

BAB 3

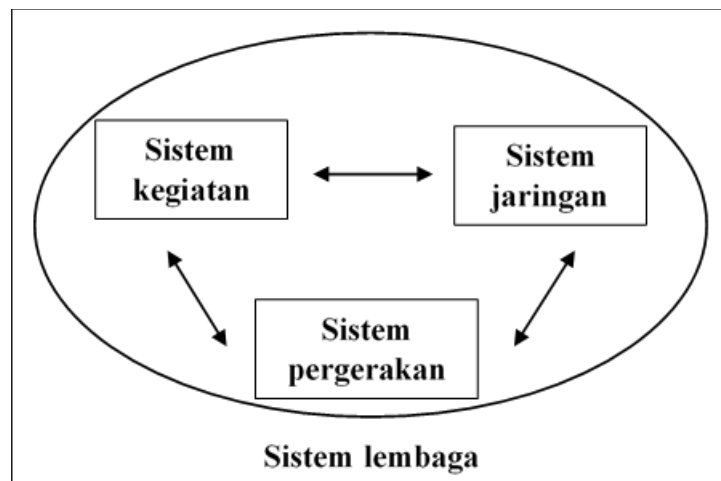
LANDASAN TEORI

3.1 Sistem Transportasi

Sistem meliputi berbagai komponen yang saling memiliki hubungan keterkaitan. Terjadinya perubahan dalam satu komponen sistem akan mengakibatkan sistem tersebut tidak bekerja dengan maksimal (Tamin, 2000). Selanjutnya, kegiatan perpindahan manusia atau barang dari satu lokasi ke lokasi lain disebut dengan transportasi (Hensher, 2004). Transportasi membutuhkan pergerakan serta perpindahan atas manusia atau barang dengan menggunakan atau tanpa menggunakan alat angkut. Sistem ini dimaksudkan untuk mengurus proses pergerakan orang dan/atau barang menggunakan moda dan prasarana transportasi

Sistem transportasi makro meliputi empat sistem transportasi mikro yang memiliki hubungan mempengaruhi satu sama lain dan terdiri atas :

- a. Sistem kegiatan.
- b. Sistem jaringan transportasi.
- c. Sistem pergerakan.
- d. Sistem lembaga.



Gambar 3.1 Sistem transportasi makro
(Sumber : Tamin, 2000)

Sistem kegiatan merupakan pola kegiatan di guna lahan tertentu yang mempunyai ragam aktivitas tertentu, seperti kegiatan ekonomi, sosial maupun budaya. Dalam

proses pemenuhan kebutuhannya, sistem ini membangkitkan dan menarik pergerakan. Pergerakan tersebut membutuhkan sarana/moda dan prasarana transportasi. Prasarana transportasi ini yang dikenal sebagai sistem jaringan dan terdiri atas sistem jaringan jalan, bandara, pelabuhan laut, kereta serta terminal bus. Hubungan sistem kegiatan dengan sistem jaringan akan menghasilkan sistem pergerakan. Pergerakan manusia dan/atau barang pada sistem ini dapat berbentuk pergerakan manusia dan/atau kendaraan. Selanjutnya, untuk mewujudkan sistem pergerakan yang efektif dan efisien maka diperlukan lembaga yang meliputi individu, kelompok maupun instansi pemerintahan/swasta (Tamin, 2000).

Sistem transportasi dapat dinilai berdasarkan 3 elemen dasar berikut (Khisty & Lall, 2005) :

- a. Penyebaran : jumlah aksesibilitas dalam mencapai sistem, arah jalur diantara *spot* akses untuk mengatasi berbagai keadaan lalu lintas.
- b. Mobilitas : banyaknya perjalanan yang dapat ditampung, sebagai contoh jalan raya mempunyai mobilitas lebih rendah dibanding jalan tol.
- c. Efisiensi : hubungan biaya transportasi dengan produktivitas suatu sistem.

3.2 Transportasi dan Tata Guna Lahan

Tata guna lahan perkotaan terdiri atas dua elemen yaitu tata guna lahan formal serta fungsional. Tata guna lahan formal menunjukkan bahwa bentuk, pola maupun karakteristik yang dimiliki suatu tata guna lahan akan menentukan ragam pusat aktivitas yang terjadi di lahan tersebut. Sedangkan tata guna lahan fungsional menunjukkan fungsi tata guna lahannya didasarkan atas aktivitas yang mayoritas terjadi di lahan tersebut, artinya fungsi tata guna lahannya terbentuk karena diatur oleh beberapa pusat kegiatan (Hensher, 2004). Berbagai aktivitas ekonomi, sosial maupun budaya secara tidak langsung menunjukkan fungsi suatu tata guna lahan. Fungsi inilah yang kemudian mengambil alih tata guna lahan tersebut dan menjadi bagian dari sistem.

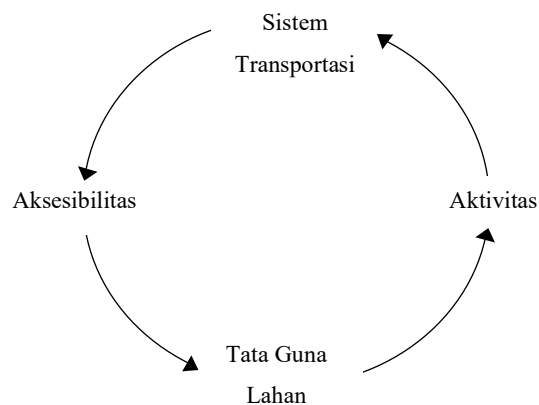
Pergerakan arus manusia, kendaraan maupun barang diakibatkan oleh perjalanan yang dilakukan manusia sebagai perwujudan kebutuhannya. Kebutuhan perjalanan antar suatu zona memerlukan jaringan transportasi yang selanjutnya menentukan

jumlah serta pola perjalanan penduduk.

Suatu lahan dengan jenis guna lahan tertentu akan menghasilkan sejumlah perjalanan. Perjalanan tersebut menunjukkan kebutuhan terhadap fasilitas transportasi dalam mewujudkan *demand* perjalanan. Munculnya fasilitas transportasi baru akan menghasilkan aksesibilitas yang lebih baik. Dengan kata lain, permintaan untuk membangun lahan nantinya akan turut meningkat karena adanya peningkatan aksesibilitas yang mengakibatkan nilai lahan meningkat. Selanjutnya, tata guna lahan yang menjadi lebih padat akan memperlihatkan kondisi permintaan pasar atas lahan tersebut (Khisty & Lall, 2005). Sebagai contoh, tingginya jumlah perjalanan menuju kawasan industri akan sebanding dengan jumlah kegiatan kawasan industri itu sendiri. Artinya, jumlah serta pola perjalanan tergantung pada ragam dan intensitas aktivitas yang terjadi di tata guna lahan tersebut.

Kaitan tata guna lahan dengan transportasi didasari oleh konsep aksesibilitas. Berikut ringkasan hubungan timbal balik antara transportasi dan tata guna lahan (Hensher, 2004) :

- a. Penyebaran tata guna lahan berupa tempat tinggal serta industri di area perkotaan menentukan lokasi kegiatan manusia dengan berbagai tujuan seperti bekerja, belanja, belajar maupun berwisata.
- b. Penyebaran kegiatan manusia membutuhkan interaksi antar ruang atau perjalanan pada sistem transportasi sehingga akan menghasilkan jarak antara lokasi suatu kegiatan.
- c. Penyebaran infrastruktur pada sistem transportasi menciptakan kesempatan untuk melakukan perjalanan dan dapat diukur sebagai aksesibilitas.
- d. Adanya aksesibilitas akan menghasilkan perubahan pada tata guna lahan.



Gambar 3.2 Hubungan timbal balik transportasi dan tata guna lahan
(Sumber : Hensher, 2004)

3.3 Transportasi dan Ekonomi

Sistem transportasi memiliki kaitan yang sangat erat dengan perubahan sosioekonomi. Pergerakan orang, barang dan tingkat aksesibilitas di suatu wilayah merupakan inti dari keterkaitan sistem transportasi dan ekonomi. Pertumbuhan ekonomi dapat tercapai apabila infrastruktur transportasi mampu memenuhi kebutuhan mobilitas dan aksesibilitas ke sumber daya yang dibutuhkan (Hensher, 2004).

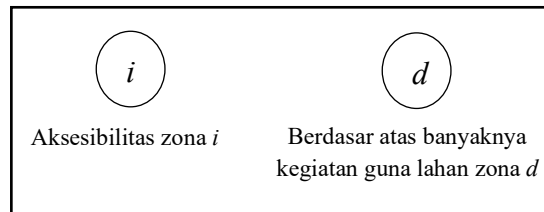
Demand atas jasa ataupun barang umumnya berdasar pada pendapatan konsumen serta harga dari suatu jasa ataupun barang tersebut. *Demand* atas perjalanan berdasar pada pendapatan. Sarana perjalanan yang digunakan berdasar pada beberapa hal, misalnya jarak, tujuan dan pendapatan orang yang melakukan perjalanan (Khisty & Lall, 2005).

Transportasi merupakan komponen yang berperan penting dalam pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan penduduk. Sistem transportasi yang efisien akan berdampak positif pada sektor sosial ekonomi. Dampak tersebut dapat berupa aksesibilitas, penambahan tenaga kerja maupun peningkatan investasi. Meskipun transportasi memiliki banyak dampak positif terhadap sosioekonomi, namun tidak menutup kemungkinan adanya dampak negatif yang dapat timbul seperti kemacetan dan biaya operasional yang tinggi.

3.4 Perencanaan Transportasi

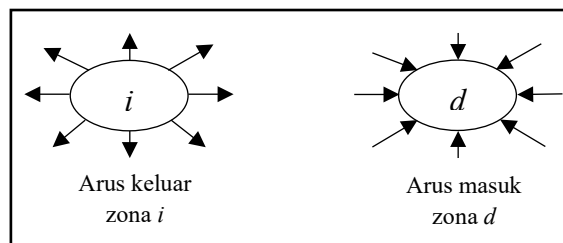
Model perencanaan transportasi yang umum digunakan yaitu Model Transportasi Empat Tahap atau *Four Step Model*. Model empat tahap ini terdiri dari beberapa komponen yang perlu dianalisis secara terpisah dan sistematis. Komponen sistem tersebut terdiri dari :

- a. Aksesibilitas serta mobilitas : kesempatan dalam melakukan perjalanan melalui jaringan transportasi.



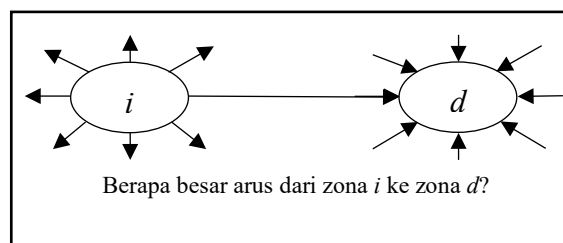
Gambar 3.3 Aksesibilitas
(Sumber : Tamin, 2000)

- b. Bangkitan tarikan pergerakan : perjalanan yang bangkit atau tertarik dari atau menuju suatu zona.



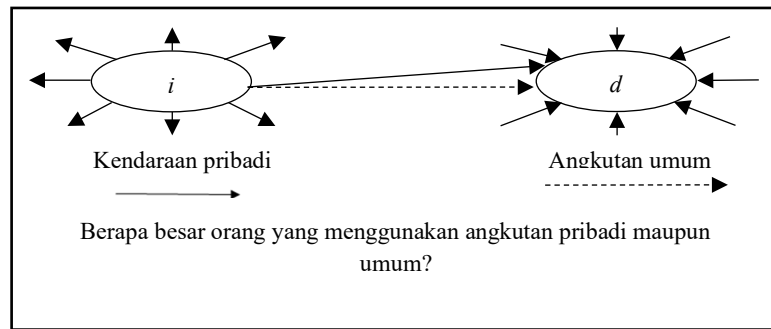
Gambar 3.4 Bangkitan tarikan pergerakan
(Sumber : Tamin, 2000)

- c. Sebaran pergerakan : cara perjalanan dapat disebarakan secara geografis antar zona.



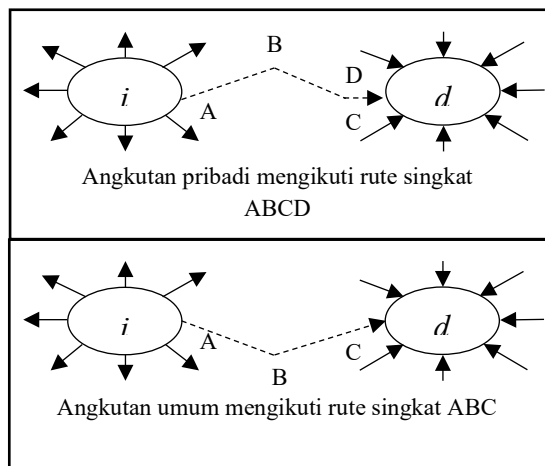
Gambar 3.5 Sebaran pergerakan
(Sumber : Tamin, 2000)

- d. Pemilihan sarana/moda transportasi : mengetahui aspek yang mempengaruhi pemilihan sarana transportasi untuk berbagai jenis perjalanan.



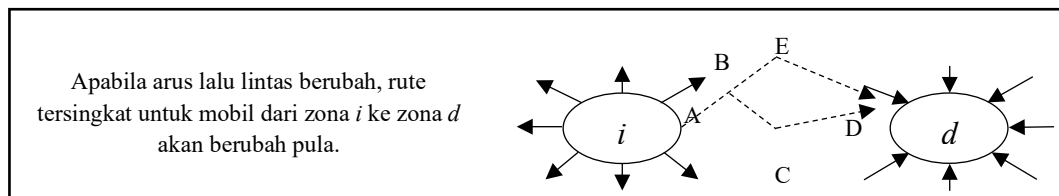
Gambar 3.6 Pemilihan sarana/moda transportasi
(Sumber : Tamin, 2000)

- e. Pemilihan jalur/rute : mengetahui aspek yang mempengaruhi pemilihan jalur/rute dari dan menuju suatu zona.



Gambar 3.7 Pemilihan jalur/rute
(Sumber : Tamin, 2000)

- f. Arus lalu lintas dinamis : interaksi arus lalu lintas dan sistem jaringan transportasi.

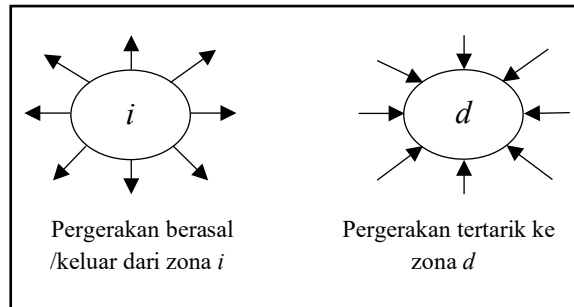


Gambar 3.8 Arus lalu lintas
(Sumber : Tamin, 2000)

3.5 Bangkitan dan Tarikan Pergerakan

Permodelan bangkitan pergerakan adalah tahap untuk mengestimasi banyaknya pergerakan yang bangkit/keluar dari suatu zona serta banyaknya pergerakan yang

menuju ke suatu zona (Tamin, 2000). Tahapan bangkitan serta tarikan memiliki *output* berupa kendaraan/jam, namun dapat juga berupa banyaknya orang atau angkutan barang per satuan waktu.



Gambar 3.9 Bangkitan tarikan pergerakan
(Sumber : Tamin, 2000)

Bangkitan serta tarikan pergerakan dipengaruhi oleh aspek ragam dan banyaknya aktivitas dari suatu guna lahan. Ragam tata guna lahan akan memberikan keunikan bangkitan tertentu. Selain itu, tingkat aktivitas di suatu guna lahan juga mengakibatkan tingginya pergerakan arus lalu lintas. Berikut dijelaskan beberapa definisi dasar terkait bangkitan dan tarikan pergerakan (Tamin, 2000) :

a. Perjalanan

Pergerakan yang dilakukan satu arah (zona *origin* menuju zona *destination*).

b. Pergerakan basis rumah

Pergerakan dimana rumah merupakan zona asal dan/atau tujuan pergerakannya.

c. Pergerakan basis non rumah

Pergerakan dimana zona asal dan tujuan pergerakannya bukan rumah.

d. Bangkitan pergerakan

Pergerakan yang bangkit oleh pergerakan basis rumah atau pergerakan basis non rumah.

e. Tarikan pergerakan

Pergerakan yang tertarik oleh pergerakan basis rumah atau pergerakan basis non rumah.

f. Tahapan bangkitan pergerakan

Untuk mengetahui besar bangkitan yang dihasilkan pada waktu tertentu.

3.6 Model Bangkitan Tarikan Pergerakan

Bangkitan serta tarikan pergerakan merupakan tahapan untuk mengestimasi banyaknya pergerakan yang berasal dan tertarik dari atau menuju suatu lokasi (Tamin, 2000). Tahapan bangkitan memiliki tujuan untuk memperoleh banyaknya pergerakan yang dibangkitkan oleh zona *origin* dan banyaknya pergerakan yang tertarik ke suatu zona *destination* dengan mempergunakan data terkait bangkitan, sosioekonomi maupun guna lahan. Tahap ini umumnya mempergunakan data basis zona untuk menghasilkan model bangkitan maupun tarikan yang terjadi (Tamin, 2000).

Umumnya, tujuan tahap bangkitan tarikan pergerakan yaitu memperoleh model yang menghubungkan aspek guna lahan dengan banyaknya pergerakan yang masuk atau keluar suatu zona. Model ini selanjutnya dapat digunakan untuk perencanaan transportasi lainnya seperti memperkirakan dampak kebutuhan transportasi di masa mendatang, sebaran pergerakan, pemilihan sarana/moda transportasi maupun pemilihan jalur/rute. Tahap bangkitan dapat mengestimasi banyaknya pergerakan yang akan dilakukan pelaku perjalanan dari setiap zona *origin* dengan mempergunakan data terkait tingkat bangkitan, karakteristik sosioekonomi, serta guna lahan (Pambudi, 2017).

Beberapa kajian bidang transportasi mampu menghasilkan keterkaitan antara besar pergerakan dengan beragam variabel. Tahapan bangkitan tarikan pergerakan umumnya mempergunakan data basis zona untuk menghasilkan besar pergerakan yang terjadi, misalnya tata guna lahan, pendapatan serta sarana transportasi yang dipakai. Untuk angkutan barang, bangkitan maupun tarikan diprediksi menggunakan parameter sektor basis yang terkait (Putra, 2013).

3.7 Analisis Regresi

3.7.1 Analisis regresi linear sederhana

Metode analisis regresi linear dapat digunakan untuk mengetahui keterkaitan antar variabel permasalahan yang diteliti (Tamin, 2000). Analisis regresi linear sederhana mampu menghasilkan model hubungan antar variabel yang digunakan. Model tersebut terdiri dari variabel terikat (Y) yang mempunyai hubungan terhadap

variabel bebas (X).

$$Y = A + Bx \quad (3.1)$$

Keterangan :

Y = variabel terikat

X = variabel bebas

A = konstanta regresi

B = koefisien regresi

Konstanta regresi merupakan rata-rata variabel Y saat variabel X bernilai 0. Sedangkan koefisien regresi adalah nilai yang menginterpretasikan besarnya pengaruh variabel X terhadap variabel Y (Sulistiyowati & Astuti, 2017).

Sebagai contoh, didapatkan model bangkitan pergerakan sebesar $Y = 89,5 + 3,58x$ dengan x adalah populasi. Model tersebut dapat dianalisis sebagai (Tamin, 2000) :

- a. Y memiliki hubungan linear dengan X.
- b. Perubahan nilai X sebesar 1 satuan akan mengakibatkan perubahan pada nilai Y sebesar 3,58 satuan.
- c. Nilai konstanta regresi yang cukup besar dapat mengindikasikan kemungkinan *error* yang cukup besar pula. Hal tersebut diperkirakan dapat disebabkan oleh beberapa hal berikut :
 - 1) Y memiliki hubungan non-linear dengan X.
 - 2) Variabel X lain dapat mempengaruhi besarnya pergerakan, misalnya kepemilikan kendaraan. Apabila nilai $X = 0$, akan tetap terjadi bangkitan pergerakan sebesar 89,5. Sehingga menunjukkan terdapat variabel lain yang mempengaruhi besar bangkitan tersebut. Konstanta regresi yang besar menunjukkan bahwa masih diperlukan variabel lain yang perlu dimasukkan ke dalam model tersebut karena tetap terjadi bangkitan yang cukup besar dan tidak bisa dimodelkan oleh variabel yang ada. Akibatnya, model tidak terlalu mewakili realita.
 - 3) Terdapat kesalahan saat pengumpulan data.

3.7.2 Analisis regresi linear berganda

Analisis regresi linear berganda merupakan metode statistik dimana variabel terikat (Y) mempunyai hubungan dengan lebih dari satu variabel bebas (Xi) (Sulistiyowati & Astuti, 2017). Berikut bentuk umum model regresi linear berganda :

$$Y = A + B_1x_1 + B_2x_2 + \dots + B_zx_z \quad (3.2)$$

Keterangan :

Y	= variabel terikat
X ₁ ...X _z	= variabel bebas
A	= konstanta regresi
B ₁ ...B _z	= koefisien regresi

Beberapa hipotesis yang perlu dicermati pada penggunaan analisis regresi linear berganda (Tamin, 2000) :

- Variabel bebas memiliki suatu nilai atau nilai tersebut diperoleh dari *survey*.
- Variabel terikat harus memiliki keterkaitan korelasi linear dengan variabel bebas.
- Pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat merupakan penjumlahan.
- Tidak boleh ada korelasi kuat antara variabel bebas dengan terikat.
- Varian untuk nilai variabel terikat terhadap garis regresi harus sama.
- Nilai variabel terikat harus tersebar minimal mendekati normal.
- Nilai variabel bebas harus besaran yang mudah diinterpretasikan.

3.7.3 Model regresi berbasis zona dengan metode *stepwise*

Metode *stepwise regression* yaitu metode yang berfungsi untuk menentukan model regresi linear berganda. Metode *stepwise regression* terdiri dari dua macam proses yakni *forward selection* dan *backward elimination*. Metode ini dibagi menjadi 3 jenis yaitu metode *stepwise* tipe 1, *stepwise* tipe 2 dan percobaan (*trial and error*). Prosedur pada metode *stepwise* dilakukan dengan menyisipkan variabel bebas satu per satu hingga diperoleh model regresi yang dibutuhkan. Urutan penyisipan variabel bebas yang masuk pertama ke dalam model dimulai dari variabel bebas dengan nilai koefisien korelasi terbesar terhadap variabel terikat (Khoerunnisa, 2021).

3.8 Uji Statistik Model Analisis Regresi Berbasis Zona

3.8.1 Uji validitas

Uji validitas bertujuan untuk mengetahui apakah suatu data memiliki kemampuan yang sudah sesuai dalam mengukur apa yang seharusnya diukur, sehingga data yang diperoleh sama dengan di lapangan (Sugiyono, 2010). Korelasi *bivariate pearson* merupakan teknik uji validitas yang sering digunakan. Berikut keputusan uji validitas :

- a. Apabila $r \text{ hitung} < r \text{ tabel}$ maka valid.
- b. Apabila $r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$ maka tidak valid.

Nilai r tabel diperoleh dari tabel nilai r produk momen dan disesuaikan dengan taraf signifikansi serta jumlah data yang digunakan.

Tabel 3.1 Nilai-nilai r produk momen

N	Taraf Signifikansi		N	Taraf Signifikansi	
	5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	24	0,404	0,515
4	0,95	0,99	25	0,396	0,505
5	0,878	0,959	26	0,388	0,496
6	0,811	0,917	27	0,381	0,487
7	0,754	0,874	28	0,374	0,478
8	0,707	0,834	29	0,367	0,47
9	0,666	0,798	30	0,361	0,463
10	0,632	0,765	31	0,355	0,456
11	0,602	0,735	32	0,349	0,449
12	0,576	0,708	33	0,344	0,442
13	0,553	0,684	34	0,339	0,436
14	0,532	0,661	35	0,334	0,43
15	0,514	0,641	36	0,329	0,424
16	0,497	0,623	37	0,325	0,418
17	0,482	0,606	38	0,32	0,413
18	0,468	0,59	39	0,316	0,408
19	0,456	0,575	40	0,312	0,403
20	0,444	0,561	41	0,308	0,398
21	0,433	0,549	42	0,304	0,393
22	0,423	0,537	43	0,301	0,389
23	0,413	0,526	44	0,297	0,384

(Sumber : Sudijono, 2018)

3.8.2 Uji reliabilitas

Uji reliabilitas berkaitan dengan tingkat kepercayaan data dalam memperoleh hasil yang sama tiap kali dilakukan pengukuran (Darwin et al., 2021). Data akan menghasilkan tingkat kepercayaan yang tinggi apabila hasil uji data merupakan hasil yang tetap (Setyawan, 2014). Berikut kategori uji reliabilitas melalui pendekatan *alpha cronbach* (Darwin et al., 2021) :

- a. Nilai *cronbach's alpha* $> 0,9$ = reliabilitas sempurna.
- b. Nilai *cronbach's alpha* $0,7 - 0,9$ = reliabilitas tinggi.
- c. Nilai *cronbach's alpha* $0,5 - 0,7$ = reliabilitas sedang.
- d. Nilai *cronbach's alpha* $< 0,5$ = reliabilitas rendah.

3.8.3 Uji korelasi

Untuk mengetahui tingkat korelasi suatu variabel dengan variabel lain dapat digunakan teori korelasi (Irnanto, 2019). Teknik yang sering dipergunakan adalah korelasi *pearson*. Koefisien korelasi berada antara -1 sampai dengan 1 (Sulistiyowati & Astuti, 2017). Nilai koefisien korelasi mendekati -1 memiliki arti kedua variabel tersebut saling berkorelasi negatif (apabila nilai salah satu variabel meningkat, maka nilai variabel lain akan menurun). Jika nilai koefisien korelasi mendekati $+1$ artinya kedua variabel tersebut saling berkorelasi positif (variabel lain akan turut meningkat apabila salah satu variabel meningkat). Nilai koefisien korelasi mendekati 0 memiliki arti bahwa tidak terdapat korelasi antar variabel tersebut (Tamin, 2000). Berikut hubungan koefisien korelasi (Guilford, 1957) :

- a. Nilai korelasi $< 0,20$ = korelasi sangat rendah dan bisa diabaikan.
- b. Nilai korelasi $0,20 - 0,40$ = korelasi rendah.
- c. Nilai korelasi $0,40 - 0,70$ = korelasi moderat.
- d. Nilai korelasi $0,70 - 0,90$ = korelasi tinggi.
- e. Nilai korelasi $0,90 - 1,00$ = korelasi sangat tinggi.

3.8.4 Uji linearitas

Untuk mengetahui hubungan kelinearan dua variabel digunakan uji linearitas. Uji ini juga digunakan untuk mengetahui apakah model bangkitan maupun tarikan dapat dianalisis menggunakan model analisis regresi linear atau non-linear (Tamin, 2003). Data yang baik umumnya memiliki hubungan linear antar variabelnya (Saparudin, 2017). Berikut pedoman dasar pengambilan keputusan uji linearitas :

- a. Apabila nilai signifikansi $> 0,05$, maka terdapat hubungan linear.
- b. Apabila nilai signifikansi $< 0,05$, maka tidak terdapat hubungan linear.

3.9 Parameter Kelayakan Model Regresi Terpilih

3.9.1 Koefisien determinasi

Kuadrat dari koefisien korelasi disebut koefisien determinasi (R^2) yang digunakan untuk mengetahui besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat secara parsial (Khoerunnisa, 2021). Berikut kriteria R^2 :

- a. Jika nilai R^2 mendekati 0 maka pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat lemah.
- b. Jika nilai R^2 mendekati 1 maka pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat kuat.

Terdapat pula kategori nilai koefisien determinasi menurut Chin (1998) :

- a. Kategori kuat = $> 0,67$
- b. Kategori moderat = $0,33 - 0,67$
- c. Kategori lemah = $0,19 - 0,33$

3.9.2 Nilai *adjusted R-square*

Kelemahan dalam perhitungan R^2 menjadi dasar penggunaan nilai *adjusted R-square*. Fungsinya sama dengan *R-square*, namun nilai ini dapat naik atau turun apabila terdapat variabel baru. Nilai *adjusted R-square* dianggap nol apabila nilainya negatif, atau dengan kata lain variansi variabel terikat tidak dapat dijelaskan oleh variabel bebasnya (Khoerunnisa, 2021).

3.9.3 Uji F

Uji F atau uji simultan model merupakan tahapan dalam menentukan model regresi yang diestimasi *fit* atau tidak. *Fit* tersebut memiliki arti bahwa model yang diperoleh layak digunakan dalam menjelaskan pengaruh variabel bebas secara bersama-sama terhadap variabel terikat (Astriawati, 2016). Berikut pedoman dasar pada pengambilan keputusan uji F :

- a. Jika nilai sig F-stat $< 0,05$ (α), maka model yang diestimasi *fit*.
- b. Jika nilai sig F-stat $> 0,05$ (α), maka model yang diestimasi tidak *fit*.

3.9.4 Uji T

Uji T dilakukan untuk menguji parameter (konstanta dan koefien regresi) yang memperkirakan model sudah merupakan parameter yang tepat. Tepat yang dimaksud adalah parameter tersebut dapat menjelaskan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikatnya secara parsial (Astriawati, 2016). Berikut pedoman dasar pada pengambilan keputusan uji T :

- a. Jika nilai sig. t-hitung $< 0,05$ (α), maka variabel bebas (dari sig. t-hitung tersebut) berpengaruh signifikan terhadap variabel terikatnya.
- b. Jika nilai sig. t-hitung $> 0,05$ (α), maka variabel bebas (dari sig. t-hitung tersebut) tidak berpengaruh terhadap variabel terikatnya.