

Perencanaan Produksi Produk UMKM Agrobisnis dengan Bahan Baku Produk Pertanian Musiman

The Jin Ai*, Kevin Marholong Simamarta, Risma Damayanti Feronica Siahaan, Earlene Pangestu

Departemen Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta; email: the.jinai@uajy.ac.id, 180609939@students.uajy.ac.id, 180609972@students.uajy.ac.id, 170609408@students.uajy.ac.id

* Corresponding author

Abstrak

Indonesia sebagai negara agraris memiliki banyak UMKM Agrobisnis yang memproses bahan baku hasil produk pertanian menjadi berbagai jenis produk. Permasalahan klasik yang sering ditemui oleh industri tersebut adalah ketersediaan bahan baku yang pada umumnya adalah produk pertanian yang bersifat musiman. Ketersediaan bahan baku tersebut menyebabkan harga bahan baku yang relatif rendah pada masa musim panen dan juga sebaliknya harga bahan baku yang relatif tinggi di luar musim panen. Sementara itu, pola permintaan dari produk pada umumnya juga tidak mengikuti pola musiman ketersediaan bahan baku. Artikel ini merumuskan model perencanaan produksi yang dapat digunakan untuk mengatasi situasi yang umum dihadapi oleh UMKM Agrobisnis tersebut. Tiga studi kasus untuk mengimplementasikan model perencanaan produksi dibahas juga dalam artikel ini, yaitu pada UMKM manisan carica, UMKM makanan ringan rumput laut, dan UMKM tepung beras.

Kata Kunci: Perencanaan Produksi, UMKM Agrobisnis, Produk Pertanian, Bahan Baku Musiman

Abstract

[Production Planning of MSME Agrobusiness Product with Seasonal Agricultural Raw Materials] Indonesia as an agricultural country has many agribusiness MSMEs that process raw materials for agricultural products into various types of products. A classic problem often encountered by the industry is the availability of raw materials, which are generally seasonal agricultural products. The availability of these raw materials causes relatively low raw material prices during the harvest season and conversely relatively high raw material prices outside the harvest season. Meanwhile, the demand pattern for products in general does not follow the seasonal pattern of raw material availability. This article formulates a production planning model that can be used to overcome situations commonly faced by Agribusiness MSMEs. Three case studies for implementing the production planning model are also discussed in this article, namely MSME producing carica, MSME producing seaweed snack, and MSME producing rice flour .

Keywords: Production Planning, Agrobusiness MSME, Agricultural Products, Seasonal Raw Material Supply

Kelompok BoK yang bersesuaian dengan artikel: *Operations Engineering & Management*

Saran format untuk mensitasi artikel ini:

Ai, T.J., Simamarta, K.M., Siahaan, R.D.F., dan Pangestu, E. (2023). Perencanaan Produksi Produk UMKM Agrobisnis dengan Bahan Baku Produk Pertanian Musiman. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI) 2023*, 555-563.

1. Pendahuluan

Sebagai negara agraris, Indonesia tentunya memiliki banyak sekali Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) Agrobisnis yang memproses bahan baku hasil produk pertanian menjadi berbagai jenis produk. Oktoyoki dkk (2019) menyatakan bahwa pada tahun 2012 di Indonesia terdapat lebih dari 56 juta UMKM dan 60% diantaranya merupakan UMKM pertanian yang menghasilkan produk olahan pangan. Sebagian dari UMKM tersebut mengolah produk pertanian yang menjadi komoditas unggulan dari daerah masing-masing, misalnya salak di Kabupaten Sleman (Yolanda dkk., 2020), apel di Kota Batu (Susilowati dkk., 2021), carica di Kabupaten Wonosobo dan Kabupaten Banjarnegara (Sarno dan Wahyudi, 2018), kelapa di Wilayah Maluku Utara (Assagaf dkk., 2020), pisang dan singkong di Kota Bandar Lampung (Agatha dkk., 2020).

Permasalahan klasik yang sering ditemui oleh industri tersebut adalah ketersediaan bahan baku yang pada umumnya adalah produk pertanian yang bersifat musiman. Ketersediaan bahan baku tersebut menyebabkan harga bahan baku yang relatif rendah pada masa musim panen dan juga sebaliknya harga bahan baku yang relatif tinggi di luar musim panen. Sementara itu, pola permintaan dari produk pada umumnya juga tidak mengikuti pola musiman ketersediaan bahan baku (Jonrinaldi dkk., 2019; Shin dkk., 2019; Plangsriskul dkk., 2021; Çelikdin, 2022).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan perencanaan produksi yang baik. Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan permasalahan ini antara lain telah dilakukan oleh Jonrinaldi dkk. (2019) yang menyusun model perencanaan produksi untuk produk saus sambal yang dipengaruhi oleh ketersediaan bahan baku kentang manis, yang menjadi langka dan harganya menjadi mahal di luar masa panen. Shin dkk. (2019) telah menyusun model perencanaan produksi untuk kasus serupa yang diterapkan pada industri pengolahan kimchi di Korea. Sementara Plangsriskul dkk. (2021) telah menyusun model perencanaan produksi *make to order* untuk industri pengalengan nanas. Sedangkan Çelikdin (2022) mengusulkan untuk mengelola permasalahan serupa pada industri sereal dengan cara melakukan perencanaan pembelian bahan baku biji-bijian selama satu tahun dengan menggunakan model optimasi *non linear programming*.

Dalam artikel ini akan diusulkan suatu model matematis yang dapat digunakan secara umum untuk menyusun perencanaan produksi untuk UMKM agrobisnis dengan bahan baku produk pertanian yang bersifat musiman, yang akan dijelaskan pada bagian 2 artikel ini. Kemudian pada bagian 3 artikel ini, model tersebut diimplementasikan pada tiga studi kasus pada tiga UMKM yang berbeda.

2. Metode

Deskripsi generik dari sistem produksi UMKM Agrobisnis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. Sistem membeli satu jenis bahan baku utama dari pemasok tunggal yang harganya berfluktuasi tergantung masa panen. Harga bahan baku diasumsikan deterministik dinamik, sehingga diberi notasi c_t , yaitu harga bahan baku pada periode t dengan satuan

Rp/unit. Bahan baku tersebut dapat disimpan selama periode simpan tertentu, yaitu selama s_1 periode. Dalam masa periode simpan s_1 tersebut, bahan baku diasumsikan tidak terdeteriorasi. Akan tetapi setelah masa periode simpan tersebut, bahan baku 100% tidak bisa digunakan lagi untuk produksi. Jumlah bahan baku yang disimpan pada periode t adalah sebanyak I_t unit. Selama masa periode simpan tersebut, terdapat beban biaya simpan sebesar h_1 dengan satuan Rp/unit/periode. Kapasitas gudang untuk menyimpan bahan baku diasumsikan sebesar Q_1 .

Pada setiap periode perencanaan, bahan baku utama tersebut diproses menjadi produk jadi. Untuk membuat 1 unit produk jadi diperlukan bahan baku sebesar α unit bahan baku utama. Biaya produksi diasumsikan tetap pada setiap periode, sehingga tidak dipertimbangkan untuk perbandingan total biaya produksi. Kapasitas produksi dari sistem produksi tersebut adalah P unit produk jadi tiap periode. Produk jadi juga dapat disimpan selama periode simpan tertentu, yaitu selama s_2 periode. Dalam masa periode simpan s_2 tersebut, produk jadi diasumsikan tidak terdeteriorasi, sehingga dapat digunakan untuk memenuhi permintaan produk pelanggan. Akan tetapi setelah masa periode simpan tersebut, produk jadi sudah tidak bisa lagi digunakan untuk memenuhi permintaan pelanggan. Permintaan pelanggan diasumsikan deterministik dinamik, sehingga diberi notasi D_t , yaitu permintaan produk pada periode t dengan unit. Jumlah produk jadi yang disimpan pada periode t adalah sebanyak J_t unit. Selama masa periode simpan tersebut, terdapat beban biaya simpan sebesar h_2 dengan satuan Rp/unit/periode. Kapasitas gudang untuk menyimpan produk diasumsikan sebesar Q_2 .

Masalah yang dihadapi oleh sistem produksi tersebut adalah menentukan nilai dari dua variabel keputusan yaitu (1) jumlah bahan baku yang dibeli dari pemasok pada tiap periode, yang diberi notasi X_t , dan (2) rencana produksi pada tiap periode, yang diberi notasi Y_t , untuk meminimumkan total biaya yang terdiri dari biaya pembelian bahan baku, biaya simpan bahan baku, dan biaya simpan produk.

Berdasarkan deskripsi dari sistem produksi tersebut, model matematis yang berbentuk pemrograman linier dapat dirumuskan sebagai berikut. Fungsi tujuan yang berupa total biaya selama periode perencanaan T dapat diformulasikan seperti pada persamaan (1).

$$\text{Min } Z = \sum_{t=1}^T c_t X_t + h_1 \sum_{t=1}^T I_t + h_2 \sum_{t=1}^T J_t \quad (1)$$

Sementara batasan-batasan yang ada terdiri dari batasan untuk persediaan bahan baku, seperti terlihat pada persamaan (2)–(4); batasan untuk persediaan produk jadi, seperti terlihat pada persamaan (5)–(7); batasan untuk kapasitas produksi terdapat pada persamaan (8); batasan untuk masa simpan bahan baku yang terdapat pada persamaan (9); batasan untuk masa simpan produk jadi yang terdapat pada persamaan (10); batasan untuk nilai non negatif variabel keputusan terdapat pada persamaan (11) dan (12).

$$I_{t-1} + X_t - \alpha Y_t = I_t, \quad t = 1 \dots T \quad (2)$$

$$I_t \geq 0, \quad t = 1 \dots T \quad (3)$$

$$I_t \leq Q_1, \quad t = 1 \dots T \quad (4)$$

$$J_{t-1} + Y_t - D_t = J_t, \quad t = 1 \dots T \quad (5)$$

$$J_t \geq 0, \quad t = 1 \dots T \quad (6)$$

$$J_t \leq Q_2, \quad t = 1 \dots T \quad (7)$$

$$Y_t \leq P, \quad t = 1 \dots T \quad (8)$$

$$I_0 + \sum_{t=1}^a X_t \leq \alpha \sum_{t=1}^{a+s_1} Y_t, \quad a = 1 \dots (T - s_1) \quad (9)$$

$$J_0 + \sum_{t=1}^a Y_t \leq \sum_{t=1}^{a+s_2} D_t, \quad a = 1 \dots (T - s_2) \quad (10)$$

$$X_t \geq 0, \quad t = 1 \dots T \quad (11)$$

$$Y_t \geq 0, \quad t = 1 \dots T \quad (12)$$

Untuk menyelesaikan pemrograman linier dengan fungsi tujuan pada persamaan (1) dan dengan batasan persamaan (2)–(12) dapat digunakan bantuan software penyelesaian pemrograman linier, misalnya LINGO, CPLEX, atau SOLVER pada Microsoft Excel.

3. Hasil dan Pembahasan

Sebagai contoh implementasi dari model perencanaan produksi yang dijelaskan pada bagian 2, pada bagian ini dibahas tiga studi kasus yaitu perencanaan produksi pada UMKM manisan carica, UMKM makanan ringan rumput laut, dan UMKM tepung beras.

3.1. Studi Kasus Perencanaan Produksi pada UMKM Manisan Carica

Pada kasus ini, suatu UMKM di Kabupaten Wonosobo mengolah buah carica menjadi produk manisan carica yang dikemas dalam *cup* plastik. Bahan baku utama buah carica bersifat musiman, langka pada musim kemarau sehingga harga menjadi sangat mahal pada periode tersebut. Estimasi permintaan produk dalam satu tahun beserta harga bahan baku pada tiap bulan terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Permintaan produk manisan carica dan harga bahan baku

Bulan	Permintaan Produk (Unit)	Harga Bahan Baku (Rp/kg)
Januari	8200	3500
Februari	7650	3500
Maret	8850	4000
April	8300	4500
Mei	8075	8000
Juni	8500	10000
Juli	8300	13000
Agustus	8225	15000
September	8400	10000
Oktober	8300	8000
November	8300	4500
Desember	8350	4000

Bahan baku buah carica hanya dapat disimpan selama 1 periode saja, atau $s_1 = 1$, dengan beban biaya simpan sebesar Rp 40/kg/bulan, atau $h_1 = 40$. Kapasitas gudang untuk menyimpan bahan baku adalah 2,5 ton, atau $Q_1 = 2500$. Untuk membuat 1 unit produk jadi diperlukan bahan baku buah carica sebanyak 0,3 kg, atau $\alpha = 0,3$. Setiap bulannya, UMKM ini mampu memproduksi 12500 unit produk, atau $P = 12500$. Karena berbentuk manisan, produk jadi dapat disimpan selama 6 bulan, atau $s_2 = 6$, dengan beban biaya simpan sebesar Rp 100/unit/bulan, atau $h_2 = 100$. Kapasitas gudang untuk menyimpan produk jadi adalah 20000 unit produk, atau $Q_2 = 20000$. Pada awal tahun diasumsikan tidak ada persediaan bahan baku dan persediaan produk jadi, atau $I_0 = 0$ dan $J_0 = 0$.

Dengan model matematika yang diformulasikan pada bagian 2, yang diselesaikan dengan SOLVER pada Microsoft Excel diperoleh hasil rencana produksi dan pembelian bahan baku seperti pada Tabel 2. Dalam tabel tersebut juga ditampilkan jumlah persediaan bahan baku dan produk jadi pada masing-masing periode. Berdasarkan rencana tersebut, biaya total persediaan dan pembelian bahan baku yang menjadi beban UMKM ini adalah Rp 160.067.500. Biaya ini jauh lebih efisien bila dibandingkan dengan strategi produksi *chasing*, yaitu memproduksi setiap bulannya sesuai dengan permintaan, yang mempunyai beban biaya total sebesar Rp 219.075.000.

Tabel 2. Hasil optimasi rencana produksi dan pembelian bahan baku

Bulan	Rencana Produksi (Unit)	Persediaan Produk (Unit)	Pembelian Bahan Baku (kg)	Persediaan Bahan Baku (kg)
Januari	12500	4300	3750.0	0
Februari	12500	9150	6250.0	2500
Maret	12500	12800	3750.0	2500
April	12500	17000	3750.0	2500
Mei	11075	20000	3322.5	2500
Juni	8333	19833	0.0	0
Juli	0	11533	0.0	0
Agustus	0	3308	0.0	0
September	5092	0	1527.5	0
Oktober	8300	0	2490.0	0
November	8300	0	2490.0	0
Desember	8350	0	2505.0	0

3.2. Studi Kasus Perencanaan Produksi pada UMKM Makanan Ringan Rumput Laut

Pada kasus ini, suatu UMKM di Kabupaten Lombok Barat mengolah rumput laut menjadi produk kudapan makanan ringan. Bahan baku utama rumput laut tergantung dari musim, agak sulit diperoleh pada musim hujan dan mudah diperoleh pada musim kemarau. Dengan demikian, harga bahan baku pada musim hujan lebih mahal daripada harga bahan baku pada musim kemarau. Estimasi permintaan produk dalam satu tahun beserta harga bahan baku pada tiap bulan terdapat pada Tabel 3, dengan catatan periode pertama dimulai pada awal musim kemarau.

Tabel 3. Permintaan produk makanan ringan rumput laut dan harga bahan baku

Bulan	Permintaan Produk (Unit)	Harga Bahan Baku (Rp/kg)
Maret	5400	18000
April	5625	18000
Mei	7000	18000
Juni	5450	18000
Juli	6825	18000
Agustus	4350	18000
September	6275	25000
Oktober	7775	25000
November	6425	25000
Desember	7625	25000
Januari	4500	25000
Februari	5225	25000

Bahan baku rumput laut dapat disimpan selama 5 bulan, atau $s_1 = 5$, dengan beban biaya simpan sebesar Rp 1000/kg/bulan, atau $h_1 = 1000$. Kapasitas gudang untuk menyimpan bahan baku adalah 5 ton, atau $Q_1 = 5000$. Untuk membuat 1 unit produk jadi diperlukan bahan baku rumput laut sebanyak 0,15 kg, atau $\alpha = 0,15$. Setiap bulannya, UMKM ini mampu memproduksi 10000 unit produk, atau $P = 10000$. Produk jadi dapat disimpan selama 6 bulan, atau $s_2 = 6$, dengan beban biaya simpan sebesar Rp 750/unit/bulan, atau $h_2 = 750$. Kapasitas gudang untuk menyimpan produk jadi adalah 7500 unit produk, atau $Q_2 = 7500$. Pada awal periode perencanaan diasumsikan tidak ada persediaan bahan baku dan persediaan produk jadi, atau $I_0 = 0$ dan $J_0 = 0$.

Tabel 4. Hasil optimasi rencana produksi dan pembelian bahan baku

Bulan	Rencana Produksi (Unit)	Persediaan Produk (Unit)	Pembelian Bahan Baku (kg)	Persediaan Bahan Baku (kg)
Maret	5400	0	810.00	0.00
April	5625	0	843.75	0.00
Mei	7000	0	1050.00	0.00
Juni	5450	0	817.50	0.00
Juli	6825	0	1023.75	0.00
Agustus	4350	0	5542.50	4890.00
September	6275	0	0.00	3948.75
Oktober	7775	0	0.00	2782.50
November	6425	0	0.00	1818.75
Desember	7625	0	0.00	675.00
Januari	4500	0	0.00	0.00
Februari	5225	0	783.75	0.00

Dengan model matematika yang diformulasikan pada bagian 2, yang diselesaikan dengan SOLVER pada Microsoft Excel diperoleh hasil rencana produksi dan pembelian bahan

baku seperti pada Tabel 4. Dalam tabel tersebut juga ditampilkan jumlah persediaan bahan baku dan produk jadi pada masing-masing periode. Berdasarkan rencana tersebut, biaya total persediaan dan pembelian bahan baku yang menjadi beban UMKM ini adalah Rp 215.283.750. Biaya ini jauh lebih efisien bila dibandingkan dengan strategi produksi *chasing*, yaitu memproduksi setiap bulannya sesuai dengan permintaan, yang mempunyai beban biaya total sebesar Rp 235.398.750. Terlihat dari hasil tersebut bahwa, untuk memanfaatkan perbedaan harga beli bahan baku, pada akhir musim kemarau persediaan bahan baku ditingkatkan sebanyak mungkin sesuai kapasitas dengan mempertimbangkan biaya simpannya.

3.3. Studi Kasus Perencanaan Produksi pada UMKM Tepung Beras

Pada kasus ini, suatu UMKM di Kabupaten Madiun mengolah beras menir menjadi tepung beras. Bahan baku utama beras menir, bisa tersedia sepanjang waktu. Pada masa panen raya harga cenderung lebih murah pada masa di luar panen raya. Estimasi permintaan produk dalam waktu enam bulan beserta harga bahan baku pada tiap bulan terdapat pada Tabel 5.

Baik bahan baku beras maupun produk tepung beras dapat disimpan selama 6 bulan, atau dapat dituliskan $s_1 = 5$ dan $s_2 = 5$, dengan beban biaya simpan masing-masing sebesar Rp 25/kg/bulan dan Rp 30/unit/bulan, atau $h_1 = 25$ dan $h_2 = 30$. Kapasitas gudang untuk menyimpan bahan baku adalah 10 ton, atau $Q_1 = 10000$. Sementara untuk produk jadi, Gudang dapat menyimpan sebanyak 10000 unit, atau $Q_2 = 10000$. Untuk membuat 1 unit produk jadi diperlukan bahan baku beras sebanyak 1,1 kg, atau $\alpha = 1,1$. Setiap bulannya, UMKM ini mampu memproduksi 15000 unit produk, atau $P = 15000$. Pada awal periode perencanaan diasumsikan tidak ada persediaan bahan baku dan persediaan produk jadi, atau $I_0 = 0$ dan $J_0 = 0$.

Tabel 5. Permintaan produk tepung beras dan harga bahan baku

Bulan	Permintaan Produk (Unit)	Harga Bahan Baku (Rp/kg)
Maret	3950	7000
April	4000	8500
Mei	4575	8500
Juni	4325	8500
Juli	4100	7000
Agustus	3375	8500

Dengan model matematika yang diformulasikan pada bagian 2, yang diselesaikan dengan SOLVER pada Microsoft Excel diperoleh hasil rencana produksi dan pembelian bahan baku seperti pada Tabel 6. Dalam tabel tersebut juga ditampilkan jumlah persediaan bahan baku dan produk jadi pada masing-masing periode. Berdasarkan rencana tersebut, biaya total persediaan dan pembelian bahan baku yang menjadi beban UMKM ini adalah Rp 188.123.272,73. Biaya ini jauh lebih efisien bila dibandingkan dengan strategi produksi *chasing*, yaitu memproduksi setiap bulannya sesuai dengan permintaan, yang mempunyai beban biaya total sebesar Rp 214.156.250. Terlihat dari hasil tersebut bahwa, untuk memanfaatkan perbedaan harga beli bahan baku, bahan baku hanya dibeli pada saat panen raya, sehingga

persediaan bahan baku bisa ditingkatkan sesuai kapasitas dengan mempertimbangkan biaya simpannya.

Tabel 6. Hasil optimasi rencana produksi dan pembelian bahan baku

Bulan	Rencana Produksi (Unit)	Persediaan Produk (Unit)	Pembelian Bahan Baku (kg)	Persediaan Bahan Baku (kg)
Maret	7759	3809	18535.0	10000.0
April	191	0	0.0	9790.0
Mei	4575	0	0.0	4757.5
Juni	4325	0	0.0	0.0
Juli	4100	0	8222.5	3712.5
Agustus	3375	0	0.0	0.0

4. Kesimpulan

Berdasarkan tiga studi kasus yang digunakan untuk mengimplementasikan model matematis penjadwalan produksi pada UMKM Agrobisnis dengan bahan baku produk pertanian yang bersifat musiman, dapat disimpulkan bahwa model tersebut bersifat umum sehingga mampu digunakan untuk menyelesaikan berbagai macam kasus dan situasi yang dihadapi oleh masing-masing UMKM.

Berbagai macam kondisi lain yang dihadapi oleh masing-masing UMKM masih dapat dipertimbangkan ke dalam model sebagai tambahan batasan untuk model matematis tersebut, antara lain: faktor potongan harga beli jika membeli produk dalam jumlah yang besar, biaya produksi yang tergantung dari kapasitas produksi, dan berbagai model deteriorasi pada bahan baku maupun produk. Penelitian dalam pengembangan model matematis juga dapat diarahkan kepada pertimbangan untuk memasukkan sifat probabilistik pada berbagai aspek pada model tersebut.

Daftar Pustaka

- Agatha, G. V., Endaryanto, T., & Suryani, A. (2020). Analisis Preferensi, Kepuasan Dan Loyalitas Konsumen Terhadap Keripik Pisang Dan Singkong Di Sentra Agroindustri Keripik Kota Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 8(1), 137-144.
- Assagaf, M., Hidayat, Y., & Wahab, A. (2020). Pengembangan Agribisnis Berkelanjutan Berorientasi Potensi dan Karakteristik Wilayah Maluku Utara. *Prosiding Seminar Nasional Agribisnis*, Fakultas Pertanian Universitas Khairun, 153-166
- Çelikdin, A. E. (2022). Optimizing seasonal grain intakes with non-linear programming: An application in the feed industry. *An International Journal of Optimization and Control: Theories & Applications (IJOCTA)*, 12(2), 79-89.
- Jonrinaldi, Adi, A. H. B., & Novira, R. (2019). Chili sauce production planning model considering raw material availability: An application of Mixed Integer Linear Programming Method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 602(1), art. 012046
- Oktoyoki, H., Parmudya, F. N., & Yulisa, T. A. S. (2019). Strategi Pengembangan Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) Agribisnis Berdaya Saing di Kabupaten Rejang Lebong. *Jurnal Mapetari*, 4(1), 21-32.
- Plangsrusakul, K., Somboonwivat, T., & Khompatraporn, C. (2021). Make-to-order production planning with seasonal supply in canned pineapple industry. *Proceedings - European Council for Modelling and Simulation, ECMS*, 35 (1), 199-204

- Sarno, & Wahyudi, A. (2018). Transfer Teknologi Pengolahan Manisan Carica pada Kelompok Masyarakat Dieng Kulon Banjarnegara. *Jurnal Ilmiah Media Agrosains*, 4(1), 16-23.
- Shin, M., Lee, H., Ryu, K., Cho, Y., & Son, Y. J. (2019). A two-phased perishable inventory model for production planning in a food industry. *Computers & Industrial Engineering*, 133, 175-185.
- Susilowati, D., Mardiyani, S. A., & Suyamto (2021). Peranan UMKM Agribisnis Komoditi Apel Melalui Hilirisasi Pertanian dalam Pemulihan Perekonomian di Kota Batu. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 5(4), 1262-1269.