

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Manajemen Rantai Pasok

Lukman (2021) mendefinisikan *Supply Chain* sebagai suatu sistem organisasi dalam aktivitas penyaluran atau penyampaian barang terhadap pelanggan (*customer*). Yang mempunyai adanya kumpulan jaringan dari bermacam organisasi yang saling terkait, dan mempunyai tujuan yang sama dalam melakukan penyaluran barang. Menurut J. A. O'Brien (2006) menyatakan bahwa *Supply Chain Management (SCM)* ialah sistem yang memerlukan adanya teknologi informasi yang berfungsi mendukung dan mengelola hubungan luas antara proses bisnis utama di perusahaan dengan *supplier*, *customer*, dan *business partners*. Arti manajemen rantai pasok ialah suatu aliran barang serta jasa yang mencakup berbagai proses dari bahan mentah menjadikan produk jadi. Di dalam bisnis bertujuan untuk memaksimalkan dari segi pelanggan serta memperoleh keunggulan kompetitif dalam persaingan bisnis pasar. Sedangkan menurut Levi, et.al (2000) *SCM* adalah suatu pendekatan guna mencapai integrasi efisien yang di mulai dari *supplier*, *manufacturer*, *distributor*, *retail*, dan *customer*. Dengan artian barang pada proses produksi diharapkan tepat kuantitas, tepat waktu, dan tepat pada tempatnya. Nantinya untuk mencapai tujuan yaitu guna meminimumkan seluruh biaya dan mencapai tingkat pelayanan yang diharapkan.

Menurut Lukman (2021) menyatakan bahwa manajemen rantai pasok adalah integrasi sumber bisnis yang berkompeten dengan baik di *in company* maupun *ex company* untuk memperoleh sistem pasok yang kompetitif dan fokus terhadap penyelarasan aliran produk atau informasi. Nantinya guna menciptakan sebuah nilai kepuasan yang tinggi. Pengintegrasian dari berbagai bisnis yang mencakup *Supplier* (Pemasok), Pabrik, *Warehouse* (Gudang), Pengangkut, Distributor, Retail, dan *Consumer*. Masing-masing bekerja secara efektif dan efisien sehingga

bertujuan menciptakan hasil produk hingga mendistribusikan produk dengan ketepatan kuantitas, kualitas, waktu dan tempat.

Jadi dapat ditarik garis kesimpulan, bahwa manajemen rantai pasokan itu tidak hanya mengarah pada koneksi internal di dalam perusahaan, tetapi juga koneksi eksternal ke mitra bisnis. Dengan membutuhkan kolaborasi perusahaan satu dengan perusahaan lain, karena pebisnis pada rantai pasok umumnya mempunyai tujuan untuk memuaskan konsumen akhir. Saling bekerja sama untuk membuat dan menghasilkan produk yang sebisa mungkin dikatakan murah, namun masih tepat menjaga kualitas dan mengirimkan dengan tepat waktu. Dengan kerjasama antar elemen pada rantai pasok nantinya tujuan yang diharapkan akan tercapai. Karena untuk dapat berkolaborasi pada rantai pasok juga didasarkan pada kekuatan dari berbagai elemen yang terkait. Oleh sebab itu, kebanyakan orang menyatakan persaingan sekarang ialah antara rantai pasok satu dengan rantai pasok lainnya. Ini bukan lagi persaingan antara perusahaan dan perusahaan. Mka untuk dpat berkolaborasi pada rantai pasok didasarkan pada kekuatan dari berbagai elemen yang terkait. Dalam rantai pasok juga harus bisa menjaga hubungan antar pihak dan berjangka panjang, karena hubungan jangka panjang mampu menguatkan berbagai pihak untuk dapat mewujudkan kepercayaan yang lebih baik lagi dari sebelumnya.

2.1.1 Ruang Lingkup dan Cakupan Manajemen Rantai Pasok

Lukman (2021) Pemasok, Produsen, Gudang, Transportasi, Distributor, Pengecer, dan Pelanggan adalah 7 mata rantai yang membentuk pelangi SCM. Selain itu terdapat 9 komponen yang membentuk elemen pendukung SCM masing-masing dapat menentukan keberhasilan kegiatan yang melibatkan arus barang seperti pengadaan, logistik (transportasi, pergudangan dan distribusi), persediaan, peramalan permintaan, pemasok, produksi, informasi, kualitas dan pelanggan.

Pujawan Edisi kedua (2010), aktivitas-aktivitas yang tergolong dalam manajemen rantai pasok contohnya pada perusahaan manufaktur yaitu :

- a. Aktivitas merancang produk baru

- b. Aktivitas memperoleh bahan dasar atau baku
- c. Aktivitas merencanakan untuk produksi dan persediaan
- d. Aktivitas berjalannya produksi
- e. Aktivitas pengiriman atau distribusi
- f. Aktivitas pengelolaan pengembalian produk atau barang

Tabel 2. 1 Bagian utama perusahaan manufaktur yang terkait fungsi *supply chain*

Bagian	Cakupan kegiatan antara lain
Pengembangan Produk	Melakukan riset pasar, merancang produk baru, melibatkan supplier dalam perancangan produk baru
Pengadaan	Memilih supplier, mengevaluasi kinerja supplier, melakukan pembelian bahan baku dan komponen, memonitor <i>supply risk</i> , membina dan memelihara hubungan dengan supplier.
Perencanaan & Pengendalian	<i>Demand planing</i> , peramalan permintaan, perencanaan kapasitas, perencanaan produksi dan persediaan
Operasi / Produksi	Eksekusi produksi, pengendalian kualitas
Pengiriman / Distribusi	Perencanaan jaringan distribusi, penjadwalan pengiriman, mencari dan memelihara hubungan dengan perusahaan jasa pengiriman, memonitor <i>service level</i> di tiap pusat distribusi.

Sumber: Buku *Supply Chain Management* (2010)

2.1.2 Proses Manajemen Rantai Pasok

Menurut Lukman (2021) Manajemen rantai pasok terdapat 3 macam proses yang meliputi:

1. Arus material

Merupakan berpindahnya bahan mentah dari sumber pemasok terhadap konsumen, dan pengembalian atau pengembalian produk barang, layanan, daur ulang, dan pembuangan dari konsumen.

2. Arus informasi

Berisi ramalan permintaan, informasi pergerakan pengiriman, dan informasi status pengiriman (apakah terkirim atau tidak).

3. Arus finansial

Meliputi pembayaran, aliran kredit, pengiriman pembayaran hingga persetujuan hak milik.

Informasi yang akurat dan partisipasi yang mudah dalam rantai pasok, lalu pergerakan barang produk yang efisien dan efektif merupakan salah satu kunci keberhasilan manajemen rantai pasokan.

2.1.3 Strategi Manajemen Rantai Pasok

Heizer dan Render (2011) mengemukakan beberapa strategi untuk menghadapi tantangan serta permasalahan di manajemen rantai pasok diantaranya:

1. Bernegosiasi dengan beberapa pemasok

Bernegosiasi dengan beberapa pemasok disegala penjuru. Manajer harus bisa menemukan pemasok dan memilihnya yang paling menarik dan sesuai bagi perusahaan. Seringkali beberapa perusahaan lebih memilih pemasok yang dapat menawarkan harga lebih rendah.

2. Mengembangkan hubungan kemitraan

Jalinan hubungan yang sudah lama pemasok dengan perusahaan dimungkinkan lebih bisa memahami apa tujuan di perusahaan itu dan mempunyai komitmen yang tinggi dalam partisipan *just in time system*. Yang artinya pemasok nantinya mengirim bahan persediaan pada saat perusahaan membutuhkan, dan perusahaan tidak mempunyai gudang. Namun hal tersebut dirasa tidak mudah diterapkan, dengan alasan perusahaan mau menggunakan sistem itu pada pemasok yang sudah mempunyai kepercayaan.

3. Integrasi vertikal

Yang diharapkan berkembang menjadi kegiatan produksi dan menghasilkan barang atau jasa. Integrasi terdiri dari dua jenis, integrasi maju dan mundur. Tujuan dari integrasi ke belakang adalah tawaran perusahaan untuk membeli pemasok, yang nantinya dapat diproduksi dan diproduksi oleh kedua belah pihak sesuai dengan kemampuan dan keinginan mereka sendiri. Sedangkan maksud dari integrasi maju adalah saran produsen untuk dapat membuat sebuah produk jadi. Masing-

masing tentu memiliki efek positif dan negatif, contoh efek negatif dari integrasi ke belakang adalah dapat menjadikan perusahaan sebagai bumerang yang berbahaya bagi perubahan teknologi. Dengan alasan apabila penginvestasian uang kurang tepat atau salah maka kedepannya akan mengalami kesulitan dalam menghadapi tantangan teknologi gelombang yang akan datang.

4. Jaringan keiretsu

Strategi yang keempat ini merupakan kombinasi antara sebagian pemasok dengan integasi vertikal. Yang nantinya para pemasok dapat masuk ke dalam bagian perusahaan dan mempunyai hubungan kerja sama dalam jangka panjang. Dengan melakukan strategi tersebut di usahakan harus tetap menjaga mutu kualitas produk.

5. *Virtual company*

Strategi terakhir ialah *virtual company* atau mengembangkan perusahaan dunia digital menggunakan pemasok dari berbagai penjuru. Adanya hubungan dari berbagai pemasok diharapkan dapat memenuhi permintaan atas penyediaan jasa sesuai kebutuhan. Seiring berjalannya waktu tentu permintaan pasar akan bergerak secara dinamis, agar dapat memenuhi permintaan pasar tersebut maka digunakan penerapan digital dengan batasan organisasi yang bergerak mengikuti perubahan pada perusahaan.

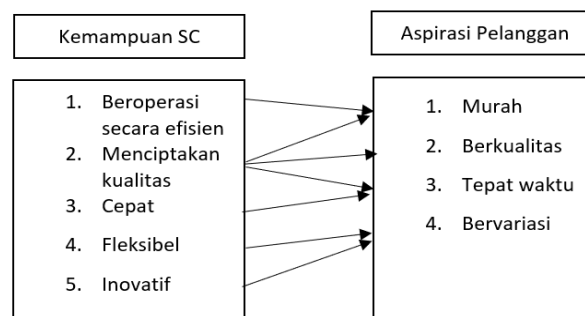
2.1.4 Tujuan Utama Rantai Pasok

Menurut Pujawan dan Mahendrawathi (2010) dalam menghadapi persaingan pasar agar dapat bertahan dan menang maka perlu melakukan tujuan strategis. Dengan cara menyediakan produk :

1. Murah
2. Berkualitas
3. Tepat waktu
4. Bermacam ragam/ bervariasi

Kaitannya dengan operasi rantai pasok tujuan yang strategis dapat dicapai jika mempunyai kemampuan berupa:

1. Efisien dalam beroperasi
2. Menciptakan kualitas
3. Cepat
4. Fleksibel
5. Inovatif



Gambar 2. 1 Aspirasi Pelanggan Dan Kemampuan Strategis Rantai Pasok

Sumber: Buku *Supply Chain Management* (2010)

Gambar diatas merupakan ilustrasi hubungan antara kemampuan rantai pasok dengan aspirasi pelanggan. Setiap keinginan pelanggan didukung oleh satu atau lebih karakteristik rantai pasok. Seperti contoh untuk menciptakan harga yang murah didukung dengan kemampuan operasi yang efisien dan mampu menciptakan standar kualitas. Kemudian jika ingin mencapai ketepatan waktu didukung oleh kemampuan rantai pasok yang cepat. Selanjutnya untuk menciptakan produk yang beragam/bervariasi didukung oleh kemampuan yang fleksibel dan inovatif.

2.2 Manajemen Pengadaan

Manajemen pengadaan termasuk salah satu bagian dari manajemen rantai pasokan. Manajemen pengadaan bertugas sebagai penyedia input barang atau jasa yang diperlukan pada aktivitas produksi ataupun aktivitas lain. Misalnya di perusahaan industri manufaktur, barang yang sebaiknya disiapkan atau dibeli oleh bagian pengadaan dibagi menjadi beberapa kelompok berikut:

1. Bahan dasar atau baku dan komponen lain untuk keperluan produksi
2. Barang Modal seperti alat mesin dan peralatan berjangka panjang

3. Suku cadang mesin, perlengkapan kantor atau perlengkapan pemeliharaan, perbaikan dan operasi (MRO).

Selain itu tim pembelian juga dapat berperan sebagai penyedia jasa berupa jasa kendaraan / transportasi, penyimpanan dan jasa konsultasi.

Peran pengadaan dalam manajemen rantai pasok harus menjadi proses yang terstruktur dan sistematis seperti barang apa dengan spesifikasi dan kualitas yang tepat, kapan jadwal barang dipesan kembali, bagaimana memperoleh barang dari sumber yang menarik dan bagaimana menjalankan sistem dan menentukan berapa barang dalam jumlah atau kuantitas yang tepat.

2.2.1 Tugas Umum Pengadaan

Pujawan dan Mahendrawathi (2010), bagian pengadaan mempunyai tugas-tugas umum yang mencakup sebagai berikut:

1. Merencanakan hubungan yang benar dengan pemasok. Ini bisa menjadi kemitraan jangka panjang atau jangka pendek. Hubungan pemasok yang tepat bergantung pada beberapa faktor, misal apakah barang yang dibeli pemasok itu kritis atau tidak, dan apakah nilai pembeliannya besar atau tidak. Tugas pembelian adalah merencanakan portofolio hubungan untuk semua pemasok. Kemudian juga perlu menentukan jumlah supplier (termasuk pemasok utama dan pemasok cadangan) yang harus dipertahankan untuk tiap jenis produk.
2. Pemilihan supplier. Untuk pemasok utama yang berpotensi membangun hubungan jangka panjang, proses seleksi dapat mencakup penilaian awal di mana pemasok diundang untuk wawancara atau kunjungan lapangan. Saat memilih pemasok utama, harus diperhitungkan bahwa mereka harus sesuai dengan strategi rantai pasokan.
3. Pemilihan dan pengimplementasian teknologi apa yang tepat dan cocok. Aktivitas pengadaannya melibatkan atas bantuan teknologi yang ada. Saat ini, beberapa perusahaan memiliki alat elektronik, yaitu electronic procurement atau aplikasi web, digunakan untuk mendukung aktivitas pengadaan. Penggunaan alat e-procurement, di suatu perusahaan dapat menampung katalog elektronik yang berfungsi untuk mengakses

informasi supplier/pemasok dan produknya dapat dikirim. Dan dapat membantu perusahaan memilih pemasok.

4. Pemeliharaan data item dan supplier yang diperlukan.

Rincian lengkap judul yang diperlukan dan rincian pemasok akan dicoba atau harus diperoleh dari departemen pembelian. Contoh data supplier seperti nama serta alamat supplier, barang apa yang dipasok, harga biaya per unitnya/item, waktu tunggu pengiriman, kinerja masa yang sudah berlalu dan kualifikasi supplier.

5. Proses pembelian. Yang dapat dilakukan menggunakan beberapa cara contohnya seperti pembelian rutin melalui lelang tender.

6. Evaluasi kinerja supplier. Pada tahap ini penting dan berguna buat menciptakan daya saing dengan sifat kontinu. Dari evaluasi nantinya didapat suatu penilaian yang bisa dijadikan masukan kepada supplier guna meningkatkan kinerja.

Lukman (2021) mengemukakan dalam pengadaan terdapat istilah yang tak asing yaitu kontrak. Kontrak ialah ikatan atau perjanjian antara pengguna dengan penyedia yang tentunya berisi hak dan kewajiban dalam melakukan pengadaan barang maupun jasa. Kemudian ada juga istilah kontrak kemitraan, yaitu kontrak pembelian barang dan jasa berdasarkan teori kerjasama jangka panjang. Berbagai institusi memediasi kontribusi sumber keuangan dan institusi sendiri untuk mencapai tujuan strategis yang disepakati bersama.

2.3 Manajemen Rantai Pasok Pada Pertanian

Menurut Lokollo E.M (2012) penerapan konsep *Supply Chain Management* di bidang pertanian membuahkan hasil dengan adanya peningkatan secara efisien. Konsep SCM dengan praktis dapat diterapkan pada industri yang menggunakan bahan baku dari pertanian. Tetapi untuk proses produksi pertanian sendiri, terutama di Indonesia, seringkali ditemukan adanya tantangan serta kendala pada penerapan konsep tersebut. Tantangan dan kendala yang dimaksud ialah proporsi lahan kepemilikan sangat rendah atau bisa dikatakan dibawah 0,1 hektar, kurangnya pengetahuan petani untuk menamam sesuai permintaan konsumen akhir,

serta kurangnya informasi seputaran harga dan pelayanan tidak menentu. Sering dijumpai penanam atau produsen (petani) hanya memiliki peran sebagai pengambil harga / *price taker*, sedangkan untuk penentuan harga kebanyakan ialah pedagang pengepul atau pedagang besar.

Sektor pertanian Indonesia diakui memiliki peran utama bagi kesejahteraan perekonomian nasional. Dengan terceminnya kekuatan bidang pertanian dalam memberikan kontribusi terhadap produk nasional bruto (PDB), kemudian pada penyerapan sumber daya manusia dan penemuan peluang kerja, kenaikan pendapatan, dan juga sebagai sumber penerimaan devisa. Menjadikan sektor ekonomi pada sektor pertanian yang disetarakan dengan sektor industri lain (Daryanto, 2011). Disamping itu pembangunan nasional pada pertanian dianggap sebagai sektor yang mempunyai kemampuan/keahlian khusus dalam meningkatkan pertumbuhan dengan kualitas baik. Maka dari itu untuk menyetarakan antara sektor pertanian dengan sektor lain dapat dilakukan dengan cara menerapkan konsep SCM untuk pemenuhan permintaan *consumer* pada produk-produk pertanian. Misalnya pada permintaan bahan baku yang digunakan untuk industri bidang pertanian ataupun permintaan produk yang bisa langsung dikonsumsi (*fresh products*). Manfaat utama menerapkan konsep SCM pada pertanian dapat meningkatkan keefisienan setiap rantai dari hulu sampai ke hilir. Tetapi ada hal penting yang harus diperhatikan pada *SCM* yaitu sebagai berikut :

1. Kegiatannya apakah bisa membuahkan nilai tambah
2. Peranan pelayanan (jasa) di setiap rantai
3. Harga ditentukan oleh apa dan siapa
4. Hubungan keseimbangan diantara pelaku
5. Bagaimana tercapai nilai tambah di setiap rantai
6. Siapa pemeran utama sebagai penentu

2.4 Produksi

Sofjan Assauri (1998) Purba, Ramen A (2020) Produksi adalah kegiatan pengubahan *input* masukan menjadi *output* keluaran, termasuk aktivitas apa saja yang dapat menghasilkan barang maupun jasa, serta

kegiatan lainnya yang menunjang usaha untuk dapat membuat produk barang itu. Sumarni, Murti, dan John Soeprihanto (2010) Purba, Ramen A (2020) Produksi merupakan setiap aktivitas guna meningkatkan penggunaan produk barang atau produk yang berupa jasa, dimana faktor produksi diperlukan untuk aktivitas tersebut.

Ketika di sebuah perusahaan menciptakan barang atau jasa, diperlukan adanya proses produksi, disebut juga sebagai tahapan transformasi, atau sekumpulan pekerjaan yang menggunakan kemampuan serta modal untuk pembuatan barang atau jasa tersebut. Proses mendefinisikan kombinasi dari berbagai sumber daya yang dibagi-bagi untuk aktivitas produksi, pembagian kerja dan urutan kerja.

Beberapa kemungkinan dalam proses produksi yang mengarah pada pembuatan produk tertentu. Dengan demikian, pengendalian produksi atau pengendalian operasional yang efektif bertujuan untuk mengembangkan taktik manufaktur yang efisien (cukup murah) dan berkualitas tinggi buat membuat barang dan jasa eksklusif. Lebih spesifik lagi, manajemen produksi dapat mencapai efisiensi dengan menentukan berapa kuantitas bahan-bahan yang digunakan dengan tepat, komponen sumber daya yang sempurna, pembagian kerja yang tepat, serta urutan kerja yang tepat. Manajemen produksi dapat memberikan kontribusi keberhasilan baik perusahaan-perusahaan manufaktur maupun perusahaan – perusahaan yang berorientasi pada pemberian jasa.

Secara umum, proses pembuatan / produksi terbagi menjadi dua jenis yaitu (M. Muchson, 2017):

- a. Proses produksinya bersifat secara terus menerus, yaitu proses produksi dengan pola pesanannya tidak berubah dan aman untuk dijalankan. Ciri-ciri produksi kontinyu yaitu mesin yang digunakan khusus, tidak memerlukan tenaga kerja yang sangat terampil, karena ada mesin otomatis, proses produksi berhenti jika salah satu mesin rusak, dan persediaan bahan baku kurang. . daripada proses produksi, yang ditangguhkan, dipisahkan.
- b. Proses produksinya bersifat periodik (periodic process), yaitu proses produksi dimana tidak ada urutan proses dalam pengolahan bahan baku

hingga tahap akhir kegiatan produksi. Produksi terputus-putus ditandai dengan bahan baku melimpah, mesin-mesin bersifat umum, memiliki kemampuan khusus, bahkan jika salah satu mesin rusak, proses produksi tidak mudah berhenti.

2.4.1 Fungsi Produksi

Menurut Soekartaw (1990), arti fungsi produksi menggambarkan interaksi teknis antara variabel yang dijelaskan (Y) & variabel yang menjelaskan (X). Variabel penjelas biasanya disebut variabel output dan variabel yang akan dijelaskan biasanya disebut variabel input. Fungsi produksi mempunyai kegunaan sebagai berikut:

- a. Keterkaitan antara faktor produksi satu dengan produksi lain (produksi) langsung terlihat jelas dan keterkaitannya mudah dipahami.
- b. Berguna untuk melihat kaitan antara (variabel dependen) Y dan (variabel independen) X.

Menurut Mubyarto (1994), dalam produksi pertanian, seperti produksi padi, keluaran fisik diproduksi melalui aksi beberapa faktor produksi, termasuk lahan, modal, dan SDM. Penggambaran fungsi produksi yang jelas dapat membantu menganalisis peran masing-masing faktor produksi, dan faktor produksi tadi disebut kontinu.

Berikut adalah bentuk pola matematis secara sederhana:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana,

Y : Hasil produksi atau variabel yang dijelaskan

$X_1 \dots X_n$: Faktor produksi atau variabel yang menjelaskan

2.4.2 Faktor yang Mempengaruhi Produksi

Berikut beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi produksi pertanian:

a. Luas lahan

Mubyarto (1989) berpendapat lahan merupakan faktor produksi yang memberikan kontribusi lumayan tinggi dalam bebudidaya. Karena luas atau sempitnya lahan mempengaruhi besar kecilnya produksi pertanian. Lahan pertanian biasanya diklasifikasikan menjadi 3, yaitu budidaya musiman, budidaya tahunan, dan budidaya permanen. Masing-masing memiliki perbedaan. Dalam pertanian musiman, pertanian musiman mengikuti pola yang sama seperti pergiliran tanaman dan panen yang sebenarnya memakan waktu kurang dari satu tahun. Kemudian untuk tanaman tahunan adalah budidaya yang mempunyai waktu jangka panjang dan biasanya bergiliran jika sesudah hasil tanaman dikatakan tidak produktif. Sedangkan untuk penggunaan luas lahan yang permanen biasanya dimanfaatkan seperti daerah konservasi, hutan, lapangan, perkotaan dan sebagainya.

b. Pupuk

Menurut Remedy (2015) pemberian pupuk adalah hal yang utama dalam melakukan usaha tani guna dapat memperbaiki struktur tanah dengan bantuan pengembangan area untuk udara dan air di dalam tanah. Demikian pula, pupuk juga memberi vitamin dan membantu mencegah kekurangan nutrisi dengan cepat seperti kandungan Nitrogen, Phosphat, Kalium yang mudah menyerap melalui penguapan. Pemberian pupuk kandang atau kompos dapat berfungsi sebagai penyubur tanah dan juga meningkatkan daya ikat air sehingga pengairan dapat lebih efisien.

c. Tenaga kerja

Menurut Suratiyah (2006) tenaga kerja juga menjadi faktor penentu pada usaha tani yang bergantung terhadap musim. Dapat dikatakan bahwa Kekurangan tenaga kerja dapat menunda penanaman dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman, produktivitas atau kualitas produk.

Kebutuhan tenaga kerja bagi usaha tani dapat dilihat menurut:

1. Jenis usaha yang menentukan berapa karyawan yang diperlukan/dipekerjakan. Contoh pekerja untuk operasional perkebunan berbeda dengan pemasaran hasil pertanian.
2. Jenis komoditi, kebutuhan tenaga kerja pada suatu perusahaan perkebunan komoditi dengan perusahaan perkebunan komoditi lainnya pasti akan berbeda.
3. Tingkat bisnis. Semakin intensif perusahaan dikelola, semakin banyak karyawan yang dibutuhkan.
4. Tingkat teknologi. Di pertanian berteknologi tinggi, membutuhkan lebih sedikit tenaga kerja manusia.
5. Kondisi fisik, biologis, dan sosial budaya lingkungan sangat berpengaruh terhadap kondisi lingkungan, kegiatan komersial atau pertanian. Misalnya kegiatan pertanian di hutan berbeda dengan kebutuhan kegiatan pertanian di darat.
6. Kualitas tenaga kerja, setiap pekerjaan membutuhkan tenaga kerja dengan spesialisasi atau keahlian yang berbeda-beda.

d. Pestisida

Menurut Listianawati (2014) pestisida untuk pengendalian hama juga mempengaruhi tingkat produksi. Karena itu perlu untuk mempertahankan produksi tanaman. Pestisida adalah bahan yang membunuh dan dapat mematikan organisme yang mengganggu tanaman, seperti hama, penyakit atau gulma. Bahan-bahan tersebut mengandung bahan kimia atau mikroorganisme.

e. Bibit atau benih

Menurut Hansen (1981) benih merupakan input pertanian yang mempengaruhi produksi. Misalnya, penggunaan jumlah benih dalam kaitannya dengan jarak nantinya dapat mempengaruhi efisiensi pertumbuhan dan hasil yang diperoleh.

2.5 Operasional Variabel

Operasional variabel mempunyai pengertian sebagai atribut, karakteristik, objek atau aktivitas dengan variasi khusus yang dibuat atau ditentukan oleh peneliti. Guna ditelaah lebih lanjut agar dapat dihasilkan sebuah kesimpulan (Sugiyono, 2019:68)

2.5.1 Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Independent Variable biasa dikenal dengan variabel stimulus atau *predictor antecedent*. Yang mana variabel bebas ini menjadi penyebab atau mempengaruhi adanya perubahan dan menimbulkan adanya variabel dependen atau terikat (Sugiyono, 2019:69)

2.5.2 Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Dependent Variable biasa dikenal dengan output atau variabel hasil. Variabel yang menjadi variabel yang ditentukan atau dipengaruhi dan menjadi dampak oleh adanya variabel bebas (Sugiyono, 2019:69)

2.6 Regresi Linear Berganda

Konsep statistik Sir Francis Galton merupakan konsep yang digunakan pertama kali, dimana ia melakukan penelitian yang memberikan konsep bahwa tinggi badan anak dari orang tua yang tinggi cenderung mengarah (regresi) menuju tinggi rata-rata homogen seluruh populasi. Galton menjelaskan regresi menjadi proses yang umum guna memperkirakan satu variabel, seperti tinggi badan anak, menggunakan variabel lain, tinggi badan anak, menggunakan variabel lain, tinggi badan orang tua. Dalam pengembangan regresi Galton berikutnya, Karl Pearson menegaskan hal ini lagi dengan menggunakan lebih dari seribu set data. Dalam tren berikutnya, ahli statistik menyampaikan periode waktu beberapa regresi untuk menjelaskan bagaimana proses penggunaan beberapa variabel untuk memprediksi variabel yang berbeda.

Menurut Levin & Rubin, Narimawati, Umi (2020), regresi berguna untuk mengetahui serta menentukan karakteristik, kekuatan kaitan hubungan antara 2 variabel dan untuk memprediksi nilai variabel yang tidak

ditemukan berdasarkan pengamatan sebelumnya terhadap variabel tersebut dan variabel lainnya.

Pada regresi linier tentunya memiliki suatu persamaan yang bisa disebut dengan persamaan regresi. Persamaan regresi mengungkapkan hubungan (korelasi) linier antara variabel dependen (kriteris), yang dilambangkan Y, dan satu atau lebih variabel independen (prediktor), yang dilambangkan X (Crammer & Howitt, 2006).

Regresi linier berganda merupakan model regresi dengan variabel independen berganda. Analisis regresi linier sering digunakan untuk menguji bagaimana variabel independen mempengaruhi variabel dependen (Ghozali, 2018). Hubungan ini dapat dirumuskan secara umum.:

$$Y_i = a_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i \quad (2.2)$$

Dimana:

Y_i : variabel dependen untuk pengamatan ke $i = 1, 2, \dots, n$.

a_0 : konstanta

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$: koefisien

$X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$: variabel independen

ε_i : sisaan (ε) untuk pengamatan ke i

Dalam ilmu ekonomi, regresi linier berganda sebenarnya lebih sering dipakai, regresi berganda lebih masuk akal untuk digunakan dalam beberapa permasalahan. Beberapa permasalahan mengenai regresi berganda, jumlah variabel bebas biasanya sekitar antara dua hingga empat variabel. Meskipun secara teoritis dapat digunakan, menggunakan lebih dari 7 variabel independen dianggap tidak efisien.

2.6.1 Asumsi Regresi Linear Berganda

Menurut Gujarati (2003) asumsi model regresi linear berganda adalah:

- Parameter model regresi bersifat linier
- Nilai kesalahan rata-rata adalah 0
- Varians dari nilai kesalahan adalah konstan
- Tidak terjadi autokorelasi pada kesalahan

- e. Tidak terjadi multikolinieritas pada variabel independen
- f. Kesalahan berdistribusi secara normal

2.6.2 Pengujian Parameter Simultan

Berikut adalah tahapan uji parameter secara simultan menurut Kutner, et.al (2004):

1. Buat hipotesis

Jika $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{p-1} = 0$

Jika $H_1 : \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots = \beta_{p-1} \neq 0$

Atau

$H_0 : \beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$ pada saat yang sama atau simultan tidak mempengaruhi variabel dependen

$H_1 : \beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$ mempengaruhi variabel dependen secara bersamaan atau simultan

2. Penentuan Tingkat Signifikansi (α)

Tingkat atau taraf signifikansi yang umum dipergunakan yaitu 100-95% atau 5% (0,05).

3. Penentuan statistik uji

$$F = \frac{RKR}{RKE} \dots\dots\dots (2. 2)$$

Keterangan:

F = statistik uji

RKR = merupakan mrata-rata kuadrat regresi

RKE = merupakan rata-rata kuadrat error

4. Penentuan daerah kritis (penolakan H_0)

Sebagai daerah kritis digunakan bahwa H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

Atau juga

Bila nilai sig.nya lebih kecil dari $< \text{Taraf signifikansi } (\alpha)$, maka dapat dinyatakan H_0 ditolak.

5. Kemudian dapat ditarik kesimpulan.

2.6.3 Pengujian Parameter Parsial

Berikut adalah tahapan uji parameter secara parsial menurut Kutner, et.al (2004):

1. Buat hipotesis

Jika $H_0 : \beta_k = 0$

Jika $H_1 : \beta_k \neq 0$

Atau

H_0 : variabel bebas ke-k tidak berpengaruh terhadap variabel terikat

H_1 : variabel bebas ke-k berpengaruh terhadap variabel terikat

2. Penentuan taraf signifikansi (α)

Tingkat atau taraf signifikansi yang umum dipergunakan yaitu 100-95% atau 5% (0,05)

3. Penentuan statistik uji

$$t = \frac{b_k}{s(b_k)} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

t = statistik uji

b_k = merupakan nilai taksiran dari parameter β_k (yang diperoleh dari metode OLS)

$s(b_k)$ = merupakan standar deviasi nilai taksir parameter β_k

4. Penentuan daerah kritik (penolakan H_0)

Keputusan yang digunakan yaitu ialah

H_0 dinyatakan ditolak bila t hitungnya $> t$ tabel.

Atau juga

bila nilai (Sig.) lebih kecil dari $<$ taraf signifikansi (α) maka H_0 dinyatakan ditolak.

5. Menarik kesimpulan

2.7 Uji Kesesuaian Model

Pengujian kesesuaian model dengan Uji Kelayakan atau Uji Simultan (F) dan Uji Parsial (t).

1. Uji Statistik simulta F

Menurut Ghozal (2018), uji statistik secara simultan digunakan menunjukkan bahwa semua variabel independen yang dipakai mempengaruhi variabel dependen kemudian dimasukkan ke dalam model. Dengan kriteria uji menggunakan taraf signifikansi 0,05. Bila nilai signifikansi yang diperoleh kurang($<$) 0,05 berarti desain penelitian valid. Namun bila nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar($>$) 0,05 berarti model penelitian tersebut dinyatakan tidak baik maupun layak untuk digunakan.

2. Uji Statistik parsial t

Diterapkan guna mendeteksi adanya pengaruh dari masing-masing variabel independent terhadap variabel dependen. Dasar keputusan bila nilai signifikansi yang diperoleh adalah lebih kecil dari ($<$) 0,05 maka yang berarti hipotesisnya diterima. Tetapi sebaliknya, bila lebih besar dari ($>$) 0,05, berarti dinyatakan hipoteses ditolak.

2.8 Uji Asumsi Klasik

Dalam analisis regresi linear berganda mempunyai persyaratan statistik yang harus dipenuhi yaitu dengan uji asumsi klasik. Berikut adalah beberapa macam pengujian Asumsi Klasik:

1. Uji Normalitas

Menurut Ali Muhson (2012) Uji normalitas berguna menentukan apakah data termasuk pada terdistribusi normal atau tidak. Dengan digunakannya tes Kolmogorov-Smirnov. Bila nilai Asymp.Sig (2-tailed) ≥ 0.05 , data dinyatakan berdistribusi normal. Sebaliknya bila nilai Asymp.Sig (2-tailed) $\leq 0,05$ maka data dinyatakan distribusi tidak normal.

Uji Kolmogorov-Smirnov, dalam tes ini yang perlu diperhatikan yaitu antara tingkat kesesuaian dengan distribusi teoritis tertentu. Dengan menentukan apakah skor yang dianggap masuk akal dalam sampel disebabkan oleh adanya populasi dengan distribusi tertentu. Distribusi teoritis adalah representasi dari apa yang diharapkan dalam H_0 .

2. Uji Multikolinieritas

Menurut Ali Muhson (2012), uji multikolinearitas berguna mengetahui di dalam model regresi ditemukannya korelasi antara variabel bebas. Secara umum regresi yang baik adalah yang tidak menunjukkan hubungan (korelasi) antar variabel bebas. Namun, bila variabel bebas saling berkorelasi, variabel tersebut dapat dinyatakan *non-orthogonal*. Yaitu variabel bebas yang nilai hubungan antar variabel bebasnya 0.

Multikolinearitas biasanya terjadi pada pengujian regresi linier berganda karena lebih dari beberapa variabel bebas yang digunakan. Uji multikolinearitas dapat diketahui dari nilai *tolerance* dan counterpartnya yaitu *variance inflation factor* (VIF). Variasi variabel bebas diukur dengan nilai toleransi yang diperoleh dari hasil pengujian. Dengan kriteria keputusan:

- a) Apabila nilai VIF kurang dari < 10 , artinya variabel bebas yang diuji tidak mempunyai gejala multikolinearitas
- b) Sedangkan apabila nilai VIF lebih dari > 10 , artinya variabel bebas yang diuji memiliki gejala multikolinearitas.

3. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas berguna mengetahui ketidaksamaan varians pada residual di suatu amatan dengan amatan lainnya.

Menurut Ghozal (2016), terdapat dua cara untuk melihat atau mengetahui adanya tanda heteroskedastisitas pada data caranya yaitu melihat sebaran atau dengan melihat nilai prediksi variabel dependen (SRESID) dengan residual error (ZPRED) . Model penelitian yang baik tidak muncul atau tidak terjadi heteroskedastisitas. Untuk menghindari perbedaan atau bias antara pengamatan.

Cara kedua yaitu dengan teknik uji Glejser, uji tersebut digunakan untuk mendeteksi gejala heterodastisitas. Dengan regresi variabel independen ke nilai residu absolut. Berikut adalah kriteria keputusan dengan menggunakan nilai Signifikansi :

- a) Jika nilai Sig. antara variabel bebas dengan variabel residual mutlak diatas 0,05 ($\text{Sig} > 0,05$) artinya tidak terdapat gejala heteroskedastisitas.
- b) Jika nilai sig. antara variabel bebas dan variabel residual mutlak lebih kecil dari 0,05 ($\text{Sig} < 0,05$) artinya terdapat gejala heteroskedastisitas.

4. Uji Autokorelasi

Uji Autokorelasi digunakan untuk membuktikan terdapatnya korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode tertentu dengan kesalahan pada periode sebelumnya. Menurut Danang (2011) persamaan regresi yang baik yaitu tidak terdapat masalah autokorelasi. Apabila terjadi autokorelasi maka persamaan disebut dengan persamaan yang tidak baik atau tidak layak dipakai untuk dprediksi. Membuktikan ada tidaknya pemasalahan autokorelasi residual dilakukan melalui cara uji Durbin-Watson (DW). Yang nantinya menghasilkan nilai Durbin Watson (DW) yaitu Durbin Upper (DU) dan Durbin Lower (DL) guna untuk diperbandingkan.

Berikut adalah keputusan uji Durbin-Watson:

- a) Apabila nilai $d < dl$ atau $d > 4-dl$ artinya terdapat autokorelasi
- b) Apabila nilai $du < d < 4-du$ artinya tidak terdapat autokorelasi
- c) Apabila nilai $dl < d < du$ atau $4-du < d < 4-dl$ artinya tidak ada kesimpulan

2.9 SPSS

Statistik tumbuh sangat cepat dari waktu ke waktu. Menggunakan komputer sebagai kalkulator adalah pilihan yang tepat untuk mempercepat proses matematika yang sangat kompleks dan menuntut. SPSS adalah program statistik yang dipeergunakan oleh berbagai kalangan guna menganalisis data statistik. Priyastama, Romi (2020), SPSS memiliki sistem pengelolaan data dengan penggunaan menu deskriptif dan fungsi yang cukup sederhana sehingga membantu dan memudahkan. Dirilis sebagai perangkat lunak statistik tahun 1968 oleh 3 anak perkuliahan dari Stanford

University dan berjalan di komputer mainframe. SPSS pertama kali muncul dalam versi komputer dengan SPSS/PC+ tahun 1984 di bawah DOS setelah itu menerbitkan versi Windows ditahun 1992. Hal ini menyebabkan SPSS, awalnya ditujukan untuk pengolahan data statistik dalam ilmu-ilmu sosial (*Statistical Package for the Social Sciences*) dan kemudian diperluas guna menangani produksi pabrik serta dilakukan penelitian ilmiah, sehingga namanya diubah menjadi Statistical Product and Service Solutions. SPSS mudah dipasarkan, mudah digunakan dan keluarannya mudah dibaca.

2.10 Tebu

Tebu merupakan tanaman yang dapat menghasilkan gula dan termasuk sumber karbohidrat. Tanaman tebu terus-menerus diperlukan untuk memenuhi kebutuhan yang juga terus semakin tinggi seiring bertambahnya kuantitas penduduk (Putri et al.,2013). Tebu dengan bahasa latin *Saccharum officinarum Linn* merupakan tanaman penghasil atau sebagai bahan dasar pembuatan gula. Tanaman tebu lebih bisa hidup dan berkembang dengan daerah yang mempunyai iklim tropis. Tanaman tebu tergolong pada jenis rumput-rumputan. Dengan masa tanam hingga dapat dipanen membutuhkan waktu kurang lebih 1 tahun. Tanaman tebu mempunyai karakteristik yaitu dibagian pelepah dan sekitar daun memiliki bulu-bulu serta duri halus. Namun juga tergantung pada varietas tebu itu sendiri. Umumnya tanaman tebu mempunyai tinggi sekitar 2,5 sampai 4 meter, kemudian diameter batangnya mencapai 2 sampai 4 cm. Tanaman ini juga tergolong tanaman monokotil yang mana batangnya bisa menghasilkan anakan berupa tunas di pangkal batangnya dan nantinya dapat membentuk sebuah rumpun.

Menariknya dari tanaman tebu ini adalah tidak dapat sembarang ditanam begitu saja, karena tanaman ini sangat bergantung pada kondisi iklim yang bisa mendukung untuk masa pertumbuhannya. Dengan artian apabila tanaman ini di tanam di tempat yang beriklim buruk, dapat mengakibatkan berkurangnya kualitas pada tebu. Maka dari itu tanaman tebu kebanyakan dapat bertumbuh dengan baik dengan adanya syarat pada kondisi lingkungan yang berupa ketinggian 0 sampai 900 mdpl, dengan rata-

rata curah hujan mencapai 2000mm/tahun, kemudian rentang suhu di udara sekitar 21 sampai 32 derajat celcius, dan kondisi tanah pada pH 5 sampai 6.



Gambar 2. 2 Tanaman Tebu

Sumber: Penulis 2022

Dalam buku Rukmana (2004) pengklasifikasian tumbuhan pada tanaman tebu sebagai berikut:

Divisi : *Plantae* (tumbuhan)

Subdivisi : *Spermatophyta* (yang dapat menghasilkan biji)

Ordo : *Angiospermae* (tumbuhan berbiji tertutup)

Kelas : *Monocotyledonae* (tanaman monokotil/berkeping satu)

Famili : *Poaceae*

Subfamili : *Andropogonae*

Gennus : *Saccharum*

Spesies : *Saccharum officinarum* L.

2.10.1 Morfologi tanaman tebu

Berdasarkan spesies maupun bentuk, tanaman tebu mempunyai berbagai jenis ragam:

a. Morfologi batang

Tanaman tebu identik dengan batang yang tinggi kemudian tumbuh kokoh serta tegak. Dengan ciri mempunyai bentuk batang yang bulat, berdiameter sekitar 4 sampai 10 cm. Pada batang tanaman tebu

tergolong batang yang beruas-ruas dan berbuku-buku. Dapat terus tumbuh hingga mencapai 2 sampai 5 meter, dan dengan jarak antar ruas mencapai 3 sampai 5 cm.



Gambar 2. 3 Batang Tebu

Sumber: Penulis 2022

Tujuan untuk perlindungan cairan gula yang ada pada tanaman tebu, didukung dengan adanya kulit yang tebal dan bertekstur keras. Karena disamping itu pertumbuhan tanaman tebu lebih fokus hanya untuk penebalan pada batang.

b. Morfologi akar

Akar tanaman pada tebu tergolong pada tipe akar serabut dan tunggang, dengan kemampuan untuk menembus tanah bisa mencapai 30 cm.

Pada pertumbuhannya, akar tebu dapat dilakukan dua cara:

1. Akar stek

Penyetekan diperoleh dari penyetekan pada batang, dengan ciri kebanyakan umur tidak panjang.

2. Akar tunas

Penyetekan diperoleh dari penyetekan pada tunas, biasanya untuk bertahan hidupnya lebih lama dibandingkan dengan umur akar stek.

c. Morfologi daun

Jika dilihat dari daun pada tanaman tebu yang terdiri atas pelepah dan helai daun, kemudian tidak mempunyai tangkai yang panjang, Daun

tebu termasuk pada golongan daun yang tidak lengkap. Panjang daun di setiap ruasnya bisa mencapai 1 sampai 2 meter, terdapat garis memanjang di bagian tengah daun dan mempunyai bulu-bulu yang halus.



Gambar 2. 4 Daun Tebu

Sumber: Penulis 2022

d. Morfologi bunga

Bunga tebu tergolong jenis bunga majemuk, tersusun atas 3 daun kelopak, kemudian 1 daun benang sari, dan terdapat 2 kepala putik. Saat masih muda bunga tebu mudah jatuh dan berguguran terhadap angin.



Gambar 2. 5 Bunga Tebu

Sumber: Penulis 2022

2.10.2 Budidaya Tebu

Menurut Suwanto dan Octavianti dan Hermawati (2014) beberapa teknis budidaya tebu harus diperhatikan dengan tujuan untuk bisa menghasilkan gula sebanyak-banyaknya. Dibawah ini merupakan kegiatan melakukan budidaya tebu.

1. Penyediaan bibit

Terdapat 3 jenis pembibitan tebu, yakni benih stek pucuk/tunas, benih rayungan, dan benih bonggol. Salah satu contoh pada bibit stek, baiknya ditanam diberhimpitan guna memperoleh sejumlah anakan yang maksimal.

2. Persiapan lahan

Apabila lahan merupakan lahan persawahan, baiknya dimulai dengan adanya / pembuatan got atau parit kemudian pembuatan juring. Umumnya parit yang standar yaitu parit keliling/mujur dengan lebar 60 cm dan kedalaman 70 cm, sementara parit malang/palang lebarnya 50 cm dan dalam 60 cm. Posisi buangan tanah parit gundukan ditempatkan di sisi kiri selokan. Namun, jika parit kembali dalam setelah tanam, puing-puing ditempatkan di sisi kanan parit untuk mengendalikan tanaman. Lubang atau lubang tanam dapat dibuat jika parit drainase sedalam 60 cm dan galiannya rata. Dalam hal ini ukuran jaringan standar adalah lebar 50 cm dan kedalaman 30 cm pada lahan basah dan 25 cm pada lahan kering..

Namun selain di sawah, tebu juga bisa ditanam di lahan kering. Yang dimulai dengan membuang gulma dan kemudian membuat alur tanaman. Langkah selanjutnya yang perlu dilakukan adalah budidaya. Yang dikerjakan tiga kali bisa menggunakan bajak atau garu traktor. Budidaya yang pertama menggunakan bajak yang tujuannya adalah untuk mematahkan dan membalik tanah. Dengan arahan teknis bajak 45⁰ menjauh dari alur instalasi yang dibongkar, itu meratakan bekas tepian lama. Tujuannya adalah untuk memfasilitasi oksidasi dan dekomposisi bahan baku organik. Kemudian penanaman lain dengan garu, yang arah kerjanya tegak lurus dengan aksi bajak. Ini akan

membantu membuang bulu dan stek kembali ke tanah dan memecah rumpun..

3. Penanaman

a. Benih setek pucuk

Stek tunas mengacu pada benih asal dari pucuk stek tebu, yang biasanya panjangnya sekitar tiga ruas. Jika daun masih tertutup, Klentek harus dilakukan. Pada stek pucuk biasanya terdapat dua atau tiga mata. Teknik penanamannya adalah dengan menurunkannya dan menguburnya sedikit di dalam tanah. Peletakan tunas juga harus kiri dan kanan.

Hal pertama yang harus dilakukan sebelum penanaman adalah menyiapkan lubang untuk tanam. Jika sudah lubang tanam harus dikeringkan. Dengan kedalaman lubang tanam kurang lebih 35 cm. Selanjutnya tanah guludan ditimpukan pada lubang tanam tadi yang sudah diairi sedikit. Pada saat sebelum melakukan penanaman bibit, lebih baik lubang tanam dibiarkan dulu selama satu hari satu malam.

b. Benih rayungan

Rayungan mengacu pada bibit yang telah tumbuh. Biasanya biji jenis ini memiliki dua atau tiga mata. Teknik penyemaian benih ini adalah tepi 1,3 meter; lebar parit sekitar 0,7 m; dan kedalaman 0,7 m. Maka panjang parit malang itu 100 m; lebar 0,5 m; dan kedalamannya 0,5 m, lebar parit mujur 0,7 m dan kedalamannya 0,7 m.

Dengan begitu, dibutuhkan kurang lebih 20 bibit ditambahkan dengan penyulaman benih cadangan.

c. Benih bonggol

Benih tunggul mengacu pada benih yang muncul dari bagian bawah tebu setelah dipotong. Batangnya biasanya masih terkubur di dalam tanah. Teknik penanaman benih ini adalah dengan keadaan sedikit miring.

4. Pemeliharaan

Di tahap pemeliharaan ada beberapa kegiatan yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

a. Penyiraman

Untuk menjaga dan tidak merusak struktur tanah kegiatan penyiraman tidak boleh dilakukan secara berlebihan. Namun apabila 1 hari tidak terdapat hujan, maka sebaiknya tanaman segera dilakukan penyiraman.

b. Penyulaman

Berikut merupakan tahap kegiatan penyulaman :

1. Sulam sisipan yang dilakukan sekitar 5-7 hari sesudah tanam, (untuk tanaman rayungan yang bermata satu).
2. Sulaman yang pertama dilakukan saat umur tiga minggu dengan daun kurang lebih tiga sampai empat helai. Dengan pembibitan dari rayungan yang bermata dua.
3. Penyulaman dari ros atau pucukan tebu dilakukan pada saat tanaman berumur kurang lebih sekitar satu bulan.
4. Sulaman yang kedua wajib selesai sebelum pada tahap pembubunan, dibarengi dengan pengairan yang kedua atau pemberian rabuk kedua disaat umur sekitar satu setengah bulan.
5. Apabila perlu dilakukan penyulaman secara ekstra saat sebelum pembubunan kedua.

c. Pembumbunan tanah

1. Pada pembumbunan pertama dilakukan saat umur tiga sampai empat minggu, pada saat itu juga tanaman berdaun kurang lebih tiga sampai empat helai. Kegiatan pembumbunan yaitu menghilangkan rerumputan, kemudian membalikkan gulutan tanah, atau menggempurkan tanah serta melakukan penambahan tanah ke tanaman agar tertimbun tanah dengan baik.
2. Kemudian pembumbunan kedua, apabila anak tebu telah sempurna dan lumayan besar dengan tinggi mencapai sekitar 20

cm atau sudah berumur dua bulan. Dengan tujuan nantinya agar tidak rusak maupun patah pada saat ditimbun dengan tanah.

3. Selanjutnya pembumbunan ketiga dilakukan pada saat umur sekitar tiga bulan. Semua got harus atau wajib diperdalam. Dengan kedalaman mujur 70 cm dan got malang 60 cm.

d. Garpu muka gulud

Teknis penggarpuan dilakukan sampai ke pinggir got dengan tujuan air dapat mengalir dengan baik. Waktu pengerjaan biasanya saat tanaman tebu mengalami kekurangan air atau tanah sudah tandus.

e. Klentek

Yang dimaksud dengan klentek ialah melepaskan daun-daun kering yang dilakukan kurang lebih 3 kali, yaitu sebelum gulud akhir, kemudian pada saat umur tujuh bulan dan empat minggu sebelum tanaman di tebang.

f. Tebu roboh

Apabila batang tebu miring atau roboh baiknya perlu diikat, silang dua maupun silang empat.

g. Pemupukan

1. Tanah dipupuk dengan TSP 1 kuintal/ha sebelum tanam
2. Pupuk organik padat yang telah dicampur air disemprotkan secara merata diatas juringan dengan dosis kurang lebih 1-2 botol/1000 m².

a. Alternatif 1

Satu botol pupuk organik cair diencerkan dalam 3 liter air dijadikan larutan induk. Kemudian setiap 50 liter air diberi 200 cc larutan induk untuk menyiram juringan.

b. Alternatif 2

Setiap 1 gembor 10 L diberi 1 peres sendok makan pupuk organik padat untuk menyiram 5-10 m juringan.

3. Tanaman dipupuk pada saat umur 25 hari dengan ZA sebanyak 0,5-1 kuintal/ha. Pemupukan ditaburkan di sebelah kanan rumpun tebu.

4. Tanaman dipupuk ZA sebanyak 0,5-1 kuintal/ha dan KCL sebanyak 1-2 kuintal/ha saat berumur 1,5 bulan setelah tanam. Pemupukan ditaburkan di sebelah kiri rumpun tebu.
5. Pupuk organik mengandung ZPT disemprotkan untuk mendapatkan rendemen dan produksi tebu tinggi. Dosis yang diberikan sebanyak 4-6 tutup dicampur ZPT sebanyak 1-2 tutup per tangki pada umur 1 dan 3 bulan.

h. Tebu kepras

Menumbuhkan kembali bekas tanaman yang sudah ditebang, bekas tebu giling atau bibitan. Kebun yang akan dikepras harus dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran bekas tebangannya sebelumnya. Apabila keadaan tanah kering saat akan melakukan pengeprasan maka baiknya tanah diari sebelumnya. Petak-petak tebu dikepras secara berurutan. Setelah dilakukan pengeprasan proses berikutnya adalah menyiramkan pupuk organik cair. Kemudian lima hari atau tujuh hari sesudah dikepras, tanaman diari dan dilakukan penggarapan sebagai bumbun pertama dan juga pembersihan rumput. Penyemprotan pupuk ZPT dilakukan saat umur 1-3 bulan. Pemeliharaan selanjutnya sama dengan tanam tebu pertama.

2.10.3 Panen

Proses kemasakan pada tanaman tebu yaitu dari proses yang berjalan dari ruas ke ruas. Ruas ini merupakan tempat untuk mengatur tingkat kemasakan pada tebu. Tebu yang memasuki dan mencapai usia kemasakan, keadaan kandungan sukrosa di sepanjang batang beragam, terkecuali di ruas-ruas ujung pucuk dan pangkal pada batang. Teknik pemanenan tebu adalah dengan cara ditebang. Usia 10 bulan keadaan rendemen/kadar gula sudah optimal. Biasanya tebu yang sudah berumur 10 bulan kandungan *saccharose* mencapai 10%, sedangkan tebu yang berumur 12 bulan dapat mencapai 13%.

2.10.4 Pasca Panen

Setelah tebu dipanen, selanjutnya tebu akan di angkut. Tebu harus sesegera mungkin diangkut ke tempat dilakukannya proses pengilingan. Agar kadar/kandungan gula pada tebu tetap terjaga. Tebu-tebu diikat terlebih dahulu. Satu ikatan tebu kurang lebih terdapat 30 batang tebu dengan panjang sekitar 2,5 sampai 3 m. Jarak kebun tebu dengan tempat penggilingan tebu sangat perlu diperhatikan, dengan alasan agar kadar gula tebu tidak menurun.

2.11 Produksi Gula

Gula dapat dihasilkan dari sebuah pemrosesan bahan baku yang berasal dari tanaman tebu. Berikut hal yang dilakukan pada proses gula (Julianti, 2017):

1. Timbangan

Timbangan tebu yang dimaksud berfungsi untuk memastikan bobot atau berat tebu yang masuk ke dalam emplasemen. Yang nantinya akan digiling pada mesin.

Tujuan dari timbangan tebu yaitu:

- a) Untuk menentukan takaran mesin atau kapasitas mesin giling
- b) Untuk menentukan biaya pada bag tanaman serta bag tebang angkut
- c) Dapat diketahui berapa jumlah bobot tebu yang akan masuk pada proses giling, dan nantinya bisa mengetahui nilai kadar rendemen pada tanaman tebu. Rendemen tebu adalah hasil perbandingan gula yang diperoleh dari tebu yang digiling.

2. Ruang / stasiun giling

Pada proses ini ruang giling digunakan untuk mengambil sari gula yang terdapat pada tebu serta untuk memisahkan ampas dengan niranya.

Pada stasiun pemerahan nira terbagi atas 2 bagian:

a) *Cane preparation*

Pada bagian ini stasiun giling bertujuan untuk menyiapkan tebu yang sebelum digiling. Selain itu untuk meningkatkan kapasitas giling, kemudian meningkatnya kemampuan pada alat gilingan

dalam proses menggiling tebu, serta membantu mempermudah pada pemerasan nira.

b) Gilingan

Tujuan gilingan ialah memerah nira dan memisahkan dari sabut – sabut yang berasal dari tebu.

3. Pemurnian

Kegiatan pemurnian adalah untuk menghilangkan dan membersihkan partikel yang mengandung kotoran dan bahan yang tidak termasuk bahan gula seperti ion yang dapat mengganggu pada saat proses pengkristalan.

4. Pemasakan

Kemudian pada saat pemasakan nira yang ada akan di proses untuk penguapan dan kemudian dikristalkan. Proses itulah menghasilkan butiran-butiran gula pasir.

2.11.1 Faktor yang Mempengaruhi Produksi Gula

Pada produksi gula terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pada produksi gula (Julianti, 2017)

a) Luas lahan tebu

Untuk dapat menghasilkan tebu, areal lahan mempunyai peran yang sangat penting. Secara logika semakin banyak areal lahan untuk dapat ditanami tebu maka akan semakin banyak tebu yang dihasilkan. Proses produksi gula juga akan ikut meningkat. Namun seiring dengan berjalannya waktu, areal lahan tebu semakin berkurang. Hal tersebut disebabkan karena pergeseran fungsi lahan yang dijadikan sebagai pendirian bangunan ataupun pergantian jenis tanam.

b) Kuantitas tebu dan Bobot tebu

Secara logika, dengan adanya jumlah tebu yang bertambah maka produksi gula akan meningkat. Karena produksi gula sangat bergantung pada kuantitas tebu.

c) Rendemen tebu

Rendemen merupakan suatu kadar gula yang terkandung pada batang tebu. Kadar ini dipengaruhi oleh beberapa faktor perlakuan terhadap tanaman tebu dan faktor cuaca. Rendemen tebu biasa dinyatakan dalam bentuk persen (%). Contoh, apabila rendemen tebu 10% dapat diartikan bahwa seratus kilo tanaman tebu yang akan diproses maka menghasilkan butiran gula sebanyak sepuluh kilo (Supriyadi, 1992). Berikut nilai persentase rendemen dari rumus:

$$\text{Rendemen tebu} = \frac{\text{jumlah hablur (gula) yang dihasilkan}}{\text{jumlah tebu yang digiling}} \times 100\% \dots\dots\dots(2. 4)$$

Rendemen dapat diketahui apakah mempengaruhi atau tidaknya terhadap produksi gula dengan menilai elastisitasnya.

d) Mesin produksi

Mesin adalah salah satu faktor produksi. Apabila kondisi mesin yang sudah tua biasanya tidak mampu untuk mencapai efisiensi yang maksimal. Pada proses produksi gula yang bersifat secara kontinyu, jika terjadi kemacetan ataupun kerusakan pada salah satu mesinnya dapat menghambat proses produksi secara menyeluruh.

e) Tenaga kerja

Pada perusahaan produksi gula tenaga kerja sangat membantu untuk proses kelancaran produksi. Karyawan biasanya terbagi atas 2 jenis tenaga biasanya disebut karyawan yang bekerja tetap dan karyawan tenaga kerja tidak tetap (PKWT).

f) Lama giling

Yang dimaksud dengan lama giling adalah waktu yang dihabiskan untuk dapat memproses tebu yang menghasilkan gula pada musim giling. Lama giling bisa dinyatakan dengan satuan hari / bulan. Teknik pembudidayaan yang kurang optimal dan jadwal tanam tebang muat angkut

yang tidak terpadu mengakibatkan jam mesin tidak terjadwal dengan baik dan akan berdampak terhadap produktivitas tebu (rendemen). Jika penanganannya kurang tepat maka dapat mengurangi atau menurunkan kadar rendemen. Nantinya kualitas pada gula yang dihasilkan juga akan menurun.

g. Bahan lain / pembantu

Pada proses produksi gula juga membutuhkan bahan pembantu lainnya yang dapat membantu untuk dapat menghasilkan gula pasir. Bahan – bahan lain yang digunakan di beberapa tahapan tertentu. Seperti kapur, fosfat, belerang, soda dan bahan lainnya.

2.12 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Tahun	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Agustina Shinta, Andini Restu Pratiwi.	Analisis Faktor Produksi Pabrik Gula Kebon Agung Malang	2011	Pada jurnal ini membahas tentang analisis faktor produksi gula seperti bahan baku, manajemen perusahaan, SDM, dan teknologi. Dengan menggunakan teknik analisis Cobb-Douglas. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa jumlah tebu, rendemen dan tenaga kerja berpengaruh secara signifikan.	1. Objek yang diteliti : objek penelitian ini sama-sama gula	1. Metode pengolahan data yang digunakan : analisis Cobb Douglas dan analisis efisiensi pabrik gula. 2. Faktor-faktor yang mempengaruhi objek penelitian : Pada jurnal penelitian ini menggunakan 2 variable : Jumlah Tebu (X1), Rendemen (X2), Teknologi

No	Peneliti	Judul	Tahun	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
				<p>Sedangkan untuk teknologi jam berhenti giling tidak berpengaruh signifikan.</p> <p>Dalam penelitian ini juga membahas mengenai efisiensi pabrik terhadap mesin dengan menggunakan teknik analisis <i>overall recovery</i>.</p>		<p>(X3), Tenaga Kerja (X4), dan Produksi Gula (Y).</p> <p>3. Lokasi penelitian : Pada jurnal ini penelitian dilakukan di Malang.</p>
2.	Nurul Azmi	Faktor – faktor yang mempengaruhi produksi jeruk besar di kabupaten aceh besar.	2016	<p>Pada penelitian ini membahas mengenai analisis faktor yang mempengaruhi terhadap produksi jeruk besar di Kabupaten Aceh Besar. Dengan menggunakan Regresi Double Log metode Regresi OLS. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa modal, jam kerja dan jumlah pohon berpengaruh secara signifikan dan secara positif</p>	<p>1. Teknik pengumpulan data : Pada penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan ialah wawancara.</p>	<p>1. Metode pengolahan data yang digunakan : Regresi Double Log metode Regresi OLS.</p> <p>2. Faktor-faktor yang mempengaruhi objek penelitian : Pada jurnal penelitian ini menggunakan 2 variable : Modal (X1), Jam kerja (X2), Jumlah pohon (X3),</p>

No	Peneliti	Judul	Tahun	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
				terhasap produksi jeruk.		Produksi jeruk (Y). 3. Lokasi penelitian : Pada jurnal ini penelitian dilakukan di Kabupaten Aceh Besar
3.	Julianti	Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula pada PT.Perkebunan Nusantara X PERSERO Pabrik Gula Takalar.	2017	Pada jurnal ini membahas tentang pengaruh luas lahan, proses giling dan rendemen tebu terhadap produksi gula. Dengan menggunakan metode regresi linear berganda. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa luas lahan tanaman tebu dan proses giling berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah produksi dengan uji model simulta. Sedangkan luas lahan tanaman	1. Metode pengolahan data yang digunakan : Regresi Linear 2. Objek yang diteliti : objek penelitian ini sama-sama gula 3. Teknik pengumpulan data : Pada penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan ialah observasi / wawancara.	1. Faktor-faktor yang mempengaruhi objek penelitian : Pada jurnal penelitian ini menggunakan 2 variable : Luas lahan (X1), Proses giling (X2), Rendemen (X3), Jumlah produksi gula (Y). 2. Lokasi penelitian : Pada jurnal ini penelitian dilakukan di Desa Pa'rampunganta

No	Peneliti	Judul	Tahun	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
				tebu dan proses giling tebu tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah produksi dengan uji model persial. Kemudian untuk rendemen tebu yang diuji dengan model simulta dan persial berpengaruh secara signifikan terhadap produksi gula.		Kecamatan Polongbangkeng Utara.
4.	Muhyina Muin	Pengaruh Faktor Produksi Terhadap Hasil Produksi Merica di Desa Era Baru Kecamatan Tellulimpoe Kabupaten Sinjai	2017	Pada jurnal ini membahas tentang faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap produksi merica. Dengan menggunakan teknik analisi data fungsi Cobb Douglas. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil yang menunjukkan koefisien determinasi sebesar 0,827 yang artinya variasi faktor produksi yang meliputi luas lahan,		1. Metode pengolahan data yang digunakan : analisis Cobb Douglas 2. Faktor-faktor yang mempengaruhi objek penelitian : Pada jurnal penelitian ini menggunakan 2 variable : Luas lahan (X1), Tenaga kerja (X2), Bibit (X3), Pupuk (X3),

No	Peneliti	Judul	Tahun	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
				tenaga kerja, bibit, dan pupuk berkontribusi 82,7 % terhadap produksi merica.		Hasil produksi (Y). 3. Lokasi penelitian : Pada jurnal ini penelitian dilakukan di desa Era Baru, Kecamatan Tellulimpoe, Kabupaten Sinjai. 4. Teknik pengumpulan data : Pada penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan ialah Angket/Kuisisioner.
5.	Albina Br Ginting, Hotden L Nainggolan, Gerald P Siahaan	Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Sentra Produksi Komoditi Kopi Di Kabupaten	2017	Pada jurnal ini penelitian membahas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi produksi kopi. Dengan menggunakan teknik analisis data regresi	1. Metode pengolahan data yang digunakan : Regresi Linier Berganda	1. Faktor-faktor yang mempengaruhi objek penelitian : Pada jurnal penelitian ini menggunakan 2 variable : Luas lahan (X1),

No	Peneliti	Judul	Tahun	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		Humbang Hasundutan		linier berganda. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil R ² sebesar 0,832. Variabel luas lahan dan modal usaha berpengaruh secara signifikan dan positif terhadap produksi usaha tani kopi.		Modal usaha (X ₂), Harga kopi (X ₃), Pendidikan petani (X ₄), Pengalaman bertani (X ₅), Produksi kopi (Y). 2. Lokasi penelitian : Pada jurnal ini penelitian dilakukan di Kabupaten Humbang Hasundutan, Sumatera Utara. 3. Teknik pengumpulan data : Pada penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan ialah wawancara dan kuisioner.
6.	Maria Angelic	Analisis Faktor Yang Mempengaruhi	2022	Pada jurnal ini membahas tentang faktor yang	1. Metode pengolahan data	1. Faktor-faktor yang mempengaruhi

No	Peneliti	Judul	Tahun	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	Nesya Berentina	Produksi Pada Rantai Pasokan Jagung Manis		mempengaruhi produksi jagung manis. Dengan menggunakan metode uji asumsi klasik, uji kesesuaian model, dan analisis regresi linear berganda. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa melalui uji t faktor luas lahan berpengaruh secara signifikan terhadap produksi jagung. Kemudian untuk faktor pestisida berpengaruh secara tidak signifikan terhadap produksi jagung, sedangkan faktor tenaga kerja tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi jagung manis.	yang digunakan : Regresi Linear	objek penelitian : Pada jurnal penelitian ini menggunakan 2 variable : luas lahan (X1), Pestisida (X2), Tenaga kerja (X3), Produksi jagung (Y). 2. Lokasi penelitian : Pada jurnal ini penelitian dilakukan di Desa Sumber Rejo Lampung Tengah.

Kaitan dengan penelitian sebelumnya;

Tabel 2.2 berisi penelitian terdahulu yang menjadi referensi penulis dalam menganalisis faktor produksi gula di PG Madukismo. Dengan adanya

penelitian dalam beberapa komoditas perkebunan. Penelitian pertama berjudul Analisis Faktor Produksi Pabrik Gula Kebon Agung Malang yang dilakukan oleh Agustina Shinta dan Andini Restu Pratiwi (2011). Penelitian kedua berjudul Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Jeruk Besar Di Kabupaten Aceh Besar yang dilakukan oleh Nurul Azmi (2016). Penelitian ketiga dilakukan oleh Julianti (2017) dengan judul Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula pada PT.Perkebunan Nusantara X PERSERO Pabrik Gula Takalar. Penelitian keempat dengan judul Pengaruh Faktor Produksi Terhadap Hasil Produksi Merica di Desa Era Baru Kecamatan Tellulimpoe Kabupaten Sinjai yang dilakukan oleh Mulyina (2017). Penelitian kelima dengan judul Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Sentra Produksi Komoditi Kopi Di Kabupaten Humbang Hasundutan yang dilakukan oleh Albina (2017). Penelitian keenam dilakukan oleh Maria Nesya (2022) dengan judul Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Pada Rantai Pasokan Jagung Manis.

Penelitian yang dilakukan oleh Julianti (2017), Agustina Shinta dan Andini Restu Pratiwi (2011) sama sama membahas mengenai analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dengan objek gula pasir. Namun dengan teknik analisis yang berbeda. Julianti (2017) menggunakan teknik regresi linear berganda sedangkan Agustina Shinta dan Andini Restu Pratiwi (2011) menggunakan teknik analisis Cobb Douglas dan analisis efisiensi pabrik gula (*overall recovery*). Selanjutnya penelitian Nurul Azmi (2016), Mulyina (2017), Albina (2017) dan Maria (2022) melakukan penelitian mengenai analisis faktor yang mempengaruhi produksi yang dilatar belakangi oleh beberapa faktor usaha tani dengan objek komoditi perkebunan (merica, kopi, jeruk, jagung).