

MODEL BIAYA PEMELIHARAAN PADA PENANAMAN BAWANG MERAH

Kamali

Tadris Matematika, IAIN Syekh Nurjati Cirebon
Jl. Perjuangan By Pass Sunyaragi, 45132, Cirebon, Indonesia

kamal.k422@gmail.com
indhahnursuprianah@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui biaya pemeliharaan pada penanaman bawang merah, mengetahui biaya tetap dan biaya variabel terhadap biaya pemeliharaan pada penanaman bawang merah, mengetahui model biaya pemeliharaan pada penanaman bawang merah, dan mengetahui penerapan model biaya pemeliharaan pada penanaman bawang merah. Penelitian ini dilakukan dengan membuat model biaya pemeliharaan pada penanaman bawang merah dengan pengambilan data di Desa Karangbale Kecamatan Larangan Kabupaten Brebes. Data yang diperoleh yaitu biaya tetap dan biaya variabel pada penanaman bawang merah, baik dengan menggunakan sistem borongan maupun tidak. Data tersebut diperoleh dari beberapa petani bawang merah di Desa Karangbale Kecamatan Larangan Kabupaten Brebes. Tahap yang dilakukan dalam model matematika yaitu masalah dan identifikasi masalah, membangun model, analisis model, dan uji model. Uji model dalam penelitian ini adalah uji kelayakan model. Setelah itu, kemudian dilakukan penerapan model. Berdasarkan hasil analisis model dan pengolahan data, peneliti mendapatkan beberapa model biaya pemeliharaan pada penanaman bawang merah. Beberapa model tersebut adalah $Y_{PB} = A + \alpha_1 L + \alpha_2 L + \alpha_3 L + \alpha_4 L + \alpha_5 L + \alpha_6 L + \alpha_7 L + \alpha_8 L + \mu_i$ bukan sistem borongan dan sistem borongan, $Y_{LB} = \alpha_1 L + \alpha_2 L + \alpha_3 L + \alpha_4 L + \alpha_5 L + \alpha_6 L + \alpha_7 L + \alpha_8 L + \mu_i$ bukan sistem borongan dan sistem borongan, $Y_{PBT} = A + \alpha_1 L + \alpha_2 L + \alpha_3 L + \alpha_4 L + \alpha_5 L + \alpha_6 L + \alpha_7 L + \mu_i$ bukan sistem borongan dan sistem borongan, $Y_{LBT} = \alpha_1 L + \alpha_2 L + \alpha_3 L + \alpha_4 L + \alpha_5 L + \alpha_6 L + \alpha_7 L + \alpha_8 L + \mu_i$ bukan sistem borongan dan sistem borongan, bagi seseorang yang ingin memelihara bawang merah dari tahap awal hingga akhir. Nilai variabel pengganggu (μ_i) sebesar 5% dari Total Biaya Variabel (TBV). Berdasarkan hasil uji kelayakan model, didapatkan P-value sebesar 0,000 atau $< 0,05\%$ sehingga model biaya pemeliharaan pada penanaman bawang merah layak digunakan untuk penelitian. Berdasarkan hasil penerapan model biaya pemeliharaan pada penanaman bawang merah menunjukkan bahwa biaya pemeliharaan yang akan dikeluarkan berbeda-beda sesuai dengan model biaya pemeliharaan yang digunakan. Selain itu, berdasarkan hasil penerapan model Y_{PB} dengan sistem borongan pada luas lahan yang berbeda-beda, hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan biaya pada beberapa luas lahan. Semakin besar luas lahan yang ditanami, semakin besar biaya yang dikeluarkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin besar luas lahan, maka semakin besar biaya pemeliharaan yang harus dikeluarkan begitu juga sebaliknya. Kelebihan model biaya pemeliharaan adalah

Model Biaya Pemeliharaan Pada Penanaman Bawang Merah

memudahkan seseorang dalam menentukan biaya terendah hingga tertinggi, biaya pemeliharaan yang sesuai dengan kondisi, dan prediksi variabel pengganggu. Kekurangannya adalah variabel pengganggu sering kali tidak sesuai pada saat anomali (kondisi yang tidak sesuai kebiasaan).

Kata Kunci: Model Matematika, Biaya Pemeliharaan, Nilai Y.

ABSTRACT

The aims of this research are to know maintenance cost on onion planting, to know fixed cost and variable cost into maintenance cost on onion planting, to know maintenance cost model on onion planting, and to know application of maintenance cost model on onion planting. This research was conducted by making maintenance cost model on onion planting by collecting data in Karangbale Village Larangan Sub-District Brebes Regency. Based on data collection, there are fixed cost and variable cost on onion planting, both by using wholesale system nor not. It based collecting from some onion farmer in Karangbale Village Larangan Sub-District Brebes Regency. The stages of mathematical model which is done by the researcher are the research problem and identification problem, model building, model analysis, and model test. Model test in this research is goodness of fit. After that, then did application of model. Based on the result of model analysis and data processing, the researcher gets some of maintenance cost model on onion planting. Some of the models are $Y_{PB} = A + \alpha_1 L + \alpha_2 L + \alpha_3 L + \alpha_4 L + \alpha_5 L + \alpha_6 L + \alpha_7 L + \alpha_8 L + \mu_i$ not a wholesale system and a wholesale system, $Y_{LB} = \alpha_1 L + \alpha_2 L + \alpha_3 L + \alpha_4 L + \alpha_5 L + \alpha_6 L + \alpha_7 L + \alpha_8 L + \alpha_9 L + \mu_i$ is not a wholesale system and a wholesale system, $Y_{PBT} = A + \alpha_1 L + \alpha_2 L + \alpha_3 L + \alpha_4 L + \alpha_5 L + \alpha_6 L + \alpha_7 L + \mu_i$ is not a wholesale system and a wholesale system, $Y_{LBT} = \alpha_1 L + \alpha_2 L + \alpha_3 L + \alpha_4 L + \alpha_5 L + \alpha_6 L + \alpha_7 L + \alpha_8 L + \mu_i$ is not a wholesale system and a wholesale system, for people who wants to grow onion from beginning to the final stage. Value of disturber variable (μ_i) in the amount of 5% from Total Variable Cost (TBV). Based on the result of goodness of fit, got P-value in the amount of 0,000 or $< 0,05\%$ so maintenance cost model on onion planting feasible for the research. Based on the result of application from goodness of fit show that maintenance cost will be paid is different depend the model of maintenance cost used. Other that, based on the result of application from model Y_{PB} on the wholesale system, but the value of Y_{PB} on the wholesale system to the land area that different, the result show that there is different cost on some the land area. The greater of land area that be planted, the greater of cost that be taken out. It shows that the greater of land area, then the greater of maintenance costs. It the same thing happened otherwise. The advantage of the maintenance cost model is that it makes it easier for people to determinis the lowest and the higher costs, the maintenance cost depend the situation, and predict the confounding variable. The disadvantages is the confounding variable are often inappropriate during an anomalous situations.

Keywords: Mathematical Model, Maintenance Cost, Y Value

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki banyak lahan subur untuk ditanami berbagai jenis tanaman. Tanaman yang ditanam memiliki keberagaman yang luar biasa. Beberapa jenis tanaman yang ditanam antara lain padi, bawang, ubi, cabe, jagung, kacang, pohon jati, mangga, apel, melon, semangka, singkong, dan pepaya. Selain

itu, terdapat pasar-pasar yang menjadi pusat penjualan hasil bumi dari masyarakat setempat. Hal itu mengindikasikan bahwa sebagian besar masyarakat Indonesia bermata pencaharian sebagai petani. Petani merupakan seseorang yang melakukan proses cocok tanam pada suatu jenis tanaman untuk dijual maupun digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya (Anwas, 1992).

Menurut Asih (2009, hal. 57), tujuan utama petani mengelola usahatani adalah untuk mendapatkan penerimaan sebesar-besarnya dengan menekan pengeluaran sehingga petani akan memperoleh pendapatan bersih yang tinggi. Ia pun menambahkan pendapatnya terkait biaya para petani, berdasarkan analisis biaya produksi pada penelitiannya menunjukkan bahwa total biaya yang dikeluarkan rata-rata mencapai Rp 4.170.792,9/petani atau Rp 8.020.755,61 ha/MT (Asih, 2009). Hal tersebut menunjukkan bahwa para petani mengeluarkan biaya yang tidak sedikit untuk melakukan satu kali penanaman. Komponen biaya tersebut meliputi biaya variabel yang terdiri atas biaya penyediaan sarana produksi (bibit, pupuk, pestisida & tenaga kerja) dan biaya tetap meliputi sewa lahan, pajak, dan penyusutan alat (Asih, 2009). Empat komponen yang mempunyai biaya lumayan besar adalah biaya bibit, pupuk, pestisida, dan tenaga kerja. Banyaknya variabel akan menentukan besar atau kecilnya biaya yang harus dikeluarkan oleh petani. Semakin banyak variabel yang ada, maka semakin besar biaya yang dikeluarkan begitu juga sebaliknya. Hal ini tentunya bisa direncanakan oleh petani guna mendapatkan biaya yang sesuai dengan kemampuan mereka.

Bawang merah merupakan sebuah komoditas yang mempunyai nilai jual tinggi. Sumarni dan Hidayat (2005, hal. 1) mengemukakan bahwa bawang merah (*Allium cepa* var. *aggregatum*) adalah sebuah komoditas sayuran yang mempunyai arti penting bagi masyarakat, baik dilihat dari nilai ekonomis yang tinggi maupun kandungan gizinya. Tahapan dalam menanam bawang merah adalah persiapan lahan, pemilihan bibit, pemupukan, dan pengobatan (Basuki, 2014). Bawang merah sangat digemari oleh para petani untuk menghasilkan keuntungan yang tinggi, sehingga dapat kita jumpai di beberapa daerah di Indonesia. Beberapa lahan pertanian yang sering menanam bawang merah di Indonesia meliputi daerah Tegal, Brebes, Cirebon, Kuningan, Wates (Yogyakarta), Lombok Timur dan Samosir (Sunarjono & Soedomo, 1989).

Para petani menyiapkan biaya yang cukup besar sebelum menanam bawang merah. Berdasarkan perilaku biaya dalam hubungan dengan perubahan volume kegiatan, biaya dibagi menjadi tiga golongan: biaya tetap, biaya variabel, dan biaya semi variabel (Mulyadi, 2010). Biaya tetap dan biaya variabel terhadap biaya pemeliharaan pada penanaman bawang merah diasumsikan sebagai suatu biaya yang harus dicari oleh peneliti untuk memudahkan penelitian yang sedang dilakukan. Berbagai permasalahan yang ada mengindikasikan bahwa para petani membutuhkan sebuah solusi terkait biaya pemeliharaan pada penanaman bawang merah.

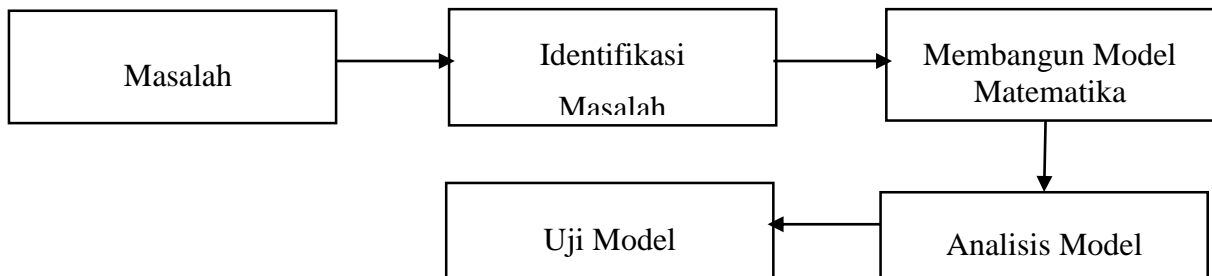
Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, terdapat kajian terkait pemodelan matematika dalam ilmu matematika. Pemodelan matematika adalah mengungkapkan bahwa pemodelan matematika adalah bidang matematika yang berusaha untuk merepresentasi dan menjelaskan sistem-sistem fisik atau problem pada dunia real dalam penyelesaian matematik, sehingga diperoleh pemahaman dari problem dunia real ini menjadi lebih tepat (Sutimin & Widowati, 2007).

2. LANDASAN TEORI

Model Matematika

Model matematika adalah sebuah model yang bersifat matematis dan memiliki bagian-bagian yang merupakan konsep matematika untuk menyelesaikan suatu permasalahan tertentu. Model matematika adalah sebuah model yang bagian-bagiannya merupakan konsep matematika, seperti konstanta, variabel, fungsi, persamaan, pertidaksamaan dan sebagainya (Meyer, 1985). Adapun tahap-tahap dalam pemodelan matematika yakni adanya masalah, identifikasi masalah, membangun model matematika, analisis model, dan uji model (Syarifudin & Wahidah, 2016).

Dari dua pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa model matematika adalah suatu model penerjemahan masalah dari bahasa real menuju bahasa matematis untuk memudahkan seseorang dalam menyelesaikan masalah yang sedang dihadapi oleh dirinya. Adapun alur pemodelan matematika untuk menemukan sebuah model matematika dapat dinyatakan dalam alur diagram pada berikut:



Gambar 1
Alur Penyusunan Model Matematika

Langkah-langkah pemodelan dapat dijelaskan sebagai berikut:

Langkah I : Menentukan Masalah

Penentuan masalah merupakan sebuah proses awal dalam suatu pemodelan. Peneliti menentukan masalah yang ingin diselesaikan untuk memudahkan proses pemodelan yang akan dilakukan. Pada tahap ini, peneliti menentukan masalah yang akan diselesaikan dengan pemodelan matematika.

Langkah II : Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah sebuah proses untuk mendaftar beberapa masalah yang ingin diselesaikan. Dalam hal ini, pemodelan harus memiliki kemampuan yang mumpuni dalam formulasi verbal untuk mentranlasikan masalah yang sedang dihadapi ke dalam bahasa matematika. Tahap ini akan dilanjutkan pada tahap selanjutnya.

Langkah III : Membangun Model

Tahap membangun model adalah tahap untuk memformulasikan masalah ke sebuah model matematika. Peneliti memperhatikan satu per satu masalah yang ada dengan melihat sub model yang sudah dibangun. Sub model yang dibangun harus cukup dan dapat diselesaikan secara matematika. Dalam hal ini, solusi dari model yang digunakan menggunakan pendekatan persamaan diferensial. Tahap ini akan dilanjutkan pada tahap selanjutnya.

Langkah IV : Analisis Model

Analisis model adalah mencari solusi dari model matematika yang telah disusun atau dibuat. Ketika pada tahap ini mengalami sebuah kegagalan, maka kembali ke langkah II dan langkah III. Kemudian diteruskan ke langkah IV untuk menganalisis model yang telah disusun hingga berhasil.

Langkah V : Uji Model

Uji model adalah tahap pengujian model matematika yang telah disusun pada tahap sebelumnya dan telah dianalisis. Pada tahap ini, seorang peneliti mengujicobakan model yang telah disusun untuk mendapatkan data yang diinginkan tanpa mengalami kegagalan. Ketika model yang diujikan mendapatkan hasil yang tidak sesuai dengan keinginan, maka dapat dilakukan pemodelan ulang dengan menggunakan beberapa data yang sudah ada maupun data yang baru. Pengujian ini sangat baik dilakukan untuk mengetahui model yang disusun layak digunakan atau tidak.

Klasifikasi Biaya

1. Biaya

Biaya (*cost*) adalah nilai tunai atau setara kas yang diperlukan untuk mencapai tujuan seperti mengakuisisi barang dan jasa, mematuhi kontrak, melakukan suatu fungsi, memproduksi dan mendistribusikan suatu produk (Kinney & Raiborn, 2011). Jadi, biaya adalah harta atau uang yang digunakan untuk memperoleh suatu barang atau jasa dengan tujuan tertentu. Harta atau uang yang dimiliki seseorang akan mengalami pengurangan sebanding dengan barang atau jasa yang didapatkan oleh mereka. Semakin banyak pengeluaran, maka semakin banyak jumlah barang atau jasa yang didapatkan.

2. Klasifikasi Biaya Berdasarkan Perilaku Biaya

Pada umumnya model perilaku biaya dimaknai sebagai suatu hubungan antara total biaya dengan perubahan volume kegiatan. Perilaku biaya yang diambil adalah perilaku biaya yang dibutuhkan untuk keperluan penelitian oleh peneliti. Berdasarkan perilakunya dalam hubungan dengan perubahan volume kegiatan, biaya dapat dibagi menjadi tiga golongan: biaya tetap, biaya variabel, dan biaya semi variabel (Mulyadi, 2010). Suadi (2000, hal. 2-6) mengemukakan bahwa biaya tetap adalah biaya yang jumlah totalnya tidak terpengaruh oleh volume kegiatan dalam kisaran volume tertentu. Jadi, biaya tetap adalah biaya yang jumlah totalnya tetap atau tidak mengalami perubahan pada volume kegiatan tertentu walaupun aktivitas bisnis mengalami penurunan atau peningkatan. Biaya tetap per satuan akan mengalami perubahan mengikuti perubahan volume kegiatan yang ada.

Selain biaya tetap, terdapat juga biaya variabel yang sangat berpengaruh pada proses produksi suatu barang. Biaya variabel merupakan biaya yang jumlah totalnya berubah sebanding dengan perubahan volume kegiatan (Mulyadi, 2010). Jadi, biaya variabel adalah biaya-biaya yang jumlah totalnya akan mengalami perubahan seiring dengan perubahan pada volume atau kapasitas kegiatan, tetapi biaya per unitnya tidak mengalami perubahan sama sekali.

Fungsi Produksi

Fungsi produksi adalah fungsi atau persamaan yang menunjukkan hubungan fisik atau teknis antara jumlah faktor produksi yang dipergunakan dengan jumlah produk yang dihasilkan per satuan waktu tanpa memerhatikan harga, baik harga faktor produksi

maupun harga produk (Wibowo & Supriadi, 2013). Boediono (2018, hal. 64) menjelaskan bahwa setiap produsen dalam teori dianggap mempunyai suatu fungsi produksi untuk “prabiknya”.

$$Q = f (X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$$

Q = Tingkat produksi (output)

X_1, X_2, \dots, X_n = berbagai input yang digunakan.

Menurut Wibowo dan Supriadi (2013, hal. 254), fungsi tersebut masih bersifat umum, hanya menjelaskan bahwa produk yang dihasilkan bergantung pada faktor-faktor produksi yang dipergunakan, tetapi belum bisa memberikan penjelasan kuantitatif mengenai hubungan antara produk dan faktor-faktor produksi. Untuk memberikan penjelasan kuantitatif, Wibowo dan Supriadi (2013, hal. 254) mengatakan bahwa fungsi produksi harus dinyatakan dalam bentuk yang spesifik, misalnya :

1. $Y = a + bX$ (fungsi linear)
2. $Y = a + bX - cX_2$ (fungsi kuadratis)
3. $Y = aX_1bX_2cX_3$ (fungsi Cobb-Douglas), dan lain-lain.

Adapun penjelasan terkait fungsi linear, kuadratis, dan Cobb-Douglas adalah sebagai berikut.

1. Fungsi linear

Fungsi linear adalah sebuah fungsi yang variabel bebasnya berpangkat satu atau sebuah fungsi yang grafiknya adalah sebuah garis lurus. Oleh karena itu, fungsi linear sering disebut sebagai persamaan garis lurus dengan bentuk umum sebagai berikut (Toheri, 2015):

- 1) $y = mx + b$, dengan m adalah gradien atau kemiringan dan b adalah konstanta. Grafiknya akan melalui titik $(0,b)$.
- 2) $y = mx$, grafiknya akan melalui titik $(1,m)$.
- 3) $y = c$, grafiknya akan sejajar sumbu x dan fungsi ini dikatakan fungsi konstan.

Persamaan grafik fungsi linear dapat ditentukan berdasarkan titik yang dilaluinya atau gradiennya bahkan dapat pula ditentukan berdasarkan grafik yang telah diketahuinya (Toheri, 2015).

- 1) Melalui satu titik, persamaan grafik fungsi linear melalui satu titik (x, y) dan gradien garis m dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

- 2) Melalui dua titik, persamaan grafik fungsi linear melalui dua titik yaitu (x_1, y_1) dan (x_2, y_2) dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

- 3) Hubungan dua buah garis, dua garis yang bergradien m_1 dan m_2 dikatakan sejajar jika $m_1 = m_2$ dan tegak lurus jika $m_1 \cdot m_2 = -1$.

2. Fungsi kuadrat

Fungsi kuadrat merupakan fungsi $f: R \rightarrow R$ yang memiliki bentuk umum $f(x) = ax^2 + bx + c$, dengan $a, b, c \in R$ dan $a \neq 0$. Grafik dari fungsi kuadrat berbentuk parabola dengan persamaan $y = ax^2 + bx + c$, akar kuadrat paling banyak adalah dua. Dalam grafik fungsi, akar fungsi dapat diamati dari titik potongnya dengan sumbu x (To'ali, 2008). Langkah-langkah untuk membuat grafik fungsi kuadrat adalah sebagai berikut:

- 1) Titik potong grafik dengan sumbu x, dengan mengambil nilai $y = 0$.
- 2) Titik potong grafik dengan sumbu y, dengan mengambil nilai $x = 0$.
- 3) Sumbu simetri grafik yaitu $x = \frac{-b}{2a}$.
- 4) Koordinat titik balik atau titik puncak (x, y) dengan $x = \frac{-b}{2a}$ dengan $D = b^2 - 4ac$.
- 5) Grafik terbuka ke bawah jika $a < 0$ dan terbuka ke atas jika $a > 0$.

3. Fungsi Cobb-Douglas

Menurut Mankiw (2007, hal. 9), banyaknya keluaran produksi ditentukan dari jumlah modal dan tenaga kerja. Secara matematis, Dornbusch dkk (2008, hal. 4) menuliskan fungsi Cobb-Douglas adalah

$$Y = cK^\alpha L^{1-\alpha},$$

dengan

- | | |
|-----|----------------------------|
| Y | : besarnya hasil produksi, |
| K | : besarnya modal, |
| | : banyaknya tenaga kerja, |
| c | : efisiensi produksi, dan |

α dan $(1 - \alpha) = \beta$: elastisitas masing-masing faktor produksi.

Fungsi produksi diasumsikan patuh pada hukum yang dinamakan *The Law of Diminishing Returns* (Hukum Kenaikan Hasil Berkurang) dalam teori ekonomi. Hukum ini mengungkapkan bahwa jika penggunaan satu macam *input* ditambah dan *input* lain tetap, maka tambahan *output* yang dihasilkan dari setiap penambahan satu *input* mengalami kenaikan pada saat kondisi awal, tetapi akan mengalami penurunan jika *input* terus ditambahkan (Wibowo & Supriadi, 2013). Penambahan jumlah *input* secara terus menerus akan mengakibatkan tambahan *output* yang dihasilkan pada suatu proses produksi akan mengalami penurunan. Widodo dan Supriadi (2013, hal. 255) menyimpulkan bahwa tahapan produksi pada *The Law of Diminishing Returns* dapat dibagi dalam tiga tahap, yakni:

1. produksi total dengan *increasing returns*;
2. produksi total dengan *decreasing returns*; dan
3. produksi total yang semakin menurun.

METODOLOGI DAN DESIGN PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah **Metode Kuantitatif**. Dengan metode ini, akan dihasilkan sebuah data kuantitatif yang dijadikan acuan dalam pembuatan model biaya pemeliharaan yang merujuk pada model sebelumnya. Populasi dari penelitian yang akan dilakukan adalah seluruh petani bawang merah di Desa Karangbale Kecamatan Larangan Kabupaten Brebes. Sampel yang digunakan adalah sepuluh orang petani yang menanam bawang merah di Desa Karangbale Kecamatan Larangan Kabupaten Brebes.

Design Penelitian: Pemodelan Matematika

Tahap-tahap yang digunakan dalam pemodelan matematika adalah sebagai berikut (Syarifudin & Wahidah, 2016, hal. 3-4):

1. Masalah dan Identifikasi Masalah

Adapun langkah awal dalam penelitian ini adalah adanya sebuah masalah yang harus dicari solusinya. Masalah tersebut didata oleh peneliti sebagai bahan acuan untuk pembuatan model matematika.

Masalah sudah ditemukan, kemudian masalah tersebut harus diidentifikasi terlebih dahulu meliputi pengertian yang mendasar mengenai masalah yang ada, beberapa pendapat yang jelas dan sesuai serta pemilihan variabel yang harus relevan dalam pembuatan model serta hubungannya. Identifikasi masalah berdasarkan masalah di atas adalah sebagai berikut.

- a. Dengan adanya biaya pemeliharaan bukan berarti dapat menentukan biaya yang tepat pada setiap penanaman bawang merah. Akan tetapi, dapat memberikan gambaran kepada para petani terkait total biaya yang harus mereka keluarkan pada penanaman bawang merah dengan kondisi tertentu.
- b. Matematika sebagai salah satu disiplin ilmu pengetahuan yang dapat digunakan sebagai pendekatan dalam menjelaskan beberapa ilmu ekonomi, terutama terkait biaya pemeliharaan suatu barang atau jasa sehingga dapat dikatakan bahwa ilmu ekonomi tentang biaya pemeliharaan sangat berkaitan dengan matematika.
- c. Dengan menggunakan variabel dan operasi matematika, bisa diketahui terkait ada tidaknya pengaruh biaya pemeliharaan pada penanaman bawang merah.
- d. Dengan menggunakan total *fixed cost* dan fungsi produksi, dapat diketahui biaya pemeliharaan yang harus dikeluarkan dengan kondisi yang berbeda-beda.

2. Membangun Model

Membangun model adalah mendefinisikan beberapa variabel dan parameter yang akan dijadikan model dan rumus matematikanya (Nursupriana, 2017). Model yang dihasilkan yaitu biaya pemeliharaan pada penanaman bawang merah.

Dalam penelitian ini, ada kaitannya dengan fungsi produksi. Adapun fungsi produksi yang dipakai sebagai acuan dasar pada penelitian ini adalah fungsi produksi Cobb-Douglas yang telah digunakan oleh Abdullah Al-Mamun (2016, hal. 7) :

$$Y = A + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_7 + \beta_7 X_7 + \mu_i$$

Keterangan:

- Y = Total biaya produksi bawang merah
- A = konstanta
- X_1 = biaya benih per bigha atau per 4316,37 hektar
- X_2 = biaya penanaman per bigha atau per 4316,37 hektar
- X_3 = biaya pupuk per bigha atau 4316,37 hektar
- X_4 = biaya insektisida per bigha atau 4316,37 hektar
- X_5 = biaya tenaga kerja (laki-laki/hari) per bigha atau 4316,37 hektar
- X_6 = biaya pengairan per bigha atau 4316,37 hektar
- X_7 = biaya sewa tanah per bigha atau 4316,37 hektar
- μ_i = variabel pengganggu

3. Analisis Model

Pada umumnya, model merupakan sebuah penyederhanaan dari abstraksi masalah sehingga antara hasil dan kenyataan yang diperoleh mungkin akan mengalami perbedaan. Oleh sebab itu, model yang sudah diperoleh harus dianalisis terlebih dahulu, sejauh mana model tersebut mampu mempresentasikan masalah yang sedang dihadapi.

4. Uji Model

Setelah dianalisis, model tersebut diuji dengan bantuan perangkat lunak matematika seperti MatLab, Maple, SciLab, dan lain-lain. Jika model yang telah dibuat dianggap tidak memadai, maka terdapat kemungkinan bahwa perumusan model yang dipakai atau karakterisasi masalah masih banyak yang belum sesuai. Oleh karena itu, model yang telah dibuat perlu dirubah kembali agar dapat memenuhi solusi dari masalah yang dihadapi. Pada tahap ini, uji model yang digunakan oleh peneliti adalah uji model dengan menggunakan aplikasi *Maple* dan *Geogebra*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama yang harus kita lakukan dalam pemodelan matematika adalah mencari masalah atau sebuah data untuk dijadikan acuan dalam pembuatan model matematika. Adapun data yang didapatkan ditampilkan dalam beberapa grafik dan tabel di bawah ini.

Tabel 1
 Hasil Rekapitulasi Biaya Tetap Pajak Tahunan

No	Luas Lahan	Biaya Pajak Tahunan (dalam satuan ribuan)
1.	1.250 m ²	50
2.	2.000 m ²	50
3.	2.500 m ²	50
4.	3.000 m ²	50
5.	5.000 m ²	50

Model Biaya Pemeliharaan Pada Penanaman Bawang Merah

Biaya tetap adalah biaya yang jumlah totalnya tetap atau tidak mengalami perubahan pada volume kegiatan tertentu walaupun aktivitas bisnis mengalami penurunan atau peningkatan. Tabel 1 adalah data biaya tetap dari 10 orang petani bawang Desa Karangbale Kecamatan Larangan Kabupaten Brebes yang telah didapatkan oleh peneliti menggunakan wawancara langsung.

Biaya variabel adalah biaya-biaya yang jumlah totalnya akan mengalami perubahan seiring dengan perubahan pada volume atau kapasitas kegiatan, tetapi biaya per unitnya tidak mengalami perubahan sama sekali. Data biaya variabel-variabel bukan sistem borongan yang telah didapatkan oleh peneliti berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan 10 orang petani bawang merah disajikan pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2
Hasil Rekapitulasi Biaya Variabel Bukan Sistem Borongan

No	Luas Lahan	Nama Biaya (dalam satuan ribuan)								
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉
1.	1.250 m ²	850	2.500	520	220	1.520	570	1.920	1.550	820
2.	1.250 m ²	850	3.000	520	280	1.634,5	570	1.960	1.580	720
3.	2.000 m ²	1.400	4.400	845	360	2.240	570	2.300	1.670	1.320
4.	2.500 m ²	1.700	5.500	1.040	440	2.675	570	2.640	1.750	1.640
5.	2.500 m ²	1.700	5.400	1.040	600	2.725	570	2.640	1.750	720
6.	2.500 m ²	1.700	5.600	1.040	440	2.675	570	2.630	1.800	720
7.	3.000 m ²	2.000	6.600	1.235	520	3.210	570	3.020	1.830	1.960
8.	5.000 m ²	3.300	10.000	2.080	840	3.000	1.140	5.030	3.500	3.000
9.	5.000 m ²	3.300	11.000	2.600	920	4.000	1.140	6.000	3.500	2.880
10.	5.000 m ²	3.300	12.500	2.210	920	4.200	1.140	4.030	3.530	3.280

Keterangan:

C₁ = Biaya Sewa Lahan Milik Orang Lain

C₂ = Biaya Penyiapan Benih

C₃ = Biaya Pengolahan Lahan

C₄ = Biaya Penanaman

C₅ = Biaya Pemupukan

Kamali

- C_6 = Biaya Peralatan
- C_7 = Biaya Pengobatan
- C_8 = Biaya Penyiraman
- C_9 = Biaya Pemanenan

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan, sepuluh orang petani bawang merah tersebut pernah menggunakan sistem borongan pada saat proses pengobatan dan penyiraman. Data biaya-biaya variabel dengan sistem borongan disajikan pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3
Hasil Rekapitulasi Biaya Variabel dengan Sistem Borongan

No	Luas Lahan	Nama Biaya (dalam satuan ribuan)								
		C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9
1.	1.250 m ²	850	2.500	520	220	1.520	570	1.760	1.325	820
2.	1.250 m ²	850	3.000	520	280	1.634,5	570	1.800	1.350	720
3.	2.000 m ²	1.400	4.400	845	360	2.240	570	2.140	1.445	1.320
4.	2.500 m ²	1.700	5.500	1.040	440	2.675	570	2.480	1.525	1.640
5.	2.500 m ²	1.700	5.400	1.040	600	2.725	570	2.480	1.525	720
6.	2.500 m ²	1.700	5.600	1.040	440	2.675	570	2.470	1.575	720
7.	3.000 m ²	2.000	6.600	1.235	520	3.210	570	2.860	1.605	1.960
8.	5.000 m ²	3.300	10.000	2.080	840	3.000	1.140	4.710	3.050	3.000
9.	5.000 m ²	3.300	11.000	2.600	920	4.000	1.140	5.680	3.050	2.880
10.	5.000 m ²	3.300	12.500	2.210	920	4.200	1.140	3.710	3.075	3.280

Keterangan:

- C_1 = Biaya Sewa Lahan Milik Orang Lain
- C_2 = Biaya Penyiapan Benih
- C_3 = Biaya Pengolahan Lahan
- C_4 = Biaya Penanaman
- C_5 = Biaya Pemupukan
- C_6 = Biaya Peralatan

Model Biaya Pemeliharaan Pada Penanaman Bawang Merah

C_7 = Biaya Pengobatan

C_8 = Biaya Penyiraman

C_9 = Biaya Pemanenan

Setelah data didapatkan, kemudian dianalisis model yang mungkin dibuat. Persamaan atau model matematika merujuk pada fungsi produksi sebagai berikut.

$$Y = A + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_7 + \beta_7 X_7 + \mu_i$$

Dari persamaan tersebut sehingga mendapatkan empat model sebagai berikut :

1. Model Biaya Pemeliharaan pada Lahan Milik Pribadi dengan Sistem Borongan dan Bukan Sistem Borongan

$Y_{PB} = A + \alpha_1 L + \alpha_2 L + \alpha_3 L + \alpha_4 L + \alpha_5 L + \alpha_6 L + \alpha_7 L + \alpha_8 L + \mu_i$ dengan A berupa biaya pajak tahunan per m^2 , α_1 berupa biaya penyiapan benih per m^2 , α_2 berupa biaya pengolahan lahan per m^2 , α_3 berupa biaya penanaman per m^2 , α_4 berupa biaya pemupukan per m^2 , α_5 berupa biaya peralatan per m^2 , α_6 berupa biaya pengobatan per m^2 , α_7 berupa biaya penyiraman per m^2 , α_8 berupa biaya pemanenan per m^2 , dan μ_i berupa variabel pengganggu sebesar 5% dari Total Biaya Variabel (TBV).

2. Model Biaya Pemeliharaan pada Lahan Milik Pribadi dengan Sistem Borongan dan Bukan Sistem Borongan Tanpa Biaya Pemanenan

$Y_{PBT} = A + \alpha_1 L + \alpha_2 L + \alpha_3 L + \alpha_4 L + \alpha_5 L + \alpha_6 L + \alpha_7 L + \mu_i$ dengan A berupa biaya pajak tahunan per m^2 , α_1 berupa biaya penyiapan benih per m^2 , α_2 berupa biaya pengolahan lahan per m^2 , α_3 berupa biaya penanaman per m^2 , α_4 berupa biaya pemupukan per m^2 , α_5 berupa biaya peralatan per m^2 , α_6 berupa biaya pengobatan per m^2 , α_7 berupa biaya penyiraman per m^2 , dan μ_i berupa variabel pengganggu sebesar 5% dari Total Biaya Variabel (TBV).

3. Model Biaya Pemeliharaan pada Lahan Milik Orang Lain dengan Sistem Borongan dan Bukan Sistem Borongan

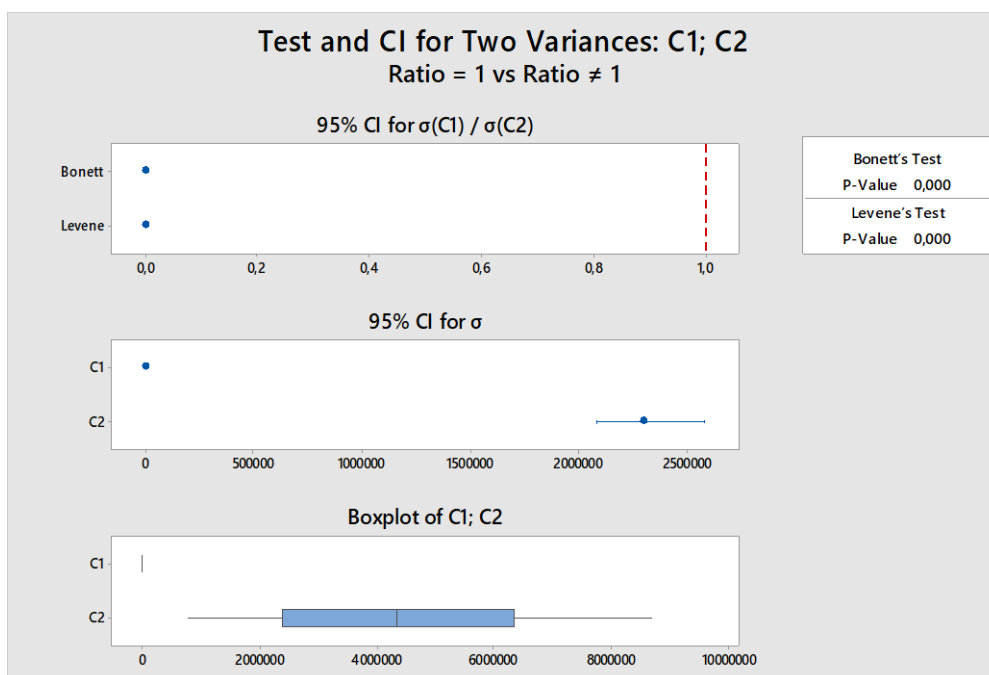
$Y_{LB} = \alpha_1 L + \alpha_2 L + \alpha_3 L + \alpha_4 L + \alpha_5 L + \alpha_6 L + \alpha_7 L + \alpha_8 L + \alpha_9 L + \mu_i$ dengan α_1 berupa biaya sewa lahan milik orang lain per m^2 , α_2 berupa biaya penyiapan benih per m^2 , α_3 berupa biaya pengolahan lahan per m^2 , α_4 berupa biaya penanaman per m^2 , α_5 berupa biaya pemupukan per m^2 , α_6 berupa biaya peralatan per m^2 , α_7 berupa biaya pengobatan per m^2 , α_8 berupa biaya penyiraman per m^2 , α_9 berupa biaya pemanenan per m^2 , dan μ_i berupa variabel pengganggu sebesar 5% dari Total Biaya Variabel (TBV).

4. Model Biaya Pemeliharaan pada Lahan Milik Orang Lain dengan Sistem Borongan dan Bukan Sistem Borongan Tanpa Biaya Pemanenan

$Y_{LBT} = \alpha_1 L + \alpha_2 L + \alpha_3 L + \alpha_4 L + \alpha_5 L + \alpha_6 L + \alpha_7 L + \alpha_8 L + \mu_i$ dengan α_1 berupa biaya sewa lahan milik orang lain per m^2 , α_2 berupa biaya penyiapan benih per m^2 , α_3 berupa biaya pengolahan lahan per m^2 , α_4 berupa biaya penanaman per m^2 , α_5 berupa biaya pemupukan per m^2 , α_6 berupa biaya peralatan per m^2 , α_7 berupa biaya pengobatan per m^2 , α_8 berupa biaya penyiraman per m^2 , dan μ_i berupa variabel pengganggu sebesar 5% dari Total Biaya Variabel (TBV).

Dengan menggunakan variabel Y didapatkan sebuah grafik sebagai berikut :

1. Uji Kelayakan Model Biaya Pemeliharaan

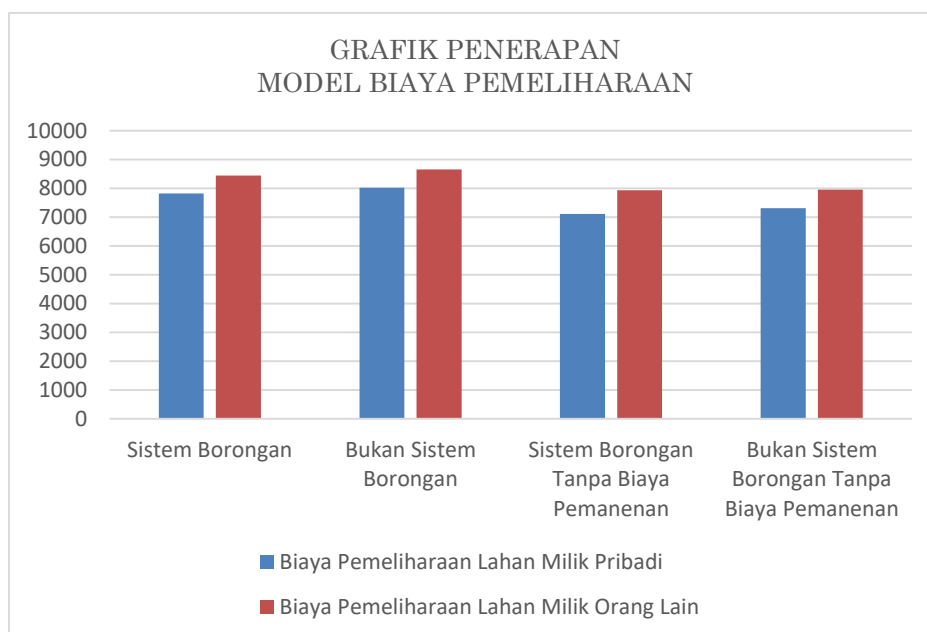


Gambar 2

Hasil Uji F Model Biaya Pemeliharaan dengan Minitab

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa pada Bonett's Test dan Levene's Test mempunyai P-Value sebesar 0,000 atau P-Value < 0,005 sehingga model biaya pemeliharaan layak digunakan untuk penelitian.

2. Grafik Penerapan Model Biaya Pemeliharaan



Gambar 3

Grafik Rata-Rata Hasil Penerapan Model Biaya Pemeliharaan

Pada Gambar 3 dapat disimpulkan bahwa biaya pemeliharaan pada lahan milik orang lain selalu lebih besar daripada biaya pemeliharaan pada lahan milik

Model Biaya Pemeliharaan Pada Penanaman Bawang Merah

pribadi dalam berbagai kondisi dan biaya pemeliharaan berpengaruh pada penanaman bawang merah.

3. Grafik Luas Lahan vs Biaya Pemeliharaan Lahan Milik Pribadi

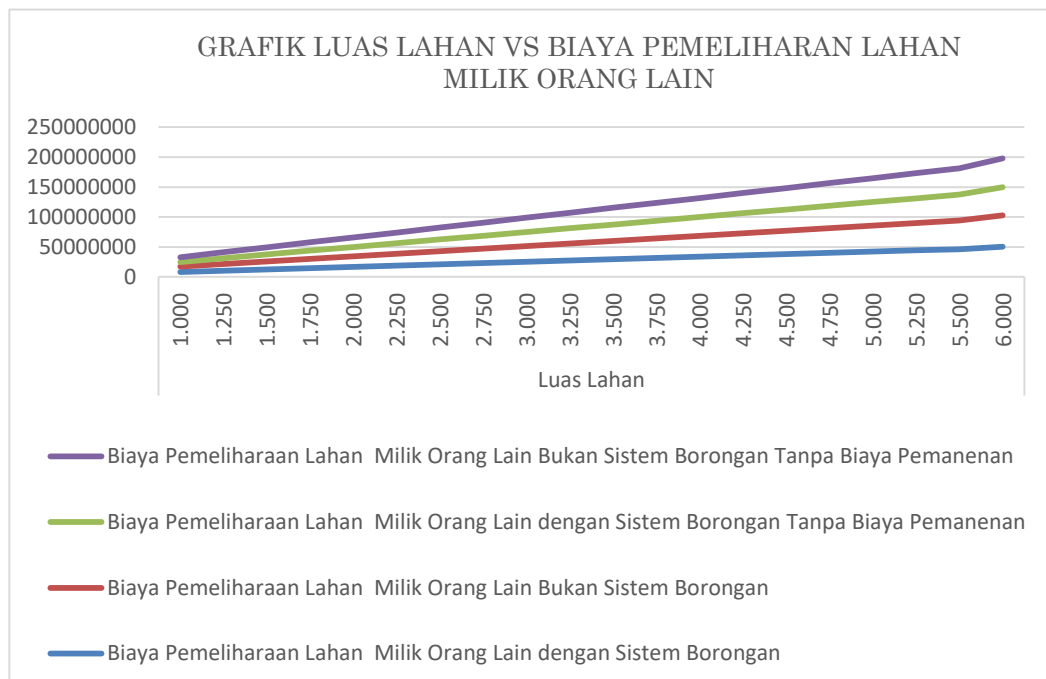


Gambar 4

Grafik Luas Lahan vs Biaya Pemeliharaan Lahan Milik Pribadi

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara luas lahan dengan biaya pemeliharaan lahan milik pribadi. Semakin besar luas lahan, maka semakin besar biaya pemeliharaan yang harus dikeluarkan oleh petani bawang merah.

4. Grafik Luas Lahan vs Biaya Pemeliharaan Lahan Milik Orang Lain



Gambar 5
Grafik Luas Lahan vs Biaya Pemeliharaan Lahan Milik Orang Lain

Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara luas lahan dengan biaya pemeliharaan lahan milik orang lain. Semakin besar luas lahan, maka semakin besar biaya pemeliharaan yang harus dikeluarkan oleh petani bawang merah.

Berdasarkan beberapa grafik luas lahan vs biaya pemeliharaan di atas, dapat disimpulkan bahwa biaya pemeliharaan yang paling murah adalah biaya pemeliharaan pada model Y_{PBT} dengan sistem borongan mengambil satu sampel luas lahan sebesar 2.500 m^2 . Pada luas lahan tersebut, biaya pemeliharaan pada model Y_{PBT} dengan sistem borongan sebesar Rp. 17.766.125. Biaya tersebut adalah biaya pemeliharaan yang paling murah dibandingkan dengan biaya pemeliharaan pada model Y_{PB} dengan sistem borongan sebesar Rp. 19.543.218,75, biaya pemeliharaan pada model Y_{PB} bukan sistem borongan sebesar Rp. 20.065.625, biaya pemeliharaan pada model Y_{PBT} bukan sistem borongan sebesar Rp. 18.288.531,25, biaya pemeliharaan pada model Y_{LB} dengan sistem borongan sebesar Rp. 21.106.874,57, biaya pemeliharaan pada model Y_{LB} bukan sistem borongan sebesar Rp. 21.617.662,5, biaya pemeliharaan pada model Y_{LBT} dengan sistem borongan sebesar Rp. 19.809.875, dan biaya pemeliharaan pada model Y_{LBT} bukan sistem borongan sebesar Rp. 19.880.091,32. Hal tersebut berlaku juga pada luas lahan yang lebih kecil maupun lebih besar dari luas lahan sebesar 2.500 m^2 .

Kelebihan dan kekurangan dari model biaya pemeliharaan pada penanaman bawang merah yang dibuat oleh peneliti adalah sebagai berikut:

Pertama, Kelebihan dari model biaya pemeliharaan antara lain memudahkan seseorang dalam menentukan biaya pemeliharaan dengan luas lahan yang berbeda-beda, mampu memprediksikan biaya tambahan atau variabel pengganggu yang mungkin muncul pada saat penanaman bawang merah, mampu menentukan biaya pemeliharaan dari yang paling murah sampai paling tinggi, memudahkan petani dalam memilih biaya pemeliharaan yang sesuai dengan kemampuannya, dan memudahkan seseorang dalam menentukan biaya pemeliharaan dengan luas yang sama tapi dengan kondisi yang berbeda-beda.

Kedua, Kekurangan dari model biaya pemeliharaan adalah biaya tambahan atau variabel pengganggu yang digunakan pada saat kondisi anomali dapat berubah dan cenderung tidak sesuai dengan prediksi petani bawang merah.

4. KESIMPULAN

Setelah mengetahui hasil biaya pemeliharaan pada hasil dan pembahasan sebelumnya terkait biaya pemeliharaan pada lahan seluas 2.500 m^2 , yakni (1) model Y_{PBT} dengan sistem borongan sebesar Rp. 17.766.125, (2) model Y_{PB} dengan sistem borongan sebesar Rp. 19.543.218,75, (3) model Y_{PB} bukan sistem borongan sebesar Rp. 20.065.625, (4) model Y_{PBT} bukan sistem borongan sebesar Rp. 18.288.531,25, (5) model Y_{LB} dengan sistem borongan sebesar Rp. 21.106.874,57, (6) model Y_{LB} bukan sistem borongan sebesar Rp. 21.617.662,5, (7) model Y_{LBT} dengan sistem borongan sebesar Rp. 19.809.875 dan (8) model Y_{LBT} bukan sistem borongan sebesar Rp. 19.880.091,32. Jadi, dapat disimpulkan bahwa biaya pemeliharaan yang paling murah, yakni biaya pemeliharaan pada model Y_{PBT} dengan sistem borongan. Sedangkan biaya pemeliharaan yang paling mahal adalah biaya pemeliharaan pada model Y_{LBT} bukan

sistem borongan. Hal ini dapat memudahkan para petani, praktisi pertanian, dan praktisi pendidikan ketika ingin mengetahui besaran biaya pemeliharaan pada penanaman bawang merah dengan luas lahan dan kondisi tertentu. Selain itu juga dapat mengetahui biaya yang paling murah dan mahal dengan menggunakan beberapa model yang ada.

Untuk penelitian selanjutnya perlu dibahas pengaruh waktu pada penanaman bawang merah yang efisien beserta manfaatnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih banyak kepada Editor yang telah menerbitkan jurnal ini. Terima kasih juga kepada IAIN Syekh Nurjati Cirebon sebagai tempat saya menimba ilmu, kepada Rektor IAIN Syekh Nurjati Cirebon, dan para dosen yang telah membimbing penulis sampai sejauh ini.

REFERENSI

- Al-Mamun, A. (2016). Economic Analysis of Onion Production in Sujanagar and Santhia Areas of Pabna, Bangladesh. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*, 5-12.
- Anwas, A. (1992). *Pengantar Ilmu Pertanian*. Jakarta: Rineke Cipta.
- Asih, D. N. (2009). Analisis Karakteristik dan Tingkat Pendapatan Usahatani Bawang Merah di Sulawesi Selatan. *J. Agroland*, 53-59.
- Basuki, R. (2014). Identifikasi Permasalahan dan Analisis Usahatani Bawang Merah di Dataran Tinggi Pada Musim Hujan di Kabupaten Majalengka (Problems Indetification and Shallots Farming Analyze in the Highland at Rainy Season in Majalengka District). *J. Hort*, 266-275.
- Boediono. (2018). *Seri Sinopsis Pengantar Ilmu Ekonomi No. 1 : Ekonomi Mikro*. Yogyakarta: BPFY-Yogyakarta.
- Dornbusch, R., Fischer, S., & Startz, R. (2008). *Macroeconomics*. New York: McGraw-Hill.
- Kasim, S. (2004). *Petunjuk Menghitung Keuntungan dan Pendapatan Usahatani*. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat.
- Kinney, M. R., & Raiborn, C. A. (2011). *Cost Accounting: Foundations and Evolutions 8th Edition*. United States of America: Cengage Learning.
- Mankiw, N. G. (2007). *Macroeconomics, 6 ed*. New York dan Basingstoke: Worth Publisher.
- Meyer, J. W. (1985). *Concepts of mathematical modeling*. New York: Mcgrow hill book company.
- Mulyadi. (2010). *Akuntansi Biaya*. Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.
- Nursuprianah, I. (2017). Pemodelan Matematika Manfaat Jumlah Raka'at Shalat Pada Pembakaran Kalori dalam Tubuh. *Jurnal EDUMA*, 1-8.
- Suadi, A. (2000). *Akuntansi Biaya Edisi Ke - I*. Yogyakarta: Bagian Penerbitan Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi YKPN.

Kamali

- Sumarni, N., & Hidayat, A. (2005). *Budidaya Bawang Merah*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Sunarjono, H., & Soedomo, P. (1989). *Budidaya Bawang Merah (A. ascalonicum L.)*. Bandung: Sinar Baru.
- Sutimin, & Widowati. (2007). *Buku Ajar Pemodelan Matematika*. Semarang: Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.
- Syarifudin , & Wahidah. (2016). *Pemodelan Matematika pada Penularan Penyakit Tuberculosis*. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- To'ali. (2008). *Matematika Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) untuk Kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Toheri. (2015). *Kalkulus Differensial*. Yogyakarta: Edivision.
- Wibowo, S., & Supriadi, D. (2013). *Ekonomi Mikro Islam*. Bandung: Pustaka Setia.