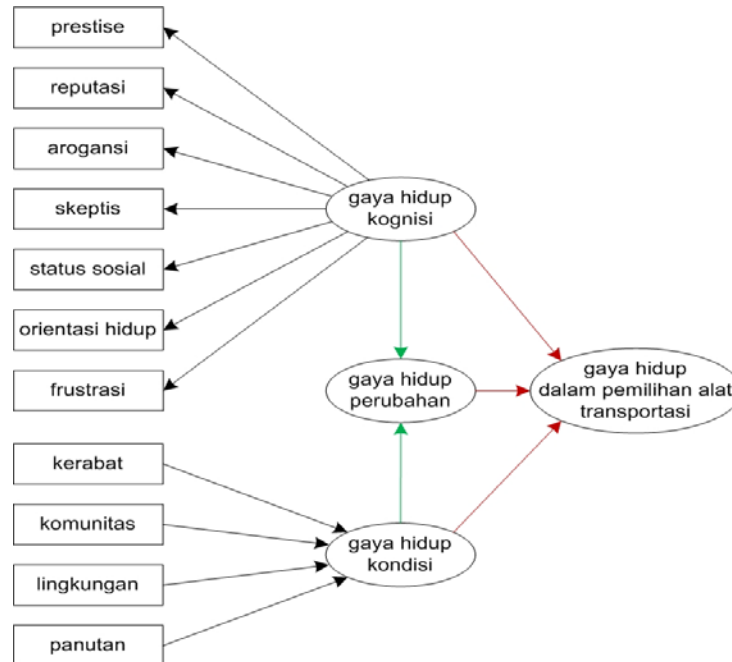
Atribut gaya hidup ditetapkan dengan mengacu kepada gaya hidup yang berkembang di daerah studi sebagai manifestasi kebiasaan atau adat yang terjadi sehari-hari dan faktor gaya hidup dari hasil beberapa penelitian sebelumnya. Gaya hidup dibagi menjadi 2 (dua) kelompok yaitu gaya hidup berdimensi kognisi dan berdimensi kondisi. Pendekatan SEM-PLS digunakan untuk mendapatkan faktor

gaya hidup yang memang memiliki pengaruh terhadap pemilihan moda sehingga model pemilihan moda yang terbentuk benar-benar dapat menjelaskan pengaruh atribut masing-masing gaya hidup terhadap sensitivitas pilihan secara logis.

Pengelompokan atribut gaya hidup sebagai variabel yang digunakan dalam analisis SEM-PLS ini adalah:

- 1) Gaya hidup berdimensi kognisi sebagai gaya hidup yang ditimbulkan oleh sikap individu dengan variabel sebagai berikut:
 - (a) **Prestise**, gambaran sikap yang memperlihatkan kewibawaan, kehormatan, martabat, atau harga diri berkenaan dengan prestasi atau kemampuan.
 - (b) **Reputasi**, gambaran sikap yang memperlihatkan bahwa perbuatannya akan mempengaruhi terhadap nama baik.
 - (c) **Arogansi**, gambaran sikap yang lebih mengedepankan keangkuhan diri.
 - (d) **Skeptis**, gambaran sikap yang praanggapan tidak percaya atau meragukan terhadap sesuatu yang baru.
 - (e) **Status sosial**, gambaran sikap yang memperlihatkan batas sosial (keadaan, kedudukan) dalam berhubungan dengan masyarakat disekitarnya. Kondisi ini menimbulkan rasa malu bila melanggar batas statusnya.
 - (f) **Orientasi hidup**, gambaran sikap yang memperlihatkan pandangan yang mendasari pikiran, perhatian, atau kecenderungan.
 - (g) **Frustrasi**, gambaran sikap yang memperlihatkan kepasrahan, praanggapan apa adanya tanpa mencoba melakukan perubahan.
- 2) Gaya hidup berdimensi kondisi sebagai gaya hidup yang ditimbulkan oleh interaksi sosial dan lingkungan dengan variabel sebagai berikut:
 - (a) **Kerabat**, gambaran sikap yang terbentuk akibat pengaruh dalam keluarga.
 - (b) **Komunitas**, gambaran sikap sebagai kesepahaman suatu kelompok baik dalam pergaulan (ditempat tinggal/kerja) maupun kelompok kekerabatan.
 - (c) **Lingkungan**, gambaran sikap sebagai perwujudan sikap masyarakat pada umumnya.
 - (d) **Panutan**, gambaran sikap yang timbul dari suatu contoh sikap seseorang yang dianggap sebagai panutan.

Konsep struktural gaya hidup yang menggambarkan hubungan antara variabel masing-masing kelompok gaya hidup dan interaksi kedua kelompok yang membentuk atribut gaya hidup ditunjukkan pada Gambar 2.16.



Gambar 2.16. Konsep Struktur Penetapan Atribut Gaya Hidup

2.6.3 Konsep Model Pemilihan Moda

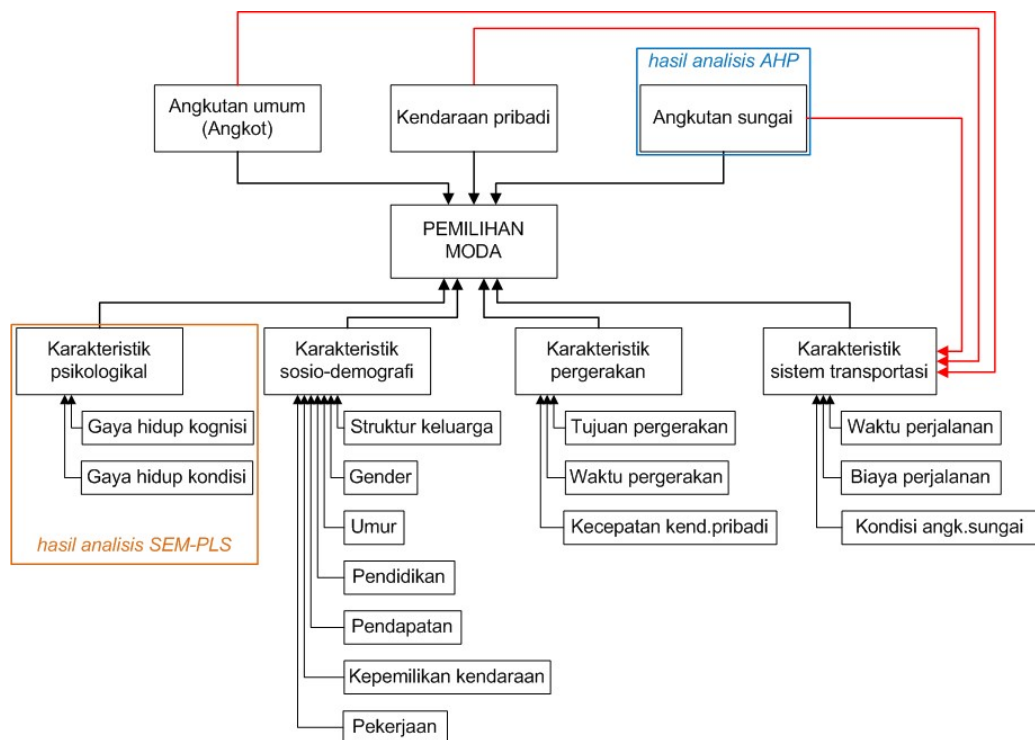
Model pemilihan moda antara angkutan sungai dan angkutan darat baik kendaraan pribadi maupun angkutan kota menggunakan pendekatan *logit method* dengan memperhatikan faktor gaya hidup. Faktor gaya hidup diperhitungkan sebagai karakteristik psikologikal, selain karakteristik struktural yang sudah umum digunakan yaitu karakteristik sosio-demografi pelaku pergerakan, karakteristik pergerakan, dan karakteristik sistem transportasi.

Identifikasi dari parameter-parameter yang digunakan sebagai karakteristik psikologikal didapat dari hasil analisis SEM-PLS, sedangkan parameter-parameter untuk karakteristik lain yang ditinjau adalah:

- 1) Karakteristik sosio-demografi, parameter meliputi:
 - (a) Struktur keluarga, seperti pelaku pergerakan sudah berkeluarga atau masih sendiri (belum berkeluarga).
 - (b) Gender, dibedakan antara laki-laki dan perempuan.

- (c) Umur, dikategorikan dalam beberapa rentang usia dengan batasan pada usia yang sudah dapat mengambil keputusan/pilihan.
 - (d) Pendidikan, dibedakan berdasarkan tingkat pendidikan terakhir.
 - (e) Pendapatan, pendapatan diukur dari penghasilan yang didapat dalam rentang waktu satu bulan.
 - (f) Kepemilikan kendaraan pribadi, dibedakan berdasarkan jumlah kendaraan pribadi (kendaraan roda empat atau sepeda motor) yang dimiliki.
 - (g) Pekerjaan, dikelompokkan berdasarkan jenis pekerjaan tetap yang ditekuni seperti PNS, karyawan swasta, wiraswasta, TNI/POLRI, ibu rumah tangga, dan pelajar/mahasiswa.
- 2) Karakteristik pergerakan, parameter meliputi:
- (a) Maksud pergerakan, dibedakan pergerakan dengan tujuan bekerja, sekolah, belanja, dan waktu luang (rekreasi atau kegiatan sosial).
 - (b) Waktu pergerakan, dibedakan berdasarkan interval waktu terjadinya *peak hour* (pagi dan sore), dan *off peak hour* pergerakan.
 - (c) Kondisi kecepatan kendaraan pribadi dibandingkan dengan angkutan kota. Kondisi kecepatan ini dibagi dalam tiga kondisi yaitu kendaraan pribadi lebih cepat, sama kecepataannya, dan lebih lambat dari angkutan kota.
- 3) Karakteristik sistem transportasi, parameter meliputi:
- (a) Waktu tempuh perjalanan.
 - (b) Biaya perjalanan.
 - (c) Kondisi angkutan sungai antara keadaan angkutan sungai eksisting dan angkutan sungai rencana.

Rencana jenis angkutan sungai yang ditawarkan adalah desain perahu terpilih hasil analisis AHP dengan nilai faktor kualitatif sistem transportasi (keselamatan, aksesibilitas, kapasitas, kelancaran dan kecepatan, kemudahan, kenyamanan, keamanan, tingkat, beban publik, dan utilisasi) yang terbaik. Desain perahu secara teknis diasumsikan sudah memenuhi standar kelaikan kapal. Sistem manajemen dikondisikan sudah baik seperti terpadu, teratur, tepat waktu, tertib, dan tarif terjangkau. Infrastruktur pendukung seperti dermaga, tempat parkir, bangunan terminal, serta koneksi dengan moda darat dikondisikan sudah terpenuhi. Konsep struktur parameter dalam pemilihan moda ditunjukkan pada Gambar 2.17.



Gambar 2.17. Konsep Struktur Parameter dalam Pemilihan Moda

2.6.4 Konsep Masukan untuk Revitalisasi

Konsep masukan atau usulan untuk rekomendasi revitalisasi angkutan sungai di Kota Banjarmasin secara mikro diambil berdasarkan sensitivitas atribut-atribut yang mempengaruhi model pemilihan moda. Atribut tersebut adalah waktu perjalanan, tarif, kondisi angkutan sungai, dan gaya hidup. Batasan kondisi sensitivitas yang diambil adalah kondisi pada saat kecenderungan pelaku pergerakan memilih angkutan sungai memiliki nilai yang seimbang dengan moda lainnya.

Masukan untuk kebijakan secara makro diambil berdasarkan studi terdahulu yang berkaitan dengan revitalisasi angkutan sungai, yaitu: (a) perkembangan angkutan sungai di Bangkok (Hossain dan Iamtrakul, 2007; Prebrenzo, 2008); (b) revitalisasi angkutan sungai di Dhaka (Shajahan dan Nilufar, 2013); (c) transportasi air untuk wisata di Ho Chi Minh (Hanh, 2006); (d) transportasi air untuk angkutan barang di Eropa (Gołębiowski, 2016; Jonkeren et al., 2014; Mihic et al., 2011); (e) inovasi angkutan sungai (Gagatsi et al., 2016; Hayashi dan Nemoto, 2010; Yaakob et al., 2012); (f) pengelolaan transportasi sungai di Pearl River (Li et al., 2016); dan (g) pengelolaan lalu lintas sungai di Florida (Swett et al., 2009).