

,BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jenis-Jenis Fasilitas Parkir

2.1.1 Parkir di Badan Jalan (*on street parking*)

Jenis parkir ini menggunakan sebagian dari tepi jalan atau sepanjang kerb untuk parkir. Parkir jenis ini lebih disenangi karena mudah melakukan pemarkiran, tapi akan menimbulkan kerugian baik pengemudi sendiri maupun bagi umum jika tidak dilakukan pengaturan dengan baik dan benar. Karena parkir ini menggunakan sebagian badan jalan, sehingga lebar jalan akan berkurang maka fungsi jalan yang utama yaitu untuk menyalurkan arus lalu lintas kapasitasnya akan berkurang yang akhirnya menimbulkan gangguan terhadap lalu lintas.

Jenis parkir di tepi jalan terdiri atas parkir dengan sistem sejajar dan parkir dengan sistem menyudut dengan sudut tertentu antara lain ; 30° , 45° , 60° , dan 90° . Apabila dibandingkan dengan parkir sejajar, maka parkir menyudut akan memberikan kenyamanan bagi pengemudi karena memerlukan lebih sedikit manuver untuk masuk dan keluar dari tempat parkir, tetapi hal ini lebih sering menimbulkan kecelakaan. Hal ini disebabkan oleh rasa nyaman dan gerak manuver lebih sedikit yang dibutuhkan pengemudi, sehingga pengemudi sering melupakan keamanan baik bagi pengemudi maupun bagi orang lain.

Disamping itu, parkir menyudut lebih sedikit membutuhkan ruangan dibandingkan dengan parkir sejajar, dalam hal ini adalah kearah lebar dan panjang dari kendaraan tersebut parkir dengan kata lain antar luas lahan yang dibutuhkan dengan daya tampung dari masing-masing sistem tersebut.

2.1.2 Parkir di Luar Badan Jalan (*off street parking*)

Parkir jenis ini merupakan parkir khusus yang tidak memanfaatkan badan jalan, sehingga tidak mengurangi lebar efektif jalan. Jenis parkir ini dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

- a. Taman Parkir
- b. Bangunan Parkir

a. Taman Parkir

Berupa suatu pelataran atau atau ruang terbuka yang khusus disediakan untuk tempat parkir. Keuntungan parkir ini adalah bisa difungsikan sebagai penghijauan kota, sedangkan kerugian dari bentuk parkir ini adalah sulitnya memperoleh lahan didaerah padat penduduknya maupun di daerah pusat kota serta jika lahannya ada sudah tentu harganya yang akan sangat mahal.

b. Bangunan Parkir

Merupakan ruangan khusus di dalam bangunan sebagai tempat parkir, dimana tempat parkir tersebut harus memenuhi peraturan tentang bangunan yang berlaku. Parkir pada gedung parkir dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu :

- Parkir pada gedung bertingkat banyak.
Parkir ini timbul karena kebutuhan akan parkir meningkat, sedangkan lahan akan parkir terbatas
- Parkir di bawah tanah
Parkir jenis ini biasanya disediakan untuk menunjang kegiatan parkir pada bangunan utama
- Garasi mekanik
Timbul karena kebutuhan akan parkir meningkat, sedangkan lahan akan parkir terbatas maka untuk mengangkat kendaraan ke lantai di atasnya digunakan lift.

2.2 Standar Fasilitas Parkir

Standar fasilitas parkir adalah suatu pedoman/standar untuk menentukan suatu ukuran petak parkir (*stall*) menurut berbagai bentuk penyediaan atau jenis peruntukan kebutuhan akan parkir. Berdasarkan hasil studi Direktorat Jendral Perhubungan Darat, jenis peruntukan kebutuhan parkir dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu :

1. Untuk Kegiatan Parkir yang Tetap

a. Pusat Perdagangan

Tabel 2.1 SRP untuk Pusat Perdagangan

Luas areal total (100 m ²)	10	20	50	100	500	1000	1500	2000
SRP	59	67	88	125	415	777	1140	1502

Sumber : Pedoman perencanaan dan pengoprasian fasilitas parkir

b. Pusat Perkantoran

Tabel 2.2 SRP untuk Pusat Perkantoran

Jml. Karyawan	1000	1250	1500	1750	2000	2500	3000	4000	5000	
SRP	Adm.	235	236	237	238	239	240	242	246	249
	Pelayanan Umum	288	289	290	291	291	293	295	298	302

Sumber : Pedoman perencanaan dan pengoprasian fasilitas parkir

c. Pasar Swalayan

Tabel 2.3 SRP untuk Pasar Swalayan

Luas areal total (100 m ²)	50	75	100	150	200	300	400	500	1000
SRP	225	250	270	310	350	440	520	600	1050

Sumber : Pedoman perencanaan dan pengoprasian fasilitas parkir

d. Pasar

Tabel 2.4 SRP untuk Pasar

Luas areal total (100 m ²)	40	50	75	100	200	300	400	500	1000
SRP	160	185	240	300	520	750	970	1200	2300

Sumber : Pedoman perencanaan dan pengoprasian fasilitas parkir

e. Sekolah / Perguruan Tinggi

Tabel 2.5 SRP untuk Sekolah / Perguruan Tinggi

Jml. MHS (orang)	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000	12000
SRP	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240

Sumber : Pedoman perencanaan dan pengoprasian fasilitas parkir

f. Tempat Rekreasi

Tabel 2.6 SRP untuk Tempat Rekreasi

Luas areal total (100 m ²)	50	100	150	200	400	800	1600	3200	6400
SRP	103	109	115	122	146	196	295	494	892

Sumber : Pedoman perencanaan dan pengoprasian fasilitas parkir

g. Hotel dan Tempat Penginapan

Tabel 2.7 SRP untuk Hotel dan Tempat Penginapan

Jml. Kamar (buah)		100	150	200	250	350	400	550	600	650
SRP	<100	150	155	156	158	161	162	165	166	167
	100-150	300	450	476	477	480	481	484	485	487
	150-200	300	450	600	798	799	800	803	804	806
	200-150	300	450	600	900	1050	1119	1122	1124	1425

Sumber : Pedoman perencanaan dan pengoprasian fasilitas parkir

h. Rumah Sakit

Tabel 2.8 SRP untuk Rumah Sakit

Jml. tempat tidur (bh)	50	75	100	150	200	300	400	500	1000
SRP	97	100	104	111	118	132	146	160	230

Sumber : Pedoman perencanaan dan pengoprasian fasilitas parkir

2. Untuk Kegiatan Parkir yang Bersifat Sementara

a. Bioskop

Tabel 2.9 SRP untuk Bioskop

Jml. tempat duduk (bh)	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
SRP	198	202	206	210	214	218	222	227	230

Sumber : Pedoman perencanaan dan pengoprasian fasilitas parkir

b. Tempat Pertandingan Olah Raga

Tabel 2.10 SRP untuk Tempat Pertandingan Olah Raga

Jml. tempat duduk (bh)	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	15000
SRP	235	290	340	390	440	490	540	790

Sumber : Pedoman perencanaan dan pengoprasian fasilitas parkir

Berdasarkan literatur dapat dipakai apabila ukuran kebutuhan ruang parkir yang dibutuhkan belum tercakup dalam hasil studi Direktorat Jendral Perhubungan Darat dapat digunakan Tabel dibawah ini

Tabel 2.11 Ukuran Kebutuhan Ruang Parkir

Peruntukan	Satuan (SRP untuk mobil penumpang)	Kebutuhan Ruang Parkir
Pusat Perdagangan		
• Pertokoan	SRP/100m ² luas lantai efektif	3,5 – 7,5
• Pasar Swalayan	SRP/100m ² luas lantai efektif	3,5 – 7,5
• Pasar	SRP/100m ² luas lantai efektif	3,5 – 7,5
Pusat Perkantoran		
• Pelayanan bukan umum	SRP/100m ² luas lantai efektif	1,5 – 3,5
• Pelayanan umum	SRP/100m ² luas lantai efektif	1,5 – 3,5
Sekolah	SRP/Mahasiswa	0,7 – 1,0
Hotel / Tempat Penginapan	SRP/Kamar	0,2 – 1,0
Rumah Sakit	SRP/Tempat Tidur	0,2 – 1,3
Bioskop	SRP/Tempat duduk	0,1 – 0,4

Sumber : Pedoman perencanaan dan pengoprasian fasilitas parkir

2.3 Pengoperasian Parkir

2.3.1 Pengorganisasian

Sesuai dengan Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 61 Tahun 1993 tentang Pedoman Organisasi dan Tata Kerja Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Daerah Tingkat I dan Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Daerah Tingkat II, bahwa untuk menyelenggarakan fasilitas parkir dibentuk Unit

Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) perparkiran pada Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Daerah Tingkat II.

Dalam struktur organisasi UPTD Perparkiran mencakup aspek-aspek kegiatan antara lain :

1. Aspek administrasi, yang mengurus hal-hal non teknis perparkiran seperti Personalia, keuangan, umum, dan lain-lain
2. Aspek teknis operasional, yang mengurus hal-hal teknis perparkiran seperti perencanaan, pengoperasian, dan pemeliharaan

2.3.2 Penetapan Tarif Parkir

Fasilitas parkir adalah salah satu cara pengendalian lalu lintas sehingga dalam perhitungan tarif parkir tidak didasarkan atas perhitungan pengembalian biaya investasi dan operasional. Juga tidak semata-mata untuk memperoleh keuntungan material dan finansial.

Penetapan tarif parkir dilakukan dengan pengendalian lalu lintas melalui pengurangan pemakaian kendaraan pribadi dan akan mengurangi kemacetan di jalan, melalui penetapan tarif sedemikian rupa sehingga pada besaran tarif tertentu akan cenderung mengurangi niat untuk menggunakan kendaraan pribadi.

Berdasarkan jenis fasilitas, maka pemberlakuan tarif parkir digolongkan atas :

1. Golongan A
 - a. Parkir di badan jalan tanpa untuk maksud pengendalian parkir
 - b. Daerah dengan frekuensi parkir rendah (15 kendaraan/SRP/hari)
 - c. Umumnya parkir dengan waktu yang lama
 - d. Pada daerah perumahan dapat bebas atau diberlakukan tarif parkir rendah
 - e. Derajat pengendalian lalu lintas rendah
2. Golongan B
 - a. Parkir di badan jalan tanpa untuk maksud pengendalian parkir
 - b. Daerah dengan frekuensi parkir tinggi (20 kendaraan/SRP/hari)
 - c. Umumnya di daerah komersil atau pertokoan

- d. Dapat diberlakukan tarif parkir relatif tinggi untuk mengendalikan lalu lintas
 - e. Derajat pengendalian lalu lintas tinggi
3. Golongan C
- a. Parkir di kawasan parkir pada fasilitas parkir untuk umum dengan maksud pengendalian parkir
 - b. Keluar masuk kendaraan dikendalikan melalui karcis yang waktunya tercatat
 - c. Dapat diberlakukan tarif parkir secara progresif, yang tarifnya meningkat sesuai dengan lamanya parkir
 - d. Derajat pengendalian lalu lintas tinggi
Struktur perbandingan tarif parkir yang wajar antar sepeda motor, kendaraan penumpang, dan kendaraan truk/bus adalah sepeda motor lebih rendah dari kendaraan penumpang, dan kendaraan penumpang lebih rendah dari kendaraan truk / bus.

2.3.3 Tata Cara Parkir

Dalam melaksanakan parkir baik pengemudi maupun juru parkir harus memperhatikan :

- Batas parkir yang dinyatakan dengan marka jalan pembatas
- Keamanan kendaraan, dengan mengunci pintu kendaraan dan memasang rem parkir

Sesuai dengan jenis fasilitasnya maka tata cara parkir adalah :

1. Fasilitas parkir tanpa pengendalian parkir
 - Pengemudi memarkir kendaraannya dibantu oleh juru parkir
 - Juru parkir memberi karcis bukti pembayaran sebelum kendaraan meninggalkan ruang parkir
 - Juru parkir harus menggunakan seragam identitas
2. Fasilitas parkir dengan pengendalian parkir (menggunakan pintu masuk / keluar fasilitas parkir)
 - Pada pintu masuk, baik dengan petugas maupun dengan pintu otomatis, pengemudi harus mendapatkan karcis tanda parkir, yang

mencantumkan jam masuk dan bila diperlukan oleh petugas dicatat nomor kendaraanya

- Dengan dan tanpa juru parkir pengemudi memarkir kendaraan sesuai dengan tata cara parkir
- Pada pintu keluar, harus ditempatkan petugas untuk memeriksa kebenaran karcis tanda parkir, mencatat lama parkir, menghitung tarif parkir sesuai dengan ketentuan, menerima pembayaran parkir dengan menyerahkan karcis bukti pembayaran pada pengemudi.

2.4 Pemeliharaan Parkir

2.4.1 Pelataran Parkir

Untuk menjamin agar pelataran tetap dalam kondisi baik, pemeliharaan dilakukan dengan cara :

1. Sekurang-kurangnya setiap pagi harus dilakukan pembersihan pada pelataran parkir agar bebas dari sampah dan air yang tergenang.
2. Bila parkirasan pelataran parkir sudah dalam kondisi berlubang atau rusak perlu dilakukan penambalan kembali
3. Secara rutin pada saat tertentu perlu dilakukan pelapisan (*overlay*) pada parkirasan

2.4.2 Marka dan Rambu Jalan

Karena marka dan rambu jalan berfungsi sebagai pemandu dan petunjuk bagi pengemudi pada saat parkir, maka marka dan rambu jalan dijaga agar tetap dapat terlihat jelas oleh pengemudi

1. Marka Jalan
 - a. Secara berkala dilakukan pengecatan kembali pada marka jalan agar terlihat jelas oleh pengemudi
 - b. Bersamaan dengan pembersihan pelataran parkir, bagian marka jalan harus dilakukan pembersihan secara khusus.
2. Rambu Jalan
 - a. Penggantian rambu jalan apabila sudah tidak terlihat jelas
 - b. Secara rutin daun rambu harus dibersihkan agar tidak tertutup kotoran

2.4.3 Fasilitas Penunjang Parkir

Fasilitas penunjang parkir yang memerlukan pemeliharaan antara lain :

1. Pos petugas
2. Lampu penerangan
3. Pintu keluar masuk
4. Alat pencatat waktu elektronik
5. Pintu elektronik pada fasilitas parkir dengan pintu masuk otomatis

2.4.4 Pengendalian Parkir

Pengendalian parkir selain mengenai ruang atau tempat parkir penting pula diperhatikan tentang harga dan biaya mengingat pengendalian tersebut dapat digunakan secara bersama agar penawaran ruang parkir dapat diseimbangkan dengan permintaan yang ada, oleh karena itu parkir dikendalikan melalui kombinasi atas pembatasan ruang, waktu, dan biaya.

Pengendalian dengan waktu dan biaya berkaitan dengan usaha untuk menyeimbangkan penawaran dan permintaan dan pembayaran kembali atas investasi prasarana dan perawatan.

Kombinasi-kombinasi pengendalian yang utama adalah :

1. Kebijakan tarif parkir, diterapkan untuk beberapa tujuan antara lain untuk memaksimalkan retribusi parkir ataupun mengurangi kegiatan parkir suatu daerah dalam kaitannya dengan pembatasan lalu lintas kendaraan pribadi.
2. Pembatasan ruang parkir kendaraan, terutama dimaksudkan untuk mengendalikan arus lalu lintas pribadi kesuatu daerah tertentu atau dari kendaraan yang parkir dipinggir jalan karena alasan kelancaran lalu lintas.
3. Pembatasan waktu parkir pada suatu koridor karena alasan kelancaran lalu lintas, karena parkir dipinggir jalan dapat mengurangi kapasitas jalan. Misalnya pada suatu koridor pada jam sibuk pagi harus bebas parkir karena untuk memperlancar arus lalu lintas.
 - a. Pembatasan waktu biasanya dengan dilakukan penetapan tarif progresif menurut lamanya waktu parkir.
 - b. Pembatasan pengeluaran izin parkir.
 - c. Pembatasan waktu terhadap akses

2.5 Karakteristik Parkir

Karakteristik parkir adalah sifat-sifat dasar yang dapat memberikan penilaian terhadap pelayanan parkir dan permasalahan parkir terjadi pada daerah studi.

Berdasarkan karakteristik parkir, kita akan dapat menentukan kondisi perparkiran yang ada pada daerah studi yang mencakup : volume parkir, akumulasi parkir, tujuan parkir, lamanya parkir, angka pergantian, dan indek parkir.

2.5.1 Volume Parkir

Volume parkir, menyatakan jumlah kendaraan yang termasuk dalam beban parkir (yaitu jumlah kendaraan per periode waktu tertentu, biasanya perhari) penelitian pada jumlah parkir digunakan untuk mengetahui intensitas penggunaan ruang parkir.

2.5.2 Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir merupakan jumlah kendaraan yang parkir disuatu tempat pada waktu tertentu dan dapat dibagi sesuai dengan katagori jenis maksud perjalanan, dimana dari akumulasi parkir selama periode tertentu menunjukkan beban parkir (jumlah kendaraan parkir) dalam suatu kendaraan per periode waktu tertentu.

2.5.3 Tujuan Parkir

Tujuan parkir dapat menunjukan untuk keperluan apa pemakai kendaraan memarkir kendaraannya dikawasan studi. Dari analisa data mengenai tujuan parkir ini akan memperjelas gambaran tentang kegiatan mana yang lebih banyak mempergunakan fasilitas parkir. Pada prinsipnya tujuan pemarkir dapat dibedakan menurut jenis kegiatannya seperti :

1. Kelompok pemarkir dengan tujuan kerja dan usaha.

Pada umumnya kelompok ini terdiri dari karyawan dan pemilik toko serta usaha angkutan. Pemarkir ini sering menghabiskan berjam-jam untuk parkir.

2. Kelompok pemarkir tujuan belanja.

Yang termasuk dalam katagori ini adalah terdiri dari barbagai macam glongan masyarakat, dan kegiatan pemarkir jenis ini sering berubah frekuensi dari waktu ke waktu.

2.5.4 Rata-Rata Lamanya Parkir

Rata-rata lamanya parkir adalah waktu yang dibutuhkan untuk setiap kendaraan untuk berhenti pada ruang/areal parkir. Menurut lamanya waktu yang digunakan untuk parkir, maka parkir dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Parkir waktu singkat (*short parkers*)

Yaitu pemarkir yang menggunakan ruang parkir antar 5 menit sampai 2 jam

2. Parkir waktu sedang (*middle parkers*)

Yaitu parkir yang menggunakan ruang parkir antar 2 jam sampai 4 jam

3. Parkir waktu lama (*long parkers*)

Yaitu parkir yang menggunakan ruang parkir lebih dari 4 jam.

Menurut Oppenlander, 1976 persamaan yang dipakai untuk mencari rata-rata lamanya parkir (D) adalah :

$$D = \frac{\sum(N_x) \cdot (X) \cdot (I)}{N_T} \tag{2.1}$$

Dimana :

D = Rata-rata lamanya parkir (jam/kendaraan)

N_x = Jumlah kendaraan yang parkir selama x interval

X = Jumlah dari pada interval parkir

I = Lamanya waktu setiap interval (jam)

N_T = Jumlah total kendaraan selama survey

2.5.5 Angka Pergantian (TR)

Angka pergantian (TR) merupakan suatu angka yang menunjukkan jumlah kendaraan yang parkir setiap jamnya didalam setiap ruang parkir. Menurut Oppenlander, 1976 angka pergantian dihitung dengan rumus :

$$TR = \frac{N_T}{S \times T_s} \quad (2.2)$$

Dimana :

TR = Angka pergantian parkir (kendaraan/stall/jam)

S = jumlah total stall resmi yang ada

T_s = Lamanya periode survey (jam)

N_T = Jumlah total kendaraan selama survey

2.5.6 Kapasitas Parkir

Kapasitas parkir adalah berapa besarnya daya tampung yang tersedia pada daerah studi, dalam waktu tertentu. Menurut Oppenlander 1967, kapasitas parkir dihitung dengan rumus :

$$\text{Kapasitas} = S / D \text{ (kendaraan/jam)} \quad (2.3)$$

Dimana :

S = Jumlah total stall resmi yang ada

D = Rata-rata lamanya parkir (jam)

2.5.7 Parking Supply (P)

Parking supply dimaksudkan untuk memberikan suatu batasan atau ukuran seberapa banyak kendaraan yang dapat diparkir pada daerah studi selama periode survey. Menurut Oppenlander, 1976 parking supply dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{\{\sum(S \times T)\} \times F}{D} \quad (2.4)$$

Dimana :

P = Parking Supply (kendaraan)

S = Jumlah ruang parkir yang tersedia di daerah studi

T = Lamanya waktu survey (jam)

D = Rata-rata lamanya parkir selama periode survey (jam/kendaraan)

F = Insufficiency faktor (0.85 – 0.85)

2.5.8 Indeks Parkir (IP)

Indeks parkir adalah ukuran yang lain untuk menyatakan apakah kapasitas parkir yang ada masih dapat atau mampu menampung permintaan yang ada atau tidak. Menurut Oppenlander, 1976 indeks parkir dihitung dengan rumus :

$$IP = \text{Akumulasi Parkir} / \text{Kapasitas Parkir} \quad (2.5)$$

Sebagai pedoman besaran IP adalah :

1. Jika $IP > 1$, artinya kebutuhan parkir melebihi daya tampung yang ada atau terjadi masalah parkir
2. Jika $IP = 1$, artinya kebutuhan parkir seimbang dengan daya tampung yang ada atau keadaan normal
3. Jika $IP < 1$, artinya kebutuhan parkir masih dibawah daya tampung yang ada atau tidak ada masalah.

2.6 Regresi berganda

Dalam ilmu sosial (pendidikan) jarang terjadi adanya hubungan antara dua variabel saja. Sebagian besar variabel mempunyai hubungan dengan banyak variabel sehingga dalam analisis statistik pun hendaknya digunakan alat analisis yang bisa mencakup hubungan banyak variabel. Apabila kita jumpai satu variabel terikat yang dipengaruhi oleh beberapa variabel bebas dalam mempengaruhi variabel ikat itu bermacam, sehingga bentuk hubungannya pun tentunya berbeda-beda. Dalam kajian ilmu sosial maupun kependidikan sering terjadi sifat hubungan berjenjang. Ini berarti bahwa variabel bebas dalam mempengaruhi variabel terikat tidak terjadi secara langsung, tetapi melalui variabel lain. Variabel lain menjembatani pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat tersebut dengan variabel antara. Disamping itu, antar variabel bebas itu sendiri mempunyai pola hubungan yang tidak tetap artinya bisa benar-benar bebas, berkorelasi tapi tidak signifikan, mempunyai hubungan yang tidak erat.

Pola hubungan-hubungan regresi ganda diantaranya :

1. Masing-masing variabel bebas berdiri sendiri dalam mempengaruhi variabel terikat. Dalam kondisi ini antar variabel bebas tidak terdapat hubungan yang signifikan. Jika kondisi ini yang dijumpai, maka hasil perhitungan kuadrat koefisien merupakan jumlah sumbangan/ kontribusi variabel bebas terhadap variabel terikat. Besarnya kontribusi total variabel bebas terhadap variabel terikat merupakan jumlah kontribusi masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat.
2. Masing-masing variabel bebas tidak berdiri sendiri-sendiri, tetapi antar mereka mempunyai kebersamaan dalam mempengaruhi variabel terikat. Walaupun ada unsur kebersamaan tetapi masih ada sifat mandiri dalam memberikan kontribusi terhadap variabel terikat. Jika sifat mandiri variabel tersebut tidak ada, maka dengan menghilangkan variabel bebas tersebut tidak akan mempengaruhi besarnya kontribusi. Hal ini disebabkan oleh kontribusi variabel bebas yang tidak mempunyai sifat mandiri telah diwakili oleh variabel bebas lainnya. Jika korelasi antar variabel bebas sangat besar, maka sifat mandiri variabel bebas dalam memberikan kontribusi terhadap variabel terikat sangat kecil, demikian sebaliknya.
3. Variabel bebas tidak langsung mempengaruhi variabel terikat, sehingga ada variabel antar yang menjembatani hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat. Dalam hal ini, penelitian harus dilakukan dengan hati-hati, karena tanpa memerhatikan variabel antar dapat memberikan keputusan yang salah dan tidak rasional. Jika variabel antar dilibatkan dalam analisis, maka analisisnya berjenjang. Dimulai dari menganalisis hubungan antara variabel bebas dengan variabel antar, kemudian mencari hubungan variabel antar dengan variabel terikat.

Apabila penelitian yang dihadapi adalah kondisi (pola) pertama, maka analisisnya akan sederhana. Sedangkan jika pola kedua, maka harus dilihat besarnya kontribusi bersama maupun yang benar-benar terpisah. Lain halnya jika tujuan penelitian tidak melihat kontribusi variabel bebas terhadap variabel terikat, namun hanya untuk melakukan prediksi atas nilai variabel terikat dengan dasar variabel bebas. Tujuan yang terakhir ini kurang mempunyai sumbangan

dalam pengambilan kebijakan. Sebaiknya penelitian dapat menggunakan analisis statistik (khususnya regresi ganda) semaksimal mungkin. Semakin banyak variabel bebas yang dilibatkan dalam perhitungan (sesuai dengan teori yang mendasari penelitian) maka semakin baik keputusan yang diambil. Mengingat sekarang ini komputer telah diprogram untuk membantu analisa data penelitian yang melibatkan banyak variabel, maka analisis statistik tidak perlu ditakuti. Walaupun demikian pemakai hasil (*output*) komputer hendaknya memahami konsep analisis yang diperintahkan. Tanpa mengetahui konsep dasarnya, hasil analisis komputer tidak dapat membantu pemakai dalam menginterpretasikan serta mengambil keputusan. Selain itu tanpa pengetahuan statistik memungkinkan penelitian tidak mengetahui adanya kesalahan dalam analisis maupun kelemahan analisis, padahal kesalahan serta kelemahan itu masih berkemungkinan muncul. Perlu diingat bahwa komputer bergantung pada orang yang menjalankannya (dalam hal ini orang yang memberi perintah), jika perintahnya tidak sesuai dengan tujuan awal maka hasilnya pun akan menyimpang atau bahkan tidak ada hasil sama sekali karena komputer tidak dapat mengolah (memproses).

2.7 Regresi Berganda Linear

Analisis regresi ganda mempunyai langkah yang sama dengan analisis regresi sederhana. Hanya saja analisisnya lebih kompleks, karena melibatkan banyak variabel bebas. Di samping itu, analisis regresi ganda lebih banyak didasarkan pada asumsi, karena pengujian tentang terpenuhi tidaknya asumsi masih sukar dilakukan. Sampai saat ini yang baru dapat dikembangkan secara mantap adalah model linear, dan pengujian linearitas pada regresi ganda terlalu sulit dilakukan, terutama jika variabel bebasnya lebih dari 4 (empat). Oleh karena itu, linearitas dalam regresi ganda terpaksa diasumsikan saja, sehingga jika bentuk garis hubungan itu tidak linear maka hasilnya bisa menyesatkan. Jadi diperlukan kehati-hatian dalam menggunakan hasil analisis regresi ganda.

Bentuk persamaan regresi ganda sebagai berikut :

2.7.1 Dua Variabel Bebas

$$= a + b_1X_1 + b_2X_2 \quad (2.6)$$

Untuk koefisien regresinya menggunakan persamaan berikut :

$$\sum Y = an + b_1\sum X_1 + b_2\sum X_2$$

$$\sum X_1Y = a\sum X_1 + b_1\sum X_1^2 + b_2\sum X_1X_2$$

$$\sum X_2Y = a\sum X_2 + b_1\sum X_1X_2 + b_2\sum X_2^2$$

2.7.2 Tiga variabel bebas

$$= a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \quad (2.7)$$

Perhitungan koefisien regresi ganda menggunakan persamaan berikut:

$$\sum Y = an + b_1\sum X_1 + b_2\sum X_2 + b_3\sum X_3$$

$$\sum X_1Y = a\sum X_1 + b_1\sum X_1^2 + b_2\sum X_1X_2 + b_3\sum X_1X_3$$

$$\sum X_2Y = a\sum X_2 + b_1\sum X_1X_2 + b_2\sum X_2^2 + b_3\sum X_2X_3$$

$$\sum X_3Y = a\sum X_3 + b_1\sum X_1X_3 + b_2\sum X_2X_3 + b_3\sum X_3^2$$

2.7.3 Variabel bebas k buah

$$= a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k \quad (2.8)$$

Koefisien regresinya dihitung dengan menggunakan persamaan sebanyak k+1 buah, sebagai berikut :

$$\sum Y = an + b_1\sum X_1 + b_2\sum X_2 + b_3\sum X_3 + \dots + b_k\sum X_k$$

$$\sum X_1Y = a\sum X_1 + b_1\sum X_1^2 + b_2\sum X_1X_2 + b_3\sum X_1X_3 + \dots + b_k\sum X_1X_k$$

$$\sum X_2Y = a\sum X_2 + b_1\sum X_1X_2 + b_2\sum X_2^2 + b_3\sum X_2X_3 + \dots + b_k\sum X_2X_k$$

$$\sum X_3Y = a\sum X_3 + b_1\sum X_1X_3 + b_2\sum X_2X_3 + b_3\sum X_3^2 + \dots + b_k\sum X_3X_k$$

$$\sum X_kY = a\sum X_k + b_1\sum X_1X_k + b_2\sum X_2X_k + b_3\sum X_3X_k + \dots + b_k\sum X_k^2$$

Selain langkah tersebut, nilai koefisien regresi dapat dihitung dengan mendasarkan perhitungan simpangan masing-masing nilai variabel dengan nilai rata-ratanya. Jika notasi X (huruf kapital) untuk nilai asli, dan nilai simpangan dinotasikan dengan x (huruf kecil), maka persamaan regresi gandanya adalah :

2.7.4 Dua Variabel Bebas

$$y = b_1x_1 + b_2x_2 \quad (2.9)$$

Nilai b dapat dihitung dengan persamaan :

$$\sum x_1y = b_1\sum x_1^2 + b_2\sum x_1x_2$$

$$\sum x_2y = b_1\sum x_1x_2 + b_2\sum x_2^2$$

Sedangkan nilai a :

$$a = \bar{Y} - b_1\bar{X}_1 - b_2\bar{X}_2$$

Dimana x :

$$x = X - \bar{X}_1, \text{ dan } y = Y - \bar{Y}$$

Selain itu koefisien regresi b_1 juga dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$b_1 = \frac{S_Y}{S_1} \left(\frac{r_{Y1} - r_{Y2} r_{12}}{1 - r_{12}^2} \right)$$

Sedangkan koefisien regresi b_2 dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$b_2 = \frac{S_Y}{S_1} \left(\frac{r_{Y2} - r_{Y1} r_{12}}{1 - r_{12}^2} \right)$$

2.7.5 Tiga Variabel Bebas

$$y = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 \quad (2.10)$$

Nilai b dapat dihitung dengan persamaan :

$$\sum x_1y = b_1\sum x_1^2 + b_2\sum x_1x_2 + b_3\sum x_1x_3$$

$$\sum x_2y = b_1\sum x_1x_2 + b_2\sum x_2^2 + b_3\sum x_2x_3$$

$$\sum x_3y = b_1\sum x_1x_3 + b_2\sum x_2x_3 + b_3\sum x_3^2$$

Sedangkan nilai a :

$$a = \bar{Y} - b_1\bar{X}_1 - b_2\bar{X}_2 + b_3\bar{X}_3$$

2.7.6 Regresi dengan k buah variabel bebas :

$$y = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 \dots + b_kx_k \quad (2.11)$$

Nilai b dapat dihitung dengan persamaan :

$$\sum x_1y = b_1\sum x_1^2 + b_2\sum x_1x_2 + b_3\sum x_1x_3 \dots + b_k\sum x_1x_k$$

$$\sum x_2y = b_1\sum x_1x_2 + b_2\sum x_2^2 + b_3\sum x_2x_3 \dots + b_k\sum x_2x_k$$

$$\sum x_3y = b_1\sum x_1x_3 + b_2\sum x_2x_3 + b_3\sum x_3^2 \dots + b_k\sum x_3x_k$$

·
·
·

$$\sum x_k y = b_1 \sum x_1 x_k + b_2 \sum x_2 x_k + b_3 \sum x_3 x_k \dots + b_k \sum x_k^2$$

Sedangkan nilai a diperoleh melalui persamaan berikut:

$$a = \bar{Y} - b_1 \bar{X}_1 - b_2 \bar{X}_2 - b_3 \bar{X}_3 \dots - b_k \bar{X}_k$$

2.8 Signifikansi Koefisien Regresi Ganda

Sebelum menguji signifikansi regresi, hal yang terlebih dulu dilakukan adalah menguji persamaan regresi. Pengujian ini dilakukan dengan metode F tes, yang merupakan hasil bagi $MS_{b/a}$ (regresi) dan MS sisa. Pengujian didasarkan pada asumsi bahwa persamaan regresi ganda yang diperoleh adalah linear. Asumsi ini digunakan karena keterbatasan kemampuan melakukan pengujian linieritas pada regresi ganda (terutama jika melibatkan lebih dari dua x variabel). Sehingga, pengujiannya dapat dihitung dari nilai simpangan masing-masing variabel dengan masing-masing rata-ratanya.

Sum of Squares b/a dihitung dengan rumus berikut :

$$SS_{ab} = b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y + b_3 \sum x_3 y \dots + b_k \sum x_k y$$

Dimana :

$$x_1 = X_1 - \bar{X}_1 \qquad x_3 = X_3 - \bar{X}_3$$

$$x_2 = X_2 - \bar{X}_2 \qquad x_4 = X_4 - \bar{X}_4$$

Sedangkan derajat kebebasannya adalah k (banyaknya variabel bebas). Sehingga *means square* b/a yang merupakan hasil bagi SS dengan derajat kebebasannya adalah :

$$MS_{b/a} = SS_{b/a} : k$$

Sum of Square sisa dihitung dengan rumus berikut :

$$SS_{sisa} = \sum (Y - \hat{Y})^2$$

Dimana derajat kebebasan sisa sebesar $n - k - 1$

Dengan demikian *means square* sisa adalah :

$$MS_{sisa} = SS_{sisa} : (n - k - 1)$$

Setelah masing-masing *means square* yang dibutuhkan dalam perhitungan F tes diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah mencari nilai F. Nilai F dihitung melalui rumus berikut ini :

$$F = MS_{b/a} : MS_{sisa}$$

2.9 Koefisien Korelasi

Untuk mengetahui besarnya kontribusi variabel bebas terhadap variabel terikatnya diperlukan perhitungan koefisien korelasi. Dalam regresi linier sederhana, koefisien korelasi merupakan kuadrat korelasi antara Y dan X, tetapi dalam regresi linier ganda koefisien korelasi merupakan sumbangan/kontribusi bersama dari seluruh variabel bebas terhadap variabel terikatnya. Mengingat variabel bebas satu dengan variabel bebas lainnya berkemungkinan besar tidak mandiri (masih ada hubungan walaupun kecil), maka kontribusi seluruh variabel bebas terhadap variabel terikat tidak sama dengan jumlah kontribusi masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikatnya.

Koefisien korelasi regresi linier ganda dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$R^2 = \frac{SSb/a}{\sum y^2} \quad (2.11)$$

Selain itu koefisien korelasi regresi ganda dapat dihitung juga dengan persamaan berikut :

$$R^2 = 1 - \frac{(n-k-1)s_{y.123\dots k}^2}{(n-1)s_y^2} \quad (2.12)$$

Keterangan :

$s_{y.123\dots k}^2$: simpangan baku taksiran Y untuk nilai-nilai X

s_y^2 : simpangan baku Y

Jika nilai korelasi telah sederhana antara variabel telah diperoleh, maka koefisien korelasinya lebih mudah dihitung, yakni melalui persamaan berikut :

$$R^2 = \frac{r_{Y_1}^2 + r_{Y_2}^2 - 2r_{Y_1}r_{Y_2}r_{12}}{1 - r_{12}^2}$$

Apabila korelasi yang diketahui terbatas pada korelasi sederhana, maka koefisien korelasi regresi ganda akan lebih mudah dihitung dengan persamaan :

$$R^2 = b_{X_1}r_{Y_1} + b_{X_2}r_{Y_2}$$

Sedangkan b_{X_1} dihitung dengan rumus :

$$b_{S1} = \frac{r_{Y_1} - r_{Y_2}r_{12}}{1 - r_{12}^2}$$

dan b_{X_2} dihitung melalui rumus berikut :

$$b_{S2} = \frac{r_{Y_2} - r_{Y_1}r_{12}}{1 - r_{12}^2}$$

Setelah korelasi regresi linier ganda diperleh, langkah selanjutnya adalah menguji signifikansi koefisien korelasi tersebut. Apabila koefisien korelasi tersebut memang signifikan, maka dapat digunakan untuk menyatakan besarnya kontribusi bersama dari variabel bebas terhadap variabel terikatnya. Pengujian koefisien korelasi regresi linier ganda menggunakan F tes , dimana F dihitung melalui persamaan berikut :

$$F = \frac{R^2/k}{(1-R^2)/(n-k-1)} \quad (2.13)$$

2.10 Korelasi Parsial

Koefisien korelasi ganda masih bersifat umum. Untuk mengetahui besarnya kontribusi masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat dengan mempertimbangkan hubungan variabel bebas lainnya, baik terhadap variabel terikat maupun variabel bebas yang dicari kontribusinya, diperlukan analisis tersendiri. Jika hasilnya adalah regresi dengan dua variabel bebas, maka akan diperoleh korelasi parsial sebanyak dua buah.

Korelasi parsial yang pertama menyatakan hubungan antara variabel bebas pertama dan variabel terikat dengan menghilangkan pengaruh (hubungan) variabel bebas kedua dengan variabel bebas pertama dan pengaruh variabel bebas kedua dengan variabel terikatnya. Korelasi parsial kedua menyatakan hubungan antara variabel bebas kedua dengan variabel terikat dengan menghilangkan pengaruh variabel bebas pertama dengan variabel bebas kedua dan pengaruh variabel bebas pertama dengan variabel terikatnya. Dengan jalan menghilangkan pengaruh tersebut maka kontribusi variabel pertama maupun kedua terhadap variabel terikatnya merupakan kontribusi yang mendekati murni.

Pada saat menghitung korelasi ganda antara beberapa variabel bebas terhadap variabel terikat, unsur kebersamaan antar variabel bebas telah masuk. Sehingga tidak akan diperoleh informasi yang tepat (mendekati tepat) tentang besarnya kontribusi masing-masing. Hal ini sering dijumpai pada penelitian sosial, termasuk di dalamnya penelitian pendidikan, karena perubahan yang terjadi pada variabel terikat tidka semata-mata dipengaruhi oleh satu dua variabel bebas. Selain masing-masing variabel bebas tidak benar-benar berdiri sendiri dalam mempengaruhi variabel terikat. Unsur kebersamaan mungkin lebih banyak daripada unsur mandiri dalam mempengaruhi variabel terikat. Dengan

demikian dibutuhkan kehati-hatian dalam mendeskripsikan hasil analisis statistik. Jika dianggap kurang bisa mengemukakan maksud atau tujuan penelitian maka analisis perlu dilanjutkan.

Perhitungan korelasi parsial tidak akan sulit, jika sudah mengetahui persamaan korelasi sederhana dan korelasi ganda. Jika regresi ganda yang dihadapi memiliki dua variabel bebas (X_1) dan (X_2), maka akan ada dua koefisien korelasi parsial yang dapat dihitung sebagai berikut :

$$r_{Y1.2}^2 = \frac{(r_{Y1} - r_{Y2}r_{12})^2}{(1 - r_{Y2}^2) - (1 - r_{12}^2)}$$

$$r_{Y1.1}^2 = \frac{(r_{Y2} - r_{Y1}r_{12})^2}{(1 - r_{Y1}^2) - (1 - r_{12}^2)}$$

2.11 Beberapa Hal yang Perlu Diingat pada Regresi Ganda

Sebelum menggunakan analisis regresi ganda, perlu dilakukan pengawasan terhadap beberapa kondisi yang berkaitan dengan data yang dimiliki. Di samping itu juga harus mengambil ancang-ancang dalam melakukan deskripsi. Hal ini disebabkan karena analisis regresi ganda menuntut adanya beberapa syarat serta analisis regresi ganda mengandung keterbatasan dalam analisisnya.

Beberapa syarat yang harus dipenuhi dalam regresi ganda adalah ;

- a. Sampel harus diambil secara acak (random) dari populasi berdistribusi normal.
- b. Karena sampel diambil dari populasi yang berdistribusi normal, maka sampel juga harus berdistribusi normal. Normalitas dapat diatasi dengan mengambil sampel banyak. Di samping itu, normalitas dapat diuji dengan normalitas (misalnya Lilieffors)
- c. Data variabel terikat harus berskala interval atau skala rasio, sedangkan skala untuk variabel bebas tidak harus interval atau rasio tetapi bisa juga untuk data yang berskala lebih rendah.
- d. Antara variabel bebas dengan variabel terikat mempunyai hubungan secara teoritis, dan melalui perhitungan korelasi sederhana dapat diuji signifikansi hubungan tersebut. Jika ternyata antara variabel bebas dengan variabel terikat tidak mempunyai hubungan sederhana yang signifikan maka korelasi ganda pun tidak akan signifikan.

- e. Persamaan regresinya harus linier . Mengingat pengujian linieritas untuk regresi ganda sulit dilakukan maka sejauh ini linieritas regresi ganda hanya diasumsikan. Sehingga perlu tindakan hati-hati dalam melakukan deskripsi atau hasil analisisnya karena semua perhitungan didasarkan pada asumsi, dan tidak dilakukan pengujian tentang linearitas.

Dalam regresi ganda besarnya kontribusi bersama tergantung pada urutan masuknya variabel bebas dalam perhitungan. Hal ini berarti bahwa besar kecilnya kontribusi bersama variabel bebas terhadap variabel terikat akan berubah-ubah jika urutan memasukan data variabel bebas dalam perhitungan diubah-ubah (posisi variabel bebas berubah akan mengubah besarnya kontribusi bersama walaupun data sama untuk setiap responden). Besarnya variabel bebas yang dominan (mempunyai hubungan /korelasi sederhana paling besar) akan masuk dalam perhitungan lebih dulu. Baru kemudian diikuti oleh variabel bebas berikutnya. Jika model yang dikembangkan didasarkan oleh teori yang kuat (berkaitan dengan urutan kontribusi X terhadap Y), maka perhitungan korelasi ganda sebaiknya didasarkan pada urutan menurut teori.