PENGARUH FAKTOR-FAKTOR KONSTRUKSI TERHADAP NILAI KONSTRUKSI YANG TEREALISASI DI INDONESIA TAHUN 2019 MENGGUNAKAN REGRESI BINOMIAL NEGATIF

TUGAS AKHIR

Juan Sheptiadi Efendi

16611069

PROGRAM STUDI STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2020

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR

Judul	:	Pengaruh Faktor-Faktor Konstruksi Terhadap Nilai Konstruksi Yang Terealisasi Di Indonesia Tahun 2019 Menggunakan Regresi Binomial Negatif
Nama Mahasiswa	:	Juan Sheptiadi Efendi
NIM	:	16611069

TUGAS AKHIR INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI UNTUK DIUJIKAN

Yogyakarta, 29 Desember 2020

Pembimbing

(Rahmadi Yotenka, S.Si., M.Sc.)

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH FAKTOR-FAKTOR KONSTRUKSI TERHADAP NILAI KONSTRUKSI YANG TEREALISASI DI INDONESIA TAHUN 2019 MENGGUNAKAN REGRESI BINOMIAL NEGATIF

Nama Mahasiswa : Juan Sheptiadi Efendi

NIM : 16611069

TUGAS AKHIR INI TELAH DIUJIKAN
PADA TANGGAL: 6 Januari 2021

Nama Penguji:	**Tanda Tangan**
1. Dr. Edy Widodo, S.Si., M.Si.	
2. Sekti Kartika Dini, S.Si., M.Si.	
3. Rahmadi Yotenka, S.Si., M.Sc.	

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Pengaruh Faktor-Faktor Konstruksi Terhadap Nilai Konstruksi Yang Terealisasi Di Indonesia Tahun 2019 Menggunakan Regresi Binomial Negatif" dengan baik.

Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia. Selama penyusunan skripsi ini, penyusun telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penyusun bermaksud menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Edy Widodo, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Statistika beserta seluruh jajarannya.
3. Bapak Rahmadi Yotenka, S.Si., M.Sc. yang sangat berperan dalam membantu penyelesaian skripsi ini dan selalu memberi bimbingan selama penulisan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Statistika Universitas Islam Indonesia yang selalu berbagi ilmu baik dalam bidang akademik maupun non akademik.
5. Kedua Orangtua tersayang yang selalu setia mendoakan, mendukung, serta memberikan motivasi kepada peneliti dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Semua teman-teman statistika seperjuangan angkatan 2016 dan teman statistika lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang selalu menjadi semangat bagi peneliti.
7. Bapak dan Ibu kos yang sudah banyak memberikan semangat dan bantuan dalam memulai dan mengakhiri tugas akhir ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu per satu, terima kasih.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, Oleh karena itu segala kritik dan saran yang sifatnya membangun selalu peneliti harapkan. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi peneliti khususnya dan bagi semua yang membutuhkan. Akhir kata, semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua, Amin amin ya robbal ,,alamiin.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 29 Desember 2020

(Juan Sheptiadi Efendi)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL i
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Batasan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitian 5
1.5 Manfaat Penelitian 5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 6
BAB 3 LANDASAN TEORI 11
3.1 Konstruksi 11
3.2 Statistika Deskriptif 14
3.3 Multikolinearitas 16
3.4 Distribusi Poisson 17
3.5 Regresi Poisson 18
3.6 Overdispersi 20
3.7 Regresi Binomial Negatif 21
3.8 Koefisien Determinasi (R Square) 22
3.9 AIC (*Akaike Information Criteria*) 23
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN 24
4.1 Populasi dan Sampel 24
4.2 Jenis Data 24
4.3 Variabel Penelitian 24
4.4 Metode Analisis Data 25
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN 28
5.1 Statistika Deskriptif 28
5.2 Penentuan Model Regresi Poisson 33
5.2.1 Uji Multikolinearitas. 33
5.2.2 Model Regresi Poisson 33
5.2.3 Koefisien Determinasi (R Square) 34

5.2.4 Overdispersi 36
5.3 Pembentukan Model Regresi Binomial Negatif 37
5.3.1 Model Regresi Binomial Negatif 38
5.3.2 Pengujian Ulang Overdispersi 39
BAB 6 PENUTUP 42
6.1 Kesimpulan 42
6.2 Saran. 42

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Variabel Penelitian 24
Tabel 5.1 Uji Multikolinearitas 33
Tabel 5.2 Model Regresi Poisson 34
Tabel 5.3 Koefisien Determinasi 35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1. Nilai Konstruksi yang Terealisasi 2019 28
Gambar 5.2. Banyaknya Tenaga Kerja Tetap Konstruksi 2019..... 29
Gambar 5.3. Banyaknya Perusahaan Konstruksi 2019 30
Gambar 5.4. Upah Rata-rata Tenaga Kerja Konstruksi 2019 30
Gambar 5.5. Banyaknya Alat Berat Konstruksi 2019..... 31
Gambar 5.6. Banyaknya Badan Usaha Konsultan Konstruksi 2019..... 32
Gambar 5.7. Uji Multikolinearitas 33
Gambar 5.8. Model Regresi Poisson..... 34
Gambar 5.9. Multiple R-squared..... 35
Gambar 5.10. Uji Overdispersi 36
Gambar 5.11. Model Regresi Binomial Negatif 38
Gambar 5.12. Uji Overdispersi 39
Gambar 5.13. Uji Overdispersi 40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Konstruksi Indonesia Dalam Angka Tahun 2019 45

Lampiran 2 Program R 51

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang sebelumnya pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 29 Desember 2020

(Juan Sheptiadi Efendi)

ABSTRAK

PENGARUH FAKTOR-FAKTOR KONSTRUKSI TERHADAP NILAI KONSTRUKSI YANG TEREALISASI DI INDONESIA TAHUN 2019 MENGGUNAKAN REGRESI BINOMIAL NEGATIF

Juan Sheptiadi Efendi
Program Studi Statistika, Fakultas MIPA
Universitas Islam Indonesia

Sektor konstruksi merupakan salah satu sektor pendorong pertumbuhan ekonomi nasional dengan kontribusi sebesar 10.6% terhadap PDB Nasional. Namun, kurangnya pemerataan pada pembangunan konstruksi menjadi penghambat dalam meningkatkan ekonomi nasional. Peran sektor konstruksi dipengaruhi dari banyaknya tenaga kerja, jumlah proyek infrastruktur dan bangunan, pertumbuhan barang dan jasa bidang konstruksi dan sektor lainnya. Oleh karena itu akan dilakukan analisis untuk melihat pengaruh dari segi tenaga kerja (jumlah tenaga kerja dan upah rata-rata), segi perusahaan konstruksi (jumlah perusahaan konstruksi dan badan usaha konsultan), dan segi alat dan fasilitas konstruksi (Jumlah alat berat konstruksi) terhadap nilai konstruksi yang terealisasi. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi binomial negatif. Regresi binomial negatif adalah salah satu metode alternatif yang digunakan untuk mengatasi overdispersi. Setelah melakukan analisis, didapatkan persamaan regresi binomial negatif yaitu: $Y_j = exp$ (14.15 + 7.869e-6x_1 + 2.107e-4x_2) dengan hasil R^2 sebesar 0.9813 atau 98.13% yang artinya, aspek-aspek konstruksi dalam penelitian ini berpengaruh terhadap nilai konstruksi yang terealisasi sebesar 98.13%. Sedangkan sisanya (100% - 98.13% = 1.87%) dipengaruhi oleh faktor lain di luar persamaan atau variabel yang tidak diteliti.

Kata Kunci: Alat Konstruksi, Nilai Konstruksi, Overdispersi, Perusahaan Konstruksi, Regresi Binomial Negatif, Tenaga Kerja Konstruksi.

ABSTRACT

THE EFFECT OF CONSTRUCTION FACTORS ON EALIZED CONSTRUCTION VALUE IN INDONESIA IN 2019 USING NEGATIVE BINOMIAL REGRESSION

Juan Sheptiadi Efendi

Departement of Statistics Faculty of Mathematics and Natural Sciences

Islamic University of Indonesia

The construction sector is one of the sectors that encourage national economic growth by reaching 10.6% of the National GDP. However, the absence of equal distribution of construction is an obstacle to improving the national economy. The construction sector is influenced by the number of workers, the number of infrastructure and building projects, and the growth of goods and services in the construction sector and other sectors. Therefore, an analysis will be carried out to see the effect in terms of labor (number of workers and average wages), in terms of construction companies (number of construction companies and consulting firms), and terms of construction tools and facilities (number of construction equipment). on the realized construction value. The method of analysis used in this research is negative binomial regression. Negative binomial regression is an alternative method used to treat over-spread. After the analysis is carried out, the negative binomial regression equation is obtained: Yj = exp (14.15 + 7.869e-6x1 + 2.107e-4x2) with R2 results 0.9813 or 98.13%, which means that the construction aspect in this study affects the value of the construction. 98.13% realization. Conversely, the rest (100% - 98.13% = 1.87%) is influenced by other factors outside the equation or variables not studied.

Keywords: *Construction Companies, Construction Tools, Construction Value, Construction Workers, Negative Binomial Regression, Overdispersion.*

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sektor konstruksi adalah salah satu sektor andalan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi dan selalu dituntut untuk tetap meningkatkan kontribusinya melalui tolak ukur terhadap Produk Domestik Bruno (PDB) Nasional. Hal ini merupakan tantangan berat, mengingat perekonomian global saat ini sedang dilanda krisis yang dikhawatirkan akan berdampak pada meningkatnya biaya proses produksi infrastruktur.

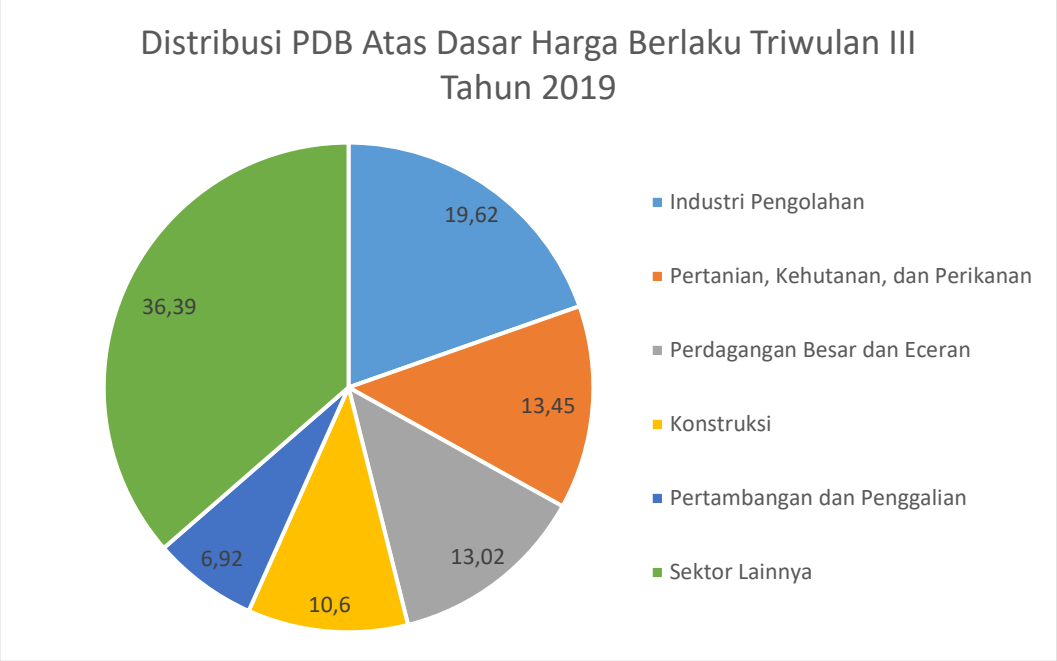
Iklim usaha jasa konstruksi yang kondusif dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain melalui dukungan regulasi pemerintah, kebijakan-kebijakan sektoral, *good governance*, struktur usaha, komposisi besaran *market supply and demand* dan pertumbuhan ekonomi (Asmoeadji, 2009).

Sektor properti (konstruksi dan bangunan) telah tumbuh menjadi industri yang terbesar. Bangunan mencerminkan 'share' yang besar dari asset individu, organisasi dan bangsa. Sektor ini merupakan penyedia pekerjaan, bahan bangunan dan proses konstruksi, serta juga memiliki dampak terhadap kesehatan dan keselamatan pekerja konstruksi dan orang-orang yang tinggal dan bekerja di bangunan (Hatta, 2011)

Salah satu tahap pekerjaan yang dilakukan dalam membangun suatu proyek konstruksi adalah perencanaan. perencana harus merancangkan bangunan dengan berbagai perhitungan dan metode disetiap desainnya. Setelah itu perencana dapat melaksanakan pembangunan dengan gambar kerja yang menjadi acuan dalam pembangunan, dan pengawasan yang mengawasi proses pelaksanaan agar dalam proses pembangunan dapat sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan (Suharnoko,2011)

Keberhasilan sebuah proyek pasti membutuhkan tenaga dan pikiran yang tidak sedikit. Seorang manajer proyek dituntut untuk memastikan sebuah proyek

telah berjalan sesuai rencana dan tidak melebar ke arah yang salah (Suharnoko,2011).



Gambar 1.1 Distribusi PDB Atas Dasar Harga Berlaku Tahun 2019

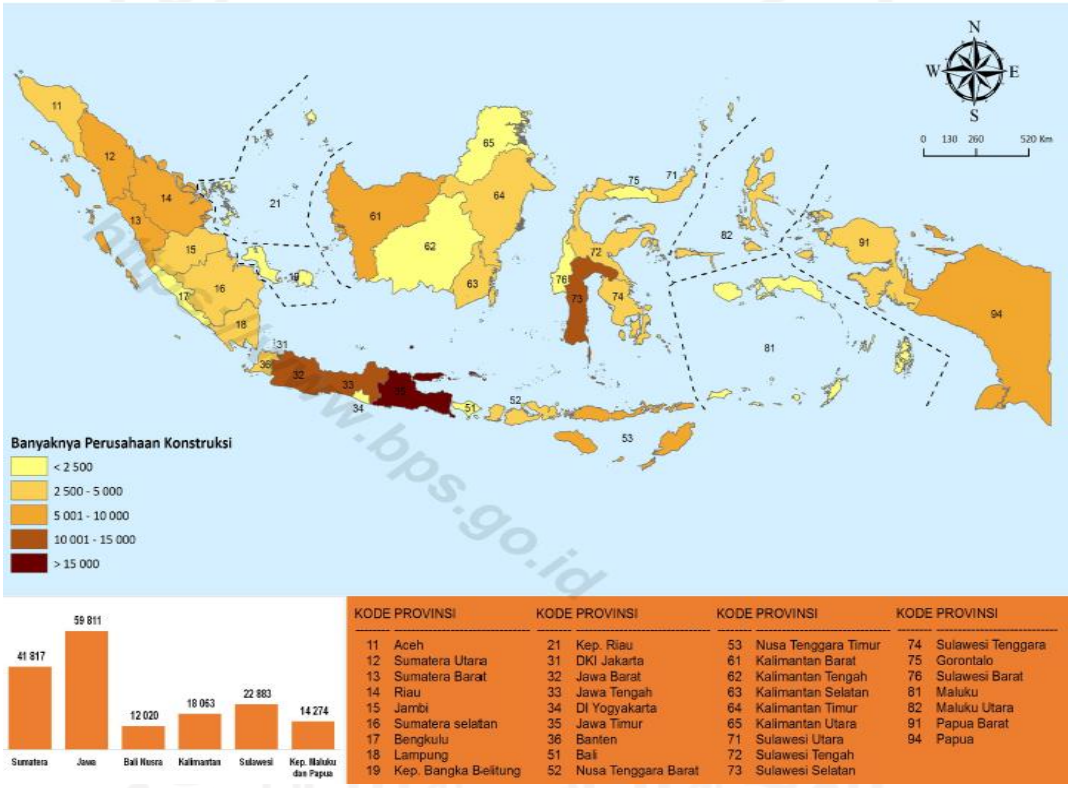
(Sumber: BPS, 2019)

Menurut Basuki Hadimuljono, sektor konstruksi merupakan salah satu sektor yang menjadi salah satu penyokong pertumbuhan ekonomi nasional. Hal ini dibuktikan dengan melihat gambar 1.1 yang merupakan gambaran data distribusi PDB atas dasar harga berlaku triwulan III tahun 2019. Dari gambaran data tersebut, sektor konstruksi menyumbang kontribusi yang cukup besar dengan besar persentase 10.6%.

Peran sektor konstruksi dapat dipengaruhi dari tenaga kerja, jumlah proyek infrastruktur dan bangunan, hubungan timbal balik dengan sector-sektor pendukung, dan fasilitas dalam pergerakan dan pertumbuhan barang dan jasa (Sumito,2017). Pemerataan pembangunan untuk semua sektor juga didukung oleh sektor konstruksi antara lain ketahanan pangan di tiap daerah, pemenuhan kebutuhan listrik dan energi nasional, peningkatan sarana pendidikan dan

kesehatan, akses jalan yang memadai untuk pengangkutan barang dan jasa, dan peningkatan daya tarik pariwisata.

Di sisi lain, kemajuan dan kemunduran perekonomian memiliki implikasi langsung terhadap kinerja sektor ini. Nilai kapitalisasi sektor konstruksi terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Hal ini menyebabkan meningkatnya geliat industri konstruksi di sektor swasta dan program percepatan infrastruktur yang dicanangkan pemerintah pada beberapa provinsi, namun kurangnya pemerataan pembangunan infrastruktur di beberapa provinsi lainnya.



Gambar 1.2 Peta Tematik Penyebaran Data Perusahaan Konstruksi

(Sumber: BPS, 2019)

Dari gambar 1.2, dapat dilihat peta tematik penyebaran data perusahaan konstruksi di Indonesia. Banyaknya jumlah perusahaan konstruksi di Indonesia didominasi oleh beberapa provinsi terutama provinsi yang berada di Pulau Jawa sebanyak 59811 perusahaan konstruksi. Hal ini tentunya bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional.

Berdasarkan penjelasan yang dikutip dari penjelasan sebelumnya, dapat diketahui pentingnya aspek-aspek konstruksi seperti tenaga kerja, perusahaan, upah harian dan lainnya berperan penting dalam menunjang pembangunan konstruksi atau infrastruktur. Sehingga, akan dilakukan analisis untuk melihat pengaruh dari segi tenaga kerja (jumlah tenaga kerja dan upah rata-rata), segi perusahaan konstruksi (jumlah perusahaan konstruksi dan badan usaha konsultan), dan segi alat dan fasilitas konstruksi (Jumlah alat berat konstruksi) terhadap nilai konstruksi yang terealisasi. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi binomial negatif. Regresi binomial negatif adalah salah satu metode alternatif yang digunakan untuk mengatasi overdispersi pada model regresi poisson. Oleh karena itu, metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah Analisis Regresi Binomial Negatif. Maka, judul dari penelitian ini adalah **"Pengaruh Faktor-Faktor Konstruksi Terhadap Nilai Konstruksi Yang Terealisasi Di Indonesia Tahun 2019 Menggunakan Regresi Binomial Negatif".**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan data dan penjelasan dari latar bekalang yang telah dilampirkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana deskripsi data pada data Konstruksi Indonesia dalam angka pada tahun 2019?
2. Bagaimana model terbaik regresi binomial negatif dalam mengetahui faktor-faktor yang menunjang pembangunan konstruksi di Indonesia?

1.3 Batasan Masalah

Topik pembahasan dalam penelitian ini adalah pengaruh aspek-aspek konstruksi terhadap nilai konstruksi Indonesia yang terealisasi pada tahun 2019 menggunakan metode regresi binomial negatif dengan bantuan *software open source: R Studio*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah yang sudah disebutkan, maka penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut.

1. Menjelaskan deskripsi data pada data Konstruksi Indonesia dalam angka pada tahun 2019.
2. Menjelaskan model terbaik regresi binomial negatif dalam mengetahui faktor-faktor yang menunjang pembangunan konstruksi di Indonesia.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk menambah pengetahuan dan wawasan perihal mengolah data kepada masyarakat umum, khususnya Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR).
2. Dapat menjelaskan dan menginterpretasikan hasil analisis regresi Binomial Negatif dalam bidang Statistika Industri.
3. Dapat memberikan pengalaman dalam mengolah data real bagi peneliti.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini merupakan penelitian yang menerapkan metode regresi Binomial Negatif dalam mengatasi overdispersi. Metode regresi Binomial Negatif merupakan salah satu metode alternatif jika pada model regresi Poisson terjadi overdispersi. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data konstruksi dalam angka 2019 yang dipublikasikan oleh BPS Indonesia. Dalam penelitian ini, digunakan *software open source:R* dalam menentukan model regresi Binomial Negatif.

Dalam penelitian ini, akan dilampirkan beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan regresi Binomial Negatif yang dirinci dalam bentuk tabel yaitu sebagai berikut.

Tabel 2.1 Tabel Pustaka

No	Nama peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Hasil Penelitian
1.	Andriana Y. Herindrawati, I Nyoman Latra, dan Purhadi	*Pemodelan Regresi Poisson Inverse Gaussian Studi Kasus: Jumlah Kasus Baru HIV di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015*	2017	• Menentukan model regresi poisson inverse gaussian untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kasus HIV Di Jawa Tengah • Model regresi Poisson Inverse Gaussian (PIG) yang terbentuk adalah model regresi dengan variabel-variabel prediktor yang signifikan yaitu persentase PUS yang menggunakan kondom (X3), rasio fasilitas kesehatan (X5), persentase daerah perkotaan (X6), dan persentase penduduk usia 25-34 tahun (X7) • Metode yang digunakan: Regresi Poisson Inverse Gaussian

No	Nama peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Hasil Penelitian
				• Software: R Studio, MS.Excel
2.	Aulia Safitri, Izzati Rahmi HG, Dodi Devianto	*Penerapan Regresi Poisson dan Regresi Binomial Negatif Dalam Memodelkan Jumlah Kasus Penderita AIDS Di Indonesia Berdasarkan Faktor Sosiodemografi*	2014	• menentukan model terbaik untuk memodelkan jumlah kasus AIDS di Indonesia berdasarkan faktor sosiodemografi dengan menggunakan model regresi Poisson dan model regresi Binomial Negatif • Berdasarkan nilai Log-likelihood, uji Likelihood ratio, AIC dan BIC, model regresi Binomial Negatif lebih baik digunakan dibandingkan dengan regresi Poisson untuk kasus AIDS menurut provinsi di Indonesia tahun 2011. • Metode yang digunakan: regresi poissson dan regresi binomial negatif • Software: SPSS, MS.Excel
3.	Lusi Eka Afri	*Perbandingan Regresi Binomial Negatif dan Regresi Conwaymaxwell-Poisson Dalam Mengetasi Overdispersi Pada Regresi Poisson*	2017	• Membandingan model Regresi Binomial Negatif dan model regresi Conway-Maxwell-Poisson (COM-Poisson) dalam mengatasi overdispersi pada data distribusi Poisson berdasarkan statistik uji devians • Menggunakan regresi COM-Poisson lebih baik daripada regresi binomial negatif dalam mengatasi overdispersi. Faktor yang mempengaruhi banyaknya komplikasi penyakit Diabetes Mellitus adalah usia, obesitas, riwayat DM, gula darah dan tensi • Metode yang digunakan: regresi binomial negatif

No	Nama peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Hasil Penelitian
				dan regresi conway-maxwell-poisson (COM) • Software: R Studio, SPSS, MS.Excel
4.	Putu Susan Pradawati, Komang Gde Sukarsa, Gusti Ayu Made Srinadi	*Penerapan Regresi Binomial Negatif Untuk Mengatasi Overdispersi Pada Regresi Poisson*	2013	• Menggunakan regresi binomial negatif jika terjadinya overdispersi saat menggunakan regresi poisson • Berdasarkan nilai Devians, Pearson Chi-square, AIC, Log-likelihood, dan Likelihood Ratio diperoleh bahwa model Regresi Binomial Negatif lebih baik dibandingkan model Regresi Poisson. • Metode yang digunakan: Regresi poisson dan regresi binomial negatif • Software: SAS, MS.Excel
5.	Rena Muntafiah, Rochdi Wasono, Moh.Yamin Darsyah	*Pemodelan Regresi Binomial Negatif Untuk Mengatasi Overdispersion Pada Regresi Poisson*	2014	• Menggunakan regresi binomial negatif untuk memodelkan faktor jalan yang berpengaruh pada jumlah kasus kecelakaan diKabupaten Blora • Penggunaan regresi binomial negatif lebih layak digunakan untuk mengatasi kasus kecelakaan di Kabupaten Blora dibandingkan dengan regresi poisson. Hal ini dibuktikan dengan nilai devians dari pemodelan regresi binomial negatif yang mendekati 1. • Metode yang digunakan: Regresi Poisson dan regresi binomial negatif • Software: SPSS, MS.Excel
6.	Tiani Wahyu Utami	*Analisis Rregresi Binomial Negatif Untuk Mengatasi*	2013	• Mengatasi terjadinya kasus overdispersion pada regresi

No	Nama peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Hasil Penelitian
		Overdispersion Regresi Poisson Pada Kasus Demam Berdarah Dengue		poisson menggunakan regresi binomial negatif • Berdasarkan persamaan model regresi Binomial Negatif dengan variabel yang signifikan dapat dijelaskan bahwa dengan semakin bertambahnya presentase tenaga medis di sarana pelayanan kesehatan (x_2) dan presentase rumah tangga yang memiliki rumah sehat (x_3), maka akan menurunkan jumlah penderita DBD pada balita di Propinsi Jawa Timur tahun 2007. • Metode yang digunakan: Regresi Poisson Inverse Gaussian • Software: R Studio, SAS, MS.Excel
7.	Widya Wahyuni	*Penaksiran Parameter Model Regresi Binomial Negatif Pada Kasus Overdispersi*	2011	• Menentukan solusi dalam penaksiran parameter-parameter model regresi Binomial Negatif menggunakan pendekatan numerik • Metode yang digunakan: Regresi poisson dan regresi binomial negatif • Software: SPSS, MS.Excel
8.	Juan Sheptiadi Efendi	*Penerapan Regresi Binomial Negatif Dalam Mengetahui Faktor-Faktor yang Menunjang Pembangunan Konstruksi Di Indonesia*	2020	• Untuk mengetahui faktor-faktor yang menunjang pembangunan konstruksi di Indonesia • Model terbaik yang digunakan adalah model regresi Binomial Negatif karena metode regresi Binomial Negatif dapat mengatasi overdispersi yang terjadi pada model regresi Poisson. Berdasarkan model yang

No	Nama peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Hasil Penelitian
				telah didapat, variabel yang berpengaruh signifikan adalah variabel jumlah tenaga kerja konstruksi (x_1) dan variabel jumlah perusahaan konstruksi (x_2) • Metode yang digunakan: Regresi Poisson dan Regresi Binomial Negatif • Software: MS.Excel, R Studio, Tableu

BAB 3 LANDASAN TEORI

3.1 Konstruksi

Pengertian "konstruksi" adalah suatu kegiatan membangun sarana maupun prasarana yang meliputi pembangunan gedung (*building construction*), pembangunan prasarana sipil (*Civil Engineer*), dan instalasi mekanikal dan elektrikal (Trianto, 2011). Namun dalam kenyataannya, konstruksi merupakan suatu kegiatan yang terdiri dari beberapa pekerjaan lain yang berbeda yang dirangkai menjadi satu unit bangunan, itulah sebabnya ada bidang/sub bidang yang dikenal sebagai klasifikasi.

Pada umumnya kegiatan konstruksi dimulai dari perencanaan yang dilakukan oleh konsultan perencana (*team Leader*) dan kemudian dilaksanakan oleh kontraktor konstruksi yang manager proyek/kepala proyek. Mereka bekerja di dalam kantor, sedangkan pelaksanaan dilapangan dilakukan oleh mandor proyek yang mengawasi buruh bangunan, dan ahli bangunan lainnya untuk menyelesaikan sebuah konstruksi. Transfer perintah tersebut dilakukan oleh Pelaksana Lapangan. Dalam pelaksanaan bangunan ini, juga diawasi oleh konsultan pengawas (*Supervision Engineer*) (Trianto, 2011).

Dalam melakukan suatu konstruksi, biasanya dilakukan sebuah perencanaan. Hal ini terkait dengan metode penentuan besarnya biaya yang diperlukan, rancangan bangunan, dan efek lain yang akan terjadi saat pelaksanaan konstruksi. Sebuah jadwal perencanaan yang baik akan menentukan suksesnya sebuah proyek yang terkait dengan pendanaan, dampak lingkungan, keamanan lingkungan, ketersediaan material, logistik, ketidaknyamanan publik, persiapan dokumen tender, dan lain sebagainya (Trianto, 2011).

Konstruksi Indonesia adalah sarana informasi dan komunikasi dunia konstruksi nasional untuk menumbuhkembangkan kepercayaan dan kebanggaan

masyarakat terhadap kemampuan pelaku konstruksi nasional dalam menghasilkan produk-produk infrastruktur, meningkatkan kompetensi dan profesionalisme para pelaku konstruksi nasional, serta sebagai ajang promosi dalam rangka membangkitkan investasi dan gairah konstruksi nasional.

Di sisi lain perkembangan pasar industri konstruksi tidak saja hanya dipengaruhi oleh sektor ekonomi, akan tetapi juga dipengaruhi oleh perkembangan politik baik di dalam negeri maupun di luar negeri terutama tingkat regional. Kebijakan penerapan otonomi daerah pada tahun 2000 menyebabkan beralihnya pengelolaan proyek-proyek dari pusat ke daerah-daerah. Konsumen yang tadinya terkonsentrasi di Jakarta akan terbagi bagi ke daerah-daerah potensial. Hal ini akan berpengaruh pada penerapan strategi meraih pangsa pasar dari masing-masing pelaku jasa konstruksi. Selain otonomi daerah, saat ini kontraktor nasional juga dihadapkan dengan era globalisasi yang ditandai dengan diberlakukannya Asean Free Trade Area (AFTA) pada tahun 2003 yang menyebabkan kontraktor-kontraktor asing dapat dengan bebas ikut bersaing memperebutkan proyek-proyek pada pasar konstruksi di Indonesia. Dengan masuknya kontraktor-kontraktor asing tersebut di tengah belum pulihnya kondisi pasar industri konstruksi saat ini, tentunya akan menyebabkan semakin ketatnya persaingan di antara pelaku bisnis konstruksi di Indonesia (Soemardi, 2011).

Kategori konstruksi dapat dibedakan menjadi tiga jenis kategori yang terdiri dari:

1. Bangunan Gedung meliputi rumah, kantor dan lain-lain. Ciri-ciri dan kelompok bangunan ini adalah:
    a. Proyek konstruksi menghasilkan tempat orang bekerja atau tinggal.
    b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang relatif sempit dan kondisi pondasi umumnya sudah diketahui.
    c. Manajemen dibutuhkan, terutama untuk progressing pekerjaan.

2. Bangunan Sipil meliputi jalan, jembatan, bendungan, dan infrastruktur lainnya. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini adalah:

   a. **Konstruksi Gedung**.

      Golongan pokok ini mencakup kegiatan konstruksi umum berbagai macam gedung/bangunan, termasuk pembangunan gedung baru, perbaikan gedung, penambahan dan renovasi bangunan, pendirian bangunan atau struktur prafabrikasi pada lokasi dan konstruksi yang bersifat sementara. Golongan pokok ini juga mencakup konstruksi bangunan tempat tinggal, gedung perkantoran, pertokoan, sarana dan prasarana umum lainnya, termasuk bangunan pertanian dan lain-lain. Kegiatan konstruksi bangunan dimungkinkan untuk disubkontrakkan sebagian atau seluruhnya.

   b. **Konstruksi Bangunan Sipil**.

      Golongan pokok ini mencakup kegiatan konstruksi umum bangunan sipil. Baik bangunan baru, perbaikan bangunan, penambahan bangunan dan perubahan bangunan, pendirian bangunan/struktur pra fabrikasi pada lokasi proyek dan konstruksi yang bersifat sementara. Golongan pokok ini juga mencakup kegiatan konstruksi berat seperti fasilitas industri, proyek infrastruktur dan sarana umum, sistem pembuangan dan irigasi, saluran pipa dan jaringan listrik, fasilitas olahraga di tempat terbuka dan lain-lain. Sebagian atau keseluruhan pengerjaan dapat dilakukan atas biaya sendiri, berdasarkan balas jasa/kontrak.

   c. Konstruksi Khusus.

      Golongan pokok ini mencakup kegiatan konstruksi khusus (yang berhubungan dengan keahlian khusus), biasanya khusus pada satu aspek umum untuk struktur yang berbeda, yang membutuhkan peralatan atau ketrampilan khusus dan lebih banyak dilakukan berdasarkan subkontrak.

Golongan pokok ini juga mencakup kegiatan penyelesaian gedung, instalasi berbagai macam keperluan yang membuat bangunan berfungsi seperti pipa-pipa ledeng, pemanas, pendingin ruangan (AC), sistem alarm dan pekerjaan listrik lainnya, sistem penyiraman, lift dan tangga berjalan dan lain-lain. Termasuk juga kegiatan instalasi dan perbaikan sistem penerangan dan pemberian tanda isyarat untuk jalan raya, rel kereta api,

Kedua kelompok bangunan tersebut sebenarnya saling tumpang tindih, tetapi pada umumnya direncanakan dan dilaksanakan oleh disiplin ilmu perencana dan pelaksana yang berbeda.

3.2 Statistika Deskriptif

Statistik deskriptif adalah statistik yang tingkat pekerjaannya mencakup cara-cara menghimpun, menyusun, atau mengatur, mengolah, menyajikan, dan menganalisis data angka, agar dapat memberikan gambaran yang teratur, ringkas, dan jelas mengenai suatu gejala, peristiwa, atau keadaan. Dengan kata lain, statistik deskriptif adalah statistik yang mempunyai tugas mengorganisasi dan menganalisis data, angka, agar dapat memberikan gambaran secara teratur, ringkas, dan jelas, mengenai sesuatu gejala, peristiwa atau keadaan, sehingga dapat ditarik pengertian atau makna tertentu.

Menurut Husaini Usman, statistik deskriptif atau statistik dalam arti sempit, ialah susunan angka yang memberikan gambaran tentang data yang disajikan dalam bentuk:

1. Penyajian data dalam bentuk tabel atau distribusi frekuensi dan tabulasi silang. Dengan analisis ini akan diketahui kecendrungan hasil temuan penelitian, apakah masuk dalam kategori dengan frekuensi rendah, sedang atau tinggi.

2. Penyajian data dalam bentuk visual seperti histogram, poligon, diagram batang, diagram lingkaran, dan diagram pencar (scatter plot).
3. Perhitungan ukuran tendensi sentral (mean, median, dan modus).
4. Penghitungan ukuran letak (kuartil, desil dan persentil).
5. Penghitungan ukuran penyebaran (standar deviasi, varians, range, deviasi kuartil, mean deviasi, dan sebagainya).

Menurut Moch Ahlan, statistika adalah pengetahuan yang membahas tentang cara-cara pengumpulan data serta penganalisisannya dan pembuat kesimpulan berdasarkan analisis tersebut mengenai populasi darimana data itu diambil.

Bagian statistika yang berhubungan dengan pembuatan kesimpulan mengenai populasi disebut statistika deskriptif. Pengumpulan data, penyajian data, pembuatan tabel/grafik, dan melakukan perhitungan-perhitungan untuk menentukan statistika misalnya, termasuk kedalam tugas statitistik deskriptif. Hal-hal yang termasuk kedalam statistik deskriptif antara lain melakukan penafsiran tentang karakteristik pada populasi, membuat prediksi, menentukan ada atau tidaknya asosiasi antara karakteristik-karakteristik populasi dan pembuatan kesimpulan secara umum mengenai populasi.

Untuk memperoleh kesimpulan yang cukup beralasan, dapat dipertanggungjawabkan sebaik mungkin, seringkali harus melakukan penelitian mengenai karakteristik daripada individu atau unit elementer yang jelas batas-batasnya. Misalkan akan meneliti kualitas sabun mandi. Maka dalam hal ini unit elementernya adalah sebuah sabun mandi sedangkan karakteristiknya adalah yang diteliti yaitu kualitas sabun mandi. Telah diketahui apa yang dimaksud dengan populasi. Dikatakan dengan istilah lain populasi tidak lain daripada kumpulan lengkap dari unit-unit elementer-nya lalu tentukan karakteristiknya yang dipelajari. Karakteristik yang dapat dipelajari dapat digolongkan kedalam dua golongan, yaitu

yang memberikan hasil observasinya dinyatakan dalam bentuk bilangan, dengan nilai-nilai berbentuk data yang berubah-ubah atau yang bersifat variabel

3.3 Multikolinearitas

Multikolinieritas adalah terjadinya hubungan linier antara variabel bebas dalam suatu model regresi linier berganda (Gujarati, 2004). Maksud dari hubungan antara sesama variabel bebas adalah terdapat 2 variabel bebas X1 dengan X2. Jika X1 dapat dinyatakan sebagai fungsi linear dari X2 atau sebaliknya, maka dapat dikatakan bahwa terdapat hubungan linear di antara kedua variabel.

Adapun dampak adanya multikolinieritas dalam model regresi linier berganda adalah (Gujarati, 2004):

1. Penaksir parameter masih bersifat tak bias, linear, dan terbaik (Best Linear Unbiased Estimator), tetapi mempunyai variansi dan kovariansi yang besar sehingga sulit mendapatkan taksiran (estimasi) yang tepat.
2. Akibat penaksir parameter mempunyai variansi dan kovariansi yang yang besar, menyebabkan interval estimasi akan cenderung lebih lebar dan nilai hitung statistik uji t akan kecil, sehingga membuat variabel bebas secara statistik tidak signifikan mempengaruhi variabel tak bebas.
3. Walaupun secara individu variabel bebas tidak berpengaruh terhadap variabel tak bebas melalui uji t, tetapi nilai koefisien determinasi masih bisa relatif tinggi.

Ada beberapa cara untuk menentukan apakah suatu model memiliki gejala multikolinieritas, yaitu VIF dan uji korelasi.

1. Uji VIF (*Varian Inflation Factor*)

VIF adalah elemen-elemen diagonal utama dari invers matriks korelasi. VIF digunakan sebagai kriteria untuk medeteksi multikolenieritas pada regresi linier berganda yang melibatkan lebih dari dua variabel bebas. Nilai VIF

lebih besar dari 10 mengindifikasikan adanya masalah mutikolenieritas yang serius.

$$VIF = \frac{1}{1-R^2} \quad (3.1)$$

Keterangan :

VIF = Variance inflation factor

R^2 = Koefisien determinasi

2. Uji korelasi

Untuk menentukan apakah hubungan dua variabel bebas memiliki masalah multikolinieritas adalah melihat nilai *p-value*, jika nilainya kurang dari 0,05 (α=5%) maka diindikasikan terjadi gejalamultikolinieritas.

3.4 Distribusi Poisson

Distribusi Poisson merupakan suatu distribusi yang dipergunakan untuk peristiwa yang memiliki probabilitas kejadiannya kecil, dimana kejadian tersebut tergantung pada interval waktu tertentu atau disuatu daerah tertentu dengan hasil pengamatan yang berupa variabel diskrit (Rachmah dan Purhadi, 2014). Distribusi Poisson memiliki ciri-ciri sebagai berikut (Hassan, 2001):

a. Banyaknya hasil percobaan yang terjadi dalam suatu interval waktu atau suatu daerah tertentu, tidak bergantung pada banyaknya hasil percobaan yang terjadi pada interval waktu atau daerah lain yang terpisah.
b. Probabilitas terjadinya hasil percobaan selama suatu interval waktu yang singkat atau dalam suatu daerah yang kecil, sebanding dengan panjang interval waktu atau besarnya daerah tersebut dan tidak bergantung pada banyaknya hasil percobaan diluar interval waktu atau daerah tersebut.
c. Probabilitas lebih dari satu hasil percobaan yang terjadi dalam interval waktu yang singkat atau dalam daerah yang kecil dapat diabaikan.

Distribusi Poisson digunakan dalam:

a. Menghitung terjadinya probabilitas terjadinya peristiwa menurut satuan waktu, ruang atau isi dan luas.
b. Menghitung distribusi binomial apabila n-besar ($n \geq 30$) dan p relative kecil ($p < 0{,}1$).

3.5 Regresi Poisson

Regresi Poisson merupakan model regresi non-linear yang sering digunakan untuk menganalisis suatu data diskrit. Regresi Poisson mengacu pada penggunaan distribusi Poisson (Myers, 1990). Pada regresi Poisson terdapat asumsi, yaitu variabel terikat (Y) berdistribusi Poisson dan tidak terjadi multikolinieritas di antara diantara variabel bebas (X) (Hinde dalam Astuti, 2013).

Regresi Poisson merupakan penerapan dari Generalized Linear Model (GLM) yang menggambarkan hubungan antara variabel terikat Y data diskrit berdistribusi Poisson dengan variabel bebas X yang berupa data diskrit atau kontinu (Simarmata, 2011). Generalized Linear Model (GLM) merupakan perluasan dari model regresi umum untuk variabel terikat yang memiliki sebaran keluarga eksponensial (Astuti, 2013). Distribusi Poisson juga termasuk dalam keluarga eksponensial berikut. (Agresti, 2002)

$$f(y_i; \mu_i) = \frac{\exp(-\mu_i)\exp(y_i ln \mu_i)}{y_t!} \tag{3.2}$$

Menurut Agresti (2002) terdapat 3 komponen utama dalam *Generalized Linear Model* (GLM), yaitu komponen random, komponen sistematik, dan *link function*. Komponen random diidentifikasikan oleh variabel terikat (Y) dengan $E(Y)=\mu$. Komponen random dari *Generalized Linear* Model (GLM) termasuk kedalam keluarga ekponensial yang fungsi peluang densitasnya dinyatakan pada persamaan

$$f\ (y_i, \theta) = a(\theta)b(y_i)\exp(y_i Q(\theta)) \tag{3.3}$$

Komponen sistematik meliputi variabel-variabel penjelas dari model. Komponen sistematik merupakan kombinasi linear variabel bebas X dengan koefisien parameter β yang menghasilkan penduga linear η, yaitu η=Xβ Masing-masing dari elemen η dapat dinyatakan dengan

$$\eta_i = \sum_{j=0}^{k} \beta_j x_{ij} \quad (3.4)$$

Komponen ketiga, yaitu *link function* $g(.)$. *Link Function* menghubungkan komponen random dan komponen sistematik. *Link function* merupakan fungsi yang menghubungkan mean variabel terikat *Y* (μ) dengan variabel-variabel penjelas atau penduga linear (η) dan diformulasikan sebagaimana persamaan

$$g(\mu_i) = \eta_i = \sum_{j=0}^{k} \beta_j x_{ij} = \beta_0 + \beta_i x_{i1} + \cdots + \beta_k x_{ik} \quad (3.5)$$

fungsi g tersebut merupakan fungsi penghubung. Sedangkan hubungan antara mean dan penduga linear adalah seperti pada persamaan berikut (Cahyandari, 2014).

$$\mu_i = g^{-1}(\eta_i) = g^{-1}(x_i^T \beta) \quad (3.6)$$

Link function yang biasa digunakan dalam regresi Poisson adalah fungsi penghubung log karena rata-rata dari variabel terikatnya akan berbentuk fungsi eksponensial dan menjamin bahwa nilai variabel yang ditaksir dari variabel terikatnya akan bernilai non-negatif. Fungsi penghubung log berbentuk sebagaimana persamaan berikut (Cahyandari, 2014)

$$g(\mu_i) = g^{-1}(x_i^T \beta) \quad (3.7)$$

Hubungan antara mean variabel terikat dan penduga linear dengan menggunakan fungsi penghubung log diberikan oleh persamaan.

$$ln\mu_i = x_i^T \beta$$
$$e^{ln\mu_i} = e^{x_i^T \beta}$$
$$\mu_i = e^{x_i^T \beta}$$

karena *Link function* yang digunakan dalam regresi Poisson adalah ln, maka $ln(\mu_i)=\eta_i$, sehingga fungsi penghubung regresi poisson dapat dinyatakan sebagaimana persamaan.

$$ln(\mu_i) = x_i^T \beta$$
$$= \beta_0 + \sum_{j=1}^{p} \beta_j x_{ij} \qquad , i = 1,2, \dots, n; j - 1,2, \dots, p$$
$$= \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \cdots + \beta_p x_{ip}$$
$$\mu_i = \exp(x_i^T \beta)$$
$$= \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \cdots + \beta_p x_{ip})$$

$= \exp(\beta_0 + \sum_{j=1}^{p} \beta_j x_{ij})$

Dalam regresi Poisson terdapat asumsi yang harus dipenuhi, yaitu Variabel terikat (Y) merupakan data diskrit serta nilai varians dan nilai rata-rata dari variabel terikat (Y) harus memiliki nilai yang sama atau asumsi *equidispersi* sebagaimana persamaan.

$$Var(Y|x) = E(Y|x) = \mu \tag{3.8}$$

Jadi, asumsi yang harus terpenuhi pada model regresi Poisson ditunjukkan pada persamaan (Fadhillah, 2011).

$$Var(Y|x) = E(Y|x) = \mu = \exp(x_i^T \beta) \tag{3.9}$$

Dengan x_i adalah vektor yang berukuran p×1 yang menjelaskan variabel bebas β dan adalah vektor berukuran p×1 yang merupakan parameter regresi. Oleh karena *link function* pada regresi Poisson menggunakan fungsi 12 penghubung ln maka fungsi kepadatan peluang regresi Poisson adalah sebagaimana persamaan (Cahyandari, 2014).

$$f(y_i, \beta) = \frac{\mu_i y_{ie} - \mu_t}{y_t!} = \frac{[e^{x_i^T \beta}] y_t e^{[e^{x_i^T \beta}]}}{y_t!} \tag{3.10}$$

Keterangan:

μ = rata-rata (mean)

g = fungsi penghubung

β = koefisien estimasi

3.6 Overdispersi

Menurut Irwan dan Sari (2013) pada model regresi Poisson terdapat asumsi yang mendasari dalam melakukan analisis regresi Poisson yaitu dalam variabel terikat harus terjadi equidispersi (rata-rata sama dengan variansi), yaitu *E(Y)=Var(Y)*. Namun terkadang terjadi kasus overdispersi dan underdispersi. Overdispersi yaitu jika terjadi kasus nilai varians lebih besar dari meannya, sedangkan underdispersi terjadi jika nilai varians lebih kecil dari meannya (Camelia

et al.,2016). Adanya overdispersi dapat dilihat dari nilai Deviance atau Pearson Chi-square yang dibagi dengan derajat bebasnya. Apabila nilai pearson Chi-square dibagi dengan derajat bebas lebih besar daripada 1, ini menunjukkan nilai variansi yang lebih besar daripada rataan yang artinya telah terjadi overdispersi.

Menurut Irwan dan Sari (2013), permasalahan overdispersi biasanya terjadi pada kasus-kasus nyata. Untuk mengatasinya dapat dilakukan dua metode, yaitu:

1. Dengan mengansumsikan $Var(yi) = \sigma^2 \lambda i$ dan mengestimasi parameter σ^2, yang kemudian disebut dengan model Quasi-likelihood.
2. Dengan mengubah distribusi variabel terikat menjadi binomial negatif, dimana lebih terdispersi daripada Poisson, yang kemudian disebut dengan model regresi binomial negatif.

3.7 Regresi Binomial Negatif

Regresi binomial negatif merupakan salah satu solusi untuk mengatasi masalah varians peubah respon yang melebihi nilai harapan atau dikenal dengan overdispersi. Model Regresi Binomial Negatif merupakan suatu model regresi yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara sebuah variabel terikatt yang berupa data cacah dengan satu atau lebih variabel terikat. Regresi Binomial Negatif dapat digunakan baik dalam keadaan *equidispersion* atau *overdispersion* (Ismail dan Jemain, 2007). Model Regresi Binomial Negatif memiliki kegunaan yang sama dengan model regresi Poisson yaitu untuk menganalisis hubungan antara suatu variabel terikat data count dengan satu atau lebih variabel acak penjelas, tetapi model regresi Binomial Negatif lebih fleksibel dibandingkan model poisson karena mean dan variansi dari model Binomial Negatif tidak harus sama. Model ini juga memiliki parameter *disperse* yang berguna untuk menggambarkan variasi dari data. (Muntafiah, 2014)

Bentuk umum dari Negative Binomial Regression adalah $\gamma_i = \exp(X\beta)$ dengan i=1,2,3,...,n dimana γ adalah variabel terikat berdistribusi Binomial Negatif

yg berbentuk vector dengan ukuran (nx1), X variabel bebas yang berbentuk matrik dengan ukuran (nx(p+1)) dan β adalah parameter yang berbentuk vector dengan ukuran ((p+1)x1), atau dengan kata lain model regresi Binomial Negatif merupakan pemodelan nilai harapan dari variabel terikat (μ) sebagai fungsi eksponensial dari jumlah kovariat berbentuk.

$$E(\gamma_i) = \mu_i = exp(\beta_0 + \sum \beta_j x_j = i) \quad (3.12)$$

Keterangan:

$E(\gamma_i) = \mu_i$ = nilai harapan

β = koefisien estimasi parameter

j = indeks/banyaknya variabel bebas yang digunakan

i = unit percobaan

Dengan i menyatakan unit eksperimen dan j menyatakan banyaknya variabel bebas yang digunakan. (Cameron, 1998)

3.8 Koefisien Determinasi (R Square)

Koefisien determinasi atau R^2 bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan variabel bebas menjelaskan variabel terikat. Nilai R^2 bernilai baik jika bernilai diatas 0.5. Analisis ini digunakan dalam hubungan untuk mengetahui jumlah atau persentase sumbangan pengaruh variabel bebas dalam model regresi yang secara serentak atau bersama-sama memberikan pengaruh terhadap variabel tidak bebas (Wibowo, 2012).

Jadi koefisien angka yang ditunjukkan memperlihatkaan sejauh mana model yang terbentuk dapat diartikan sebagai besaran proporsi atau persentase keragaman Y (variabel terikat) yang diterangkan oleh X (variabel bebas). Jika R^2 sama dengan 0, maka tidak ada sedikitpun persentase sumbangan pengaruh yang diberikan variabel independen terhadap variabel terikat, atau variasi variabel independen yang digunakan dalam model tidak menjelaskan sedikitpun variasi variabel terikat.

Sebaliknya R^2 sama dengan 1, maka persentase sumbangan pengaruh yang diberikan variabel independen terhadap variabel terikat adalah sempurna, atau variasi variabel independen yang digunakan dalam model menjelaskan 100% variasi variabel terikat.

3.9 AIC (*Akaike Information Criteria*)

Kriteria informasi Akaike adalah ukuran relatif kebaikan fit dari model statistik. Ini dikembangkan oleh Hirotsugu Akaike, sebagai "kriteria informasi" (AIC), dan pertama kali diterbitkan oleh Akaike pada tahun 1974. Hal ini didasarkan pada konsep entropi informasi, pada dasarnya menawarkan ukuran relatif dari informasi yang hilang ketika sebuah model yang diberikan digunakan untuk menggambarkan realitas. Dapat dikatakan untuk menggambarkan tradeoff antara Bias dan varians dalam konstruksi model, atau singkatnya berbicara antara akurasi dan kompleksitas model.

Berdasarkan data set, beberapa model kandidat diurutkan menurut nilai-nilai AIC mereka.berdasarkan nilai AIC, dapat diambil suatu kesimpulan, misalnya, dua model teratas adalah model yang tepat dan sisanya adalah model yang tidak tepat. Jadi, AIC merupakan sarana untuk perbandingan antara model- model yang dipilih. AIC tidak menguji model dalam bentuk biasa dalam uji hipotesis nol. AIC mampu menunjukkan seberapa tepat model tersebut dengan data yang dimiliki secara mutlak. Jika semua calon model tersebut tidak tepat, AIC tidak akan memberikan peringatan apapun.

BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh konstruksi pembangunan/infrastruktur di Indonesia. Data penelitian ini merupakan data yang dikumpulkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) setiap provinsi pada tahun 2019 dan dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia.

4.2 Jenis Data

Berdasarkan dari cara memperolehnya, data pada penelitian ini merupakan data sekunder. Sedangkan jenis data berdasarkan sifat data, data nilai konstruksi pada penelitian ini adalah data diskrit. Data ini dipublikasi dan dapat di akses di website resmi BPS Indonesia dengan judul *e-book* "Konstruksi Dalam Angka 2019".

4.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan berupa satu variabel terikat dan dua variabel independen. Berikut rincian dari variabel penelitian.

Tabel 4.1. Variabel Penelitian

Variabel	Simbol	Definisi Operasional	Satuan
Nilai Konstruksi	Y	Jumlah nilai konstruksi pembangunan yang sudah terealisasi setiap provinsi.	Juta Rupiah (Rp.)
Jumlah Tenaga Kerja	X_1	Banyaknya tenaga kerja tetap konstruksi setiap provinsi	Jiwa
Jumlah Perusahaan	X_2	Banyaknya perusahaan konstruksi setiap provinsi	Perusahaan

Variabel	Simbol	Definisi Operasional	Satuan
Upah Rata-rata	X_3	Rata-rata dari upah tenaga kerja setiap bulan selama 1 tahun.	Rupiah (Rp.)
Jumlah Alat Berat	X_4	Banyaknya alat berat yang berperan dalam membantu pekerjaan tenaga kerja. Semua jenis alat berat termasuk dalam variabel ini.	Unit
Jumlah Badan Usaha Konsultan	X_5	Banyaknya badan usaha konsultan konstruksi setiap provinsi	Badan Usaha

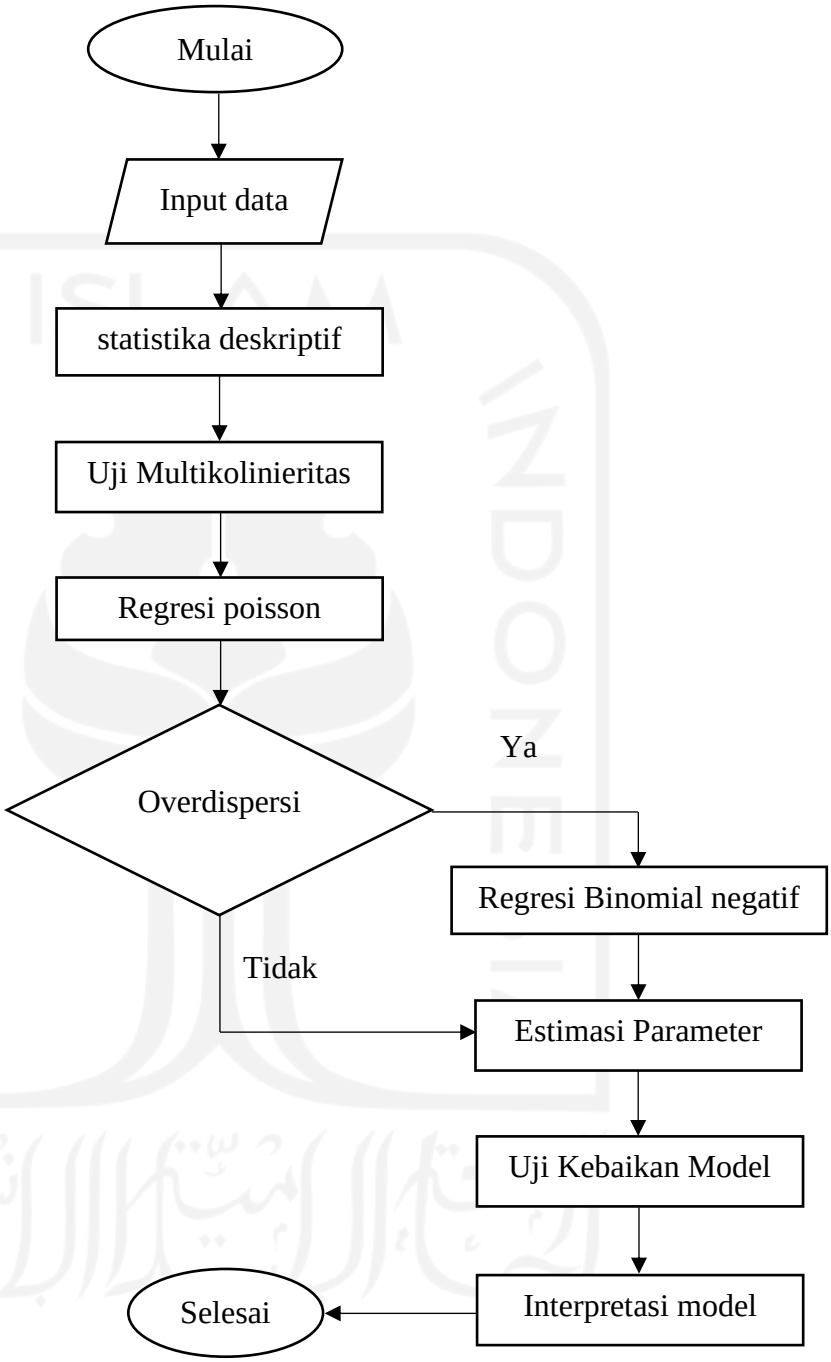
4.4 Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Software R Studio untuk membantu dalam mengolah dan menganalisis data. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Regresi Binomial Negatif. Metode ini digunakan untuk mengatasi terjadinya overdispersi pada data. Berikut adalah langkah langkah yang dilakukan dalam pengolahan data untuk mendapatkan pola hubungan terbaik menggunakan analisis Regresi Binomial Negatif.

a. Melakukan penyajian data menggunakan Statistika Deskriptif.
b. Uji multikolinieritas menggunakan *software R Studio*.
c. Pembentukan model regresi poisson menggunakan *program GLM (Generalized Linier Model).*
d. Melakukan uji signifikansi parameter model Regresi Poisson.
e. Melakukan uji overdispersi pada model regresi poisson.
f. Pembentukan model Regresi Binomial Negatif menggunakan *program generalized linier model (glm.nb)* pada *software R Studio.*
g. Melakukan uji signifikansi parameter model Regresi Binomial Negatif.

h. Menentukan model terbaik antara model Regresi Poisson dan model Regresi Binomial Negatif.

Dibawah ini merupakan bentuk dari diagram alir pada penelitian ini. Adapun diagram alirnya sebagai berikut.

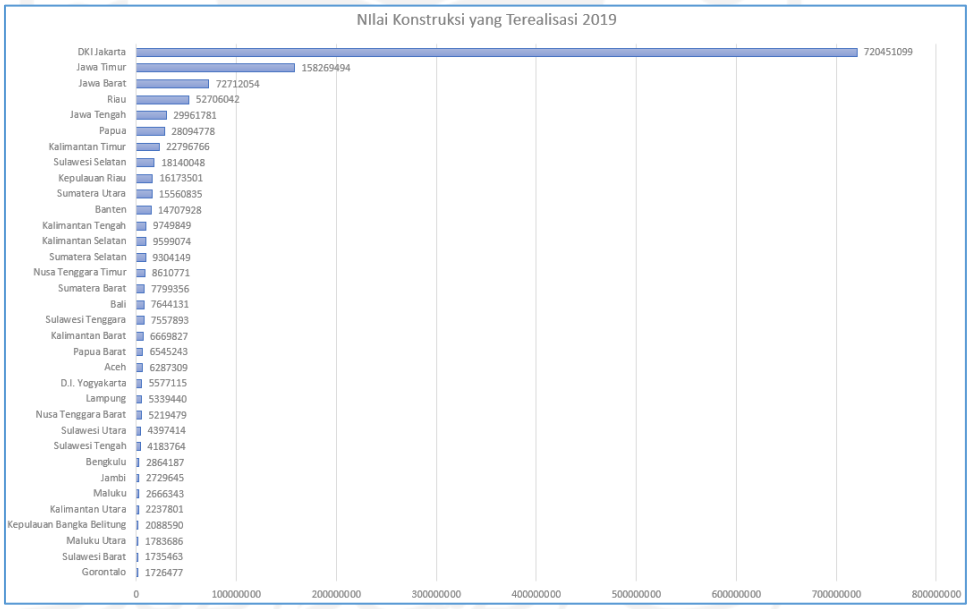

Mulai
Input data
statistika deskriptif
Uji Multikolinieritas
Regresi poisson
Overdispersi
Ya
Regresi Binomial negatif
Tidak
Estimasi Parameter
Uji Kebaikan Model
Interpretasi model
Selesai

BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Statistika Deskriptif

Analisis statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan dalam menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul. Analisis ini bertujuan untuk memberikan gambaran atau mendeskripsikan data dalam variabel yang dilihat dari nilai rata-rata (mean), minimum, maksimum dan standar deviasi (Ghozali,2009).

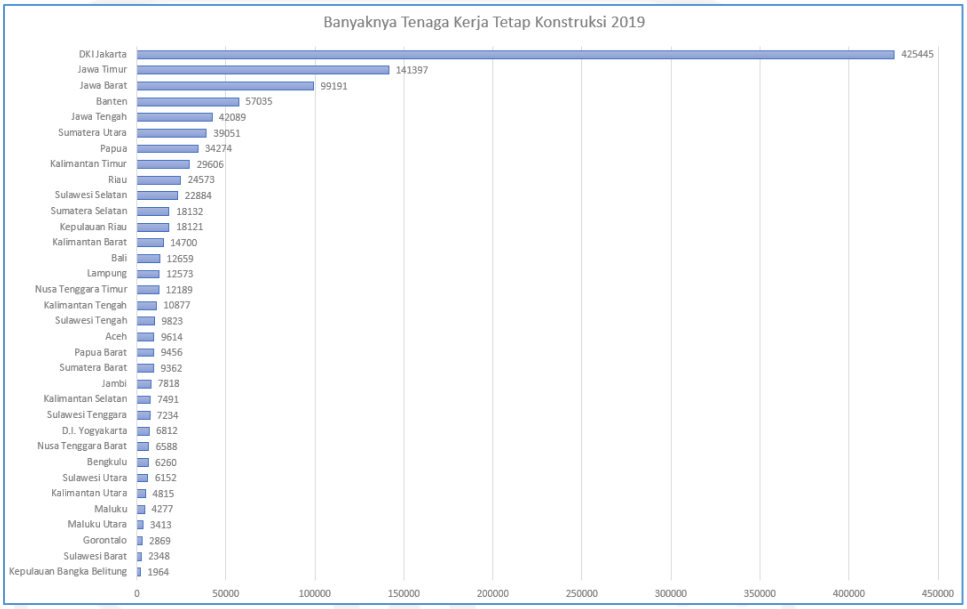
Pada penelitian ini akan dibahas dan dijelaskan hasil dari *output* yang telah dilakukan sesuai dengan urutan metode penelitian sebelumnya. Berikut adalah hasil dari *output* statistika deskriptif.



Gambar 5.1. Nilai Konstruksi yang Terealisasi 2019

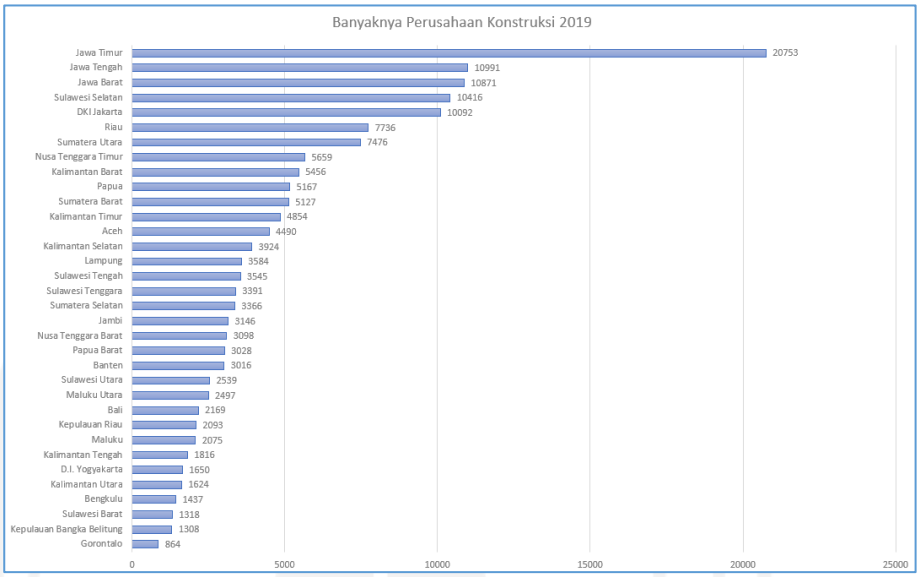
Dari gambar 5.1, dapat dilihat visualisasi data berupa *barchart* untuk data nilai konstruksi yang terealisasi pada tahun 2019. DKI Jakarta menempati posisi pertama dengan nilai konstruksi terbesar yaitu, 720451099 Juta Rupiah dan Gorontalo dengan nilai konstruksi paling rendah yaitu, 1726477 Juta Rupiah.

Salah satu alasan DKI Jakarta menempati posisi pertama dengan nilai konstruksi terbesar adalah karena DKI Jakarta merupakan Ibukota Negara Indonesia sekaligus menjadi pusat pertumbuhan ekonomi Indonesia. Untuk menunjang pertumbuhan ekonomi dan bisnis, dibutuhkan pembangunan konstruksi atau infrastruktur yang memadai (Nasim, 2019).



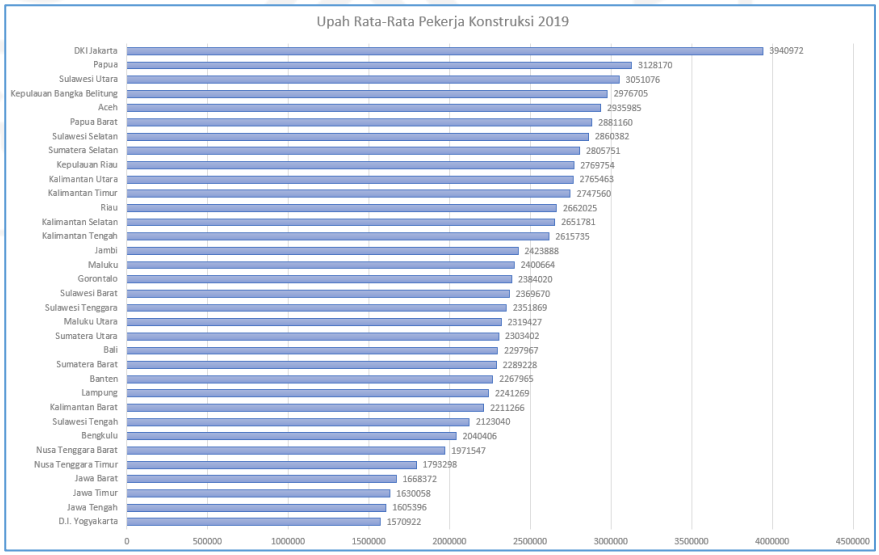
Gambar 5.2. Banyaknya Tenaga Kerja Tetap Konstruksi 2019

Dari gambar 5.2, dapat dilihat visualisasi data berupa *barchart* untuk variabel banyaknya tenaga kerja konstruksi pada tahun 2019. Jumlah angka tertinggi tenaga kerja konstruksi adalah provinsi DKI Jakarta yaitu sebesar 425445 orang, dan jumlah angka terendah tenaga kerja konstruksi adalah provinsi Kepulauan Bangka Belitung yaitu sebesar 1964 orang.



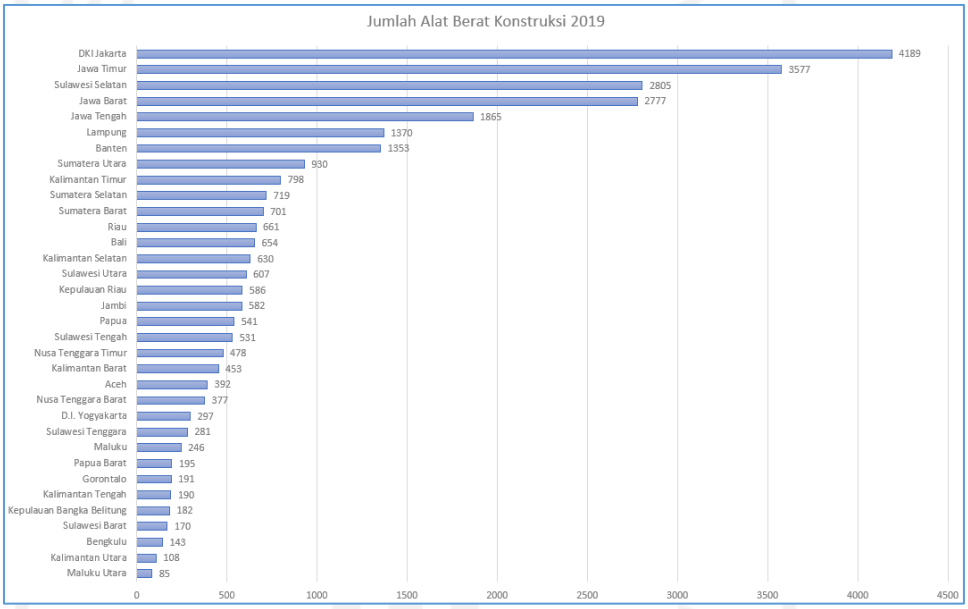
Gambar 5.3. Banyaknya Perusahaan Konstruksi 2019

Dari gambar 5.3, dapat dilihat visualisasi data berupa *barchart* untuk variabel banyaknya perusahaan konstruksi pada tahun 2019. Jumlah perusahaan pada variabel ini sudah mencakup total dari perusahaan kecil, perusahaan menengah, dan perusahaan besar. Provinsi dengan jumlah perusahaan konstruksi terbanyak adalah provinsi Jawa Timur yaitu sebesar 20753 perusahaan, dan provinsi dengan jumlah perusahaan konstruksi paling sedikit adalah provinsi Gorontalo yaitu sebesar 864 orang.



Gambar 5.4. Upah Rata-rata Tenaga Kerja Konstruksi 2019

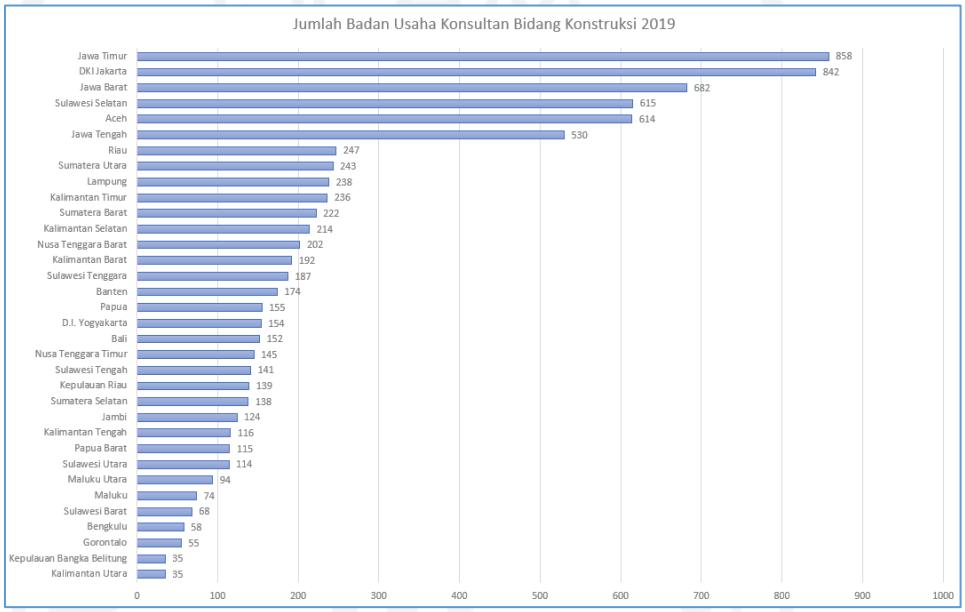
Upah rata-rata tenaga kerja merupakan rata-rata dari upah tenaga kerja tiap bulannya selama satu tahun. Dari gambar 5.4, dapat dilihat visualisasi data berupa *barchart* untuk variabel upah rata-rata tenaga kerja konstruksi pada tahun 2019. Provinsi dengan upah rata-rata tertinggi adalah provinsi DKI Jakarta yaitu senilai Rp.3.940.972,00, dan provinsi dengan upah rata-rata paling rendah adalah provinsi D.I. Yogyakarta yaitu senilai Rp.1.570.922,00.



Gambar 5.5. Banyaknya Alat Berat Konstruksi 2019

Alat Berat Konstruksi merupakan alat yang digunakan untuk membantu para tenaga kerja dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Alat berat merupakan faktor penting didalam proyek, terutama proyek-proyek konstruksi maupun pertambangan dan kegiatan lainnya dengan skala yang besar. Tujuan dari penggunaan alat-alat berat tersebut adalah untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat.

Dari gambar 5.5, dapat dilihat visualisasi data berupa *barchart* untuk variabel banyaknya alat berat konstruksi pada tahun 2019. Provinsi yang memiliki jumlah alat berat konstruksi terbanyak adalah provinsi DKI Jakarta yaitu sebanyak 4189 Unit, dan Provinsi yang memiliki jumlah alat berat konstruksi paling sedikit adalah provinsi Maluku Utara yaitu sebanyak 85 Unit.



Gambar 5.6. Banyaknya Badan Usaha Konsultan Konstruksi 2019

Dari gambar 5.6, dapat dilihat visualisasi data berupa *barchart* untuk variabel banyaknya alat berat konstruksi pada tahun 2019. Provinsi yang memiliki jumlah badan usaha konsultan konstruksi terbanyak adalah provinsi Jawa Timur yaitu sebanyak 858 badan usaha, dan Provinsi yang memiliki jumlah badan usaha konsultan konstruksi paling sedikit adalah provinsi Kalimantan Utara dan Kepulauan Bangka Belitung yaitu sebanyak 35 badan usaha.

5.2 Penentuan Model Regresi Poisson

5.2.1 Uji Multikolinearitas.

Uji multikolinearitas adalah uji yang dilakukan untuk memastikan apakah di dalam sebuah model regresi ada interkorelasi atau kolinearitas antar variabel bebas. Jika hubungan linear antar peubah bebas X dalam Model Regresi Ganda adalah korelasi sempurna maka peubah-peubah tersebut berkolinearitas ganda sempurna (Juanda,2009). Berikut adalah hasil *output* uji multikolinearitas menggunakan *package CAR* pada *software R*.

Tabel 5.1 Uji Multikolinearitas

	vif
X_1	3.991
X_2	5.634
X_3	1.501
X_4	9.419
X_5	6.755

Berdasarkan tabel 5.1 diatas, hasil *output* dari uji multikolinearitas diatas menggunakan fungsi *"vif"*. Fungsi ini bertujuan untuk melihat nilai *VIF (Variance Inflation Factor)* dimana nilai ini menggambarkan kenaikan varians dan dugaan paramater antar peubah penjelas. Jika nilai *VIF* lebih dari 10, maka disimpulkan adanya multikolinearitas. Sedangkan pada hasil *output*, nilai *VIF* dari kedua variabel bebas tidak lebih dari 10 yang artinya tidak terjadi multikolinearitas.

5.2.2 Model Regresi Poisson

Model regresi Poisson digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel terikat yang berdistribusi Poisson dengan variabel-variabel bebasnya. Untuk menentukan model regresi Poisson, akan digunakan fungsi

"GLM" pada software R. *GLM* (*Generalized linier model*) merupakan perluasan dari model regresi linier dengan asumsi prediktor memiliki efek linier akan tetapi tidak mengasumsikan distribusi tertentu dari variabel terikat dan digunakan ketika variabel terikat merupakan anggota dari keluarga eksponensial. Berikut adalah hasil *output* dari model regresi Poisson.

Tabel 5.2 Model Regresi Poisson

	Estimasi	Z hitung	*P-value*
Kons	14.93	48170.2	$2x10^{-16}$
X_1	$7.749x10^{-6}$	8645.3	$2x10^{-16}$
X_2	$1.203x10^{-4}$	6227.7	$2x10^{-16}$
X_3	2.202e-7	1991.2	$2x10^{-16}$
X_4	– 6.485e-5	-488.2	$2x10^{-16}$
X_5	4.283e-4	802.2	$2x10^{-16}$
Deviance=4247106055		DF=33	
AIC=146398502			

Berdasarkan tabel 5.2 diatas, dapat diketahui model atau persamaan regresi poisson adalah sebagai berikut.

$$y_i = exp\ (14.93 + 7.749e\text{-}6x_1 + 1.203e\text{-}4x_2 + 2.202e\text{-}7x_3 – 6.485e\text{-}5x_4 + 4.283e\text{-}4x_5)$$

Model regresi Poisson ini memiliki nilai AIC (*Akaike Information Criteria*) yang sangat besar yaitu mencapai 146398502.

5.2.3 Koefisien Determinasi (R Square)

Koefisien determinasi (R Square) bermakna sebagai ukuran pengaruh yang diberikan variabel bebas atau variabel terikat (X) terhadap variabel terikat atau variabel terikatt (Y), atau dengan kata lain, nilai

koefisien determinasi atau R Square ini berguna untuk memprediksi dan melihat seberapa besar kontribusi pengaruh yang diberikan variabel X secara simultan (bersama-sama) terhadap variabel Y.

Persyaratan yang harus terpenuhi agar dapat memaknai nilai koefisien determinasi adalah hasil uji F dalam analisis regresi linier berganda bernilai signifikan, yang berarti bahwa "ada pengaruh variabel X secara simultan (bersama-sama) terhadap variabel Y". Sebaliknya, jika hasil analisis dalam uji F tidak signifikan, maka nilai koefisien determinasi tidak dapat digunakan atau dipakai untuk memprediksi kontribusi pengaruh variabel X secara simultan terhadap variabel Y.

Tabel 5.3 Koefisien Determinasi

Multiple R-Squared	0.9813
Adjusted R-Squared	0.978
P-value	$<2.2x10^{-16}$

Berdasarkan hasil output diatas, dapat dilakukan uji hipotesis terhadap uji F sebagai berikut.

i. Hipotesis

H_0: Tidak ada pengaruh variabel X terhadap variabel Y

H_1: Ada pengaruh variabel X terhadap variabel Y

ii. Tingkat Signifikasi

$\alpha = 5\% = 0.05$

iii. Daerah Kritis

Tolak H_0 jika *p-value* < 0.05

iv. Statistik Uji

p-value < 2.2e-16

v. Keputusan

Tolak H_0 karena *p-value* (<2.2e-16) < α (0.05)

vi. Kesimpulan

Dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%, dapat disimpulkan bahwa data yang ada tidak mendukung hipotesis nol yang artinya bahwa ada pengaruh variabel X secara simultan (bersama-sama) terhadap variabel Y

Dari uji hipotesis diatas, dapat disimpulkan bahwa persyaratan untuk menggunakan nilai koefisien determinasi terpenuhi yaitu hasil uji F dalam analisis regresi berganda bernilai signifikan. Berdasarkan gambar 5.7, juga dapat diketahui nilai koefisien determinasi (*R Square*) senilai 0.9813 atau sama dengan 98.13%.

Nilai tersebut mengandung arti bahwa variabel independen (X) secara simultan (bersama-sama) berpengaruh terhadap variabel terikat (Y) sebesar 98.13%. Sedangkan sisanya (100% - 98.13% = 1.87%) dipengaruhi oleh variabel lain di luar persamaan regresi ini atau variabel yang tidak diteliti.

5.2.4 Overdispersi

Overdispersi adalah keadaan dimana *count data* dengan varians lebih besar dibanding rata-ratanya. Overdispersi dapat terjadi karena adanya *clustering* (pengelompokkan) dalam populasi. *Clustering* tersebut dapat menyebabkan adanya variabilitas dalam peluang respon dan adanya korelasi antar variabel terikat. Pengujian overdispersi dilakukan menggunakan *package "AER"* pada *software R*.

```
        Overdispersion test

data:  model
z = 2.3728, p-value = 0.008828
alternative hypothesis: true dispersion is greater than 1
sample estimates:
dispersion
   4938962
```

Gambar 5.7 Uji Overdispersi

Berdasarkan gambar 5.7 diatas, dapat diketahui uji overdispersi pada model regresi poisson. Jika nilai *dispersion* pada output lebih dari satu, maka model dapat dinyatakan mengalami overdispersi. Pada model regresi poisson, nilai *dispersion* sebesar 493862 yang artinya model mengalami overdispersi. Berikut uji hipotesis berdasarkan *p-value* dari *output*.

i. Hipotesis

H_0: Model tidak mengalami gejala overdispersi

H_1: Model mengalami gejala overdispersi

ii. Tingkat Signifikasi

$\alpha = 5\% = 0.05$

iii. Daerah Kritis

Tolak H_0 jika *p-value* < 0.05

iv. Statistik Uji

p-value < 2.2e-16

v. Keputusan

Tolak H_0 karena *p-value* (0.008828) < α (0.05)

vi. Kesimpulan

Dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%, dapat disimpulkan bahwa data yang ada tidak mendukung hipotesis nol yang artinya bahwa model mengalami gejala overdispersi.

5.3 Pembentukan Model Regresi Binomial Negatif

Adanya overdispersi menyebabkan model regresi Poisson menjadi kurang baik, karena memiliki tingkat kesalahan yang tinggi. Salah satu cara untuk mengatasi adanya kasus overdispersion dalam regresi Poisson adalah dengan mengganti asumsi distribusi Poisson dengan distribusi Binomial Negatif.

5.3.1 Model Regresi Binomial Negatif

Untuk memperoleh bentuk taksiran model regresi Binomial Negatif digunakan program generalized linier model Binomial Negatif (glm.nb) yang merupakan salah satu fungsi dari *package "MASS"* pada *software R*. Berikut adalah hasil *output* dari model regresi Binomial Negatif.

Tabel 5.4. Estimasi Parameter Model Regresi Binomial Negatif

	Estimasi	Z hitung	*P-value*
Kons	14.15	22.316	$2x10^{-16}$
X_1	$7.869x10^{-6}$	3.036	0.00239
X_2	$2.107x10^{-4}$	3.683	0.00023
null deviance=303.219		DF=33	
residual deviance=35.755		DF=28	
AIC=1165.4			

Berdasarkan tabel 5.4 diatas, didapatkan model atau persamaan regresi Binomial Negatif sebagai berikut.

$$Y_j = exp\ (14.15 + 7.869e\text{-}6X_1 + 2.107e\text{-}4X_2)$$

Dari persamaan diatas, Interpretasi model yang terbentuk adalah apabila terjadi peningkatan sebesar satu-satuan pada masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat. Peningkatan besar satu-satuan variabel bebas terhadap variabel terikat ditunjukan sebagai berikut.

X_1: $100\left(e^{7.869x10^{-6}} - 1\right)\% = 100(1.0000078 - 1)\% = 0.00078\%$

X_2: $100\left(e^{2.107x10^{-4}} - 1\right)\% = 100(1.0002 - 1)\% = 0.02\%$

Peningkatan jumlah tenaga kerja konstruksi (X_1) dan jumlah perusahaan konstruksi (X_2) memiliki pengaruh positif terhadap nilai konstruksi di Indonesia. Apabila terjadi peningkatan terhadap jumlah tenaga kerja konstruksi sebesar satu-satuan maka nilai konstruksi akan meningkat sebesar 0.00078%. Apabila terjadi peningkatan terhadap jumlah perusahaan konstruksi sebesar satu-satuan maka nilai konstruksi akan meningkat

sebesar 0.02%. Pada persamaan tersebut, terdapat perbedaan antara model regresi Poisson dan regresi Binomial Negatif. Perbedaannya adalah nilai AIC (*Akaike Information Criteria*) pada model regresi Binomial Negatif lebih kecil dibandingkan nilai AIC pada model regresi Poisson, yaitu sebesar 1165.4, sedangkan nilai AIC pada model regresi poisson sebesar 146398502. Artinya model terbaik yang dapat digunakan adalah model regresi Binomial Negatif. Karena model regresi Binomial Negatif lebih memiliki nilai AIC (*Akaike Information Criteria*) yang lebih kecil dibandingkan model regresi Poisson.

5.3.2 Pengujian Ulang Overdispersi

Setelah memilih model terbaik berdasarkan nilai AIC (*Akaike Information Criteria*), selanjutnya perlu dilakukan pengujian ulang overdispersi pada model regresi Binomial Negatif. Pengujian overdispersi pada model regresi Binomial Negatif menggunakan *package "DHARMA"* pada *software R*. Berikut adalah hasil output pengujian ulang overdispersi.

```
        DHARMa nonparametric dispersion test via mean
 deviance residual fitted vs. simulated-refitted

data:  simulationOutput
dispersion = 1.1481, p-value = 0.232
alternative hypothesis: two.sided
```

Gambar 5.9 Uji Overdispersi

Berdasarkan gambar 5.9 diatas, dapat diketahui nilai *dispersion* pada model regresi Binomial Negatif adalah 1.1481 (mendekati 1). Artinya model regresi Binomial Negatif tidak mengalami overdispersi seperti sebelumnya. Berikut uji hipotesis berdasarkan *p-value* dari *output*.

i. Hipotesis

H_0: Model tidak mengalami gejala overdispersi

H_1: Model mengalami gejala overdispersi

ii. Tingkat Signifikasi

$\alpha = 5\% = 0.05$

iii. Daerah Kritis

Tolak H_0 jika *p-value* < 0.05

iv. Statistik Uji

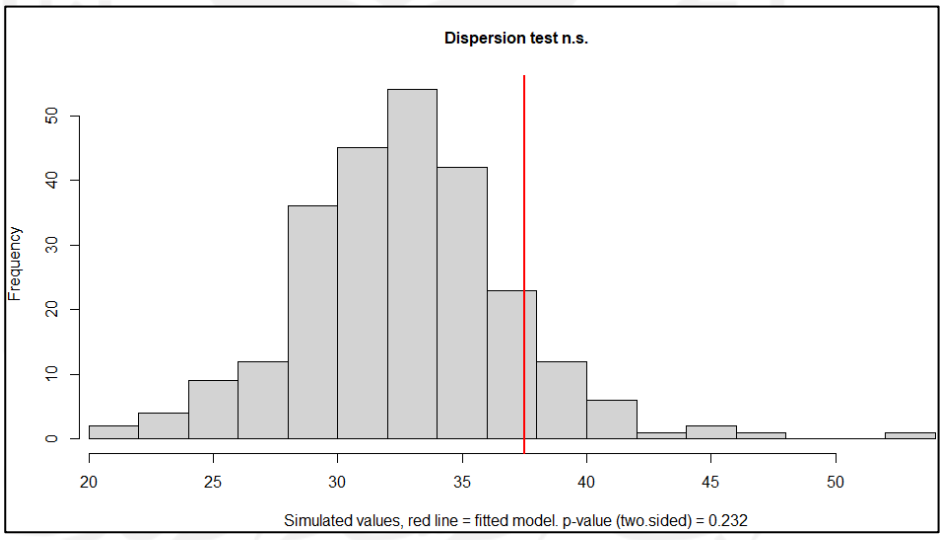
p-value = 0.056

v. Keputusan

Gagal tolak H_0 karena *p-value* (0.232) > α (0.05)

vi. Kesimpulan

Dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%, dapat disimpulkan bahwa data yang ada tidak mendukung hipotesis nol yang artinya bahwa model tidak mengalami gejala overdispersi.



Gambar 5.11 Uji Overdispersi

Pada gambar 5.11, dapat diketahui histogram dari hasil simulasi pada model regresi binomial negatif. Garis merah menunjukkan hasil ideal pada model yaitu berada di rentang 35 – 40 dengan *frequency* 20-30. Dari histogram tersebut, juga dapat diketahui nilai *p-value* dari uji overdispersi

yaitu sebesar 0.232 > α (0.05), yang artinya model tidak mengalami gejala overdispersi.

BAB 6 PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan, yaitu:

1. Dengan menggunakan statistika deskriptif, dapat diketahui bahwa provinsi yang memiliki nilai konstruksi yang besar, juga membutuhkan aspek-aspek konstruksi yang besar juga diantaranya jumlah tenaga kerja, jumlah perusahaan konstruksi, upah rata-rata, jumlah alat berat, dan jumlah badan usaha konsultan bidan konstruksi.
2. Model terbaik yang digunakan adalah model regresi Binomial Negatif karena metode regresi Binomial Negatif dapat mengatasi overdispersi yang terjadi pada model regresi Poisson. Berdasarkan model yang telah didapat, variabel yang berpengaruh signifikan adalah variabel jumlah tenaga kerja konstruksi (x_1) dan variabel jumlah perusahaan konstruksi (x_2). Model regresi Binomial Negatif adalah.

$$Y_j = exp\ (14.15 + 7.869\text{-}6x_1 + 2.107\text{e-}4x_2)$$

6.2 Saran.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka peneliti akan memberikan saran kepada pembaca yaitu sebagai berikut.

1. Setelah mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi nilai konstruksi di Indonesia, alangkah baiknya meningkatkan faktor yang berpengaruh signifikan terhadap nilai konstruksi agar pembangunan konstruksi atau infrastruktur menjadi lebih baik.
2. Perlu dilakukannya pemerataan pada pembangunan konstruksi setiap provinsi.

DAFTAR PUSTAKA

Afri, & Lusi, E. (2017). Perbandingan Regresi Binomial Negatif dan Regresi Conway-Maxwell-Poisson Dalam Mengatasi Overdispersi Pada Regresi Poisson. *JURNAL GANTANG*, 2(1): 79-87.

Herdiani, E. T., & Amran. (2007). Seleksi Model Multinomial Logit Melalui Akaike's Information Criterion (AIC). *Jurnal Matematika, Statistika, & Komputasi*, 4(1): 45-53.

Herindrawati, A., Latra, N., & Purhadi. (2015). Pemodelan Regresi Inverse Gaussian: Studi Kasus Jumlah Kasus Baru HIV di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015. *JURNAL SAINS DAN SENI ITS*, 6(1): 3-5.

Hernandi, Y., & Tamtana, J. S. (2020). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Pekerja Pada Pelaksanaan Konstruksi Gedung Bertingkat. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 3(2): 299-312.

Muntafiah, R., Wasono, R., & Darsyah, M. (2014). Pemodelan Regresi Binomial Negatif Untuk Mengatasi Overdispersion Pada Regresi Poisson. *Statistika*, 2(1): 40-45.

Nasra. (2016). *Pemodelan Angka Putus Sekolah Bagi Anak Usia Wajib Belajar Di Provinsi Sulawesi Selatan Dengan Pendekatan Generalized Poisson Regression (GPR).* Makasar: Universitas Negeri Makasar.

Nata, H., & dkk. (2016). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Profit Kontraktor Pada Proyek Konstruksi. *Jurnal Sipil Statik,* 4(6): 383-390.

Pradawati, P. S., Sukarsa, K. G., & Srinadi, G. A. (2013). Penerapan Regresi Binomial Negatif Untuk Mengatasi Overdispersi Pada Regresi Poisson. *E-Jurnal Matematika*, 2(2): 6-10.

Rahmadeni, & Sari, N. (2018). Solusi Overdispersi Menggunakan Generalized Poisson Regression: Studi Kasus Penderita HIV Di Provinsi RIAU. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, 4(2): 28-36.

Sembiring, R. (1995). *Analis Regresi Edisi Kedua*. Bandung: Penerbit ITB.

Stone, F., & dkk. (2017). Pengaruh Pola Kebijakan Produktivitas Konstruksi Indonesia Terhadap Daya Saing Infrastruktur. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(4): 201-213.

Sukandar, B. M., & dkk. (2018). Efisiensi Perusahaan Konstruksi Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 8(3): 628-639.

Utami, T. W. (2013). Analisis Regresi Binomial Negatif Untuk Mengatasi Overdispersion Regresi Poisson Pada Kasus Demam Berdarah Dengue. *Statistika*, 1(2): 59-65.

Wahyuni, W. (2011). *Penaksiran Parameter Model Regresi Binomial Negatif Pada Kasus Overdispersi*. Depok: Universitas Indonesia.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Konstruksi Indonesia Dalam Angka Tahun 2019

Tabel 1. Nilai Konstruksi yang Terealisasi Tahun 2019

Provinsi	Nilai Konstruksi (Juta Rupiah)
Aceh	6,287,309
Sumatera Utara	15,560,835
Sumatera Barat	7,799,356
Riau	52,706,042
Jambi	2,729,645
Sumatera Selatan	9,304,149
Bengkulu	2,864,187
Lampung	5,339,440
Kepulauan Bangka Belitung	2,088,590
Kepulauan Riau	16,173,501
DKI Jakarta	720,451,099
Jawa Barat	72,712,054
Jawa Tengah	29,961,781
D.I. Yogyakarta	5,577,115
Jawa Timur	158,269,494
Banten	14,707,928
Bali	7,644,131
Nusa Tenggara Barat	5,219,479
Nusa Tenggara Timur	8,610,771
Kalimantan Barat	6,669,827
Kalimantan Tengah	9,749,849
Kalimantan Selatan	9,599,074
Kalimantan Timur	22,796,766
Kalimantan Utara	2,237,801
Sulawesi Utara	4,397,414
Sulawesi Tengah	4,183,764
Sulawesi Selatan	18,140,048
Sulawesi Tenggara	7,557,893
Gorontalo	1,726,477
Sulawesi Barat	1,735,463
Maluku	2,666,343
Maluku Utara	1,783,686
Papua Barat	6,545,243
Papua	28,094,778

Tabel 2. Banyaknya Tenaga Kerja Konstruksi Tetap Tahun 2019

Provinsi	Jumlah Tenaga Kerja Konstruksi
Aceh	9,614
Sumatera Utara	39,051
Sumatera Barat	9,362
Riau	24,573
Jambi	7,818
Sumatera Selatan	18,132
Bengkulu	6,260
Lampung	12,573
Kepulauan Bangka Belitung	1,964
Kepulauan Riau	18,121
DKI Jakarta	425,445
Jawa Barat	99,191
Jawa Tengah	42,089
D.I. Yogyakarta	6,812
Jawa Timur	141,397
Banten	57,035
Bali	12,659
Nusa Tenggara Barat	6,588
Nusa Tenggara Timur	12,189
Kalimantan Barat	14,700
Kalimantan Tengah	10,877
Kalimantan Selatan	7,491
Kalimantan Timur	29,606
Kalimantan Utara	4,815
Sulawesi Utara	6,152
Sulawesi Tengah	9,823
Sulawesi Selatan	22,884
Sulawesi Tenggara	7,234
Gorontalo	2,869
Sulawesi Barat	2,348
Maluku	4,277
Maluku Utara	3,413
Papua Barat	9,456
Papua	34,274

Tabel 3. Banyaknya Perusahaan Konstruksi Tahun 2019

Provinsi	Banyaknya Perusahaan Konstruksi
Aceh	4,490
Sumatera Utara	7,476
Sumatera Barat	5,127
Riau	7,736
Jambi	3,146
Sumatera Selatan	3,366
Bengkulu	1,437
Lampung	3,584
Kepulauan Bangka Belitung	1,308
Kepulauan Riau	2,093
DKI Jakarta	10,092
Jawa Barat	10,871
Jawa Tengah	10,991
D.I. Yogyakarta	1,650
Jawa Timur	20,753
Banten	3,016
Bali	2,169
Nusa Tenggara Barat	3,098
Nusa Tenggara Timur	5,659
Kalimantan Barat	5,456
Kalimantan Tengah	1,816
Kalimantan Selatan	3,924
Kalimantan Timur	4,854
Kalimantan Utara	1,624
Sulawesi Utara	2,539
Sulawesi Tengah	3,545
Sulawesi Selatan	10,416
Sulawesi Tenggara	3,391
Gorontalo	864
Sulawesi Barat	1,318
Maluku	2,075
Maluku Utara	2,497
Papua Barat	3,028
Papua	5,167

Tabel 4 Upah Rata-rata Tenaga Kerja Konstruksi Tahun 2019

Provinsi	Upah Rata-rata (Rupiah)
Aceh	2,935,985
Sumatera Utara	2,303,402
Sumatera Barat	2,289,228
Riau	2,662,025
Jambi	2,423,888
Sumatera Selatan	2,805,751
Bengkulu	2,040,406
Lampung	2,241,269
Kepulauan Bangka Belitung	2,976,705
Kepulauan Riau	2,769,754
DKI Jakarta	3,940,972
Jawa Barat	1,668,372
Jawa Tengah	1,605,396
D.I. Yogyakarta	1,570,922
Jawa Timur	1,630,058
Banten	2,267,965
Bali	2,297,967
Nusa Tenggara Barat	1,971,547
Nusa Tenggara Timur	1,793,298
Kalimantan Barat	2,211,266
Kalimantan Tengah	2,615,735
Kalimantan Selatan	2,651,781
Kalimantan Timur	2,747,560
Kalimantan Utara	2,765,463
Sulawesi Utara	3,051,076
Sulawesi Tengah	2,123,040
Sulawesi Selatan	2,860,382
Sulawesi Tenggara	2,351,869
Gorontalo	2,384,020
Sulawesi Barat	2,369,670
Maluku	2,400,664
Maluku Utara	2,319,427
Papua Barat	2,881,160
Papua	3,128,170

Tabel 5. Banyaknya Alat Berat Konstruksi Tahun 2019

Provinsi	Banyaknya Alat Berat (Unit)
Aceh	392
Sumatera Utara	930
Sumatera Barat	701
Riau	661
Jambi	582
Sumatera Selatan	719
Bengkulu	143
Lampung	1,370
Kepulauan Bangka Belitung	182
Kepulauan Riau	586
DKI Jakarta	4,189
Jawa Barat	2,777
Jawa Tengah	1,865
D.I. Yogyakarta	297
Jawa Timur	3,577
Banten	1,353
Bali	654
Nusa Tenggara Barat	377
Nusa Tenggara Timur	478
Kalimantan Barat	453
Kalimantan Tengah	190
Kalimantan Selatan	630
Kalimantan Timur	798
Kalimantan Utara	108
Sulawesi Utara	607
Sulawesi Tengah	531
Sulawesi Selatan	2,805
Sulawesi Tenggara	281
Gorontalo	191
Sulawesi Barat	170
Maluku	246
Maluku Utara	85
Papua Barat	195
Papua	541

Tabel 6. Banyaknya Badan Usaha Konsultan Konstruksi Tahun 2019

Provinsi	Banyaknya Badan Usaha Konsultan
Aceh	614
Sumatera Utara	243
Sumatera Barat	222
Riau	247
Jambi	124
Sumatera Selatan	138
Bengkulu	58
Lampung	238
Kepulauan Bangka Belitung	35
Kepulauan Riau	139
DKI Jakarta	842
Jawa Barat	682
Jawa Tengah	530
D.I. Yogyakarta	154
Jawa Timur	858
Banten	174
Bali	152
Nusa Tenggara Barat	202
Nusa Tenggara Timur	145
Kalimantan Barat	192
Kalimantan Tengah	116
Kalimantan Selatan	214
Kalimantan Timur	236
Kalimantan Utara	35
Sulawesi Utara	114
Sulawesi Tengah	141
Sulawesi Selatan	615
Sulawesi Tenggara	187
Gorontalo	55
Sulawesi Barat	68
Maluku	74
Maluku Utara	94
Papua Barat	115
Papua	155

Lampiran 1 Program R

```
#Input data
regresi <- read.csv(file.choose(), sep = ";", header = TRUE)
View(regresi)
summary(regresi)
x1 <- regresi$X1
x2 <- regresi$X2
x3 <- regresi$X3
x4 <- regresi$X4
x5 <- regresi$X5
y <- regresi$Y
hist(y, col = "black",border = NA)

model0 <- lm(y~x1+x2+x3+x4+x5, data = regresi)
summary(model0)

#uji multikolinieritas
library(car)
vif(model0)

#pembentukan model regresi poisson
model <- glm(y~x1+x2+x3+x4+x5,family = 'poisson')
summary(model)

#uji overdispersi
library(AER)
uji_dispersi <- dispersiontest(model)
```

```
library(DHARMa)
sim_mod <- simulateResiduals(model, refit = T)
testOverdispersion(sim_mod)
plotSimulatedResiduals(sim_mod)

#pembentukan model regresi binomial negatif
library(MASS)
modelbaru <- glm.nb(y~x1+x2+x3+x4+x5, data=regresi)
summary(modelbaru)

#uji overdispersi pada model baru
library(DHARMa)
sim_reg <- simulateResiduals(modelbaru,refit=T)
plotSimulatedResiduals(sim_reg)
testOverdispersion(sim_reg)
```