

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tebu merupakan tanaman tahunan yang cocok dibudidayakan pada wilayah Tropis. Di Indonesia, batang tanaman tebu dimanfaatkan untuk industri pengolahan gula pasir. Meskipun di beberapa Negara lain, pemanfaatan tebu sudah berkembang menjadi alternatif bahan baku pembuatan bio-ethanol selain jagung dan singkong. Sentra penanaman tebu di Indonesia terdapat di Provinsi Jawa Timur (65,21%), Jawa Tengah (21,99%), dan Lampung (5,13%). Usaha tani tebu di Indonesia sebagian besar diusahakan oleh rakyat, dengan kontribusi Perkebunan Rakyat dari tahun 1980 hingga 2013, rata-rata mencapai 63,5% (Nurjayanti dan Naim, 2014).

Cane Harvester merupakan alat mesin pemanen tebu yang secara full mekanis. Artinya, mulai dari menebang hingga mengangkut dilakukan oleh mesin. Alat/Mesin pemanen tebu merupakan salah satu Alat/Mesin yang mempunyai peranan penting dalam pemanenan tebu, dimana suatu perusahaan dalam bidang perkebunan tebu sangat bergantung pada alat/mesin pemanenan tebu, dimana pada melakukan pengoprasian membutuhkan tenaga kerja untuk mengoprasikan alat/mesin pemanen tebu. Sebagai contoh alat/mesin pemanen tebu *Cane Harvester* alat ini bekerja memanen tebu secara full mekanis, dari awal penebangan hingga mengangkut yang dilakukan oleh mesin.

Pengaplikasian alat/mesin *Cane Harvester* pada tanaman tebu dilakukan pada tebu siap panen. Upaya meminimalisir kerugian pada pengaplikasian *Cane Harvester* maka diperlukan analisa biaya operasional untuk mengetahui berapa banyak biaya yang harus dikeluarkan dalam satu kali pengaplikasian alat/mesin *Cane Harvester*, sehingga kita dapat mengetahui beberapa banyak biaya pemeliharaan dan perawatan yang diperlukan pada alat/mesin *Cane Harvester*.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik membuat Laporan Tugas Akhir Mahasiswa dengan judul Analisa Biaya Operasional *Cane Harvester* di PTPN VII Distrik Bungamayang Lampung Utara.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari penyusunan laporan tugas akhir mahasiswa ini:

- 1) mempelajari dan memahami komponen-komponen biaya pada *Cane Harvester*: dan
- 2) menghitung biaya oprasional alat/mesin *Cane Harevester*, (biaya total dan biaya pokok).

1.3. Manfaat

Adapun maanfaat dari penyusunan laporan tugas akhir mahasiswa ini:

- 1) bagi penulis dapat menghitung analisa biaya operasional *Cane Harvester* sebagai alat dan mesin pemanen tebu;
- 2) bagi institusi dapat menambah refrensi yang ada di perpustakaan Politeknik Negeri Lampung tentang analisa biaya operasional *Cane Harevester* sebagai alat dan mesin pemanen tebu; dan
- 3) bagi masyarakat dapat mengetahui biaya operasional *Cane Harvester* sebagai alat dan mesin pemanen tebu.

1.4. Profil Perusahaan

1.4.1. Sejarah singkat perusahaan

Tahun 1971 dan 1972 diadakan survei gula oleh Indonesia *Sugar Study* (ISS) untuk melihat kelayakan pembangunan pabrik gula di luar Pulau Jawa. Survei dilakukan pada tahun 1979 dan pada tahun 1980 oleh *World Bank* meliputi nama Ketapang di Provinsi Lampung. Pada tahun 1981 melalui surat keputusan Menteri Pertanian No.688/KTS/Org/8/1981 tanggal 11 Agustus 1981, didirikan proyek pabrik gula Cinta Manis dan pabrik gula Ketapang. Perseroan Terbatas Perusahaan (PTP) XXXI-XXII (Persero) yang berkantor di Surabaya mendapat tugas untuk melakukan pembangunan dua pabrik gula ini. Selanjutnya pada bulan April 1982, ditandatangani kontrak pembangunan, pabrik gula Ketapang yang disetujui oleh pemerintah, selanjutnya diubah menjadi pabrik gula Bungamayang melalui suara Menteri Pertanian No.466/Mentri/V/1982 pada tanggal 13 Mei 1982. Pembangunan pabrik selesai pada tahun 1984. Bulan Agustus 1984 diadakan *performance test* untuk pabrik gula Bungamayang, *performance test* ini juga diadakan di pabrik lain seperti pabrik gula Cinta Manis. Melalui Akte Pendidikan

No.1 tanggal 1 Maret 1990 kedua pabrik tersebut berubah status menjadi PTP XXXI (Persero) yang berkantor pusat di Jl. H. Burlian km 9 Palembang Sumatra Selatan. Pada tahun 1994 PTP XXXI (Persero bergabung) dengan PTP X-XXXI (Persero) ditambah dengan bekas 5 proyek pembangunan PTP IX (Persero) di Bengkulu dengan kantor pusat di Jl. Teuku Umar No. 300 Bandar Lampung (PTPN VII Distrik Bungamayang, 2022).

1.4.2. Letak Perusahaan

Perkebunan tebu PTPN VII Distrik Bungamayang ini terletak di Desa Negara Tulang Bawang Kabupaten Lampung Utara. Berjarak sekitar 157 km dari Kabupaten Lampung Utara. Perusahaan ini berada di ketinggian 100-600 meter di atas permukaan laut (MDPL). Alasan didirikannya perkebunan ini disini dikarenakan lokasi serta suhu ditempat ini sangat cocok untuk pembudidayaan.

1.4.3. Luas Areal dan Guna Lahan

Bungamayang memiliki total luas keseluruhan seluas 19.959,05 ha yang terdiri dari beberapa bangunan. Adapun rincian penggunaan areal di PTPN VII Distrik Bungamayang, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas Areal dan Guna Lahan PTPN VII Distrik Bungamayang

No	Penggunaan Areal	Luas (Ha)
1	Ditanami tebu KTG	6.021,35
2	Pembibitan	850,52
3	<i>Implasement</i>	208,50
4	Litbang/percobaan	41,70
5	Jalan control tipe A dan C	297,83
6	Jalan control	847,19
7	Saluran pipa gas	14,37
8	Rawa/lebung	7.025,37
9	Bero/rencana bibitan	1.806,42
10	Sengketa	2.845,80
Total		19.959,05

Sumber : PTPN VII Distrik Bungamayang, 2022

Areal seluas 19.959,05 ha ini tersebar di tiga Kecamatan, yaitu Kecamatan Kota Bumi Utara seluas 11.420,05 ha, Kecamatan Tulang Bawang seluas 3.811,09 ha dan Kecamatan Way Kanan seluas 4.650 ha. Luas areal yang ditanami tebu seluas 6.021,35 ha yang selanjutnya hasil dari tebu tebu tersebut akan diolah ke pabrik untuk dijadikan gula.

1.4.4. Visi dan Misi Perusahaan

1.4.4.1. Visi Perusahaan

Perseroan Terbatas Perkebunan Nusantara VII memiliki visi yakni: “Menjadi perusahaan agribisnis yang tangguh dengan tata kelola yang baik”

1.4.4.2. Misi Perusahaan

Perseroan Terbatas Perkebunan Nusantara VII memiliki misi diantara lain:

- 1) menjalankan usaha perkebunan karet, kelapa sawit, teh, dan tebu dengan menggunakan teknologi budidaya dan proses pengolahan yang efektif serta ramah lingkungan;
- 2) menghasilkan produksi bahan baku dan bahan jadi untuk industri yang bermutu tinggi untuk pasar domestik dan pasar ekspor;
- 3) mewujudkan daya saing produk yang dihasilkan melalui tata kelola usaha yang efektif guna menumbuhkembangkan perusahaan;
- 4) mengembangkan usaha industri yang terintegrasi dengan bisnis inti (karet, kelapa sawit, teh dan tebu) dengan teknologi terbaru;
- 5) melakukan perkembangan bisnis berdasarkan potensi sumberdaya yang dimiliki perusahaan; dan
- 6) memelihara keseimbangan kepentingan *stakeholder* untuk menciptakan lingkungan bisnis yang kondusif

1.4.5. Tujuan Perusahaan

Tujuan yang ingin dicapai PTPN VII Distrik Bungamayang ini adalah:

- 1) meningkatkan produksi gula nasional;
- 2) meningkatkan pelayanan dan pendapatan petani;
- 3) meningkatkan pembinaan petani;
- 4) meningkatkan koordinasi dan kerjasama pada insitusi terkait;

- 5) meningkatkan pendapatan perusahaan;
- 6) meningkatkan mutu dan produksi gula; dan
- 7) meningkatkan keterampilan teknik

1.4.6. Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi di PTPN VII Distrik Bungamayang dipimpin oleh seorang *General Manager*. Perseroan Terbatas Perkebunan Nusantara VII Distrik Bungamayang mempunyai daerah yang sangat luas, mempunyai bidang-bidang tugas yang beraneka ragam dan memiliki jumlah pekerja yang cukup banyak. Adapun bagan struktur organisasi PTPN VII Distrik Bungamayang, dapat dilihat pada Lampiran 1.

Setiap bagian dalam struktur organisasi bertanggungjawab secara langsung kepada atasannya dengan fungsi-fungsi sebagai berikut:

a) General Manager

Seorang *general manager* membawahi langsung *manager* tanaman, *manager* teknik, asisten kepala penelitian dan pengembangan, asisten kepala TUK dan asisten kepala SDM dan Umum. *General manager* mempunyai tugas antara lain:

- 1) memimpin dan mengelola distrik secara kreatif mengembangkan kebijaksanaan direksi;
- 2) sebagai wakil direksi di distrik, mengkoordinir dan bertanggungjawab atas pelaksanaan kegiatan produksi operasional yang bertujuan untuk meningkatkan nilai tambah guna memperoleh pendapatan dan keuntungan bagi perusahaan;
- 3) bertanggungjawab atas penyusunan rancangan kegiatan anggaran perusahaan, rencana kegiatan operasional dan surat permohonan modal kerja; dan
- 4) mengelola dan menjaga aset perusahaan dengan cara efektif dan efisien serta bertanggungjawab atas mutu hasil kerja bidang tanaman, teknik, pengolahan, administrasi, keuangan, kesehatan dan umum di distrik yang dipimpin.

b) *Manager*

Seorang *manager* membawahi langsung para asisten kepala. *Manager* mempunyai tugas antara lain:

- 1) memimpin dan mengelola dibagian masing-masing (bagian tanaman dan pabrik) secara kreatif mengembangkan kebijaksanaan general manajer;
- 2) mengkoordinir dan bertanggungjawab atas pelaksanaan kegiatan produksi operasional yang bertujuan untuk meningkatkan nilai tambah guna memperoleh pendapatan dan keuntungan bagi perusahaan;
- 3) bertanggung jawab atas penyusunan rancangan kegiatan anggaran perusahaan, rencana kegiatan operasional dan surat permohonan modal kerja; dan
- 4) mengelola dan menjaga aset perusahaan dengan cara efektif dan efisien serta bertanggungjawab atas mutu hasil kerja bidang tanaman, teknik, pengolahan, administrasi, keuangan, kesehatan dan umum di distrik yang dipimpin.

c) Asisten Kepala Tanaman Tebu Sendiri

Asisten kepala tanaman tebu sendiri membawahi langsung asisten tanaman yang meliputi asisten pemeliharaan dan asisten tanam. Asisten kepala tanaman tebu sendiri mempunyai tugas antara lain:

- 1) mengkoordinir pelaksanaan seluruh kegiatan di rayon dan bertanggungjawab dalam penyusunan rancangan kegiatan anggaran perusahaan, rencana kegiatan operasional dan surat permohonan modal kerja;
- 2) melaksanakan pengendalian pemakaian biaya menyangkut seluruh kegiatan di rayon; dan
- 3) mengevaluasi kegiatan di rayon.

d) Asisten Kepala Tanaman Tebu Rakyat

Asisten kepala tanaman tebu rakyat membawahi langsung asisten tanaman tebu rakyat. Asisten kepala tanaman tebu rakyat mempunyai tugas antara lain:

- 1) mengkoordinir pelaksanaan kegiatan di wilayahnya dan mengadakan pengawasan terhadap petani peserta. Menjadi fasilitator dan motivator bagi petani peserta dalam hubungan kerja sama antara perusahaan, petani dan KUD; dan

2) menganalisis hasil kerja di wilayahnya.

e) Asisten Kepala Tebang Muat Angkut

Asisten kepala tebang muat angkut membawahi langsung asisten tebang muat angkut yang meliputi asisten tebang muat angkut rayon. Asisten kepala tebang muat angkut mempunyai tugas antara lain:

- 1) mengkoordinir pelaksanaan tebang muat angkut serta bertanggungjawab dalam penyusunan rancangan kegiatan anggaran perusahaan, rencana kegiatan operasional dan surat permohonan modal kerja;
- 2) mengkoordinir kegiatan tebang muat angkut sampai dengan timbang serta perpindahan alat mesin pertanian;
- 3) mengkoordinir rencana pasokan tebu serta pengawasan kualitas tebangan dari semua rayon;
- 4) memelihara kondisi jalan dan jembatan untuk kelancaran angkutan tebu dan sarana produksi;
- 5) mengevaluasi hasil kerja dibidang tebang muat angkut; dan
- 6) melaksanakan pengendalian pemakaian biaya tebang muat angkut.

f) Asisten Kepala Pelayanan Teknik

Asisten kepala pelayanan teknik membawahi langsung asisten pelayanan teknik yang meliputi asisten *wheel* traktor dan alat berat, asisten kendaraan dan *manufacturing*, asisten irigasi, asisten perawatan traktor tebang muat angkut, dan asisten pelayanan teknik rayon. Asisten kepala pelayanan teknik mempunyai tugas antara lain:

- 1) mengkoordinir bidang pelayanan teknik dan bertanggungjawab dalam penyusunan rancangan kegiatan anggaran perusahaan, rencana kegiatan operasional dan surat permohonan modal kerja dibidang teknik pertanian;
- 2) mengkoordinir pengadaan bahan dan barang, pelaksanaan, pemeliharaan dan perawatan peralatan yang meliputi pool induk, pool rayon, alat mesin pertanian, *cane yard* serta alat mesin tebang dan lainnya;
- 3) mengevaluasi hasil kerja dibidang teknik pertanian; dan
- 4) melaksanakan kegiatan pengendalian pemakaian biaya dibidang

teknik pertanian.

g) Masinis Kepala Teknik

Masinis kepala teknik membawahi langsung asisten *mill* dan *difuser*, asisten listrik, asisten *boiler*, asisten *instrument*, asisten bangunan dan sipil.

Masinis kepala teknik mempunyai tugas antara lain:

- 1) mengkoordinir pelaksanaan operasional pabrik serta bertanggungjawab dalam penyusunan rancangan kegiatan anggaran perusahaan, rencana kegiatan operasional dan surat permohonan modal kerja dibidang teknik;
- 2) mengkoordinir pelaksanaan operasional di bidang mesin, *instrument*, listrik, bangunan sipil dan lingkungan serta pengendalian sosial pabrik;
- 3) mengevaluasi hasil kerja di bidang teknik pabrik; dan
- 4) melaksanakan pengendalian biaya pemakaian di bidang teknik pabrik gula.

h) Masinis Kepala Pengolahan

Masinis kepala pengolahan mempunyai tugas untuk mengawasi proses pengolahan, disetiap stasiun (stasiun *mill*, stasiun putaran, stasiun evaporator, stasiun masakan, stasiun kristalisasi dan stasiun pemurnian) mulai dari penyiapan bahan baku hingga menjadi gula sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

i) Asisten Kepala Penelitian dan Pengembangan

Asisten kepala penelitian dan pengembangan mempunyai tugas untuk mengawasi, kegiatan pengembangan bibit-bibit unggulan tebu yang dihasilkan penelitian dan pengembangan sesuai dengan kondisi iklim dan lahan, merumuskan langkah-langkah antisipatif yang berkaitan dengan hasil temuan penyakit tanaman, hama tanaman yang ada di lapangan, bertanggungjawab terhadap kelangsungan kondisi tebu di lahan bibit dan menentukan rendemen.

j) Asisten

Asisten mempunyai tugas untuk melaksanakan kegiatan menurut pekerjaan bagian masing-masing dan mengawasi pelaksanaan dari setiap masing-masing mandor besar dan para mandor.

k) Mandor Besar

Mandor besar mempunyai tugas untuk melaksanakan kegiatan menurut pekerjaan bagian masing-masing, mengawasi para mandor yang ada di lapangan dan melaksanakan pemesanan barang atau bahan yang diperlukan dalam kegiatan

pekerjaan.

l) Mandor

Mandor mempunyai tugas untuk melaksanakan kegiatan bagian masing-masing, yaitu mengawasi operator atau mekanik, dan melaporkan hasil kegiatan pekerjaan tersebut kepada mandor besar.

m) Operator

Operator mempunyai tugas untuk mengoperasikan alat mesin pertanian atau traktor saat dilapangan.

n) Mekanik

Mekanik mempunyai tugas untuk melaksanakan kegiatan yang berhubungan dengan perawatan dan perbaikan alat mesin pertanian, traktor dan *implem*

1.4.7. Sarana Infrastruktur Tenaga Kerja

Dalam suatu pencapaian tujuan perusahaan, diperlukan alat atau sarana pendukung yang digunakan dalam aktivitas sehari-hari di perusahaan tersebut, fasilitas yang digunakan bermacam-macam bentuk, jenis maupun manfaatnya, disesuaikan dengan dengan kebutuhan dan kemampuan perusahaan, kata fasilitas sendiri berasal dari bahasa belanda “faciliteit” yang artinya prasarana atau wahana untuk melakukan atau mempermudah sesuatu. Fasilitas juga bisa dianggap suatu alat (Anggrainy dkk, 2018).

Untuk mencapai tujuan perusahaan yang ada banyak faktor yang mendukung, salah satu diantaranya adalah fasilitas kerja. Fasilitas kerja terkait dengan lingkungan kerja, karena lingkungan kerja juga merupakan fasilitas kerja, dengan adanya lingkungan kerja yang nyaman maka karyawan dapat melaksanakan kerja dengan baik (Anggraini dkk, 2018).

Menurut Rista (2014) fasilitas adalah penyedia perlengkapan-perengkapan fisik untuk memberikan kemudahan kepada penggunanya, sehingga kebutuhan-kebutuhan dari pengguna fasilitas tersebut dapat terpenuhi.

Sarana infrastruktur untuk tenaga kerja di Perseroan Terbatas Perkebunan Nusantara VII Distrik Bungamayang dibagi menjadi 3 jenis dan fungsi yakni sarana dan fasilitas sosial, sarana pelayanan teknik, dan perbengkelan. Penjabaran

dari masing-masing Sarana infrastruktur tersebut adalah sebagai berikut:

a) Sarana dan fasilitas sosial

Sarana sosial berperan untuk mendukung keefektifan dalam pekerjaan, pendidikan, kerohanian dan kebugaran. Pihak PTPN VII Distrik Bungamayang telah menyediakan beberapa sarana. Adapun sarana sosial yang disediakan antara lain:

- 1) sarana perumahan: (untuk karyawan tetap PTPN VII Distrik Bungamayang) disediakan sarana perumahan sebagai berikut:
 - a) tipe 250 : 1 unit;
 - b) tipe 200 : 5 unit;
 - c) tipe 150 : 81 unit;
 - d) tipe 120 : 5 unit;
 - e) tipe 50 : 132 unit; dan
 - f) tipe 36 : 490 unit.
- 2) sarana pendidikan: (untuk anak-anak karyawan dan masyarakat umum) disediakan sebagai berikut:
 - a) taman kanak-kanak;
 - b) sekolah dasar; dan
 - c) sekolah menengah pertama.
- 3) sarana tempat ibadah: (untuk karyawan dan masyarakat umum) disediakan sebagai berikut:
 - a) 1 unit masjid; dan
 - b) 5 unit mushola
- 4) sarana olahraga: (untuk karyawan PTPN VII Distrik Bungamayang) disediakan sebagai berikut:
 - a) lapangan sepak bola;
 - b) lapangan badminton;
 - c) lapangan tenis meja; dan
 - d) lapangan bola voli
- 5) sarana pertemuan terdapat 1 gedung pertemuan untuk kegiatan sosial, rapat kerja, pertemuan ikatan keluarga ibu-ibu dan pentas seni dengan daya tampung sekitar 200 orang;

- 6) sarana kesehatan, disediakan 1 unit balai kesehatan kebun dengan tenaga kerja medis; dan
- 7) kesehatan kerja, guna menjaga kesehatan dan keselamatan kerja karyawan, perusahaan memiliki panitia K3 dan Jamsostek.

b) Pelayanan teknik

Fungsi keberadaan pelayanan teknik merupakan bagian yang bertugas menyediakan dan memperbaiki alat-alat berat sebagai sarana pendukung kegiatan kebun. Adapun kegiatan pelayanan teknik yang terdapat di PTPN VII Distrik Bungamayang, antara lain:

- 1) alat mesin pertanian untuk pengendalian gulma serta untuk perawatantanaman, yaitu: *implement teratyne 6 mata*;
- 2) alat mesin dan jembatan, sebagai pendukung jalan dan jembatan. Alat antara lain: *dum truck, excavator, sovel, road roller, wheel loader, motorgreader dan blade dozer*; dan
- 3) sarana pendukung terbang, muat dan angkut sebagai pendukung kegiatan

c) Perbengkelan

Sebagai sarana pendukung perawatan dan perbaikan pihak PTPN VII Distrik Bungamayang menyediakan perbengkelan. Adapun kegiatan perbengkelan yang dilakukan antara lain:

- 1) perbengkelan pabrik untuk memperbaiki alat-alat pabrik;
- 2) perbengkelan alat mesin pertanian untuk memperbaiki alat dan mesin pertanian; dan
- 3) pool induk untuk memperbaiki kerusakan yang sifatnya berat dan pool rayon I, II, III dan IV untuk memperbaiki kerusakan yang sifatnya ringan

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Tebu

Tebu merupakan tanaman yang berasal dari India. Namun, banyak juga literatur yang menyatakan bahwa tebu berasal dari Polynesia. Meski demikian, menurut Nikolai Ivanovich Vavilov, seorang ahli botani Soviet, yang telah melakukan ekspedisi pada 1887-1942 ke beberapa daerah di Asia, Eropa, Afrika, Amerika Selatan, dan seluruh Uni Soviet, memastikan bahwa sentrum utama asal tanaman ini adalah India dan IndoMalaya (Vavilov, 1887).

Hasil ekspedisi Vavilov menyimpulkan bahwa India merupakan daerah asal tanaman padi, tebu, dan sejumlah besar Leguminosae serta buah-buahan. Dari sentrum utama asal tebu di India dan Indo-Malaya, kemudian ditanam meluas secara komersial di berbagai Negara di dunia, baik yang iklimnya tropis maupun yang iklimnya subtropis. Negara-negara penghasil gula tebu di dunia, antara lain: India, Kuba, Puerto Rico, Brasil, Philipina, Taiwan, Hawaii, Argentina, Peru, Louisiana, Australia, dan Indonesia (Vavilov, 1887).

Di kawasan Indo-Malaya yang meliputi Indo-China, Malaysia, Philipina, dan Indonesia ditemukan juga tanaman tebu. Dengan demikian tidaklah mengherankan jika Indonesia disebut-sebut sebagai salah satu sentrum asal tebu. Berdasarkan catatan sejarah, penduduk Jawa telah menanam tebu sejak 400 masehi. Plasma nutfah tebu ditemukan tumbuh liar di Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan sepanjang Sungai Digul, Irian Jaya. Di Indonesia, komoditas tebu memiliki sejarah panjang dan berubah-ubah. Sentrum penanaman tebu di Indonesia mulanya terpusat di Pulau Jawa, yang dirintis waktu kolonialisasi Belanda. Pada waktu itu, penanaman tebu diberlakukan secara paksa dan perdagangan gulanya dimonopoli oleh Belanda (Vavilov, 1887).

Pasca kolonialisasi Belanda, pengembangan tebu pada umumnya dalam bentuk perkebunan swasta yang didominasi oleh orang-orang Tionghoa. Dalam beberapa tahun terakhir, pengembangan tanaman tebu makin meluas ke berbagai daerah, termasuk dikeluarkannya kebijakan pemerintah untuk pengembangan industri gula di Kawasan Timur Indonesia (KTI) (Ahira, 2009).

2.2. Budidaya Tanaman Tebu

I. Syarat Tumbuh

Tebu tumbuh baik pada daerah beriklim panas tropika dan subtropika disekitar khatulistiwa sampai garis isotherm 20 derajat C, yakni kurang lebih diantara 39 derajat LU sampai 35 derajat LS. Tanaman tebu banyak diusahakan di dataran rendah dengan musim kering yang nyata. Tebu dapat ditanam dari dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian 1000 m di atas permukaan laut. Di dataran tinggi yang suhu udaranya rendah, tanaman tebu lambat tumbuh dan berendemen rendah. Di Asia Tenggara, batas maksimum elevasi untuk pertumbuhan normal tebu adalah 600–700 m di atas permukaan laut. Pada elevasi yang lebih tinggi siklus pertumbuhan akan lebih panjang dari 14–18 bulan (Anonim, 2020).

Temperatur optimum untuk perkecambahan tebu adalah 26–33°C dan 30–33°C derajat C untuk pertumbuhan vegetatif. Selama pertumbuhan tanaman sedang mengalami fase kemasakan, temperatur malam yang relatif rendah (dibawah 18°C) berguna untuk pembentukan kandungan sukrosa yang tinggi. Secara kuantitatif, tebu merupakan tanaman berhari pendek. Rata-rata curah hujan yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal tanaman tebu adalah sekitar 1800–2500 mm per tahun. Dan jika curah hujan tidak mencukupi, lahan tebu harus diberi aliran irigasi (Anonim, 2020).

Disamping itu, tebu memerlukan kesuburan dan sifat fisik tanah yang baik. Tebu dapat tumbuh baik pada berbagai macam tanah. Namun, kondisi tanah yang dapat menunjang pertumbuhan tebu dengan baik adalah kondisi tanah yang gembur, berdrainasi baik, memiliki pH 5-8, kandungan nutrisi serta senyawa organik yang banyak, dan kemampuan menahan kapasitas air yang baik (Anonim, 2020).

Pertumbuhan terbaik bagi tanaman tebu adalah pada tanah lempung liat dengan solum yang dalam, lempung berpasir, dan lempung berdebu. Pada tanah berat juga dapat ditanami oleh tanaman tebu, namun memerlukan pengolahan tanah yang khusus. Beberapa kultivar tebu dapat tumbuh pada tanah yang berkadar garam relatif tinggi dan tergenang dalam waktu yang lama, terutama

bila air mengalir. Pada pertumbuhannya, tebu menghendaki perbedaan nyata antara musim hujan dan kemarau (kering). Selama masa pertumbuhannya tebu membutuhkan banyak air, sedangkan menjelang tebu masak untuk kemudian dipanen, tanaman tebu membutuhkan keadaan kering tidak ada hujan yang menyebabkan pertumbuhan terhenti. Apabila hujan terus turun, maka kesempatan masak tanaman tebu terus tertunda yang mengakibatkan hasil rendemen menjadi rendah (Anonim, 2020).

II. Penyiapan Benih

Benih harus dihasilkan dari kebun benih yang dikelola dengan baik dan dilakukan secara berjenjang. Benih yang dihasilkan dapat melalui perbanyakan secara konvensional (stek) dan asal kultur jaringan (laboratorium). Jenjang kebun benih tebu konvensional, meliputi Kebun Bibit Pokok Utama (KBPU), Kebun Bibit Pokok (KBP), Kebun Bibit Nenek (KBN), Kebun Bibit Induk (KBI) dan Kebun Bibit Datar (KBD). Penyediaan benih melalui konvensional membutuhkan waktu antara 30-40 bulan (Anonim, 2020).

Perbanyakan benih tebu melalui kultur jaringan bertujuan untuk menghasilkan benih dalam jumlah besar dan dalam waktu singkat terutama untuk varietas-varietas unggul yang baru dihasilkan. Pada tanaman tebu dari satu pucuk batang tebu umur 4-6 bulan mampu menghasilkan sekitar 20.000 tanaman semai dalam waktu 6 bulan. Tingkat multiplikasi kultur meristem tunas tebu dapat mencapai 200.000 kali dalam waktu 6 bulan. Sedangkan secara konvensional tingkat perbanyakan di lapangan hanya mampu memberikan tingkat perbanyakan 8-12 kali dalam waktu yang sama. Perbanyakan kultur jaringan dilakukan melalui laboratorium sampai aklimatisasi di lapangan (G0 sampai G2) membutuhkan waktu antara 17-19 bulan (Anonim, 2020).

Bibit tanaman hasil perbanyakan melalui kultur jaringan/meristem mempunyai keunggulan antara lain sehat, seragam dan secara genetik sama dengan induknya. Serangan penyakit pembuluh (*Ratoon Stunting Disease/RSD*) tidak terdapat pada tanaman tebu asal kultur jaringan sampai dengan keprasan kedua. Benih G0 yang dihasilkan dari laboratorium kultur jaringan, dapat ditangkarkan menjadi benih G1. Benih G1 ditangkarkan lagi menjadi G2 yang selanjutnya dapat ditanam atau ditangkarkan untuk Kebun Bibit Induk (KBI)

dan Kebun Bibit Datar (KBD). Proses produksi benih G0 dilakukan di laboratorium, sementara proses produksi benih G1 dilakukan di Pembibitan dan G2 dilakukan di lapangan. Benih harus berasal dari kebun benih yang telah berumur 6-8 bulan untuk setiap jenjang kebun benih (Anonim, 2020).

Bibit konvensional biasanya diambil dari bagian tanaman tebu bibit umur 6-7 bulan, bentuknya beragam mulai dari pucuk, bagal (mata 3, 2 atau 1), rayungan, topstek, budset, planlet, bud chip, hingga bentuk-bentuk lainnya, termasuk salah satu metoda pembibitan yang saat ini sedang naik daun disebut single bud planting (SBP). Bibit konvensional tidak bisa terbebas dari serangan hama dan penyakit karena proses produksi dilakukan sepenuhnya di lapang (Anonim, 2020).

Sebaliknya, bibit kultur jaringan bisa terbebas dari penyakit sistemik dan hama sehingga lebih sehat dan produktif. Dengan teknik kultur jaringan atau kultur in-vitro, bagian tanaman seperti protoplas, sel, jaringan dan organ, ditumbuhkan dan diperbanyak dalam media buatan dengan kondisi aseptik dan terkontrol (Anonim, 2020).

Benih yang bermutu harus memenuhi kriteria sebagai berikut: standar daya kecambah >90%, ukuran batang dengan panjang ruas normal (tidak ada gejala hambatan pertumbuhan/kerdil), mata tunas masih dorman, benih tebu tidak kering, keriput dan berjamur. Standar benih tebu yang sehat berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan kriteria sebagai berikut serangan hama penggerek batang <2% dari jumlah ruas, penggerek pucuk <5% dari jumlah ruas, hama lain <5%, benih harus diusahakan tidak terserang penyakit sistemik seperti RSD, mosaik dan blendok (Anonim, 2020).

Untuk mencegah hama dan penyakit pada tanaman, benih sebelum ditanam diperlakukan dengan perawatan air panas (HWT) pada suhu 500C selama 2 jam untuk pengendalian penyakit RSD, luka api, pengendalian spora jamur, serangga, dan kutu (Anonim, 2020).

III. Penyiapan Lahan

Penyiapan lahan tanam tebu disini termasuk adalah kegiatan pembajakan dengan tujuan pembalikan tanah guna membunuh gulma dan penyakit yang ada pada permukaan tanah. Dalam penyiapan lahan ini juga terkadang juga terdapat

upaya penambahan nutrisi dan perbaikan sifat tanah dengan cara penambahan BO dari pupuk kandang dan ini dilakukan biasanya sebelum proses pembajakan. Kemudian setelah itu melakukan pembuatan bedengan bedengan atau guludan guludan, dimana bedengan tersebut disesuaikan dengan jarak tanam tebu (Anonim, 2020).

IV. Penanaman

Di dalam proses penanaman tebu ini memiliki dua tujuan yaitu tanam guna memperoleh bibit dan tanam untuk tebang tebu giling. Tanam untuk memperoleh bibit adalah kegiatan menanam dimana tebu ini akan diudidayakan untuk nantinya dijadikan bibit tebu. Pelaksanaan tanam tebu bibit ini dilakukan pada bulan Desember-Januari dimana pada bulan tersebut merupakan musim hujan, dengan tujuan pada tanam tebu bibit ini tersedia cukup air untuk memecah nutrisi yang tersimpan untuk membentuk tunas. Masa tanam tebu bibit ini hanya 6 bulan saja sehingga tebu bibit dapat dipanen pada bulan Juni-Juli bertepatan masa tanam tebu tebang giling (Anonim, 2020).

Tebu tebang giling adalah usaha budidaya tebu yang dilakukan untuk diperoleh nira atau air gula nya guna diolah untuk menjadi gula. Untuk tebu tebang giling dimulai pada bulan Juni-Juli dimana pada bulan tersebut bertepatan pada musim kemarau. Tebu tebang giling memiliki usia 10-12 bulan. Tanam tebu tebang giling ini dapat dilakukan dengan menanam bibit baru atau menggunakan hasil keprasan usaha budidaya tebu tebang giling musim tanam sebelumnya/ tahun sebelumnya (Anonim, 2020).

Jarak tanam tebu ini adalah menggunakan system PKP yaitu system jarak tanam dari pusat ke pusat dimana dari pusat kepusat memiliki jarak antara 100-120cm (Anonim, 2020).

Pemeliharaan

Pemberian Air

Pemberian air merupakan kegiatan menambahkan air pada media tanam guna air dapat diserap tanaman untuk membantu setiap proses metabolisme tanaman. Pemberian air pada budidaya tanaman tebu dapat menggunakan air waduk dengan cara pengairan teknis, tadah hujan dengan cara sirat, atau dengan air sumur bor/pompanisasi menggunakan system leb. Pengairan atau pemberian

air dalam praktek budidaya tebu dilakukan pada masa setelah tanam dan setiap setelah dilakukan pemupukan guna melarutkan pupuk/ unsur hara tambahan ke dalam tanah guna dapat diserap oleh akar-akar tanaman (Anonim, 2020).

V. Penyiangan

Penyiangan adalah kegiatan membersihkan media tanam sekitar tanaman pokok dari tanaman-tanaman pengganggu (gulma). Penyiangan dapat dilakukan dengan cara mencabuti, menimbun tanaman pengganggu (turun tanah), gulud atau bumbun. Penyiangan ini bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan persaingan antara tanaman utama dengan tanaman pengganggu untuk mendapatkan air, unsur hara, cahaya, oksigen, dan ruang tumbuh dan penyiangan ini juga bertujuan mengurangi bahaya serangan hama dan penyakit tanaman. Penyiangan dapat juga menggunakan bantuan Herbisida tanpa membunuh tanaman utama. Namun dalam prinsip PHPT penggunaan herbisida kimia dapat menimbulkan residu yang berbahaya bagi media tanam (tanah) maupun residu bagi tanaman yang membahayakan bagi manusia yang mengonsumsinya (Anonim, 2020).

VI. Pemupukan

Pemupukan adalah usaha memberikan unsur hara tambahan yang dibutuhkan tanaman guna membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang optimal. Dalam konsep budidaya tanaman yang sehat dan berkelanjutan pemberian pupuk harus sesuai dengan anjuran pemberian dan sesuai dosis yang telah ditentukan (Anonim, 2020).

Pemupukan pertama dilakukan pada masa penyiapan lahan yaitu dengan pemberian pupuk organik (pupuk kandang/kompos). Pemberian pupuk I dilakukan pada usia 20-30hst yaitu dengan pemberian pupuk ZA dan Phonska dengan dosis 100kg/ha dan 140kg/ha. Dan pemupukan ke II dilakukan pada usia 2-3hst dengan memberikan ZA dan Phonska dengan dosis masing-masing 400kg/ha dan 300kg/ha (Anonim, 2020).

VII. Bumbun/Gulud/Ipuk

Pembumbunan ke-1 dilakukan pada umur 3-4 minggu, yaitu berdaun 3 – 4 helai. Pembumbunan dilakukan dengan cara membersihkan rumput-rumputan,

membalik guludan dan menghancurkan tanah (jugar) lalu tambahkan tanah ke tanaman sehingga tertimbun tanah (Anonim, 2020).

Pembumbunan ke -2 dilakukan jika anakan tebu sudah lengkap dan cukup besar ± 20 cm, sehingga tidak dikuatirkan rusak atau patah sewaktu ditimbun tanah atau ± 2 bulan (Anonim, 2020).

Pembumbunan ke-3 atau bacar dilakukan pada umur 3 bulan, semua got harus diperdalam; got mujur sedalam 70 cm dan got malang 60 cm (Anonim, 2020).

VIII. Klentek

Yaitu melepaskan daun kering, harus dilakukan 3 kali, yaitu sebelum gulud akhir, umur 7 bulan dan 4 minggu sebelum tebang. Kletek Perempalan daun. Kegiatan perempalan daun bertujuan untuk membersihkan daun-daun yang sudah kering pada tanaman tebu sehingga kelihatan bersih, mudah untuk pengamatan, pengontrolan, menghindari kebakaran dan memudahkan pemeliharaan selanjutnya.

Cara melakukan perempalan daun tebu daun-daun yang sudah kering dilepaskan menggunakan sabit tajam/sabit bergigi dari tanaman tebu, kemudian daun diikat sesuai dengan kemampuan, kemudian di kumpulkan disisi sisi jalan untuk memudahkan pengangkutan (Anonim, 2020).

Daun-daun tersebut dikumpulkan menggunakan kendaraan Truk/Gerobak di suatu tempat, kemudian dapat diolah menjadi silase makanan ternak maupun diolah menjadi pupuk kompos (Anonim, 2020).

Perempalan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 4 bulan setelah tanam dan yang kedua ketika tebu berumur 6-7 bulan, sehingga ruas-ruas tebu nampak bersih dari daun tebu kering (Anonim, 2020).

IX. Pengelolaan hama dan penyakit terpadu

Hama dan penyakit dalam budidaya tanaman merupakan hal yang perlu menjadi perhatian karena dapat menimbulkan kerugian ekonomi apabila serangan hama melebihi ambang ekonomi. Agar tidak terjadi ledakan serangan hama dan penyakit, maka perlu dilakukan pengendalian hama dan penyakit pada tanaman tebu mulai umur tanaman 1 bulan. Penggerek pucuk dan batang merupakan hama-hama utama di beberapa pabrik gula khususnya di Jawa dan

Sumatera. Hama penggerek pucuk *Triporyza nivela intacta* menyerang tunas umur 2 minggu hingga saat tebang. Pucuk tebu yang terserang akan mati atau membentuk siwilan (Anonim, 2020).

Hama penggerek yang menyerang batang tebu adalah *Proceras sacchariphagus* (penggerek bergaris), *Chilo auricilia* (penggerek berkilat), *eucosma scistaceana* (penggerek abu-abu), *Chilotraea infuscatela* (penggerek kuning), *Sesamia inferens* (penggerek jambon) dan *Pragmataesia castanea* (penggerek raksasa). Kerugian akibat serangan penggerek berupa batang-batang yang mati tidak dapat digiling dan penurunan bobot tebu atau rendemen akibat kerusakan pada ruas-ruas batang. Kerugian gula akibat serangan penggerek pucuk ditentukan oleh jarak waktu antara saat penyerangan dan saat tebang (Anonim. 2020).

Menurut Wirioatmodjo (1970), kehilangan rendemen dapat mencapai 50 % jika menyerang tanaman tebu umur 4-5 bulan dan 4–15% pada tebu yang berumur 10 bulan. Hasil pengamatan Wirioatmodjo (1973), pada tingkat serangan ruas sebesar 20%, penurunan hasil gula dapat mencapai 10%.

Pengendalian hama penggerek dengan cara mekanis dan kimiawi semakin mahal dan sulit dilakukan. Oleh karena itu pengendalian secara terpadu (PHT) merupakan alternatif yang terbaik. Kegiatan PHT dilakukan secara terpadu dengan menggabungkan berbagai macam cara pengendalian yang meliputi pengendalian secara mekanis, kultur teknis, biologis, dan kimiawi (Anonim. 2020).

Pengendalian secara mekanis yang dilakukan di antaranya tangkap kupu-telur, klentek, dan roges. Pengendalian kultur teknis meliputi penanaman dengan menggunakan varietas unggul yang tahan terhadap hama dan penyakit, dan penggunaan blok sistem dalam tebang. Pengendalian hama secara biologis dengan menggunakan parasitoid dan predator seperti *Trichogamma chilonis*, *Cotesia flavipes*, *Sturmiopsis inferens*, *Tetrastichu scoenobi*, dan *Elasmus zehneri*. Pengendalian secara kimiawi dengan aplikasi *carbofuran* dengan *Microband* dan *spray* pesawat untuk hama penggerek pucuk bulu putih (Anonim. 2020).

Pengendalian penyakit pembuluh dengan perawatan air panas 50°C selama 2 jam terhadap bibit tebu dapat mengembalikan hasil yang hilang sebesar lebih kurang 10 %, tetapi kendala yang dihadapi adalah ketiadaan tangki air panas di pabrik gula -pabrik gula (Anonim, 2020).

2.3. Pemanen Tebu

Pemanen Tebu adalah salah satu mesin pertanian yang digunakan untuk memanen tebu dan melakukan sedikit pemrosesan pasca panen. Proses Pasca panen yang dilakukan yaitu memotong dedaunan dan memisahkannya dari tebu, beberapa memotong-motong tebu menjadi batang yang lebih pendek. (Anonim. 2020).

Mesin ini dikembangkan sejak tahun 1920an dan memiliki fungsi yang mirip dengan pemanen kombinasi. Mesin ini memotong batang tebu pada bagian tanaman yang mendekati tanah, memotong dedaunan tebu, dan memotong tebu menjadi batang-batang yang lebih kecil. Lalu tebu dimasukkan ke penampungan yang ada di mesin itu sendiri atau ditumpahkan ke dalam bak penampung (*tapping*) yang ditarik oleh traktor atau yang dibawa oleh truck, dan bergerak beriringan dengan mesin. material yang tidak dibutuhkan seperti dedaunan tebu kemudian dibuang ke lahan agar terdekomposisi dan menjadi pupuk. (Anonim. 2020).

Cane harvester merupakan mesin pemanen tebu secara *full* mekanis. Artinya, mulai dari menebang hingga mengangkut dilakukan oleh mesin. Adapun mekanisme kerja *Cane harvester* sebagai berikut (Anonim, 2020) :

1. tanaman tebu dikumpulkan ke bagian depan mesin oleh *knock-down rollers*;
2. bagian daun dan pucuk tebu dipotong oleh pisau dari *topper* yang berputar;
3. batang tebu paling bawah dipotong oleh *base cutter* dan masuk ke dalam *feedroller*;
4. kemudian batang tebu dipotong menjadi 3-4 ruas oleh *blade chopper*;
5. tanaman tebu yang telah terpotong-potong diangkat oleh *elevator* menuju ke *extractor*; dan

6. di bagian ini, terdapat *blower* untuk membuang atau membersihkan batang tebu. Batang tebu masuk ke *transloading* atau truk, sedangkan kotoran akan terbuang ke sisi yang lain oleh tiupan *blower*.



Gambar 1. *Cane Harvester*

2.4. Biaya Tetap

Biaya Tetap merupakan biaya yang selalu tetap secara keseluruhan tanpa terpengaruh oleh tingkat aktivitas. Biaya tetap tidak terpengaruh oleh perubahan aktivitas. Karena total biaya bersifat konstan, jumlah biaya per unit akan semakin kecil bila tingkat aktivitasnya naik. Biaya per unit akan turun tetapi dengan tingkat penurunan semakin kecil (Anonim, 2022).

Dalam ekonomi, biaya tetap adalah pengeluaran bisnis yang tidak bergantung pada tingkat barang atau jasa yang dihasilkan oleh bisnis tersebut. Pengeluaran ini berkaitan dengan waktu, seperti gaji atau beban sewa yang dibayar setiap bulan, dan sering disebut sebagai pengeluaran tambahan (Anonim, 2022).

a) Biaya Penyusutan

Depresiasi merupakan biaya penyusutan suatu aset dalam suatu aset dalam suatu titik tertentu pada masa pemanfaatannya.

Nilai aset yang tercatat dalam laporan neraca adalah selisih antara harga belinya dan akumulasi penyusutannya. Biaya penyusutan berlaku untuk aset tersebut merupakan aset yang memberikan nilai lebih dari satu tahun. Oleh karena

itu, penyusutan ini biasa jadi solusi untuk masalah pencocokan aset yang dikapitalisasi (Prabawa. 2019).

Beban penyusutan adalah beberapa bagian dari biaya aset pada tahun pembelian dan selama sisa masa pemanfaatan aset. Sedangkan akumulasi penyusutan adalah total aset yang telah disusutkan selama umur aset (Prabawa, 2019).

Biaya penyusutan adalah penurunan nilai dari suatu alat/mesin dari pertambahan umur pemakaian(waktu).

Faktor berkurangnya nilai alat/mesin:

- 1) Adanya bagian-bagian yang rusak karena lamanya waktu pemakaian sehingga alat/mesin tersebut tidak dapat bekerja dengan kemampuan maksimal.
- 2) Adanya peningkatan biaya operasi dari sejumlah unit output yang sama bila dibandingkan pada alat/mesin yang masih baru
Peningkatan biaya
 - Pemeliharaan
 - Penambahan Tenaga
- 3) Perkembangan teknologi alat/mesin yang akan selalu muncul lebih praktis dan efisiensi sehingga alat/mesin lama nilainya akan merosot.

Metode perhitungan biaya penyusutan

Metode perhitungan biaya penyusutan ada empat metode yaitu (Prabawa, 2019):

- a. metode garis lurus (*Straight Line Method*).
 - b. metode penjumlahan angka tahun (*Sum Of The Year Digits Method*).
 - c. metode kesetimbangan menurun berganda (*Double Dedining Blance Method*).
 - d. metode Singking Fund (*Singking Fund method*).
1. Metode Garis Lurus (*Straight Line Method*) Cara menghitung biaya penyusutan per bulan, Metode ini merupakan cara yang paling sering di pakai. Cara ini adalah cara paling mudah dan cepat, biaya penyusutan dianggap sama setiap tahunnya. Dan penurunan nilai tetap sampai pada akhir umur ekonomisnya (Prabawa, 2019).

Tidak Memperhitungkan Bunga Modal.

$$D = \frac{P - S}{N}$$

D : Biaya penyusutan tiap tahun

P : Harga awal (Rp)

S : Harga akhir (Rp)

N : Perkiraan umur ekonomis (tahun)

Memperhitungkan Bunga Modal

$$D = (P-S) \times \text{crf}$$

$$\text{Crf} = (A/P, i\%, N)$$

$$D = (P-S)(A/P, i\%, N)$$

D : Biaya Penyusutan Tiap Tahun (Rp/tahun)

Crf: Capital recovery factor

I : Tingkat Bunga Modal (%/tahun)

N : Perkiraan umur ekonomis (tahun)

Crf = (A/P, i%, N) Tabel

$$\frac{i(1+i)N}{(1+i)N - 1}$$

Crf : Capital recovery factor

I : Tingkat bunga modal (%/tahun)

N: Perkiraan umur ekonomis (tahun)

2. Metode Penjumlahan Angka Tahun adalah biaya penyusutan pada tahun-tahun awal sangat tinggi karena tingkat pemakaian tinggi, biaya penyusutan akan menurun sesuai dengan pertambahan umur. Dan penjumlahan angka tahun adalah jumlah digit angka umur umur setiap tahun (Prabawa, 2019).

Misal : umur alat/mesin 5 tahun penjumlahan angka tahun adalah:

$$1+2+3+4+5= 15$$

$$D = \frac{N - n}{Y} (P - S)$$

D : Biaya penyusutan tiap tahun (Rp/tahun)

P : Harga awal (Rp)

S : Harga akhir (Rp)

N : { perkiraan umur ekonomis (tahun)

n : Lama pemakaian pada tahun yang bersangkutan (tahun)

Y : penjumlahan angka tahun (tahun)

3. Metode Kesetimbangan Menurun Berganda adalah metode penyusutan pada tahun-tahun awal sangat tinggi karena tingkat pemakaian tinggi. Dan biaya penyusutan akan menurun sesuai dengan pertambahan umur (Prabawa, 2019).

$$D = V_{n-1} - V_n$$

$$V_n = P \left(1 - \frac{x}{N}\right)^n$$

$$V_{n-1} = P \left(1 - \frac{x}{N}\right)^{n-1}$$

D : biaya penyusutan tiap tahun (Rp/tahun)

P : harga awal (Rp)

N : perkiraan umur ekonomis (tahun)

n : tahun ke-n (tahun)

x : nilai tetapan antara 1 – 2 (untuk alat/mesin pertanian digunakan x=2)

V_n : nilai akhir mesin pada tahun ke – n (Rp)

V_{n-1} : nilai akhir mesin pada tahun ke - n-1 (Rp)

4. Metode *Sinking Fund* Metode *sinking funds* atau dana pelunasan hutang adalah pembayaran hutang yang dilakukan dengan satu kali pembayaran pada akhir periode hutang. Metode *sinking funds* merupakan pengumpulan dana secara terencana melalui tabungan secara periodik dalam jumlah yang sama untuk memperoleh sejumlah uang yang cukup besar pada periode tertentu. Suatu hutang yang berbunga dikatakan telah dilunasi jika seluruh pertanggungan (pokok dan bunga) telah dibebaskan dengan suatu deretan pembayaran yang dibuat dalam suatu interval yang sama. *Sinking funds* mengasumsikan bahwa peminjam membuat pembayaran secara berkala ke dalam suatu dana yang disebut dana pelunasan (*sinking funds*) (Adi Putra, Wahyu. 2010.)

$$D_n = (P - S) (A/F, i\%, N) (F/P, i\%, n-1)$$

D_n: Biaya penyusutan pada tahun ke-n (Rp/tahun)

P : harga awal (Rp)

S : harga akhir (Rp)

N : perkiraan umur ekonomis (tahun)

n : tahun ke-n

i : tingkat bunga modal (%/tahun)

Nilai akhir mesin pada tahun ke- n

$$V_n = P - (P - S) \left(\frac{A/F, i\%, N}{(A/F, i\%, N)} \right) \left(\frac{F/A, i\%, n}{(1+i)^N - 1} \right)$$

i : tingkat tingkat bunga modal (%/ modal (%/tahun)

N : perkiraan perkiraan umur ekonomis ekonomis (tahun)

$$\left(\frac{F/A, i\%, n}{(1+i)^n - 1} \right)$$

i : tingkat tingkat bunga modal (%/tahun)

n : tahun analisis

$$(F/P, i\%, N)$$

$$(1+i)^n$$

i : tingkat tingkat bunga modal (%/tahun)

n : tahun analisis

b) Biaya Bunga Modal dan Asuransi

Uang yang dipergunakan untuk membeli Alat/Mesin tidak dapat digunakan usaha lain, sudah termasuk biaya penyusutan jika menghitung Crf atau Sinking Fund. Harus dihitung tersendiri jika bunga modal belum diperhitungkan dalam biaya penyusutan (Prabawa, 2019).

$$I = \frac{i P (N+1)}{2 N}$$

P : harga awal (Rp)

i : total tingkat bunga modal dan asuransi (%/tahun)

I : total bunga modal dan asuransi (Rp/tahun)

N : umur ekonomis alat/mesin (tahun)

c) Biaya Pajak

Besarnya berbeda di setiap Negara Alat/Mesin Pertanian di Indonesia belum banyak dilakukan berdasarkan persentase taksiran terhadap harga Alat/Mesin besarnya sekitar 2% dari harga awal per tahun (Prabawa, 2019).

d) Biaya Bangunan/Garasi

Jika bangunan sebagai tempat penyimpanan suatu alat itu ada, maka dianggap sebagai komponen dari unit produksi atau dapat juga dianggap sebagai unit yang berbeda dari unit produksi (Sofi'i dan Sebastian, 2019).

a. Jika sebagai komponen unit produksi

Dihitung berdasarkan biaya tahunan, Menurut luas lantai atau volume ruangan yang ditempati

b. Jika sebagai unit yang terpisah dan berbeda dari unit produksi

Dihitung biaya penyusutan, biaya pemeliharaan, dan umur ekonomi bangunan tersebut

c. Jika tidak ada bangunan/garasi

Dihitung sebagai akibat tidak adanya bangunan/garasi (Prabawa, 2019).

Bangunan/Garasi

a) Perbaikan mudah dan aman

b) Pemeliharaan teratur dan baik

c) Mengurangi kerusakan alat/mesin

d) Biaya pemeliharaan lebih kecil

e) Biaya perbaikan lebih kecil

f) Jika tidak ada dapat mengakibatkan kerugian yang besar

0,5-1% dari harga awal pertahun.

2.5. Biaya Tidak Tetap

Biaya tidak tetap ialah biaya-biaya yang dikeluarkan pada alat/mesin pertanian dan jumlahnya bergantung pada jumlah jam kerja pemakaian (Sofi'i dan Sebastian. 2019).

a) Biaya Bahan Bakar

Biaya bahan bakar ialah pengeluaran yang diperoleh untuk sumber tenaga berupa Bensin, Solar, atau Listrik (Prabawa, 2019). dan konsumsi bahan bakar rata-rata suatu mesin:

- a. Pada kondisi normal 0.11 L/BHP/Jam
- b. Pada kondisi berat 0.18 L/BHP/Jam

HP (lt/HP/jam)×Harga BBM

a) Biaya Oli/Pelumas

$$\mathbf{HP \text{ (lt/HP/jam)} \times \text{Harga pelumas}}$$

b) Biaya Grease

Grease adalah nama lain dari gemuk atau oli gemuk yang bias di pakai dalam pelumasan (Prabawa. 2019).

diperkirakan penggunaan grease 60% dari harga pelumas (Prabawa, 2019).

c) Biaya Perbaikan dan Pemeliharaan

$$PPa \frac{1.2}{100} \times \frac{PS - S}{100 \text{ Jam}} \times Wt$$

PPa : biaya perbaikan dan pemeliharaan alat pertahun (Rp/tahun)

P : harga pembelian alat (Rp)

S : nilai akhir alat, 10% dari harga pembelian (Rp)

Wt : jam kerja/tahun (jam/tahun)

b) Biaya Operator

$$\mathbf{BO = Wt \times Uop}$$

BO : biaya operator pertahun (Rp/tahun)

Wt : jam kerja pertahun (jam/tahun)

Uop : upah operator/jam (Rp/jam)

2.6. Biaya Hal-hal Khusus

Biaya hal-hal khusus adalah biaya dari penggantian suatu bagian atau suku cadang mempunyai nilai yang tinggi (harganya mahal), tetapi memerlukan pergantian yang relatif sering karena pemakaian. Pada mesin pertanian contoh yang paling umum adalah biaya pengganti ban pada traktor.

Biaya pergantian ban ini dapat dihitung berdasarkan biaya pergantian (harga) dan perkiraan umur pemakaian (Sofi'i dan Sebastian, 2019).

$$\frac{\text{Harga ban}}{\text{Perkiraan umur ban}} \times \text{Jumlah ban}$$

2.7. Biaya Total

Biaya total merupakan biaya keseluruhan yang diperlukan untuk mengoperasikan suatu mesin pertanian. Biaya ini merupakan penjumlahan biaya tetap dan tidak tetap yang dinyatakan dalam satuan Rp/jam.

Dalam perhitungan yang dilakukan pada bagian sebelumnya, biaya tetap dinyatakan dalam satuan Rp/tahun, sedangkan biaya tidak tetap dinyatakan dalam Rp/jam. Dengan demikian untuk dapat menjumlahkan kedua biaya tersebut, Rp/tahun menjadi Rp/jam. Faktor konversi yang diperlukan yaitu perkiraan pemakaian mesin selama setahun, dalam satuan jam/tahun (Sofi'i dan Sebastian, 2019).

Biaya total mesin pertanian per jam dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$B = \frac{BT}{\times} \times BTT$$

Dimana :

B = Biaya total (Rp/jam)

BT = Biaya tetap (Rp/tahun)

BTT = Biaya tidak tetap (Rp/jam)

X = Perkiraan jam kerja alat dalam satu tahun (jam/tahun).

2.8. Biaya Pokok

Biaya yang di perlukan suatu alat/mesin pertanian untuk setiap unit produk. Misalnya biaya yang diperlukan untuk mengolah tanah per ha (Rp/ha), atau biaya penggilingan padi per kg (Rp/Kg)

Untuk menghitung biaya pokok suatu alat/mesin pertanian diperlukan data kapasitas kerja alat/mesin yang bersangkutan, disamping biaya perjam yang telah dibahas pada bagian sebelumnya.

Apabila kapasitas suatu alat/mesin pertanian diketahui atau dapat dihitung, maka biaya pokok persatuan produk dapat dicari dengan membagi biaya pokok dengan kapasitas (unit produk per satuan waktu), dengan persamaan berikut:

$$\text{BP} = \text{B} / \text{K}$$

dimana : $B = (\text{BT}/x) \times \text{BTT}$

maka : $\text{BP} = [(\text{BT}/x) \times \text{BTT}] / k$

$$\text{atau } \text{BP} = \frac{\text{BT}}{k \times x} + \frac{\text{BTT}}{k}$$

dimana :

BP : biaya pokok (Rp/unit produk, misalnya Rp/kg; Rp/l; Rp/ha)

BT : biaya total (Rp/tahun)

BTT : biaya tidak tetap (Rp/jam)

k : kapasitas kerja alat/mesin (unit produk/jam, misalnya kg/jam; lt/jam; ha/jam)

x : perkiraan jam kerja dalam 1 tahun (jam/tahun)

