

Perhitungan Premi Program Asuransi Usaha Tani Padi Menggunakan Metode Kurva Normal dengan Melibatkan Tingkat Cakupan

Premium Calculation of *Asuransi Usaha Tani Padi* Program Using Normal Curve Method Involving Coverage Level

¹Stevanus Yasin, ²Aceng Komarudin Mutaqin, ³Siti Sunendiari

^{1,2,3}*Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Jl. Ranga Malela No.1 Bandung 40116*

email: ¹2nd.yasin@gmail.com, ²aceng.k.mutaqin@gmail.com ³2nd.yasin@gmail.com

Abstract. Crop insurance program in Indonesia have been applied to rice plants in the form of *Asuransi Usaha Tani Padi (AUTP)*. AUTP premium have been assigned to 3% from the maximum indemnity or in the amount of Rp. 180.000. Crop insurance premium can be determined using statistical approach. One of the method to calculate premium is using normal curve method under the assumption that crop yields were normally distributed. This study proposed normal curve method which involve coverage level to calculate premium of AUTP program. The proposed method is normal curve method without using coefficient variations' assumption, and tested for a few coverage level. This experiment used crop productivity data of several districts in West Java from year 1986-2013. This research produced normal curve formula to calculate premium of AUTP program, and the premium amount for a few options of coverage level.

Keywords: *Asuransi Tani Padi, Premium, Normal Curve Method, Coverage Level.*

Abstrak. Asuransi pertanian di Indonesia telah diaplikasikan untuk tanaman padi dalam bentuk Asuransi Usaha Tani Padi (AUTP). Premi program AUTP ditetapkan sebesar 3% dari ganti rugi maksimum atau sebesar Rp. 180.000. Penentuan premi asuransi pertanian dapat dihitung menggunakan pendekatan statistika. Salah satu metode perhitungan premi yaitu metode kurva normal dengan asumsi hasil pertanian berdistribusi normal. Makalah ini mengusulkan metode kurva normal untuk menghitung premi program AUTP dengan melibatkan tingkat cakupan. Metode yang diusulkan yaitu metode kurva normal tanpa menggunakan asumsi nilai koefisien variasi, dan dicoba untuk beberapa tingkat cakupan. Bahan aplikasi yang digunakan adalah data produktivitas padi di beberapa Kabupaten di Jawa Barat dari tahun 1986-2013. Penelitian ini menghasilkan formula kurva normal untuk menghitung premi program AUTP, beserta dengan besaran premi untuk beberapa pilihan tingkat cakupan.

Kata Kunci: *Asuransi Usaha Tani Padi, Premi, Metode Kurva Normal, Tingkat Cakupan.*

A. Pendahuluan

Menurut Sumaryanto (2007), asuransi pertanian adalah suatu institusi ekonomi untuk mengelola risiko yang dihadapi petani. Dalam praktiknya, asuransi pertanian merupakan skema pengalihan risiko pertanian dari petani ke perusahaan asuransi pertanian. Program asuransi pertanian di Indonesia sebenarnya telah direncanakan sebanyak 3 kali, yaitu pada tahun 1982, 1984, dan 1985, dengan dibentuknya Kelompok Kerja Persiapan Pengembangan Asuransi Panen, namun belum terwujud. Saat ini, asuransi pertanian telah diatur dalam UU No. 19/2013. Dalam UU No. 19/2013 Pasal 37 ayat (1) disebutkan pemerintah dan pemda berkewajiban melindungi usaha tani sesuai dengan kewenangannya dalam bentuk asuransi pertanian. Selain itu, dalam Pasal 37 Ayat (2) menjelaskan bahwa asuransi pertanian dilakukan untuk melindungi petani dari kerugian gagal panen akibat bencana alam, serangan organisme pengganggu tumbuhan, wabah penyakit hewan menular, dampak perubahan iklim; dan/atau jenis risiko lain yang diatur dalam Peraturan Menteri. Sebagai implementasi UU di atas, pemerintah melalui Kementerian Pertanian membuat sebuah program yang dinamakan Asuransi Usaha Tani Padi (AUTP).

Kementerian Pertanian melakukan uji coba Pelaksanaan AUTP di 3 (tiga) daerah propinsi yaitu, Jawa Barat, Jawa Timur dan Sumatera Selatan. Uji coba tersebut melibatkan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) pertanian, seperti PT Pupuk Indonesia (Persero) serta PT Jasindo sebagai pelaksana asuransi. Pada saat implementasi, luas lahan padi petani yang mengalami gagal panen dari ketiga daerah provinsi seluruhnya mencapai luas 87,28 hektar dengan klaim yang diajukan sebesar 467 persen dari premi yang terbayarkan (Supartoyo dan Kasmiasi, 2013). Dalam hal ini petani mendapat ganti rugi atas kerugian gagal panen, namun perusahaan asuransi mengalami kerugian dalam uji coba AUTP tersebut.

Kerugian PT Jasindo secara umum terjadi karena premi yang dibebankan kepada petani lebih kecil dibandingkan dengan kerugian yang ditanggung perusahaan. Akibatnya perusahaan mengalami kerugian. Sebaliknya, jika premi terlalu tinggi dan/atau ganti rugi yang kecil, pihak petani yang akan dirugikan. Dengan demikian diperlukan suatu metode yang dapat menentukan premi yang seimbang bagi petani dan perusahaan asuransi. Ada beberapa metode untuk menghitung premi asuransi pertanian yang menggunakan pendekatan ilmu statistika, seperti metode *loss cost ratio* (Josephson dkk., 2000; Schnapp dkk., 2000), metode empirik (Hatt dkk., 2012), dan metode kurva normal atau *normal curve method* (Botts dan Boles, 1958 dalam Bharamappanavara dkk., 2010; Bharati dkk., 2015). Perhitungan premi menggunakan metode kurva normal akan menjadi fokus dalam makalah ini.

Metode kurva normal adalah metode untuk menghitung premi asuransi pertanian menggunakan bantuan kurva distribusi normal. Metode ini pertama kali digunakan oleh *Federal Crop Insurance Corporation (FCIC)* di Amerika Serikat sebagai metode untuk menghitung premi untuk komoditas pertanian yang hasil panennya mengikuti distribusi normal (Ray, 1967). Menurut penelitian Mutaqin dkk. (2015), hasil panen padi di beberapa daerah di Indonesia mengikuti distribusi normal, sehingga premi AUTP dapat dihitung menggunakan metode kurva normal.

Selain mengasumsikan bahwa hasil pertanian berdistribusi normal, metode kurva normal yang digunakan *FCIC* juga mengasumsikan nilai parameter koefisien variasinya sebesar 0,25 atau dengan kata lain nilai parameter simpangan baku hasil pertaniannya sebesar 25% dari nilai parameter rata-ratanya. Program asuransi *FCIC* memiliki tingkat cakupan sebesar 60% dari rata-rata hasil panen jangka panjang, artinya petani akan mendapatkan ganti rugi jika hasil panennya kurang dari 60% dari

rata-rata hasil panen jangka panjang. Dalam beberapa penelitian, tingkat cakupan dicobakan untuk beberapa level untuk menghitung premi asuransi pertanian, diantaranya tingkat cakupan 50%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, dan 100% (Woodard dkk., 2011; Bharamappanavara, 2012; Josephson dkk., 2000; Schnapp dkk., 2000).

Premi program AUTP tidak bisa langsung dihitung menggunakan metode kurva normal *FCIC* karena program AUTP memiliki sistem ganti rugi yang berbeda. Oleh karena itu perlu diturunkan formula perhitungan premi khusus untuk program AUTP dari metode kurva normal. Makalah ini akan menurunkan formula tersebut. Dalam makalah ini juga, perhitungan premi AUTP dilakukan tanpa menggunakan asumsi nilai parameter koefisien variasi dan tingkat cakupan akan dilibatkan beberapa nilai yaitu 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95% dan 100% dari rata-rata hasil panen jangka panjang

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana formula perhitungan premi program AUTP menggunakan metode kurva normal tanpa asumsi nilai parameter koefisien variasi dengan melibatkan tingkat cakupan?
2. Bagaimana mengaplikasikan formula perhitungan premi program AUTP menggunakan metode kurva normal tanpa asumsi nilai parameter koefisien variasi dengan tingkat cakupan 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95% dan 100% dari rata-rata hasil panen jangka panjang pada data hasil panen padi di provinsi Jawa Barat?

Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sebagai berikut:

1. Menyusun formula perhitungan premi program AUTP menggunakan metode kurva normal tanpa asumsi nilai parameter koefisien variasi dengan melibatkan tingkat cakupan.
2. Mengaplikasikan formula perhitungan premi program AUTP menggunakan metode kurva normal tanpa asumsi nilai parameter koefisien variasi dengan tingkat cakupan 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95% dan 100% dari rata-rata hasil panen jangka panjang pada data hasil panen padi di provinsi Jawa Barat.

B. Landasan Teori

Asuransi Usaha Tani Padi (AUTP)

Asuransi Usaha Tani Padi (AUTP) merupakan program pemerintah Indonesia untuk memberikan perlindungan kepada petani padi terhadap risiko gagal panen. Pemerintah, dalam hal ini Kementerian Pertanian, melakukan uji coba Pelaksanaan AUTP pada musim tanam di bulan Oktober 2012 – Maret 2013 yang dialokasikan pada 3 (tiga) daerah propinsi yaitu, Jawa Barat, Jawa Timur dan Sumatera Selatan, dengan proyeksi areal masing-masing seluas 1.000 hektar di lokasi program GP3K (Gerakan Peningkatan Produksi Pangan Berbasis Korporasi). Kriteria yang ditetapkan yaitu petani maksimal lahannya seluas dua hektar dengan tingkat *puso* atau gagal panen seluas 75 persen. Uji coba tersebut juga melibatkan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) pertanian, seperti PT Pupuk Indonesia (Persero) serta PT Jasindo sebagai pelaksana asuransi. Dalam rangka kemitraan dengan petani, BUMN telah memfasilitasi pembiayaan pembayaran premi asuransi sebesar 80 persen (Rp 144.000/hektar) sedangkan sisanya sebesar 20 persen (Rp 36.000/hektar) menjadi tanggungan petani (Supartoyo, dan Kasmiasi, 2013).

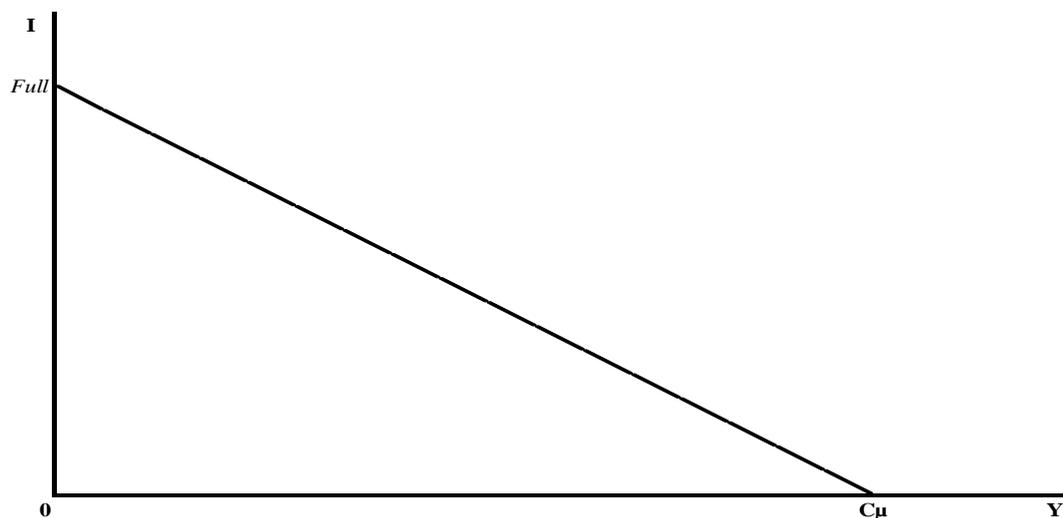
Data PT Jasindo 2013 menyebutkan uji coba AUTP masih menemui sejumlah kendala, antara lain jumlah realisasi atas cakupan lahan padi yang dapat dilaksanakan oleh PT. Jasindo luasnya hanya 623,12 hektar dari proyeksi awal yang direncanakan semula sebesar 3.000 hektar dan total premi yang dapat dikumpulkan kurang dari target, hanya sebesar Rp 112.100.000 dari total Rp 540.000.000 yang direncanakan. Pada saat implementasi, luas lahan padi petani yang mengalami gagal panen dari ketiga daerah provinsi seluruhnya mencapai luas 87,28 hektar dengan klaim yang diajukan sebesar Rp 523.700.000 atau 467 persen dari nilai premi yang terbayarkan (Supartoyo, dan Kasmiasi, 2013). Dalam hal ini petani mendapat ganti rugi atas kerugian gagal panen, namun perusahaan asuransi mengalami kerugian dalam uji coba AUTP tersebut.

Metode Kurva Normal

Metode kurva normal adalah metode untuk menghitung premi asuransi pertanian menggunakan bantuan kurva distribusi normal. Metode ini pertama kali dikemukakan oleh Ralph R. Botts dan James N. Boles pada tahun 1958. Metode ini kemudian digunakan oleh *Federal Crop Insurance Corporation (FCIC)* sebagai metode untuk menentukan premi asuransi pertanian di Amerika Serikat, dan *Manitoba Crop Insurance Corporation (MCIC)* di Kanada. Untuk menerapkan metode kurva normal, frekuensi distribusi dari hasil panen individu pada suatu area harus cenderung berdistribusi normal. Ini merupakan asumsi yang sangat penting, dan asumsi ini harus dipenuhi sebelum menggunakan metode kurva normal (Bharamappanavara, dkk., 2010).

Pada metode kurva normal dengan tingkat cakupan C ($0 < C < 1$), hasil panen Y diasumsikan berdistribusi normal dengan rata-rata μ dan varians σ^2 . Ganti rugi I untuk hasil panen Y yang kurang dari tingkat cakupan C dapat ditulis sebagai berikut:

$$I = \begin{cases} C\mu - Y & ; Y \leq C\mu, \\ 0 & ; Y > C\mu. \end{cases}$$



Gambar 1. Hubungan antara hasil panen dengan ganti rugi.

Ganti rugi di atas dapat dihitung ekspektasinya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 E(I) &= [E(C\mu - Y|Y \leq C\mu)] [P(Y \leq C\mu)] \\
 &= \left[C\mu - \left(\mu - \sigma \frac{\phi\left(\frac{C\mu - \mu}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{C\mu - \mu}{\sigma}\right)} \right) \right] \left[\Phi\left(\frac{C\mu - \mu}{\sigma}\right) \right] \\
 &= \left[\Phi\left(\frac{C\mu - \mu}{\sigma}\right) \right] (C\mu - \mu) + \left[\phi\left(\frac{C\mu - \mu}{\sigma}\right) \right] (\sigma).
 \end{aligned}$$

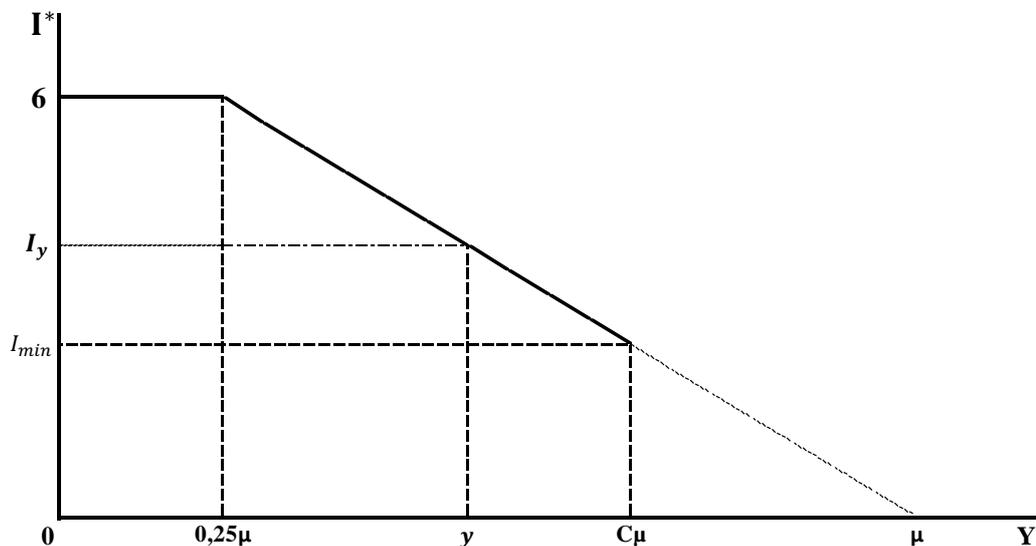
Persamaan di atas adalah formula untuk menghitung premi metode kurva normal, sehingga dapat ditulis:

$$\text{premi} = \left[\Phi\left(\frac{C\mu - \mu}{\sigma}\right) \right] (C\mu - \mu) + \left[\phi\left(\frac{C\mu - \mu}{\sigma}\right) \right] (\sigma).$$

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Formula Premi Program AOTP

Formula yang akan disusun dalam makalah ini mirip dengan metode kurva normal yang telah dibahas di landasan teori, namun dilibatkan beberapa penyesuaian terkait dengan sistem ganti rugi dan pelibatan tingkat cakupan. Dalam program AOTP disebutkan bahwa petani yang hanya panen maksimal sebesar 25% dari area yang ditanam akan memperoleh ganti rugi penuh sebesar Rp. 6.000.000, Sedangkan untuk kasus lainnya tergantung pada tingkat kerusakan dan usia tanam. Pernyataan ini dijelaskan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Sistem ganti rugi program AOTP

Sumbu tegak adalah besarnya ganti rugi dalam juta rupiah dan sumbu mendatar adalah hasil panen padi. Besar ganti rugi I_y dihitung menggunakan dua segitiga siku-siku dengan titik sudut $[6], [0,25\mu], [\mu]$ dan titik sudut $[I_y], [y], [\mu]$.

Sehingga ganti rugi program AUTP dapat dimodelkan sebagai berikut:

$$I^* = \begin{cases} 6 & ; Y \leq 0,25\mu, \\ \frac{8}{\mu}(\mu - Y) & ; 0,25\mu < Y \leq C\mu, \\ 0 & ; Y > C\mu. \end{cases} \quad (1)$$

Tahap selanjutnya yaitu mencari ekspektasi ganti rugi yang ada pada Persamaan (1). Misalkan hasil panen padi, Y , diasumsikan berdistribusi normal dengan rata-rata μ dan varians σ^2 , maka ekspektasi ganti rugi dapat dihitung sebagai berikut:

$$E(I^*) = E(6|Y \leq 0,25\mu)P(Y \leq 0,25\mu) + E\left(\frac{8}{\mu}(\mu - Y) \mid 0,25\mu < Y \leq C\mu\right)P(0,25\mu < Y \leq C\mu)$$

$$E(I^*) = 6 \Phi\left(\frac{0,25\mu - \mu}{\sigma}\right) + \frac{8}{\mu} \left[\mu - \left(\mu + \sigma \frac{\phi\left(\frac{0,25\mu - \mu}{\sigma}\right) - \phi\left(\frac{C\mu - \mu}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{C\mu - \mu}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{0,25\mu - \mu}{\sigma}\right)} \right) \right] \left[\Phi\left(\frac{C\mu - \mu}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{0,25\mu - \mu}{\sigma}\right) \right]$$

$$E(I^*) = 6 \Phi\left(\frac{0,25\mu - \mu}{\sigma}\right) + \frac{8\sigma}{\mu} \left(\phi\left(\frac{C\mu - \mu}{\sigma}\right) - \phi\left(\frac{0,25\mu - \mu}{\sigma}\right) \right)$$

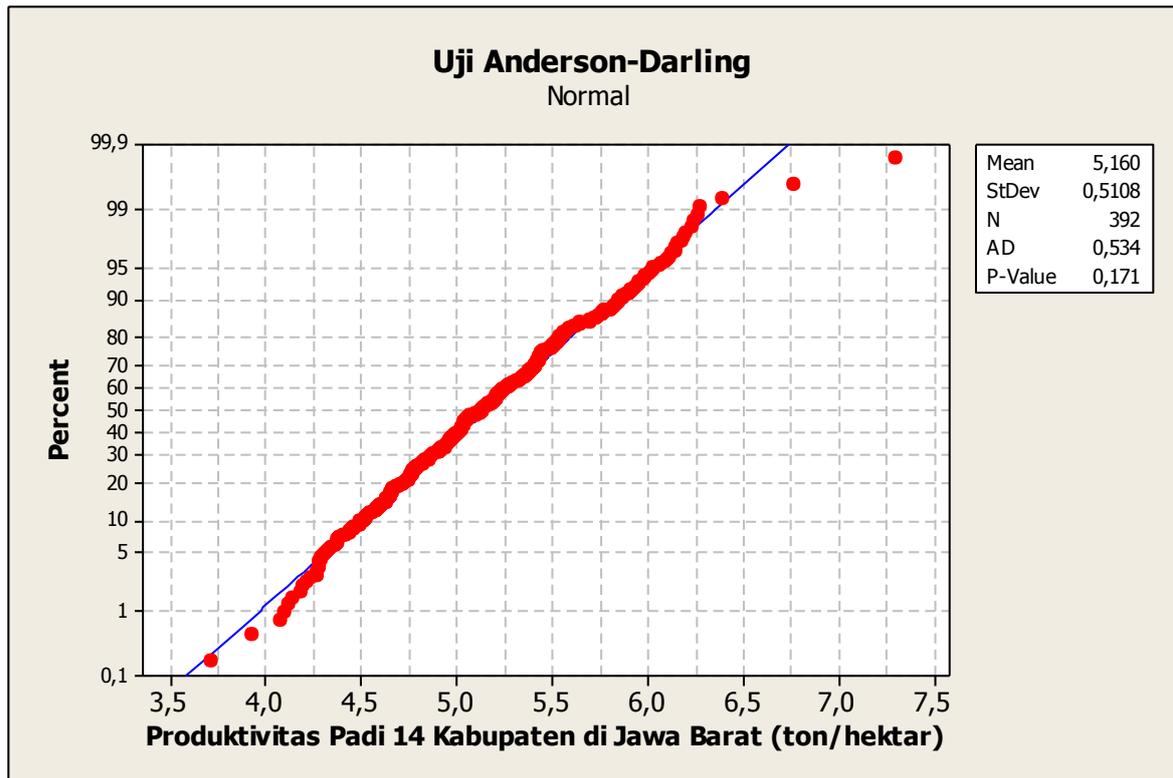
Dengan menggunakan prinsip plug-in, maka taksiran besarnya premi program asuransi AUTP untuk kasus distribusi normal adalah sama sebagaimana di atas, namun parameter μ dan σ^2 diganti oleh taksirannya yang tak bias, yaitu:

$$Premi^* = 6 \Phi\left(\frac{-0,75\bar{Y}}{S}\right) + \frac{8S}{\bar{Y}} \left(\phi\left(\frac{C\bar{Y} - \bar{Y}}{S}\right) - \phi\left(\frac{-0,75\bar{Y}}{S}\right) \right) \quad (2)$$

Dengan demikian, persamaan (2) adalah formula premi (dalam juta rupiah) program AUTP tanpa asumsi parameter koefisien variasi dan melibatkan tingkat cakupan. Perlu dicatat bahwa taksiran nilai premi yang ada pada Persamaan (2) adalah nilai taksiran premi murni (*pure premium*), yaitu nilai premi yang belum melibatkan biaya-biaya asuransi. Murni karena dihitung hanya berdasarkan risiko yang terjadi.

Hasil Aplikasi Formula

Formula pada Persamaan (2) akan diaplikasikan pada produktivitas padi. Data yang digunakan dalam makalah ini adalah data produktivitas padi Jawa Barat untuk tahun 1986 sampai dengan tahun 2013 yang diperoleh dari website Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Data tersebut disusun untuk masing-masing kabupaten/kota di provinsi Jawa Barat dan diurutkan berdasarkan tahun. Data yang digunakan dalam skripsi ini diambil dari data 14 Kabupaten dengan pertimbangan kelengkapan data sejak tahun 1986 hingga 2013. Kabupaten-kabupaten tersebut yaitu Sukabumi, Bandung, Cianjur, Tasikmalaya, Ciamis, Kuningan, Cirebon, Majalengka, Sumedang, Indramayu, Subang, Purwakarta, Karawang, dan Bekasi. Sebelum diaplikasikan, terlebih dahulu akan diuji apakah data tersebut berdistribusi normal. Pengujian dilakukan menggunakan uji kecocokan distribusi Anderson-Darling. Hasil pengujian dengan bantuan Minitab 16 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Probability plot

Gambar 3 menunjukkan bahwa datanya berdistribusi normal karena nilai p -value uji Anderson-Darling sebesar 0,171 dan sebaran datanya berbentuk garis lurus dalam *probability plot*. Setelah diketahui datanya berdistribusi normal, dengan rata-rata $\bar{Y} = 5,160$ dan simpangan baku $S = 0,5108$, untuk tingkat cakupan 50%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, dan 100%, nilai premi murni program AUDP dihitung menggunakan persamaan (2) dan hasilnya disajikan dalam Tabel 1.

Dapat dilihat pada Tabel 1 bahwa dengan tingkat cakupan yang semakin tinggi, maka nilai premi murni semakin besar. Tingkat cakupan 60% memiliki nilai premi murni terendah sebesar Rp. 90, sedangkan tingkat cakupan 100% memiliki premi murni tertinggi yaitu sebesar Rp. 315.960. Untuk tingkat cakupan 65% sampai 95% nilai preminya berturut-turut adalah sebesar Rp. 610, Rp. 3.203, Rp. 13.028, Rp. 41.058, Rp. 100.259, Rp. 189.703, dan Rp. 278.127.

Jika seorang petani membeli polis asuransi pertanian dengan tingkat cakupan 60%, maka petani tersebut cukup membayar Rp. 90 per hektar lahan untuk satu musim tanam. Jika pada saat panen nanti hasil panen padi petani tersebut kurang dari 25% rata-rata hasil panen jangka panjang, maka petani mendapat ganti rugi penuh, sebesar Rp. 6.000.000. Jika hasil panennya berada antara 25% dan 60% rata-rata hasil panen jangka panjang, maka petani tersebut mendapat ganti rugi yang besarnya disesuaikan dengan hasil panen petani tersebut. Jika hasil panen padi petani lebih dari 60% rata-rata hasil panen jangka panjang, maka petani tersebut tidak mendapat ganti rugi. Penjelasan yang sama dapat diterapkan untuk tingkat cakupan selain 60%.

Tabel 1. Premi murni Program AUTP Jawa Barat dengan tingkat cakupan (dalam rupiah)

Tingkat Cakupan	Premi
60%	90
65%	610
70%	3.203
75%	13.028
80%	41.058
85%	100.259
90%	189.703
95%	278.127
100%	315.960

D. Kesimpulan

Kesimpulan dari penulisan makalah ini adalah sebagai berikut:

1. Telah diturunkan formula kurva normal untuk menghitung premi murni program AUTP tanpa asumsi nilai parameter koefisien variasi dengan melibatkan tingkat cakupan. Formula premi murni ini bergantung pada nilai rata-rata (\bar{Y}) dan simpangan baku (S) produktivitas padi serta tingkat cakupan (C). Formula premi murninya adalah

$$Premi^* = 6 \Phi \left(\frac{-0,75\bar{Y}}{S} \right) + \frac{8S}{\bar{Y}} \left(\phi \left(\frac{C\bar{Y} - \bar{Y}}{S} \right) - \phi \left(\frac{-0,75\bar{Y}}{S} \right) \right).$$

2. Hasil aplikasi formula kurva normal program AUTP tanpa asumsi nilai parameter koefisien variasi dengan melibatkan tingkat cakupan pada data produktivitas padi 14 Kabupaten di provinsi Jawa Barat dari tahun 1986 sampai dengan tahun 2013 untuk tingkat cakupan 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95% dan 100% didapatkan premi murni masing-masing sebesar Rp. 90, Rp. 610, Rp. 3.203, Rp. 13.028, Rp. 41.058, Rp. 100.259, Rp. 189.703, Rp. 278.127, dan Rp. 315.960.

E. Saran

Berikut ini adalah beberapa saran terkait dengan penulisan makalah ini:

1. Perusahaan asuransi yang menetapkan besarnya premi program AUTP disarankan untuk menggunakan formula di makalah ini dalam menghitung premi murni untuk produktivitas padi yang berdistribusi normal.
2. Tidak selamanya produktivitas padi berdistribusi normal. Oleh karena itu disarankan kepada peneliti lain untuk menurunkan formula premi murni untuk produktivitas padi yang berdistribusi selain normal.

Daftar Pustaka

- Bharamappanavara, S. C., Hasanabadi, M. S., Handigol, J. A., Yeledalli, R. A. 2010. *Alternative Model for Crop Insurance - A Case of Onion Crop (Allium Cepa)*. Proceedings of The International Conference On Applied Economics - ICOAE 2010, 85-90.
- Bharati, R. C., Singh, A. K., Singh, K. M., Chandra, N., Singh, S. P., Kumar, A. 2015. *Crop production Sustainability in West Bengal: Risk proneness and crop insurance- A way forward*. Journal of Agrisearch Vol. 2, No. 2: 130-135.
- Hatt, M., Heyhoe, E., Whittle, L. 2012. *Options for Insuring Australian Agricultural*. Department of Agricultural, Fisheries and Forestry. Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences (ABARES).
<https://aplikasi.pertanian.go.id/bdsp/newlok.asp>. Diakses 23 Januari 2016.
- Johnson, N. L., Kotz, S., Balakrishnan, N. 1994. *Continuous Univariate Distributions*, 2nd edition. Wiley Series in Probability: John Wiley & Sons.
- Josephson, G. R., R. B. Lord, and C. W. Mitchell. 2000. *Actuarial Documentation of Multiple Peril Crop Insurance Ratemaking Procedures*. Prepared for USDA/Risk Management Agency by Milliman & Robertson, Inc.
- Law, A. M., Kelton, W. D. 1991. *Simulation Modeling and Analysis*, 2nd edition. McGraw Hill Inc., New York.
- Mutaqin, A. K., Kudus, A., Karyana, Y. 2015. *Metode Parametrik untuk Menghitung Premi Program Asuransi Usaha Tani Padi di Indonesia*. Prosiding SnaPP 2015 Sains dan Teknologi. Universitas Islam Bandung, 15-23.
- Ozaki, V. A., Goodwin, B. K., Shirota, R. 2008. *Parametric and Nonparametric Statistical Modelling of Crop Yield: Implications for Pricing Crop Insurance Contracts*. Applied Economics, Vol. 48, 1151-1164.
- Pasaribu, S. M. 2010. *Developing Rice Farm Insurance in Indonesia*. Agriculture and Agricultural Science Procedia, Vol. 1, 33-41.
- Pasaribu, 2013. *Penerapan Asuransi Usahatani Padi di Indonesia: Alternatif Skenario Melindungi Petani dan Usahatani*.
- Ray, P. K. 1967. *Agricultural Insurance: Principal and Organization and Application to Developing Countries*. Pergamon Press. London.
- Schnapp, F., J. Driscoll, T. Zacharias, and R. Josephson. 2000. *Ratemaking Considerations for Multiple Peril Crop Insurance*. Report prepared for USDA/Risk Management Agency.
- Sumaryanto, Nurmanaf, A. R. 2007. *Simpul-Simpul Strategis Pengembangan Asuransi Pertanian Untuk Usahatani Padi di Indonesia*.
- Supartoyo, Y. H., Kasmia. 2013. *Asuransi Pertanian sebagai Alternatif Mengatasi Risiko Usaha Tani Menuju Pertanian Berkelanjutan: Tinjauan Konseptual*. https://www.academia.edu/4766244/ASURANSI_PERTANIAN_SEBAGAI_ALTERNATIF_MENGATASI_RISIKO_USAHA_TANI_MENUJU_PERTANIAN_BERKELANJUTAN. Diunduh pada tanggal 20 November 2014.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2013 Tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Petani.
- Woodard, J. D., Sherrick, B. J., Schnitkey, G. D. 2011. *Actuarial Impacts of Loss Cost Ratio Ratemaking in U.S. Crop Insurance Programs*. Journal of Agricultural and Resource Economics, Vol. 36, No. 1, 211-228