

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Tahun	Judul	Metode	Hasil
1	Zainal, Arif Mudianto, Andi Rahmah	2016	Analisa Dampak Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan	Analisis data yang dilakukan yaitu analisis deskriptif kuantitatif.	Kualitas sistem transportasi di suatu wilayah, salah satunya ditentukan oleh tingkat pelayanan jalan yang dilewati oleh setiap kendaraan, baik itu kendaraan ringan maupun kendaraan berat yang melebihi beban (<i>Overload</i>) dari kelas jalan yang sudah ditetapkan. Semua itu mengakibatkan kerusakan jalan yang lebih cepat dari umur rencana yang sudah ditentukan pada awal perencanaan. Kendaraan berat yang menyebabkan kerusakan pada jalan pahlawan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu kendaraan berat dengan muatan normal dan kendaraan berat yang berlebih (<i>Overload</i>), pada masing-masing kendaraan tersebut berbeda nilai <i>Ekuivalen Standar Axle (ESA)</i> . adapun Kendaraan berat yang banyak menyebabkan kerusakan jalan pada ruas jalan Pahlawan, Kec. Citeureup, Kab. Bogor yaitu kendaraan berat dengan muatan yang melebihi batas Muatan Sumbu Terberat (MST) jalan Pahlawan dengan jenis kendaraan semi trailer dengan persentase

					<p>pengaruhnya sampai 46,6212%, dengan Muatan Sumbu Terberat (MST) diatas 8 ton. Dari hasil analisa didapat umur perkerasan ruas jalan pahlawan yang seharusnya 1,61 tahun pada awal perencanaan, menjadi lebih singkat yaitu 0,51 tahun bila dilalui oleh kendaraan dengan muatan berlebih (<i>Overload</i>). Dengan lebih singkatnya umur perkerasan jalan Pahlawan tersebut maka diperlukan penambahan tebal perkerasan jalan (<i>Overlay</i>) dengan tebal 6 cm.</p>
2	Dian Novita Sari	2014	Analisa Beban Kendaraan Terhadap Derajat Kerusakan Jalan Dan Umur Sisa	Analisis data yang dilakukan yaitu analisis deskriptif dan kuantitatif.	<p>Pada ruas jalan Bts Prov Jambi -Peninggalan, Sumatera Selatan kendaraan yang melintas terkadang tidak sesuai dengan beban angkut maksimum yang diizinkan meskipun dengan adanya Pos Pemeriksaan Terpadu (PPT) di sekitar daerah tersebut, hal ini menyebabkan pembebanan berlebihan pada perkerasan jalan yang dapat secara langsung mempengaruhi umur rencana suatu ruas jalan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak beban overloading kendaraan dan derajat kerusakan pada struktur perkerasan jalan. Pada perhitungan ini akan didapat perhitungan umur sisa pelayanan pada ruas jalan, menganalisis umur rencana perkerasan berdasarkan hasil kumulatif ESAL pada masing-masing beban kendaraan, dan menghitung derajat kerusakan jalan. Dari hasil penelitian yang telah</p>

					<p>dilakukan, dapat diketahui bahwa kendaraan yang melanggar Muatan Sumbu Terberat (MST) banyak terjadi. Pada golongan 4 banyaknya kendaraan yang melanggar kelebihan muatan 25% - 60% sebanyak 16 kendaraan/tahun. Pada golongan 6b banyaknya kendaraan yang melanggar kelebihan muatan 25% - >60% sebanyak 28 kendaraan/tahun. Pada golongan 7a banyaknya kendaraan yang melanggar kelebihan muatan 25%-60% sebanyak 29 kendaraan/tahun. Sedangkan untuk golongan 7c hanya 1 kendaraan yang melanggar/tahun. Dari hasil perhitungan nilai derajat kerusakan jalan pada kendaraan overloading didapatkan bahwa truk 2 as yang memiliki beban >20 ton hampir sama 2 – 3 as tunggal yang lewat, truk 2 as yang memiliki beban >30 ton hampir sama dengan 30-31 as tunggal yang lewat, dan truk 3 as yang memiliki beban >40 ton hampir sama dengan 12-13 ton 2 as tunggal yang lewat. Dari hasil perhitungan umur sisa (remaining life) diketahui bahwa dalam keadaan normal dengan n selama 10 tahun didapat umur sisa 99,955% yang dapat diartikan bahwa jalan tersebut masih aman untuk 10 tahun kedepan. Sedangkan dalam keadaan kendaraan yang kelebihan muatan sesuai dengan aslinya didapat umur</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>sisanya 48,393% yang dapat diartikan bahwa jalan tersebut masih aman untuk 10 tahun kedepan.</p>
3	<p>1Jihan Alya Nabillah 2Iphan F. Radam</p>	2019	<p>Pengaruh Beban Lalu Lintas Terhadap Kerusakan Perkerasan Jalan (Studi Kasus Segmen Jalan Banjarbaru – Bati-Bati)</p>	<p>Penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif.</p>	<p>Peningkatan volume kendaraan merupakan salah satu penyebab terjadinya kerusakan jalan. Dengan jumlah kendaraan yang semakin bertambah dimungkinkan jalan akan mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif singkat. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh volume kendaraan dalam smp/jam dengan tingkat kerusakan jalan dan hubungan beban lalu lintas dengan tingkat kerusakan jalan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis regresi. Penelitian ini dilakukan di ruas Jl. H.Mistar Cokrokusumo Banjarbaru sampai Jl. A.Yani Km.34 kecamatan Bati-Bati. Dari hasil analisis didapat hubungan antara volume kendaraan dalam smp/jam dengan nilai kerusakan jalan, dimana hubungan terkuat adalah antara kendaraan berat (HV) dan nilai kerusakan jalan dengan nilai r sebesar 0,9822 dengan <i>Pvalue</i> sebesar 0,011099. Sedangkan hubungan antara beban lalu lintas dan nilai kerusakan jalan didapat hasil r sebesar 0,9528.</p>

Sumber: Penelitian terdahulu

2.2. Pengertian Jalan

Berdasarkan Undang Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, yang dimaksud dengan jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu-lintas, yang berada pada permukaan tanah dan/atau air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

Menurut peraturan Pemerintahan No. 26 jalan -jalan dilingkungan perkotaan terbagi dalam jaringan jalan primer dan jaringan jalan sekunder. Jalan – jalan sekunder dimaksud untuk memberikan pelayanan kepada lalu lintas dalam kota, oleh karena itu perencanaan dari jalan – jalan sekunder hendaknya disesuaikan dengan rencana induk tata ruang kota yang bersangkutan, dari sudut lain, seluruh jalan perkotaan mempunyai kesamaan dalam satu hal, yaitu kurangnya lahan untuk pengembangan jalan tersebut. Dampak terhadap lingkungan disekitarnya harus diperhatikan dan diingat bahwa jalan itu sendiri melayani berbagai kepentingan umum seperti taman – taman perkotaan.

2.2.1 Sistem Jaringan Jalan

Menurut Alamsyah (2001) mengatakan berdasarkan, system jaringan jalan dapat di klasifakasikan menurut :

a) Sistem jaringan jalan primer

Sistem jaringan jalan primer disusun mengikuti ketentuan pengaturan tata ruang dan struktur pengembembangan wilayah di tingkat nasional, yang menghubungkan simpul-simpul jasa distribusi. Jaringan jalan primer menghubungkan secara menerus kota jenjang ke satu, kota jenjang ke dua, kota

jenjang ke tiga, dan kota- kota di bawahnya sampai persiiil dalam satu satuan wilayah pengembangan. Jaringan jalan primer menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjnag ke satu antar satuan wilayah pengembangan.

Menurut Alamsyah (2017) berdasarkan fungsinya jalan dapat di klasifakasikan menurut:

a. Jalan Arteri Primer, ialah jalan yang menghubungkan kota jenjang esatu dengan kota jenjang kedua. Untuk jalan arteri primer wliayah perkotaaan, mengikuti kriteria sebagai berikut:

- 1) Jalan arteri primer dalam kota merupakan terusan arteri primer luar kota.
- 2) Jalan arteri primer melalui atau menuju kawasan primer.
- 3) Jalan arteri primer dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 60 km/jam.
- 4) Lebar badan jalan tidak kurang dari 8 meter.
- 5) Kendaraan angkutan berat dan kendaraan umum bus dapat diijinkan menggunakan jalan ini

b. Jalan Kolektor Primer, adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang kedua atau menghubungkan kota jenjang kedau dengan kota jenjang ketiga.

Untuk wilayah perkotaan kriterianya :

- 1) Jalan kolektor primer kota merupakan terusan jalan kolektor primer luar kota.
- 2) Melalui atau menuju kawasan primer atau jalan arteri primer.
- 3) Dirancang untuk kecepatan rencana 40 km/jam

- 4) Lebar badan jalan tidak kurang dari 7 meter.
 - 5) Kendaraan angkutan berat dan bus dapat diijinkan melalui jalan ini.
- c. Jalan Lokal Primer, adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan persil atau menghubungkan kota jenjang kedua dengan persil atau kota jenjang ketiga dengan kota jenjang ketiga, kota jenjang ketiga dengan kota dibawahnya.
- 1) Merupakan terusan jalan lokal primer luar kota.
 - 2) Melalui atau menuju kawasan primer atau jalan primer lainnya.
 - 3) Dirancang untuk kecepatan rencana 20 km/jam.
 - 4) Kendaraan angkutan barang dan bus diijinkan melalui jalan ini.
 - 5) Lebar jalan tidak kurang dari 6 meter.
- d. Jalan Arteri Sekunder, menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan kesatu dengan kawasan sekunder kedua.

Kriteria untuk jalan perkotaan :

- 1) Dirancang berdasarkan kecepatan rancang paling rendah 20 km/jam.
 - 2) Lebar badan jalan tidak kurang dari 7 meter.
 - 3) Kendaraan angkutan barang berat tidak diijinkan melalui fungsi jalan ini di daerah permukiman.
- e. Jalan Lokal Sekunder, menghubungkan antara kawasan sekunder ketiga atau dibawahnya dan kawasan sekunder dengan perumahan.

Kriteria untuk daerah perkotaan adalah :

- 1) Dirancang berdasarkan kecepatan rancang paling rendah 10 km/jam.

- 2) Lebar badan jalan tidak kurang dari 5 meter.
- 3) Kendaraan angkutan barang dan bus tidak diijinkan melalui fungsi jalan ini di daerah permukiman.

2.3 Tipe-tipe Perkerasan

Menurut Hardiyatmo (2015) berdasarkan, Tipe-tipe perkerasan dapat di jelaskan sebagai berikut : Pertimbangan tipe perkerasan yang dipilih terkait dengan dana pembangunan yang tersedia, biaya pemeliharaan, volume lalu-lintas yang dilayani, serta kecepatan pembangunan agar lalu-lintas tidak terlalu lama terganggu oleh pelaksanaan proyek.

Tipe-tipe perkerasan yang banyak digunakan adalah:

- 1) Perkerasan lentur (flexible pavement)
- 2) Perkerasan kaku (rigid pavement)
- 3) Perkerasan komposit (composite pavement)
- 4) Jalan tak diperkeras (unpaved road)

Berikut ini dijelaskan masing-masing tipe perkerasan tersebut.

2.3.1 Perkerasan Lentur

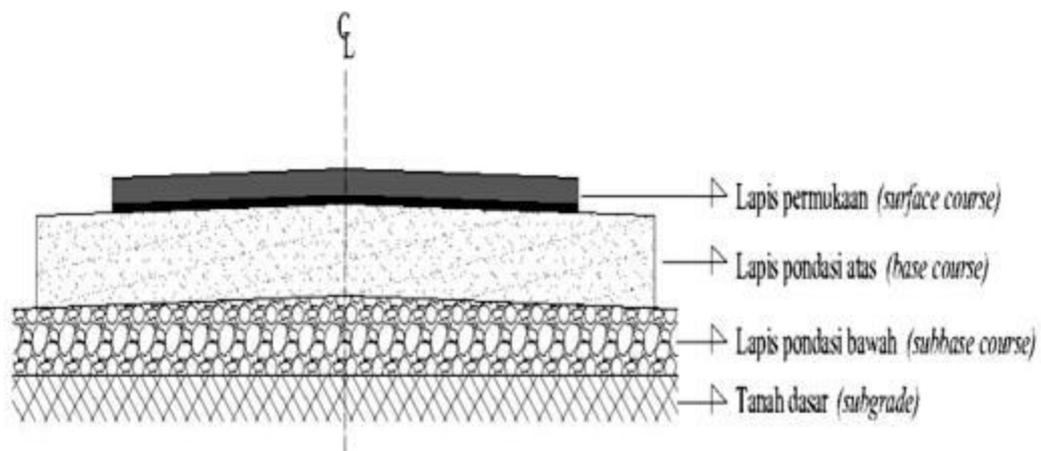
Menurut Hardiyatmo (2015) menjelaskan, Perkerasan lentur (flexible pavement) atau perkerasan aspal (asphalt pavement), umumnya terdiri dari lapis permukaan aspal yang berada di atas lapis pondasi dan lapis pondasi bawah granuler yang dihamparkan di atas tanah-dasar. Secara umum, perkerasan lentur terdiri dari tiga lapisan utama,yaitu:

- 1) Lapis permukaan (surface course)
- 2) Lapis pondasi (base course)

3) Lapis pondasi bawah (subbase course)

Dalam beberapa kasus, lapis pondasi bawah dan/atau lapis pondasi tidak digunakan, yaitu bila perkerasan merupakan perkerasan aspal di seluruh kedalamannya (full depth asphalt pavement). Kasus yang lain, perkerasan aspal dengan lapis pondasi dan/atau lapis pondasi bawah yang distabilisasi dengan menggunakan aspal atau semen.

Sistem struktur jalan untuk jenis perkerasan lentur pada dasarnya terdiri dari tanah dasar (*subgrade*) yang berupa tanah dasar asli, timbunan atau galian, lapis pondasi bawah (*subbase course*), lapis pondasi atas (*base course*), dan lapis permukaan (*surface course*), lapis permukaan biasanya dibagi lagi menjadi lapis aus (*wearing course*) dan lapis pengikat atau perekat (*prime coat* dan atau *tack coat*) yang diletakkan secara terpisah dapat ditunjukkan pada Gambar 2.1 berikut.



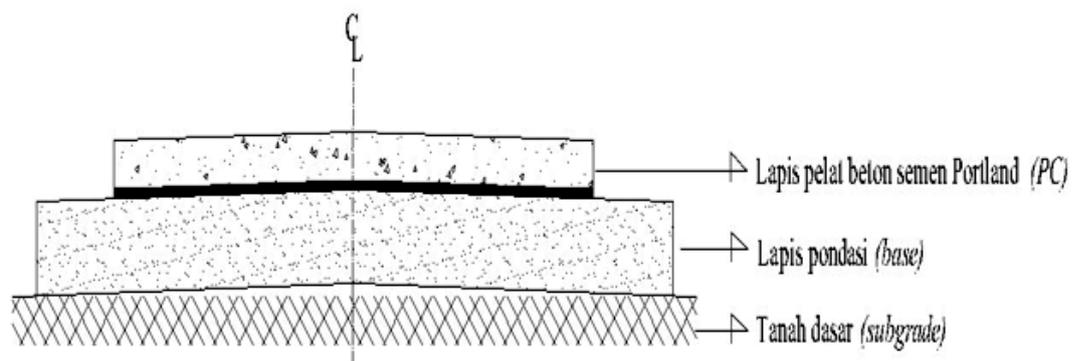
Gambar 2.1 Struktur Flexible Pavement (Perkerasan Lentur)
(Sumber : Modified Saodang, 2005)

2.3.2 Perkerasan Kaku

Menurut Hardiyatmo (2015) menjelaskan, Perkerasan kaku (rigid pavement) atau perkerasan beton (concrete pavement) banyak digunakan untuk jalan-jalan utama dan bandara.

Jika perkerasan lentur terdiri dari beberapa komponen pokok seperti lapis permukaan, lapis pondasi atas dan lapis pondasi bawah, perkerasan kaku terdiri dari tanah dasar, lapis pondasi bawah dan pelat beton semen Portland, dengan atau tanpa tulangan. Pada kadang-kadang ditambahkan lapis aspal. Perkerasan beton cocok digunakan pada jalan raya yang melayani lalu-lintas tinggi/berat, berkecepatan tinggi.

Apabila mengacu pada Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah (Pd.T-14-2003), terdiri dari 3 lapisan yaitu, tanah dasar (*subgrade*), lapis pondasi bawah (*subbase course*), pelat beton (*concrete slab*) dapat ditunjukkan pada Gambar 2.2 berikut.

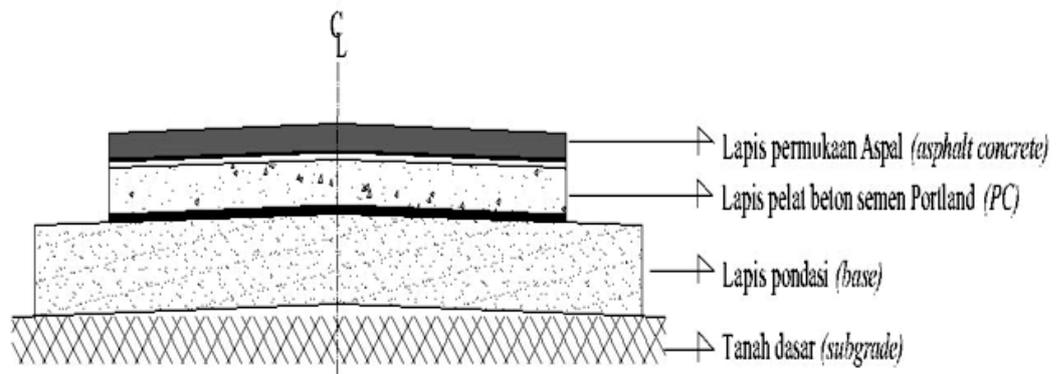


Gambar 2.2 Struktur *Rigid Pavement* (Perkerasan Kaku)
(Sumber : Modified Saodang, 2005)

2.3.3 Perkerasan Komposit

Menurut Hardiyatmo (2015) menjelaskan, Pada perkerasan beton semen Portland, umumnya dibutuhkan syarat minimum kerataan permukaan jalan. Dalam kondisi di mana kualitas kenyamanan kendaraan diutamakan, maka lapis tambahan (overlay) aspal diberikan pada permukaan beton.

Perkerasan komposit adalah perkerasan gabungan antara perkerasan beton semen Portland dan perkerasan aspal. perkerasan terdiri dari lapis beton aspal (asphalt concrete, AC) yang berada di atas perkerasan beton semen Portland atau lapis pondasi yang dirawat. Lapis pondasi yang dirawat, dapat terdiri dari lapis pondasi semen (cementtreated base, CTB). Lapis pondasi perlu di dirawat, karena untuk memperbaiki kekakuan dan kekuatannya.



Gambar 2.3 Struktur *Composite Pavement* (Perkerasan Komposit)
(Sumber : Modified Saodang, 2005)

2.3.4 Jalan Tak Diperkeras

Menurut Hardiyatmo (2015) menjelaskan, Jalan tak diperkeras (unpaved road) adalah jalan dengan perkerasan sederhana, yaitu permukaan jalan hanya berupa lapisan granuler (kerikil) yang dihamparkan di atas tanah-dasar. Jalan yang tak diperkeras kadang-kadang berupa jalan yang terdiri dari tanah-dasar (asli atau

dimodifikasi) yang dipadatkan. Jalan tipe ini digunakan bila volume lalu-lintas sangat kecil atau populasi penduduk yang dilayani masih rendah. Lapis permukaan perkerasan, umumnya hanya digunakan lapisan kerikil yang dipadatkan.

2.4 Struktur dan Jenis Perkerasan Kaku

Perkerasan beton semen adalah struktur yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan, terletak di atas lapis pondasi bawah atau tanah dasar, tanpa atau dengan lapis permukaan beraspal.

Perkerasan beton semen dibedakan ke dalam 4 jenis :

- 1) Perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan
- 2) Perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan
- 3) Perkerasan beton semen menerus dengan tulangan
- 4) Perkerasan beton semen pra-tegang

Pada perkerasan beton semen, daya dukung perkerasan terutama diperoleh dari pelat beton. Sifat daya dukung perkerasan terutama diperoleh dari pelat beton semen. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan adalah kadar air pemadatan, kepadatan dan perubahan kadar air selama masa pelayanan (Pd T-14-2003)

2.5 Keuntungan Serta Kerugian Dari Perkerasan Kaku

Keuntungan dari perkerasan kaku adalah :

- 1) Struktur perkerasan lebih tipis kecuali untuk area tanah lunak yang membutuhkan struktur pondasi jalan lebih besar daripada perkerasan kaku

- 2) Konstruksi dan pengendalian mutu yang lebih mudah untuk area perkotaan tertutup termasuk jalan dengan beban lebih kecil
- 3) Biaya pemeliharaan lebih rendah jika dikonstruksi dengan baik : keuntungan signifikan untuk area perkotaan dengan LHRT tinggi
- 4) Pembuatan campuran yang lebih mudah (contoh, tidak perlu pencucian pasir).

Kerugiannya antara lain :

- 1) Biaya lebih tinggi untuk jalan dengan lalu lintas rendah
- 2) Rentan terhadap retak jika dikonstruksi diatas tanah dasar lunak
- 3) Umumnya memiliki kenyamanan berkendara yang lebih rendah (manual desain perkerasan jalan).

2.5. Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih

Secara definisi beban berlebih (overloading) adalah suatu kondisi beban gandar kendaraan melebihi beban standar yang digunakan pada asumsi desain perkerasan jalan atau jumlah lintasan operasional sebelum umur rencana tercapai ,atau sering disebut dengan kerusakan dini.

2.6. Kriteria Perencanaan

Lalu lintas adalah semua kendaraan yang melewati jalan raya. Lalu lintas yang beragam baik ukuran, berat total, konfigurasi dan beban sumbunya. Menurut kelompoknya yang umum dapatdibedakan yaitu motor, mobil penumpang, bus, truk ringan, truk sedang, truk berat, mobil gandeng (trailer). Berat total maksimum setiap kendaraan, konfigurasi sumbu dan distribusi beban sumbu telah ditetapkan menjadi aturan lalu lintas pemerintah (Bina Marga).

2.6.1. Muatan Sumbu Terberat

Muatan sumbu adalah jumlah tekanan roda dari satu sumbu kendaraan terhadap jalan. Beban tersebut selanjutnya didistribusikan ke pondasi jalan, bila daya dukung jalan tidak mampu menahan muatan sumbu maka jalan akan rusak. Oleh karena itu ditetapkanlah Muatan Sumbu Terberat (MST) yang bisa melalui suatu kelas jalan tertentu.

Tabel 2.2. Kelas Jalan Berdasarkan MST

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat (MST – ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	IIIA	8
Kolektor	IIIA	8
	IIIB	8
Lokal	IIIC	8

2.6.2. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu penampang tertentu pada suatu ruas jalan tertentu dalam satuan waktu tertentu. Volume lalu lintas rata-rata adalah jumlah kendaraan rata-rata dihitung menurut satu satuan waktu tertentu.

2.6.3. Metode Regresi

Metode regresi dibedakan oleh dua jenis variabel yaitu variabel bebas yang disebut juga variabel X dan variabel tak bebas yang disebut juga variabel Y (Radam, 2010). Indikator penilaian dari hasil analisis ini biasanya menggunakan nilai r dan $Pvalue$. Menurut Mona,dkk. (2015) uji signifikansi apabila nilai ($Pvalue$)<0,05 artinya variabel bebas mempengaruhi variabel terikat, tapi apabila nilai ($Pvalue$)>0,05 maka variabel bebas tidak mempengaruhi variabel terikat.

Menurut Radam dkk. (2015), interpretasi nilai r terhadap kuatnya hubungan korelasi dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Interpretasi Nilai R Berdasarkan Koefisien Korelasi

R ² Value	Nilai absolut koefisien korelasi (r)	Interpretasi
< 0.04	0.00 – 0.199	Korelasi sedikit; hubungan yang nyaris diabaikan
0.04	0.20 – 0.399	Korelasi rendah; hubungan pasti tapi kecil
0.16	0.40 – 0.699	Korelasi sedang; hubungan substansial
0.49	0.70 – 0.899	Korelasi kuat; hubungan yang ditandai
0.81	0.90 – 1.000	Korelasi yang sangat kuat; hubungan yang sangat bisa diandalkan