

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Regresi

Analisis regresi adalah salah satu metode statistika yang mempelajari hubungan antara variabel respon (Y) dan satu atau lebih variabel penjelas (X). Menurut Drapper dan Smith (2014) Persamaan regresi adalah dari hubungan antara satu variabel respon dengan satu atau lebih variabel respon dapat dinyatakan dalam model regresi linier. Secara umum dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i,1} + \beta_2 X_{i,2} + \dots + \beta_{p-1} X_{i,p-1} + \varepsilon_i \quad (2.1)$$

dengan:

Dimana Y_i adalah variabel dependen untuk pengamatan ke- i , untuk $i = 1, 2, \dots, n$. $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{p-1}$ parameter variabel. $X_{i,1}, X_{i,2}, \dots, X_{i,p-1}$ adalah variabel independen. ε_i adalah sisa (*error*) untuk pengamatan ke- i dengan asumsi berdistribusi normal, saling bebas dan identik dengan rata-rata 0 (nol) dan varians σ^2 . Persamaan di atas dapat ditulis dalam notasi matriks menjadi :

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2.2)$$

Dimana Y merupakan vektor variabel tidak bebas berukuran $n \times 1$, X matriks variabel bebas berukuran $n \times (p - 1)$, β adalah vektor parameter berukuran $p \times 1$, ε merupakan vektor *error* berukuran $n \times 1$.

2.2 Pemodelan *Spatial*

Hukum pertama tentang geografi, yaitu kondisi pada salah satu titik atau area berhubungan dengan kondisi pada salah satu titik atau area yang berdekatan

Tobler (1970). Dasar pengkajian berdasarkan hukum tersebut, yaitu permasalahan berdasarkan efek lokasi atau *spatial*. Analisis pada permodelan data *spatial* dapat digunakan model regresi klasik, akan tetapi dapat menyebabkan kesimpulan yang kurang tepat karena asumsi *error* saling bebas dan asumsi homogenitas tidak terpenuhi.

Anselin (1988) menjelaskan terdapat dua efek *spatial* dalam ekonometrika yaitu efek *spatial response* dan *spatial heterogeneity*. *Spatial response* menunjukkan keterkaitan (*autocorrelation*) antar lokasi obyek penelitian (*cross sectional data set*). *Spatial heterogeneity* mengacu pada keragaman bentuk fungsional dan parameter pada setiap lokasi. Lokasi-lokasi kajian menunjukkan ketidak homogenan dalam data.

Menurut LeSage (1999) dan Anselin (1988), secara umum model *spatial* dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan (2.3) dan (2.4)

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \quad (2.3)$$

dengan

$$\mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.4)$$

$$\boldsymbol{\varepsilon} \sim N(0, \sigma^2 \mathbf{I})$$

Dimana \mathbf{y} adalah vektor variabel *respon*, berukuran n . \mathbf{X} merupakan matriks variabel *respon*, berukuran $n \times (k+1)$, $\boldsymbol{\beta}$ vektor parameter koefisien regresi, berukuran $(k+1) \times 1$, ρ adalah parameter koefisien *spatial lag* variabel *respon*. λ parameter koefisien *spatial lag* pada *error*, \mathbf{u} vektor *error* sisa berukuran $n \times 1$, $\boldsymbol{\varepsilon}$ vektor *error* berukuran $n \times 1$, yang berdistribusi normal dengan mean nol dan varians $\sigma^2 \mathbf{I}$, \mathbf{W} adalah matriks pembobot, berukuran $n \times n$, \mathbf{I} matriks identitas,

berukuran $n \times n$, n adalah banyaknya amatan atau lokasi ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) \mathbf{k} banyaknya variabel respon ($k = 1, 2, 3, \dots, l$). Sisaan (\mathbf{u}) yang diasumsikan memiliki efek lokasi random dan secara spatial mempunyai autokorelasi. W_1 dan W_2 merupakan pembobot yang menunjukkan hubungan *contiguity* atau fungsi jarak antar lokasi dan diagonalnya bernilai nol.

Pemodelan *spatial* dibagi menjadi beberapa macam diantaranya yaitu:

1. *Spatial Autoregressive Model* (SAR)

Spatial Autoregressive Model terjadi apabila $\lambda = 0$, seperti pada persamaan

(2.5)

$$\begin{aligned} \mathbf{y} &= \rho \mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \\ \mathbf{u} &= (0) \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon} \\ \mathbf{u} &= \boldsymbol{\varepsilon} \end{aligned} \tag{2.5}$$

model persamaan di atas mengasumsikan bahwa proses *autoregressive* hanya pada variabel *respon*.

2. *Spatial Error Model* (SEM)

Spatial Error Model terjadi apabila $\rho = 0$ maka model regresi menjadi spatial autoregressive dalam *error* atau seperti pada persamaan (2.6)

$$\begin{aligned} \mathbf{y} &= (0) \mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \\ &= \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \\ \mathbf{u} &= \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon} \\ &= (\mathbf{I} - \lambda \mathbf{W})^{-1} \boldsymbol{\varepsilon} \end{aligned} \tag{2.6}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon} \sim N(0, \sigma^2 \mathbf{I})$$

sehingga model dapat ditulis,

$$\begin{aligned}
\mathbf{y} &= \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \\
(\mathbf{I} - \lambda\mathbf{W})\mathbf{y} &= (\mathbf{I} - \lambda\mathbf{W})\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + (\mathbf{I} - \lambda\mathbf{W})\mathbf{u} \\
\mathbf{y} - \lambda\mathbf{W}\mathbf{y} &= \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} - \lambda\mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + (\mathbf{I} - \lambda\mathbf{W})\mathbf{u} \\
\mathbf{y} &= \lambda\mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} - \lambda\mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + (\mathbf{I} - \lambda\mathbf{W})\mathbf{u}
\end{aligned}
\tag{2.7}$$

3. *Spatial Autoregressive Confused (SAC)*

Model *spatial Autoregressive Confused (SAC)* yaitu terjadi jika $\lambda \neq 0$, atau $\rho \neq 0$.

$$\begin{aligned}
\mathbf{y} &= \rho\mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \\
\mathbf{y} &= \rho\mathbf{W}_1\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \\
\mathbf{u} &= \rho\mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon}
\end{aligned}
\tag{2.8}$$

model ini mengandung ketergantungan spasial di kedua variabel yaitu variabel respon dan *residualnya*.

2.3 *Spatial Autoregressive Confused (SAC)*

Model *spatial Autoregressive Confused (SAC)* yaitu terjadi jika $\lambda \neq 0$, atau $\rho \neq 0$, merupakan salah satu model spasial model ini mengandung ketergantungan spasial di kedua variabel yaitu variabel respon dan *residualnya*.

$$\begin{aligned}
\mathbf{y} &= \rho\mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \\
\mathbf{y} &= \rho\mathbf{W}_1\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \\
\mathbf{u} &= \rho\mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon} \\
\mathbf{u} &= \boldsymbol{\varepsilon} \sim \mathbf{N}(\mathbf{0}, \sigma^2\mathbf{I}_n)
\end{aligned}
\tag{2.9}$$

Dimana, $\mathbf{y} = n \times 1$ vektor variabel respon, $\mathbf{X} = n \times p$ matriks pada variabel respon, $\boldsymbol{\beta} = p \times 1$ vektor pada koefisien regresi, $\mathbf{W} = n \times n$ matriks pembobot spasial, λ = parameter spasial respon, $\boldsymbol{\varepsilon}$ = vektor berdistribusi respon dan identik.

2.4 Matriks Pembobot Spatial (Spatial Weighting Matrix)

Matriks pembobot *spatial* (**W**) dapat diperoleh dari ketersinggungan antar wilayah dan jarak dari ketetanggaan (*neighborhood*) atau jarak antara satu area dengan area yang lain. Menurut LeSage (1999), ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mendefinisikan hubungan persinggungan (*contiguity*) antar wilayah, antarlain sebagai berikut :

1. *Linear Contiguity* (Persinggungan tepi)

Mendefinisikan $W_{ij} = 1$ untuk area yang berada di tepi (*edge*) kiri maupun kanan area yang menjadi perhatian, $W_{ij} = 0$ untuk *area* lainnya.

2. *Rook Contiguity* (Persinggungan sisi)

Mendefinisikan $W_{ij} = 1$ untuk area yang bersisian (*common side*) dengan area yang menjadi perhatian, $W_{ij} = 0$ untuk *area* lainnya.

3. *Bhisop Contiguity* (Persinggungan sudut)

Mendefinisikan $W_{ij} = 1$ untuk area yang titik sudutnya (*common vertex*) bertemu dengan sudut area yang menjadi perhatian, $W_{ij} = 0$ untuk area lainnya.

4. *Double Linear Contiguity* (Persinggungan dua tepi)

Mendefinisikan $W_{ij} = 1$ untuk dua *entity* yang berada di sisi (*edge*) kiri dan kanan area yang menjadi perhatian, $W_{ij} = 0$ untuk area lainnya.

5. *Double Rook Contiguity* (Persinggungan dua sisi)

mendefinisikan $W_{ij} = 1$ untuk dua *entity* di kiri, kanan, utara dan selatan area yang menjadi perhatian, $W_{ij} = 0$ untuk area lainnya.

6. *Queen Contiguity* (persinggungan sisi-sudut)

Mendefinisikan $W_{ij} = 1$ untuk *entity* yang bersisian (*common side*) atau titik

sudutnya (*common vertex*) bertemu dengan area yang menjadi perhatian, $W_{ij} = 0$ untuk area lainnya.

7. *Customize Contiguity* (persinggungan sisi dengan karakteristik sama)

Mendefinisikan $W_{ij} = 1$ untuk area yang bersisian atau area dengan karakteristik yang sama dengan area yang mendapatkan perhatian dan $W_{ij} = 0$ untuk lokasi lainnya.

2.5 Uji Dependensi Spatial

Dependensi *spatial* digunakan untuk menunjukkan adanya keterkaitan antar wilayah pengamatan yang letaknya berdekatan. Pengukuran dependensi *spatial* bisa menggunakan Moran's I. Maka dapat digunakan Hipotesis sebagai berikut :

$H_0 : I_M = 0$ (tidak ada autokorelasi antar lokasi)

$H_1 : I_M \neq 0$ (ada autokorelasi antar lokasi)

Uji Moran's I (Lee dan Wong, 2001) didefinisikan pada persamaan berikut.

$$Z_{hitung} = \frac{I_M - I_{Mo}}{\sqrt{\text{var}(I_M)}} \tag{2.10}$$

dimana

$$I_M = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}$$

$$E(I_M) = -\frac{1}{n-1}$$

$$\text{var}(I_M) = \frac{n^2(n-1)S_1 - n(n-1)S_2 - 2S_o^2}{(n+1)(n-1)S_o^2}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \sum_{i \neq j}^n (w_{ij} + w_{ji})^2 \quad S_2 = \sum_{i=1}^n (w_{io} + w_{oi})^2$$

$$S_o = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \quad w_{io} = \sum_{j=1}^n w_{ij} \quad w_{oi} = \sum_{j=1}^n w_{ji}$$

keterangan :

- x_i = data ke-i ($i = 1, 2, \dots, n$)
 x_j = data ke-j ($j = 1, 2, \dots, n$)
 \bar{x} = rata-rata data
 w_{ij} = elemen matriks bobot spatial
 Var (I) = varians Moran's I
 E (I) = nilai ekspektasi Moran's I

Kriteria Pengambilan keputusannya adalah H_0 ditolak jika $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$.

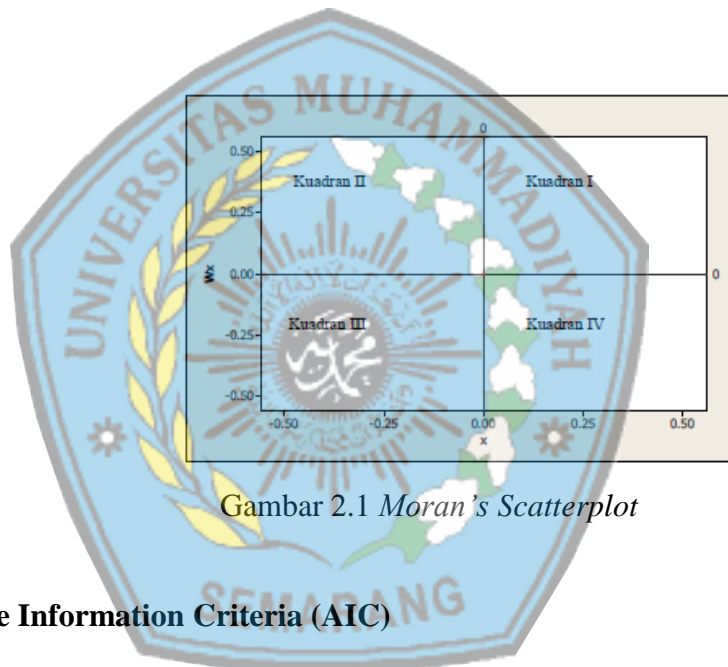
Nilai dari indeks I adalah antara -1 dan 1.

- Apabila $I > I_o$ maka data memiliki autokorelasi positif,
- Apabila $I < I_o$ maka data memiliki autokorelasi negatif.

Pola pengelompokan dan penyebaran antar lokasi dapat juga digambarkan dengan Moran's *Scatterplot* Gambar 2.1. Moran's *Scatterplot* menunjukkan hubungan antara nilai amatan pada suatu lokasi dengan rata-rata nilai amatan dari lokasi-lokasi yang bertetangga atau lokasi yang saling berhubungan (Lee dan Wong, 2001).

Moran's *Scatterplot* terdiri atas empat kuadran, yaitu kuadran I, II, III, dan IV. Masing-masing kuadran dengan penyebaran data yang secara lokasi yg memiliki karakteristik yang sama ataupun berbeda. Lokasi-lokasi yang banyak berada di kuadran I dan III cenderung memiliki autokorelasi positif, sedangkan lokasi-lokasi yang banyak berada di kuadran II dan IV cenderung memiliki autokorelasi negatif. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing kuadran (Perobelli dan Haddad, 2003).

- Kuadran I (*High-High*), menunjukkan lokasi yang mempunyai nilai amatan tinggi dikelilingi oleh lokasi yang mempunyai nilai amatan tinggi.
- Kuadran II (*Low-High*), menunjukkan lokasi yang mempunyai nilai amatan rendah dikelilingi oleh lokasi yang mempunyai nilai amatan tinggi.
- Kuadran III (*Low-Low*), menunjukkan lokasi yang mempunyai nilai amatan rendah dikelilingi oleh lokasi yang mempunyai nilai amatan rendah.
- Kuadran IV (*High-Low*), menunjukkan lokasi yang mempunyai nilai amatan tinggi dikelilingi oleh lokasi yang mempunyai nilai amatan rendah.



Gambar 2.1 Moran's Scatterplot

2.6 Akaike Information Criteria (AIC)

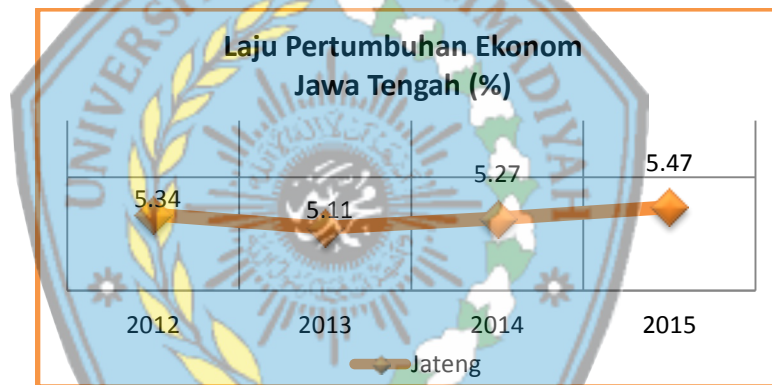
AIC dalam Acquah (2013) adalah suatu ukuran informasi yang berisi pengukuran terbaik dalam uji kelayakan estimasi model. AIC digunakan untuk memilih model yang terbaik diantara model-model yang diperoleh. Pemilihan model didasarkan pada kesalahan hasil ekspektasi yang terkecil yang membentuk data observasi baru (error) yang berdistribusi sama dari data yang digunakan, lebih lanjut AIC mampu mengukur kecocokan model dari estimasi menggunakan estimasi *maximum likelihood* dari data yang sama, didefinisikan:

$$AIC = -2\log(L) + 2p \quad (2.11)$$

Dimana p adalah jumlah parameter model dan L adalah nilai *maksimum likelihood* dari hasil estimasi model.

2.7 PDRB Jawa Tengah

Tingkat prekonomian daerah dapat di lihat dari PDRB. PDRB sebagai jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha dalam suatu wilayah, atau merupakan jumlah seluruh nilai barang dan jasa akhir yang dihasilkan oleh seluruh unit ekonomi di suatu wilayah (BPS, 2016). Jawa Tengah merupakan salah satu provinsi dengan perekonomian yang cukup baik.



Gambar 2.2 Laju pertumbuhan ekonomi Jawa Tengah

Sumber: Statistik Angkatan Kerja Provinsi Jawa Tengah 2016

Dilihat laju pertumbuhan ekonomi di provinsi Jawa Tengah dari 35 Kabupaten kota. Laju pertumbuhan ekonomi Jawa Tengah relatif tidak stabil, dapat dilihat dalam kurun waktu 4 tahun pertumbuhan ekonomi mengalami penurunan dan kenaikan. Pada tahun 2013 mengalami penurunan, namun pada dua tahun berikutnya mengalami kenaikan. Perekonomian Jawa Tengah tahun 2015 yang diukur berdasarkan PDRB atas dasar harga berlaku mencapai Rp

1.014.074,2 miliar. Ekonomi Jawa Tengah tahun 2015 tumbuh 5,4 persen meningkat dibanding tahun 2014 (5,3 persen).

Terdapat beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi perkembangan ekonomi khususnya yang berpengaruh terhadap PDRB Provinsi Jawa Tengah. Beberapa faktor tersebut adalah:

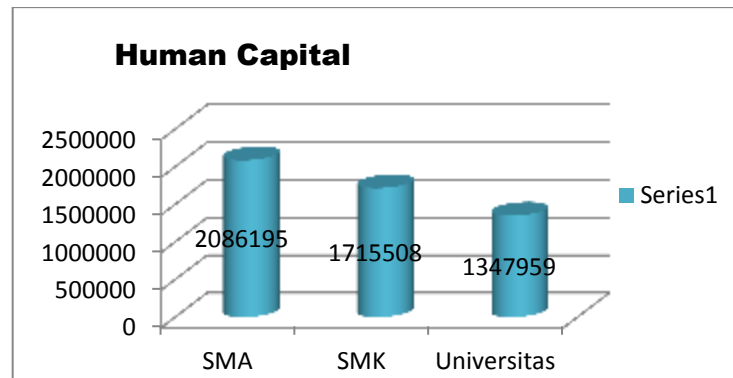
2.8 Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan Penduduk usia 15 tahun ke atas yang sedang bekerja, yang memiliki pekerjaan namun sementara tidak bekerja, seseorang yang tidak memiliki pekerjaan dan sedang mencari pekerjaan dikategorikan bekerja. (BPS,2016). Tenaga kerja merupakan salah satu faktor yang di butuhkan dalam kegiatan ekonomi. Arbues et juga menyatakan tenaga kerja adalah salah satu faktor produksi yang dibutuhkan untuk pelaksanaan kegiatan produksi. Dalam penelitiannya dikatakan bahwa tenaga kerja juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi (Arbues et, 2016). Ada sebanyak 22.805.633 jiwa penduduk Provinsi Jawa Tengah yang terdefiniskan sebagai tenaga kerja pada tahun 2015.

2.9 Human Capital

Human capital merupakan jumlah angkatan kerja dengan tingkat lulusan pendidikan menengah ke atas (BPS,2015). pengertian Human Capital secara umum yaitu jumlah angkatan kerja dengan lulusan sekolah menengah atas (SMA), sekolah menengah kejuruan (SMK), dan Perguruan Tinggi (PT). Tenaga kerja merupakan determinan dari perekonomian, sehingga kegiatan perekonomian tidak bisa lepas dari tenaga kerja hal ini berkaitan dengan investasi pekerja dalam

proses produksi. Setiap kegiatan perekonomian sangat membutuhkan manusia sebagai perencana dan pengambilan keputusan (Arbues et,2016).



Gambar 2.3 Human Capital Provinsi Jawa Tengah

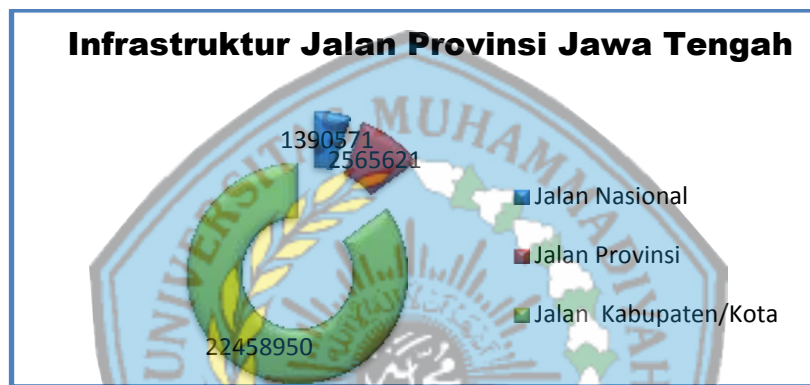
Sumber: Statistik Angkatan Kerja Provinsi Jawa Tengah 2016

Jumlah angkatan kerja berdasarkan tingkat pendidikan Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Data yang dirilis BPS pada tahun 2015, sebanyak 2.086.195 jiwa angkatan kerja lulusan SMA, sebanyak 1.715.508 jiwa berpendidikan SMK, sebanyak 1.347.959 jiwa dari jumlah angkatan kerja yang terdiri dari lulusan Akademi/Diploma dan pendidikan universitas.

2.10 Infrastruktur Jalan

Jalan merupakan infrastruktur yang sangat dibutuhkan bagi kegiatan perekonomian, Fungsi jalan sebagai penghubung satu wilayah dengan wilayah lainnya. Jalan merupakan infrastruktur yang paling berperan dalam perekonomian. Infrastruktur jalan jadi salah satu infrastruktur dalam kegiatan perekonomian, pembangunan infrastruktur jalan sangat penting keberadaannya sebagai pendorong kelancaran dan peningkatan perekonomian disuatu wilayah. Oleh karena itu pembangunan inrastruktur jalan tidak dapat dipisahkan dengan pertumbuhan ekonomi suatu wilayah (Anas et.al, 2014). Produktivitas, output

dan mobilitas dalam kegiatan ekonomi menjadi pendorong peningkatan ekonomi yang melalui jaringan jalan nasional dan provinsi (Kenastri, 2007). Bahwa pertumbuhan ekonomi serta distribusi hasil pertumbuhan sangat berhubungan dengan infrastruktur jalan. Artinya infrastruktur jalan memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap perekonomian. Arbues et.al (2016) pada penelitiannya menghasilkan variabel infrastruktur jalan yang berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi.



Gambar 2.4 Infrastruktur Jalan Provinsi Jawa Tengah

Sumber: Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka 2016

Menurut BPS pada tahun 2014 total dari 26.415.142 kilometer jalan di Provinsi Jawa Tengah yang di bagi menjadi tiga jenis jalan. Sebanyak 1.390571 kilometer di Provinsi Jawa Tengah merupakan jalan nasional, sedangkan panjang jalan yang dikelola oleh Pemerintah Provinsi Jawa Tengah adalah 25.65621 kilometer. Panjang jalan yang dikelola oleh pemerintah kabupaten/kota adalah 22.458950 kilometer.