

PENENTUAN JENIS PERKERASAN JALAN DENGAN METODE EKONOMETRI

A.R. Indra Tjahjani

Fakultas Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pancasila,
Mahasiswa Program Doktor Teknik Sipil Universitas Tarumanagara Jakarta
pong_58@yahoo.com

Abstrak

Pembangunan prasarana transportasi dapat dilihat sebagai faktor yang dapat meningkatkan pendapatan daerah. Pembangunan daerah di sektor transportasi menjadi tulang punggung dalam penambahan pendapatan daerah. Peningkatan pembangunan prasarana transportasi yang tidak dilakukan dengan pemilihan jenis perkerasan yang tepat, dapat menyebabkan pembengkakan biaya konstruksi prasarana transportasi. Jika hal ini terjadi maka pertumbuhan panjang jalan yang diharapkan tidak akan terjadi. Berdasarkan data BPS yang diolah menunjukkan laju pertumbuhan panjang jalan secara nasional adalah sebesar 3,62 %. Sedangkan laju pertumbuhan kendaraan berdasarkan data Kepoloisian memperlihatkan angka sebesar 10,59 %. Maksud dari penelitian ini adalah untuk membuat model pemilihan jenis perkerasan jalan agar dapat digunakan oleh kepala daerah dalam memutuskan jenis perkerasan jalan yang dipilih, berdasarkan kondisi ekonomi daerah. Metode ekonometrik digunakan untuk melihat persamaan simultan berdasarkan variabel yang dominan. Hasil dari penelitian adalah persamaan matematika jenis perkerasan jalan.

Kata kunci: perkerasan jalan;PDRB; Kondisi ekonomi daerah; metode ekonometri

Pendahuluan,

Sejak ditetapkannya otonomi daerah pada tahun 2001 terdapat peningkatan Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) yang signifikan. Peningkatan APBD secara otomatis akan memberikan kenaikan nominal terhadap besaran Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). PDRB merupakan suatu indikator tingkat pertumbuhan yang digunakan untuk menetapkan klasifikasi wilayah. Berdasarkan teori perkerasan jalan, kerusakan lapis perkerasan jalan dibedakan oleh dua hal, yaitu kerusakan akibat distress dan kerusakan akibat komposisi material yang digunakan. Sedangkan untuk menentukan tipe perkerasan masih dilakukan berdasarkan volume lalu lintas, umur rencana, dan daya dukung tanah dasar.

Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk membuat model pembangunan jalan agar dapat digunakan oleh kepala daerah dalam memutuskan jenis perkerasan jalan yang dipilih, berdasarkan kondisi ekonomi daerah. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan data, fakta dan informasi yang valid tentang pembangunan jalan kabupaten dan selanjutnya akan dibuat model matematis untuk menghasilkan:

- Model matematika pemilihan perkerasan jalan berdasarkan kondisi daerah
- Prediksi panjang jalan berdasarkan variabel pembentuk

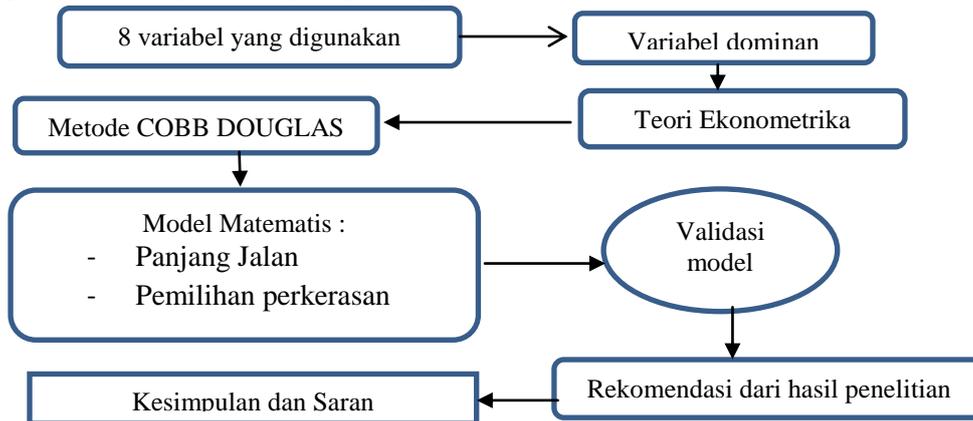
Batasan Masalah

Pada penelitian ini dilakukan batasan terhadap pemilihan jenis konstruksi perkerasan jalan kabupaten. Variabel yang digunakan adalah volume lalu lintas, beban kendaraan, alokasi anggaran pembangunan jalan, kekuatan tanah dasar, pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk, panjang jalan terbangun dan topografi. Wilayah studi yang digunakan sebagai responden adalah salah satu kabupaten yang berada di Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Barat dan Jawa Tengah.

Metode penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), Dinas Pekerjaan Umum dan data primer berdasarkan kuesioner yang direpson oleh para pakar. Tahapan dalam pemodelan adalah pengumpulan informasi tentang perencanaan jalan kabupaten yang diperoleh dari Kepala Dinas Bina Marga setempat, Bupati, para perencana dan pelaksana pekerjaan jalan. Data dan informasi yang telah terkumpul, digunakan sebagai pembobotan variabel dalam pemodelan. Data yang diperoleh dari BPS untuk kabupaten – kabupaten yang berada di provinsi Jawa Tengah, Kalimantan Barat dan Nusa Tenggara Timur adalah data jumlah penduduk tahun 2011, data jumlah kendaraan tahun 1987 – 2013, data panjang jalan baik jalan Negara, jalan provinsi maupun jalan kabupaten/kota tahun 2013 serta data laju pertumbuhan Produk

Domestik Regional Bruto (PDRB) tahun 2006 - 2011. Data teknik perencanaan dan pelaksanaan diperoleh melalui kuisioner dan wawancara dengan para perencana dan pelaksana. Sedangkan data tanah dasar, topografi dan kegiatan ekonomi digunakan hipotetik data yaitu data yang diambil merupakan data pendekatan yang diambil oleh peneliti untuk mengelompokkan kondisi wilayah studi. Data topografi ditentukan dari peta tematik provinsi yang ditunjukkan dengan gradasi warna, yang dibedakan dengan 7 (tujuh) tingkatan. Data tanah dasar diklasifikasikan berdasarkan informasi topografi, dan dibedakan dengan 2 (dua) bagian. Data kegiatan ekonomi dikelompokkan berdasarkan banyak kegiatan ekonomi pada tiap kabupaten. Informasi aksesibilitas tiap kabupaten ditentukan berdasarkan asumsi kemudahan pencapaian kabupaten tersebut dengan dan peneliti menetapkan menggunakan peta kabupaten. Selanjutnya dilakukan proses pemodelan untuk pemilihan pembangunan jalan kabupaten, sebagaimana disajikan pada skema 3.2 yaitu alur pikir proses pemodelan berikut ini



Gambar 1. alur pikir proses pemodelan

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa informasi pembangunan jalan kabupaten dengan responden adalah para pemangku kepentingan di kabupaten tersebut dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

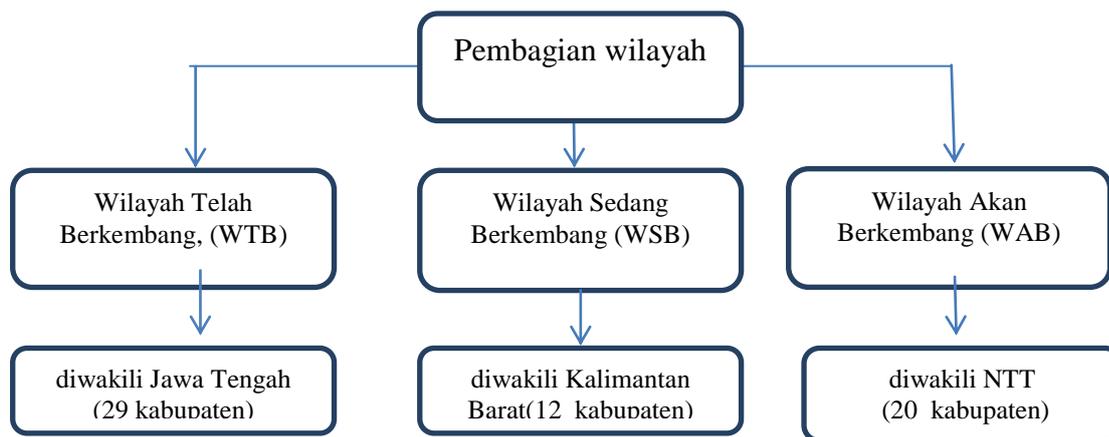
Tabel 1 Rekapitulasi isian kuesioner(sumber: hasil olahan penelitian)

| | | |
|---------------------------|---|-----|
| Kondisi Jalan | 1 = LHR sebagai prioritas | 4.6 |
| | 2 = perawatan / pemeliharaan sebagai penentu umur layan jalan | 4.4 |
| | 3 = IRI sebagai penentu kerusakan jalan | 3.7 |
| | 4 = beban kend punya pengaruh besar | 4.5 |
| | 5 = V/C sebagai salah satu penentu kerusakan jalan | 4.3 |
| Persepsi masyarakat | 6 = penduduk sebagai salah satu kriteria pembangunan jalan | 3.4 |
| | 7 = jalan lain sebagai kriteria pembangunan jalan | 3.4 |
| | 8 = pembangunan jalan sebagai peningkatan kegiatan ekonomi | 4.3 |
| potensi pembangunan jalan | 9 = Kebijakan Tata Guna Lahan sebagai penentu pembangunan jalan | 4.3 |
| | 10 = potensi komoditi sebagai prioritas pembangunan jalan | 3.9 |
| | 11 = topografi sebagai penentu pemb jalan | 4.1 |
| | 12 = potensi ekonomi sebagai salah satu penentu pemb jalan | 4.1 |
| | 13 = penguasaan teknis kepala daerah sangat penting untuk menentukan perkerasan jalan | 3.0 |
| | 14 = PDRB penting sebagai penentu pemb jalan | 3.1 |
| | 15 = kemampuan teknis kepala daerah terhadap tekis pemb jalan | 2.9 |
| | 16 = pemb jalan berpengaruh thd kegiatan ekonomi | 4.1 |

Adapun metode yang digunakan adalah pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan software *Expert Choice 11* untuk menentukan kriteria dominan sedangkan untuk melihat dampak terhadap pemilihan perkerasan digunakan teori ekonometri dengan *Simultaneous Equation Method* (SEM) dengan teori fungsi produksi *Cobb-Douglas*.

Pemilihan Wilayah Penelitian

Pembagian wilayah studi dilakukan berdasarkan Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum, sebagaimana terlihat pada skema berikut ini:



Gambar 2. Pembagian wilayah

Pemilihan kabupaten juga berdasarkan faktor geologi, yaitu kabupaten yang terletak di pegunungan, pantai dan kota. Berdasarkan faktor ini maka akan dihasilkan matrik kabupaten seperti terlihat pada tabel 2. sebagai berikut:

Tabel 2. Matrik kabupaten berdasarkan pembagian wilayah

| KABUPATEN DI | | |
|----------------|----------------|----------------|
| JAWA | Kalimantan | NTT |
| WTB Pegunungan | WSB Pegunungan | WAB Pegunungan |
| WTB pantai | WSB Pantai | WAB Pantai |
| WTB kota | WSB Kota | WAB Kota |

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum

Landasan Teori

Teori Ekonometrika

Ekonomika secara sederhana berarti pengukuran indikator ekonomi [Damodar N.Gujarati, 'Dasar-dasar Ekonometrika', Penerbit Erlangga, 2006]. Pengukuran secara kuantitatif terhadap konsep-konsep ekonomi seperti produk domestik bruto (PDB), pengangguran, inflasi, impor dan ekspor.

Terdapat beberapa definisi ekonometrika, sebagaimana didefinisikan dibawah ini.

- Ekonometrika adalah hasil dari suatu pandangan ekonomi yang merupakan terapan dari matematika statistik pada suatu data ekonomi yang digunakan untuk mendukung model matematika ekonomi yang telah dibangun dan untuk mendapatkan hasil numerik (Tintner, Gerhard, "Methodoly of Mathematical Economics and Econometrics", The University of Chicago Press, Chicago, 1968, p 74)
- Ekonometrika didefinisikan sebagai ilmu social dimana perangkat teori ekonomi, matematika dan statistik inferensial diterapkan dalam menganalisis fenomena ekonomi. Ekonometrika sebagai hasil dari suatu tinjauan tertentu tentang peran ilmu ekonomi, mencakup aplikasi statistik matematika atas data ekonomi guna memberikan dukungan empiris terhadap model yang disusun berdasarkan matematika ekonomi serta memperoleh berupa angka-angka. [N.Gujarati, 'Dasar-dasar Ekonometrika', Penerbit Erlangga, 2006].

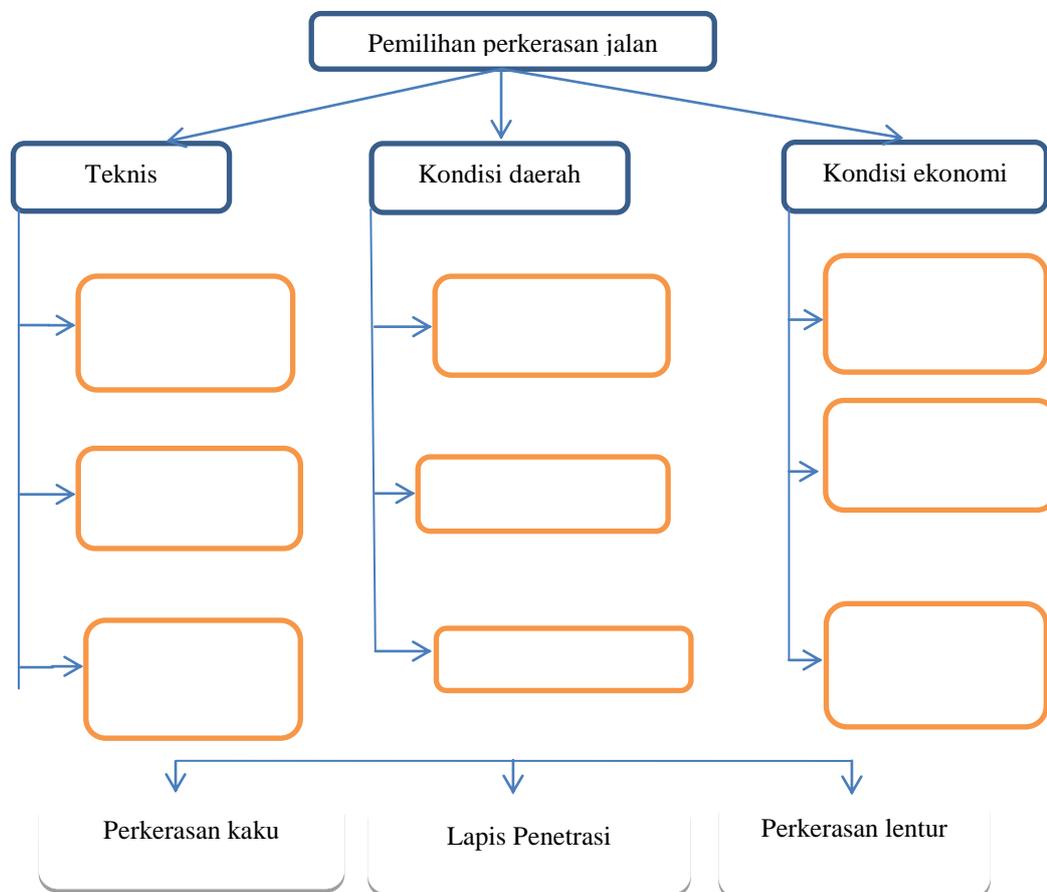
Simultaneous Equation Method (SEM)

Di dalam ekonometri, metode Simultaneous Equation Model (SEM) adalah model Regresi linear biasa, $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \mu$, dengan Y sebagai *dependent variable* dan X_1, X_2, \dots dst. sebagai *independent variable* bebas. Suatu asumsi yang krusial membuat variable bebas x sebagai error (term μ). Term μ merupakan variabel residu, dimana nilainya tidak dapat ditetapkan.

Persamaan ini selanjutnya akan digunakan untuk membentuk model berdasarkan metode Cobb-Douglas. Metode ini Cobb – Douglas adalah bentuk persamaan regresi linear yang di trans-log kan atau dinormalkan. Dengan menggunakan fungsi produksi Model *Cobb – Douglas*, untuk mencari model persamaan, maka sebagaimana model umum fungsi produksi dari *Cobb – Douglas* bahwa $Y = \beta_1 X_{21}^{\beta_2} X_{31}^{\beta_3} \mu$

Analytical Hierarchy Process (AHP)

AHP adalah suatu metode yang fleksibel yang memberi kesempatan bagi perorangan atau kelompok untuk membangun gagasan-gagasan dan mendefinisikan persoalan dengan cara membuat asumsi mereka masing-masing dan memperoleh pemecahan yang diinginkan dari nara sumber. Proses ini juga memungkinkan menguji kepekaan hasil terhadap perubahan informasi seperti terlihat pada skema 2 berikut ini:



Gambar 3. Pemilihan jenis perkerasan jalan yang sesuai

Dari proses pembobotan dengan menggunakan metode AHP diperoleh nilai untuk perkerasan kaku = 33,7 % , lapis penetrasi = 32,5 % dan perkerasan lentur = 33,8%. Variabel dominan untuk penentuan jenis perkerasan adalah variabel yang berada pada kriteria kondisi daerah, yaitu variabel Jumlah penduduk, Topografi dan Aksesibilitas.

Pemodelan

Pada notasi pemodelan variabel yang digunakan pada pemodelan menggunakan 7 variabel independen, 3 variabel dependen, seperti disajikan dibawah ini

| No | Variabel | Notasi |
|----|--------------------------------|--------|
| 1 | Intercept | |
| 2 | jenis perkerasan | X1 |
| 3 | Tanah dasar (%) | X2 |
| 4 | beban kendaraan (ton) | X3 |
| 5 | Volume lalu lintas (kend) | X4 |
| 6 | Alokasi anggaran (dlm juta Rp) | X5 |
| 7 | Jumlah Penduduk | X6 |
| 8 | Topografi | X7 |
| 9 | Aksesibilitas | X8 |

Persamaan regresi linear yang terbentuk adalah:

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8$$

Metode *Cobb – Douglas* adalah bentuk persamaan regresi linear yang di trans-log kan atau dinormalkan. Dengan menggunakan Model *Cobb – Douglas*, untuk mencari model persamaan, maka sebagaimana model umum dari *Cobb – Douglas* bahwa

$$Y = \beta X_6^{\beta_6} X_7^{\beta_7} X_8^{\beta_8} \mu$$

Untuk menghitung rumus umum tersebut, maka rumus diatas harus dinormalkan sehingga menjadi bentuk berikut ini,

$$\ln Y = \ln \beta + \beta_6 \ln X_6 + \beta_7 \ln X_7 + \beta_8 \ln X_8 + \mu$$

Berdasarkan rumus umum Model *Cobb – Douglas* dan dengan menggunakan variabel-variabel yang terdapat pada, tabel 4.5 dan tabel 4.6 maka diperoleh persamaan untuk pemodelan sebagai mana terlihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Persamaan yang dihasilkan dari pemodelan

| No | Persamaan | Keterangan |
|----|--|---|
| 1 | $\ln \hat{Y} = \ln 10.425 + 0.001 * 10^6 \ln X_6 + 0.0054 \ln X_7 + 0.710 \ln X_8$ | \hat{Y} = panjang jalan |
| 2 | $\ln X_1 = \ln 0.89 + 0.036 \ln \hat{Y} + 0.00001 \ln \text{PDRB}$ | X_1 = jenis perkerasan $\mu = 0.00001 \ln \text{PDRB}$ |

Persamaan yang telah dihasilkan selanjutnya akan digunakan untuk menghitung panjang jalan, menentukan jenis perkerasan jalan dan mengetahui aksesibilitas dampak pemilihan jenis perkerasan jalan pada tabel 2 selanjutnya divalidasi dengan data dari wilayah Kabupaten Kulon Progo .

Persamaan yang digunakan untuk menghitung panjang jalan adalah

$$\ln \hat{Y} = \ln 10.425 + 0.001 * 10^6 \ln X_6 + 0.0054 \ln X_7 + 0.710 \ln X_8 + \mu$$

Jenis perkerasan jalan yang dihasilkan model

$$\ln X_1 = \ln 0.89 + 0.036 \ln \hat{Y} + 0.00001 \ln \text{PDRB}$$

Hasil perhitungan dengan metode Cobb-Douglas seperti ditunjukkan pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3: Hasil perhitungan panjang jalan, dan jenis perkerasan

| | \hat{Y} | X1 |
|-------------|--------------------|------------------|
| | Panjang jalan (km) | Jenis perkerasan |
| Mean | 6.059 | 0 |
| Min | 5.490 | 0 |
| Maximum | 4.011 | 0 |
| Kulon Progo | 4.568 | 0 |
| Mendawai | 4.342 | 0 |

Pembahasan hasil penelitian

Dengan diberlakukannya otonomi daerah sejak tahun 2001, terdapat peningkatan APBD yang signifikan, secara otomatis akan memberikan kenaikan nominal terhadap besaran Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Pemberlakuan otonomi daerah juga memperbolehkan kepada kepala daerah untuk meningkatkan atau mengembangkan daerahnya. Dengan kekuatan yang dimiliki oleh kepala daerah, maka dapat meningkatkan infrastruktur transportasi berdasarkan kebutuhan daerahnya. Walau memiliki kewenangan untuk memfasilitasi kebutuhan infrastruktur, namun beberapa kepala daerah ada yang tidak memiliki latar belakang pendidikan sarjana teknik. Latar belakang pendidikan bagi kepala yang bukan dari sarjana teknik inilah yang mendasari untuk membuat penelitian model pembangunan jalan ini. Penelitian model pembangunan jalan kabupaten ini menghasilkan model matematika untuk menentukan panjang jalan, jenis perkerasan jalan yang sebaiknya dipilih dan aksesibilitas yang dapat diharapkan membantu kepala daerah dengan cepat menentukan panjang jalan yang akan terbangun, jika prosentase PDRB yang diperoleh sudah diketahui.

Hasil Pemodelan memperlihatkan bahwa dengan data yang tersaji menghasilkan panjang jalan rata-rata 6,05 km. Sedangkan validasi model terhadap kabupaten Kulon Progo menghasilkan prediksi panjang 4,56 km dengan jenis perkerasan (0) yaitu perkerasan lentur.

Kesimpulan

Penentuan jenis perkerasan jalan dengan metode ekonometri yang akan dibangun, sesuai dengan kondisi ekonomi daerah yang ada. Dengan menggunakan 6 variabel endogen dan 3 variabel eksogen dan dengan menggunakan Simultaneous Equation Method melalui teori Cobb-Douglas maka model yang diinginkan dapat terbentuk. Validasi model dengan menggunakan data dari wilayah studi, yaitu Kabupaten Kulon Progo menghasilkan prediksi panjang terbangun sepanjang 4,56km

Daftar Pustaka

- Darwanto Herry, *“Prinsip Dasar Pembangunan Ekonomi Daerah”*. Bappenas September 2012, halaman 1
- Damodar N.Gujarati, *‘Dasar-dasar Ekonometrika’*, Penerbit Erlangga, 2006
- Hendarsin Shirley L. *“Perencanaan Teknik Jalan”* 2008 hal 213- 215
- Yang H.Huang, *“Pavement Analysis and Design”*, second edition. Pearson, 2012
- Sjahrizal, *“Ekonomi Wilayah dan Perkotaan”*, Penerbit: PT Raja Grafindo Persada Jakarta, September 2012, halaman 272
- Setiono Dedi NS., *“Ekonomi Pembangunan Wilayah-Teori dan Analisis”*, edisi 1 (Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 2011), halaman 265.
- Tintner, Gerhard, *“Methodoly of Mathematical Economics and Econometrics”*, The University of Chicago Press, Chicago, 1968, p 74
- _____, *“Petunjuk Teknis Perencanaan Dan Penyusunan Program Jalan Kabupaten Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum”*, SK No. 77 / KPTS / Db / 1990
- _____, website Pemerintah Kabupaten Kulon Progo
- Ortuzar J.de D.– L.G. Willumsen. *‘Transport Modelling’* WILEY, 1990).
- Dirjen Bina Marga *“Petunjuk Teknis Survai Dan Perencanaan Teknik Jalan Kabupaten”* No.:013/T/Bt/1995 November 1995
- Black, *Transportation Network*, 1981
- BPS 2012

Skema 3: Pemodelan pembangunan jalan kabupaten dilakukan berdasarkan metodologi sebagaimana tersaji pada skema 4.1.metodologi berikut ini

