

**STANDARISASI CPUE IKAN KAKAP MERAH PP WILAYAH III DI
SULAWESI UTARA MENGGUNAKAN REGRESI *ZERO-INFLATED*
*NEGATIVE BINOMIAL***

(Studi kasus: Data *Catch* Red Snapper PP WILAYAH III di Sulawesi Utara)

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat
memperoleh gelar Sarjana Matematika*



Oleh :

Imam Aji Nugroho

1504769

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2020**

**STANDARISASI CPUE IKAN KAKAP MERAH PP WILAYAH III DI
SULAWESI UTARA MENGGUNAKAN REGRESI *ZERO-INFLATED*
*NEGATIVE BINOMIAL***

Oleh :

Imam Aji Nugroho

1504769

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Matematika pada
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Imam Aji Nugroho 2020

Universitas Pendidikan Indonesia

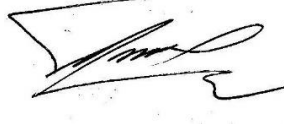
Hak cipta dilindungi undang-undang. Skripsi ini tidak boleh diperbanyak sebagian
atau seluruhnya dengan dicetak ulang, fotokopi atau cara lainnya
tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

IMAM AJI NUGROHO
STANDARISASI CPUE IKAN KAKAP MERAH PP WILAYAH III DI
SULAWESI UTARA MENGGUNAKAN REGRESI *ZERO-INFLATED*
NEGATIVE BINOMIAL

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Drs. Nar Herrhyanto, M.Pd.

NIP . 196106181987031001

Pembimbing II



Entit Puspita, S.Pd, M.Si.

NIP . 196704081994032002

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Matematika



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si

NIP . 196401171992021001

STANDARISASI CPUE IKAN KAKAP MERAH PP WILAYAH III DI SULAWESI UTARA MENGGUNAKAN REGRESI *ZERO-INFLATED NEGATIVE BINOMIAL*

(Studi kasus: Data *Catch Red Snapper* PP WILAYAH III di Sulawesi Utara)

ABSTRAK

Dalam menentukan kebijakan perikanan, salah satunya adalah pembatasan jumlah kapal nelayan yang beroperasi di suatu daerah, dibutuhkan suatu hasil penelitian yang dapat menjadi acuan kebijakan tersebut. Salah satu acuan untuk membatasi jumlah kapal yang beroperasi adalah dengan melihat kelimpahan dari perairan tersebut. Untuk mengestimasi kelimpahan dari suatu spesies dapat dengan menghitung nilai Standarisasi hasil upaya per tangkapan (CPUE), dan dalam penelitian ini objek utamanya merupakan spesies Kakap Merah (*Red Snapper*) dengan alat tangkap Rawai Dasar (*Bottom Longline*), dengan tujuan mengestimasi kelimpahan Kakap Merah menggunakan Regresi *Zero-Inflated Negative Binomial* (ZINB) dan mengetahui faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap kelimpahan Kakap Merah. Adapun proses Standarisasi CPUE Kakap Merah dilakukan dengan salah satu metode regresi yaitu *Generalized Linear Model* (GLM). Metode GLM digunakan karena dalam penelitian ini variabel respon (Y) yaitu jumlah ekor ikan memiliki tipe diskrit dan data tidak berdistribusi normal. Secara umum jika data nya diskrit maka disarankan untuk menggunakan distribusi Poisson, tetapi karna terjadi overdispersi dan didapat banyak sekali nilai nol (*zero-inflation*) dibandingkan data *non-zero* lainnya, maka dipilihlah distribusi *Zero-Inflated Negative Binomial* (ZINB) sebagai distribusi alternatif. Setelah dilakukan pemodelan regresi ZINB, didapat 2 model dimana model pertama untuk data diskrit, dan model kedua untuk *zero-inflation*, dengan faktor yang berpengaruh secara signifikan yaitu Bahan Alat tangkap (X_4). Setelah model didapat dilakukan prediksi dengan data yang sama untuk menghasilkan nilai Standarisasi CPUE, kemudian nilai tersebut dibandingkan dengan nilai Nominal CPUE yang ditampilkan dalam grafik, hasilnya disimpulkan bahwa naik dan turun nya nilai Standarisasi CPUE tidak se-extrem Nominal CPUE, ini menandakan kelimpahan Kakap Merah yang sebenarnya masih cenderung stabil dan tidak terjadi penurunan.

Kata Kunci : Standarisasi CPUE, *Generalized Linear Model*, *zero-inflation*, *Zero-Inflated Negative Binomial*

STANDARDIZATION OF CPUE RED SNAPPER FROM PP WILAYAH III IN NORTH SULAWESI USING ZERO-INFLATED NEGATIVE BINOMIAL

(Case Study : Data Catch Red Snapper PP WILAYAH III in North Sulawesi)

ABSTRACT

In determining fisheries policy, which is limiting the number of fishing vessels operating in an area, a research result can be used as a policy reference is needed. One reference to limit the number of ships in operation is to look at the abundance of these waters. To estimate the abundance of a species can be calculated by the standardization of the Catch per Unit Effort (CPUE), and in this study the main object is a species of Red Snapper caught by Bottom Longline, with the aim of estimating the abundance of Red Snapper using Zero-Inflated Negative Binomial (ZINB) Regression and determine the factors that significantly influence the abundance of Red Snapper. The Red Snapper CPUE Standardization process is carried out by one of the regression methods namely Generalized Linear Model (GLM). The GLM method is used because in this study the response variable (Y) having a discrete type and data not normally distributed. In general, if the data is discrete, it is recommended to use Poisson distribution, but because there is overdispersion and a lot of zero values (zero-inflation) compared to other non-zero data, then the Zero-Inflated Negative Binomial (ZINB) distribution is chosen as an alternative distribution. After ZINB regression modeling, 2 models are obtained, first model is for discrete data, and the second model is for zero-inflation, with a significant influential factor is fishing gear material (X4). After the model is obtained, predictions are made with the same data to produce the CPUE Standardization value, then the value is compared with the CPUE Nominal value displayed in the graph, the results concluded that the rise and fall of the CPUE Standardization value is not as extreme as the Nominal CPUE, this indicates the abundance of Red Snapper is not decreasing and still tends to be stable.

Keyword : Standardized CPUE, Generalized Linear Model, zero-inflation, Zero-Inflated Negative Binomial

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	II
KATA PENGANTAR.....	III
UCAPAN TERIMA KASIH.....	IV
ABSTRAK.....	VI
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XII
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II.....	7
2.1 Analisis Regresi.....	7
2.2 Perikanan Tangkap	7
2.2.1 Wilayah Perairan Perikanan (WPP).....	8
2.2.2 Komposisi Jenis WPP 715	12
2.2.3 Indikator Perikanan dan Biologi WPP 715.....	13
2.2.4 <i>Fishing Gear Hooks and Lines</i>	14
2.2.5 Kakap Merah (<i>Lutjanus</i>)	17
2.3 Hasil Penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi hasil tangkapan 20	
2.4 Standarisasi CPUE.....	21
2.4.1 Hasil Tangkapan (<i>Catch</i>).....	21
2.4.2 Usaha penangkapan (<i>Effort</i>)	22
2.4.3 <i>Catch per Unit Effort</i> (CPUE)	23
2.5 <i>Eksploratory Data Analysis</i> (EDA).....	23
2.6 <i>Generalized Linear Model</i> (GLM)	23
2.7 <i>Ekponential Family Distribution</i>	24
2.7.1 Distribusi Binomial.....	25
2.7.2 Distribusi Poisson	26
2.7.3 Distribusi Negatif Binomial	28
2.8 Regresi <i>Zero-Inflated Negative Binomial</i> (ZINB).....	29
2.9 <i>Akaike's Information Criterion</i> (AIC)	30
2.10 <i>Maximum Likelihood Estimator</i> (MLE).....	31
2.10.1 Estimasi Parameter Regresi <i>Zero-Inflated Negative Binomial</i> (ZINB).....	31

2.11	<i>Overdispersion</i>	34
2.12	<i>Excess-Zero</i>	35
BAB III	.....	36
3.1	Prosedur Penelitian	36
3.2	Pengumpulan Data.....	39
3.2.1	Sumber Data	39
3.2.2	Variabel Penelitian.....	39
3.3	Flowchart Analisa Data.....	40
3.4	Analisa Data	41
3.4.1	Deskriptif Data	41
3.4.2	Full Model	41
3.4.3	Pengujian Variabel Respon (Y) Berdistribusi Poisson.....	42
3.4.4	Uji Multikolinieritas.....	42
3.4.5	Pemodelan Regresi Poisson.....	43
3.4.6	Pengujian Equidispersi Model Regresi Poisson	43
3.4.7	<i>Excess-zero</i>	44
3.4.8	Pemilihan Distribusi alternatif untuk Data diskrit <i>Catch Red Snapper</i>	45
3.4.9	Pemodelan Regresi <i>Zero-Inflated Negative Binomial</i>	46
3.4.10	Standarisasi CPUE.....	49
3.4.11	Perbandingan Nominal dengan Standarisasi CPUE.....	49
BAB IV	.....	50
4.1	<i>Exploratory Data Analysis</i>	50
4.2	Deskriptif Data	51
4.3	Pengujian Distribusi Poisson pada Variabel Respon Y	51
4.4	Uji Multikolinieritas	52
4.5	Pengujian Asumsi Equidispersi Pada Model Poisson.....	54
4.5.1	Melihat <i>Excess-zero</i> pada Data Jumlah Ikan (Ekor)	55
4.6	Pemilihan Distribusi Alternatif	57
4.7	Pemodelan Regresi <i>Zero-Inflated Negative Binomial (ZINB)</i>	58
4.8	Pengujian Kesesuaian Model Regresi ZINB.....	61
4.9	Pengujian Signifikansi Parameter Regresi ZINB secara Individu.....	62
4.10	Standarisasi CPUE.....	63
BAB V	.....	65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	.....	68
LAMPIRAN	.....	75

DAFTAR PUSTAKA

- Abeare, S. (2009). *Comparisons of boosted regression tree, GLM and GAM performance in the standardization of yellowfin tuna Catch-rate data from the Gulf of Mexico longline [sic] fishery*. (Thesis). Louisiana State University.
- Achim, Z, dkk. Regression Models for Count Data in R, University Innsbruck
- Ariawan, B. (2012). Pemodelan Regresi *Zero-Inflated Negative Binomial* (ZINB) Untuk Data Respon Diskrit Dengan Excess Zero. *Jurnal Gaussian*, Vol.1, (No.1), 55-64.
- Asuti, C. (2015). Pemodelan Regresi *Zero Inflated Negative Binomial* (ZINB) pada Kasus Tetanus Neonatorumdi Provinsi Jawa Timur. (Thesis). Institut Teknologi Sepuluh November.
- Bigelow, K. (2019). *Relative Abundance of skipjack tuna for the purse seine fishery operating in the Philippines Moro Gulf (Region 12) and High Seas Pocket #1*. Western and Central Pacific Fisheries Commission. Pohnpei
- Budiasih, Dian. (2015). CPUE Dan Tingkat Pemanfaatan Perikanan Cakalang (Katsuwonus Pelamis) Di Sekitar Teul Palabuhanratu Kabupaten Suk Bumi Jawabarat. *Agriekonomika*, Vol.4, (No.1), 37-49
- Dobson, A. (2002). *An Introduction Generalized Linear Model*, Second Edition. New York: Chapman & Hall/CRC.
- Draper, N. R., & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis*, Three Edition. New York: John Wiley and sons, Inc.
- Erdman, D. (2008). *Zero-Inflated Poisson And Zero Inflated Negative Binomial Models Using The CONTREG Procedure*. Paper-322
- Hazin, H. (2012). *Standardization Of A CPUE Series Of Yellowfin Tuna, Thunnus Albacares, Caught By Brazilian Longliners In The Southwestern Atlantic Ocean*. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 68(3): 995-1001.

- Hegde, P. *varitonal zero-inflated Gaussian processes with sparse kernels*.
- Herrhyanto, N. & Gantini, T. (2009). *Pengantar Statistika Matematis*. Bandung: CV. Yrama Widya
- Herrhyanto, N. (2013). *Statistika Inferensial Secara Teoretis*. Bandung: Yrama Widya.
- Kasyfurahman, M.L (2020). Penerapan Metode *Geographicaly Weighted Lasso* pada Kasus Produk Domestik Regional Bruto Jawa Barat. (Skripsi). Universitas Pendidikan Indonesia
- Listiani, A. dkk (2016). Analisis CPUE (*Catch Per Unit Effort*) Dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Bali. Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Universitas Diponegoro.
- Mateo, I. (2014). *A Comparison Of Statistical Method To Standardize Catch-Per-Unit-Effort Of The Alaska Longline Sablefish Fishery*. NOAA Technical Memorandum NMFS-AFSC-269.
- Montgomery. D.C. etc. (2012) *Intoduction to Linear Regression Analysis (Fifth Edition)*. Wiley. US
- Noija, Donald, Sulaeman Martasuganda, Bambang Murdiyanto, dan Am Azbas Taurusman. (2014). Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Demersal di Perairan Pulau Ambon-Provinsi Maluku. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purwanto, E. (2014). Analisis Kesesuaian Lahan Budidaya Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Sp.*) Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia Di Teluk Cikunyinyi, Kabupaten Pesawaran. (Skripsi). Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Lampung, Lampung
- Puspitasari, I.N. (2019). Penanganan Overdispersi Regressi Poisson Menggunakan Regresi *Zero-Truncated Negative Binomial*. (Skripsi). Program Studi Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

- Sadiyah, L. (2012). *Developing Recommendations For Undertaking CPUE Standardisation Using Observer Program Data*. Ind.Fish.Res.J, Vol.18, (No.1), 19-33
- Sadiyah, L. (2016). Faktor-Faktor Penting Yang Mempengaruhi CPUE (*Catch Per Unit Effort*) Perikanan Huhate Berbasis Di Bitung. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, Vol.22, (No.1), 25-32.
- Santoso, H. Rawai Dasar Tetap (*Set Bottom Long Line*)
- Sekarmini, N.M. (2013). *Regresi Zero Inflated Negative Binomial (ZINB) Untuk Pendugaan Kematian Anak Balita*. E-jurnal Matematika, Vol.2, (No.4), 11-16.
- Siddeek, M.S.M. (2012). *Standardization of CPUE data from the Aleutian Island Golden King Crab Fishery: Observer and Fish Ticket Data*.
- Taufan, M. (2012). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Banyaknya Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor Menggunakan Model Egresi Zero-Inflated Poisson. Media Statistika, Vol. 5, (No.1), 49-61.
- Tsai, W.P. (2015). *CPUE Standardization And Catch Estimate Of Blue Shark By Taiwanese Large-Scale Tuna Longline Fishery In The North Pacific Ocean*. Journal of Marine Science and Technology, Vol.23, (No.4), 567-574.
- Turner, H. (2008). *Introduction to Generalized Linear Models, ESRC National Centre for Research Methods*, United Kingdom (UK).
- Wudianto, dkk. (2014). Potensi Dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Di Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPP RI). Jakarta: Ref.Grafika
- Wurlianty, H.A. (2015). *Catch Per Unit Effort (CPUE) Periode Lima Tahunan Perikanan Pukat Cincin Di Kota Manado Dan Kota Bitung*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap, Vol.2, (No.1), 1-8.

- Walsh, W.A. (2014). *Billfish CPUE Standardization In The Hawaii Longline Fishery: Model Selection And Multimodel Inference*.
www.elsevier.com/locate/fishres.
- Yulian, E. (2018). *Zero Inflated Negative Binomial (ZINB) Untuk Pemodelan Frekuensi Bepergian Penduduk Kabupaten Tapanuli Selatan Tahun 2016*.
Jurnal Fourier, Vol.7, (No.1), 35-43.
- Yusuf, H.N. (2016). Faktor - Faktor Teknis Penangkapan Pukat Cincin Yang Dioperasikan Di Perairan Pacitan Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, Vol.22, (No.1), 17-24.
- Zubair, Sofyan. Muhammad Yasin. 2011. Analisis Pendapatan Nelayan Pada Unit Alat Tangkap Payang Di Desa Pabbaressang Kec. Bua Kab. Luwu. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Skripsi. Universitas Hasanudin. Makassar

WEBSITE

blogtutorialspss.blogspot.com, “Kolmogorov – Smirnov Test”, 30 Maret 2012,

<<https://blogtutorialspss.blogspot.com/2012/03/kolmogorov-smirnov-test.html>> [diakses pada 7 Februari 2020]

dataquest.io, “Tutorial: Poisson Regression in R”,

<<https://www.dataquest.io/blog/tutorial-Poisson-regression-in-r/>> [diakses pada 12 April 2020]

datasharkie.com, “How to Test for Normality in R”, <<https://datasharkie.com/how-to-test-for-normality-in-r/>> [diakses pada 7 Februari 2020]

digilib.unila.ac.id, <<http://digilib.unila.ac.id/9296/16/16%20-%20Bab%202.pdf>>

[diakses pada 15 Februari 2020]

fao.org, “Gillnets and Entangling Nets”, <

<http://www.fao.org/fishery/geartype/107/en> > [diakses pada 20 Januari 2020]

fao.org, “2. CONCEPTS IN ESTIMATING CATCH”, <

<http://www.fao.org/3/y2790e/y2790e03.htm#TopOfPage> > [diakses pada 5 Desember 2019]

fishmate.blogspot.com, “MENGENAL WILAYAH PENGELOLAAN

PERIKANAN NEGARA REPUBLIK INDONESIA”, 28 Agustus 2012,

<<http://fishmate.blogspot.com/2012/08/mengenal-wilayah-pengelolaan-perikanan.html>> [diakses pada 17 September 2019]

jendelastatistik.com, “UJI NORMALITAS KOLMOGOROV SMIRNOV

DENGAN R”, 8 November 2016,

<<http://www.jendelastatistik.com/2016/11/uji-normalitas-kolmogorov-smirnov.html>> [diakses pada 7 Februari 2020]

Liputan6.com, “5 Cara Menulis Daftar Pustaka dari Internet, Wajib Tahu Agar

Tidak Salah”, 23 Maret 2019, <

<https://www.liputan6.com/citizen6/read/3924215/5-cara-menulis-daftar->

[pustaka-dari-internet-wajib-tahu-agar-tidak-salah#](#) > [diakses pada 22 Mei 2020]

media.unpad.ac.id,

<http://media.unpad.ac.id/thesis/230110/2009/230110090044_2_3333.pdf>

[diakses pada 15 Februari 2020]

ncbi.nlm.nih.gov, “*Tweedie distributions for fitting semicontinuous health care utilization cost data*”, 19 Desember 2017, <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5735804>> [diakses pada 20 Januari 2020]

rdocumentation.org, “*Package for Environmental Statistics, Including US EPA Guidance*”,

<<https://www.rdocumentation.org/packages/EnvStats/versions/2.3.1>>

[diakses pada 12 April 2020]

rpubs.com, “*Models for excess zeros using pscl package (Hurdle and zero-inflated regression models) and their interpretations*”,

<https://rpubs.com/kaz_yos/pscl-2> [diakses pada 12 April 2020]

stackoverflow.com, “*Using the ks.test function to Poisson distribution*”, 18 Agustus 2017,

<<https://stackoverflow.com/questions/45746978/using-the-ks-test-function-to-Poisson-distribution>> [diakses pada 7 Februari 2020]

statistician.com, “*Pilihan Uji Normalitas Berdasarkan Software-Jumlah Sampel*”, 6 Agustus 2014,

<<https://www.statistikian.com/2014/08/pilihan-uji-normalitas-univariate.html>> [diakses pada 10 April 2020]

stats.idre.ucla.edu, “*ZERO-INFLATED POISSON REGRESSION / STATA DATA ANALYSIS EXAMPLES*”, <<https://stats.idre.ucla.edu/stata/dae/zero-inflated-Poisson-regression/>> [diakses pada 11 Februari 2020]

stat.stackexchange.com, “*Interpreting p-value < 2.2e-16 in R*”, 23 September 2015,

<<https://stats.stackexchange.com/questions/173893/interpreting-p-value-2e-16-in-r>> [diakses pada 7 Februari 2020]

stat.stackexchange.com, “*Negative Binomial distribution*”, 13 Oktober 2017,
<<https://stats.stackexchange.com/questions/307814/negative-Binomial-distribution>> [diakses pada 11 Februari 2020]

stats.stackexchange.com, “*interpret zero-inflated Negative Binomial regression*”,
28 November 2017,
<<https://stats.stackexchange.com/questions/316121/interpret-zero-inflated-negative-Binomial-regression>> [diakses pada 12 April 2020]

stats.stackexchange.com, “*Dispersion parameter in mass and PSCL package (zero-inflated Negative Binomial and Negative Binomial)*”, 19 September 2017,
<<https://stats.stackexchange.com/questions/303828/dispersion-parameter-in-mass-and-pscl-package-zero-inflated-negative-Binomial-a>> [diakses pada 12 April 2020]

stats.stackexchange.com, “*R code for estimating a Poisson parameter and its CI*”,
<<https://stats.stackexchange.com/questions/17853/r-code-for-estimating-a-Poisson-parameter-and-its-ci>> [diakses pada 12 April 2020]