

**ANALISIS KELAYAKAN PENGGUNAAN *COMBINE*
HARVESTER PADA USAHA TANI PADI DI KECAMATAN
BULOK KABUPATEN TANGGAMUS, PROVINSI LAMPUNG**

(Tesis)

Oleh :

Cicin Dewi Rosalin
2224051002



**MAGISTER TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
TAHUN 2024**

ABSTRACT

FEASIBILITY ANALYSIS OF THE USE OF COMBINE HARVESTER ON RICE FARMING IN BULOK SUBDISTRICT, TANGGAMUS DISTRICT LAMPUNG PROVINCE

By

CICIN DEWI ROSALIN

Rice is the most widely cultivated food crop commodity as the main food source in Indonesia. Efforts to increase rice production continue to be made to meet the food needs of the community in order to support the achievement of sustainable food self-sufficiency. The increase in rice production in Lampung is the success of programs that have been carried out by the government from all aspects, one of which is the use of post-harvest combine harvester rice equipment. Combine harvester is a walking tool used to cut rice, thresh grain, and also clean grain from dirt. The use of combine harvester tools is an innovation made to be able to increase the efficiency and effectiveness of rice harvesting work. This study aims to analyze the feasibility of the economic (financial) aspects of the use of combine harvester rice harvesting tools. The research method used is a quantitative method based on measurement data and direct interviews supported by literature studies on the use of combine harvester rice harvesting tools from technical aspect and economic aspect. The results showed that based on the technical aspects of the use of the combine harvester is said to be feasible if assessed from the faster harvesting work capacity compared to manual harvesting, namely 2-2.5 hours/ha equivalent to 2.5 ha/day with 2-3 workers, while manual harvesting takes 3-5 days to harvest 1 ha of rice fields and 15-20 workers. Harvest losses by using combine harvester 1.06% less than manual harvesting 3.73%, and grain quality/grain cleanliness level 94% cleaner than manual harvesting (78%) and harvesting with threshers (84%). The results showed that based on the economic (financial) aspects, the use of combine harvester in this study was said to be feasible with an NPV value of Rp.349,176,710, a B/C Ratio value of 1.24, a Payback Period (PP) value of 2.32 years, and an IRR value of 19.10%.

Keywords: Feasibility analysis, combine harvester, grain quality, harvest losses

**ANALISIS KELAYAKAN PENGGUNAAN *COMBINE HARVESTER*
PADA USAHA TANI PADI DI KECAMATAN BULOK KABUPATEN
TANGGAMUS PROVINSI LAMPUNG**

ABSTRAK

Oleh

CICIN DEWI ROSALIN

Padi merupakan komoditas tanaman pangan yang paling banyak diusahakan sebagai sumber pangan utama di Indonesia. Upaya peningkatan produksi padi terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat dalam rangka mendukung pencapaian swasembada pangan berkelanjutan. Peningkatan produksi padi di Lampung ini adalah keberhasilan program yang telah dilakukan pemerintah dari segala aspek salah satunya penggunaan alsintan pascapanen *combine harvester* padi. *Combine harvester* adalah alat berjalan yang digunakan untuk memotong padi, merontokkan gabah, dan juga membersihkan gabah dari kotoran. Penggunaan alat *combine harvester* merupakan inovasi yang dibuat untuk dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja pemanenan padi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kelayakan aspek ekonomi (finansial) penggunaan alat panen padi *combine harvester*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif berdasarkan data pengukuran dan wawancara langsung yang didukung dengan studi literatur tentang penggunaan alat panen padi *combine harvester* dari aspek ekonomi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan aspek teknis penggunaan alat panen *combine harvester* dikatakan layak jika dikaji dari kapasitas kerja pemanenan yang lebih cepat dibandingkan dengan panen manual yaitu 2-2,5 jam/ha setara dengan 2,5 ha/hari dengan tenaga kerja 2-3 orang, sedangkan manual membutuhkan waktu 3-5 hari untuk memanen 1 ha lahan padi dan 15-20 orang tenaga kerja. Kehilangan hasil (*losses*) panen dengan menggunakan *combine harvester* 1,06% lebih kecil dari panen manual 3,73%, serta kualitas gabah/tingkat kebersihan gabah 94% lebih bersih dibandingkan dengan panen manual (78%) dan panen dengan alat perontok (84%). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa berdasarkan aspek ekonomi (finansial) penggunaan *combine harvester* pada penelitian ini dikatakan layak dengan nilai NPV Rp.349.176.710, nilai *B/C Ratio* sebesar 1,24, nilai *Payback Period* (PP) sebesar 2,32 tahun, dan nilai IRR sebesar 19,10%.

Kata Kunci: Analisa kelayakan, *combine harvester*, kualitas gabah, *losses* panen.

**ANALISIS KELAYAKAN PENGGUNAAN *COMBINE HARVESTER*
PADA USAHA TANI PADI DI KECAMATAN BULOK KABUPATEN
TANGGAMUS PROVINSI LAMPUNG**

**Oleh:
Cicin Dewi Rosalin**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Program Pascasarjana Magister Teknologi Industri Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**PROGRAM PASCASARJANA
TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

Judul Tesis : **ANALISIS KELAYAKAN PENGGUNAAN
COMBINE HARVESTER PADA USAHA
TANI PADI DI KECAMATAN BULOK
KABUPATEN TANGGAMUS, PROVINSI
LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Cicin Dewi Rosalin**

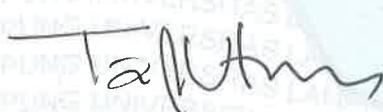
Nomor Pokok Mahasiswa : 2224051002

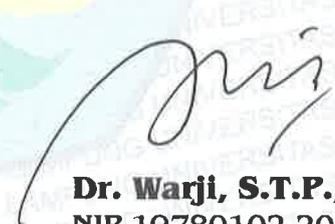
Program Studi : Magister Teknologi Industri Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Ir. Tanto P. Utomo, M.Si.
NIP 19680807 199303 1 002


Dr. Warji, S.T.P., M.Si.
NIP 19780102 200312 1 001

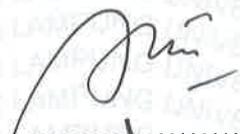
**2. Ketua Program Studi
Magister Teknologi Industri Pertanian**


Prof. Dr. Eng. Ir. Udin Hasanudin, M.T.
NIP 19640106 198803 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si.** 

Sekretaris : **Dr. Warji, S.T.P., M.Si.** 

Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P.** 

Dr. Ir. Subeki, M.Sc. 

2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP 196411118 198902 1 002

3. Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung



Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.
NIP 19640326 198902 1 001

Tanggal Lulus Ujian Tesis : **18 Juli 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Cicin Dewi Rosalin

NPM : 2224051002

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pengetahuan dan data yang telah saya dapatkan. Karya ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah dari hasil plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 18 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Cicin Dewi Rosalin

NPM. 2224051002

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Belitang, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur Provinsi Sumatera Selatan pada tanggal 29 Juni 1986 dari pasangan Bapak Hi. Ir. Rozali dan Ibu Hj. Wardah. Penulis merupakan anak pertama dari 4 bersaudara. Penulis menyelesaikan studi tingkat sekolah dasar di Sekolah Dasar Negeri (SDN) 04 Wates Gading Rejo Kabupaten Pringsewu pada tahun 1998, tingkat menengah pertama di SLTP Al-Kautsar Bandar Lampung pada tahun 2001, dan tingkat menengah atas di SMA Al-Kautsar Bandar Lampung pada tahun 2004. Penulis melanjutkan pendidikan Sarjana (S1) di Universitas Lampung Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (THP) Fakultas Pertanian pada tahun 2004 – 2009. Penulis melanjutkan pendidikan S2 di Magister Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung tahun 2022 – 2024.

Selama menjadi mahasiswa penulis juga bekerja sebagai Aparatur Sipil Negara (ASN) di Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan, dan Hortikultura Provinsi Lampung pada seksi Pengolahan dan Pemasaran Hasil Tanaman Pangan.

SANWACANA

Bismillahirrohmaanirrohim

Alhamdulillah *robbil'aalamiin*, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Analisis Kelayakan Penggunaan Combine Harvester Pada Usaha Tani Padi di Kecamatan Bulok Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung”. Tesis diajukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar pada Program Studi Magister Teknologi Industri Pertanian di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih atas segala dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak selama proses studi dan selama proses penyusunan tesis ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Kuswata Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Bapak Prof. Dr. Murhadi, M.Si., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung;
4. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Udin Hasanudin, M.T., selaku Ketua Program Studi Magister Teknologi Industri Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama perkuliahan;

5. Bapak Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si. selaku pembimbing akademik dan pembimbing utama atas ketulusan hati dan kesabaran dalam membimbing, memberikan motivasi arahan, nasihat, dan bantuan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan tesis;
6. Bapak Dr. Warji, S.T.P., M.Si. selaku pembimbing kedua atas kesabaran dan ketulusan hati dalam membimbing, memberi motivasi, arahan, nasihat, yang diberikan kepada penulis selama penyusunan tesis;
7. Ibu Prof. Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P. selaku pembahas pertama atas masukan, arahan, motivasi serta saran dalam penyusunan tesis ini;
8. Bapak Dr. Ir. Subeki, M.si., M.Sc. selaku pembahas kedua atas bantuan, nasihat, juga saran dalam penyusunan tesis ini;
9. Bapak dan Ibu dosen pengajar di Magister Teknologi Industri Pertanian dan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bantuan dan bimbingan yang diberikan kepada penulis;
10. Suamiku tersayang, Ahmad Qory Mubarak, M.Pd atas kasih sayang, dukungan dan motivasinya kepadaku selama perkuliahan dan penulisan tesis sehingga penulis mampu menyelesaikannya dengan lancar;
11. Keluarga tercinta, orang tua dan adik-adikku (Dika, Sandi, Faqih) yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayang dan semangat kepada penulis selama mejalani perkuliahan dan penyusunan tesis;
12. Rekan seperjuangan dan sahabat yang telah membantu penulis selama perkuliahan, pelaksanaan penelitian dan penyusunan tesis, Ika, Dea, Sahira, Yayak, Asha, dan keluarga Magister Teknologi Industri Pertanian Angkatan 2022;
13. Bos “Iwan”, Kak Ewin, Mb Lia, dan Fadli yang selalu siap siaga saat penulis membutuhkan bantuan dan masukan dalam penulisan tesis ini;
14. Sahabat-sahabatku tersayang : Mame, Ciwo, Nindy yang telah memberi dukungan dan semangat saat penulis kesulitan dalam penyelesaian tesis ini (kapan kita kemana lagi?);

15. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan tesis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap semoga segala bantuan dan dukungan yang diberikan kepada penulis menjadi pahala dan ridho Allah SWT. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kata sempurna, tetapi semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 18 Juli 2024

Penulis,

Cicin Dewi Rosalin

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Kerangka Pemikiran	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Padi	7
2.2. Alat Panen Padi Kombinasi (<i>Combine Harvester</i>)	8
2.3. Gambaran Umum Wilayah Kabupaten Tanggamus.....	12
2.4. Teori Biaya	19
2.5. Fungsi Produksi	20
2.6. Usaha Tani Padi	22
2.7. Studi Kelayakan	25
2.7.1. Aspek teknis.....	31
2.7.2. Aspek keuangan (finansial)	32
III. METODE PENELITIAN	39
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	39
3.2. Bahan dan Alat Penelitian	39
3.3. Metode Penelitian.....	39
3.4. Metode Pengumpulan Data.....	40
3.5. Metode Analisis Data	40
3.5.1. Analisis kelayakan teknis penggunaan alat <i>combine harvester</i>	41
3.5.2. Aspek ekonomi/finansial.....	46
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1. Aspek Teknis Penggunaan Alat <i>Combine Harvester</i> pada Proses Pemanenan Padi	55
4.1.1. Spesifikasi lokasi.....	56
4.1.2. Teknologi pemanenan <i>combine harvester</i>	58
4.1.3. Kualitas produk.....	63

4.2.Aspek Ekonomi/Finansial.....	70
4.2.1. Analisis biaya usaha penyewaan alat panen <i>combine harvester</i> (CH).....	71
4.2.2. Analisis kelayakan finansial/ekonomi.....	77
4.2.3. Analisis titik impas (<i>break even point</i>).....	79
4.2.4. Analisis sensitivitas.....	80
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	83
5.1.1. Kesimpulan.....	83
5.1.2. Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	87

DAFTAR TABEL

Tabel.	Halaman
1. Spesifikasi teknis <i>combine harvester</i> besar (CHB) merek x	12
2. Hasil uji unjuk kerja berdasarkan spesifikasi teknis <i>combine harvester</i> besar (CHB) merek x	14
3. Luas wilayah kecamatan di kabupaten tanggamus	16
4. Persebaran penduduk per kecamatan di kabupaten tanggamus tahun 2023 ...	17
5. Data produksi padi per kecamatan di kabupaten tanggamus tahun 2022	20
6. Total penerimaan petani <i>combine harvester</i> dan petani <i>non-combine harvester</i> per 1 ha dalam satu kali masa tanam di kecamatan indrapuri	27
7. Spesifikasi lahan sawah di Kecamatan Bulok	57
8. Perbandingan panen CH dan panen manual.	58
9. Kapasitas kerja pemanenan menggunakan <i>combine harvester</i> merek x	60
10. Data <i>losses</i> atau kehilangan hasil panen padi	64
11. Tingkat kebersihan gabah dengan panen manual dan alat CH	65
12. Hasil wawancara terkait penggunaan <i>combine harvester</i> (CH)	68
13. Biaya tetap (<i>fixed cost</i>) usaha penyewaan alat panen <i>combine harvester</i> (CH)	72
14. Jadwal penggantian <i>sparepart</i> alat <i>combine harvester</i>	74
15. Biaya tidak tetap (<i>variable cost</i>) usaha penyewaan alat panen <i>combine harvester</i> (CH)	75
16. Analisis biaya total (<i>total cost</i>) usaha penyewaan alat panen <i>combine harvester</i> (CH)	75
17. Analisis pendapatan usaha penyewaan alat panen <i>combine harvester</i>	77
18. Analisis kelayakan ekonomi usaha penyewaan alat <i>combine harvester</i>	78
19. Analisis sensitivitas harga bahan bakar (solar)	81
20. Analisis sensitivitas penurunan luas panen	81
21. Data hasil pengukuran <i>losses</i> panen manual	96
22. Data hasil pengukuran <i>losses</i> panen dengan <i>power thresher</i>	96
23. Data hasil pengukuran <i>losses</i> panen dengan <i>combine harvester</i>	97
24. Biaya penyusutan	97
25. Biaya gudang	98
26. Biaya tetap	98
27. Biaya pemeliharaan	98
28. Biaya bahan bakar	99
29. Biaya oli	99
30. Biaya operator	99
31. Pendapatan usaha penyewaan alat CH	100

32. Tabel arus kas untuk menghitung NPV dan B/C Ratio	100
33. Tabel arus kas untuk menghitung IRR.....	101
34. Tabel biaya bahan bakar BBM	102
35. Arus kas untuk NPV	103
36. Arus kas untuk IRR.....	103
37. Tabel biaya bahan bakar BBM	104
38. Arus kas untuk NPV	105
39. Arus kas untuk IRR.....	105
40. Tabel biaya bahan bakar BBM	106
41. Arus kas untuk NPV	106
42. Arus kas untuk IRR.....	107
43. Biaya operator.....	107
44. Biaya bahan bakar	108
45. Arus kas untuk NPV	108
46. Arus kas untuk IRR.....	109
47. Biaya operator.....	109
48. Biaya bahan bakar	110
49. Arus kas untuk NPV	110
50. Arus kas untuk IRR.....	111
51. Biaya operator.....	111
52. Biaya bahan bakar	112
53. Arus kas untuk NPV	112
54. Arus kas untuk IRR.....	113
55. Hasil wawancara/kuesioner	114
56. Perhitungan pendapatan petani panen manual dan CH.....	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar.	Halaman
1. Skema kerangka berpikir penelitian	6
2. Alat <i>combine harvester</i>	9
3. Kurva produksi	23
4. Diagram alir analisis kelayakan teknis.....	44
5. Diagram alir analisis kelayakan ekonomi (finansial).....	54
6. Denah/layout lokas lahan sawah.....	56
7. <i>Combine harvester</i> padi	61
8. Motor penggerak <i>combine harvester</i> merek X.....	62
9. Gabah hasil panen dengan <i>combine harvester</i>	67
10. Panen padi dengan menggunakan <i>combine harvester</i> di Kecamatan Bulok Kabupaten Tanggamus	88
11. Wawancara dengan responden di kelompok tani Kecamatan Bulok Kabupaten Tanggamus.....	89
12. Lahan sawah yang telah selesai dipanen dengan menggunakan <i>combine harvester</i>	89
13. Jumlah tenaga kerja menggunakan alat panen <i>combine harvester</i>	90
14. Pemanenan dengan sabit	90
15. Penimbangan susut tercecer	91
16. Perontokan manual	91
17. Penimbangan padi 100 kg	92
18. Perontokan dengan alat perontok	92
19. Pengambilan gabah tercecer	93
20. Pengukuran <i>losses</i> menggunakan <i>combine harvester</i>	94
21. Gabah yang dihasilkan dari alat panen <i>combine harvester</i>	94
22. Proses pembersihan gabah (pengukuran kualitas gabah)	95
23. Gabah hasil panen manual.....	95
24. Gabah hasil panen <i>combine harvester</i>	95

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Padi merupakan komoditas tanaman pangan yang paling banyak diusahakan sebagai sumber pangan utama di Indonesia. Upaya peningkatan produksi padi terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat dalam rangka mendukung pencapaian swasembada pangan berkelanjutan. Pemanenan secara manual dan tradisional tidak mampu mendukung pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat karena membutuhkan waktu panen yang lama, jumlah tenaga kerja yang tinggi, biaya produksi, dan tingginya kehilangan susut hasil panen. Oleh karena itu diperlukan penerapan teknologi pascapanen yang tepat untuk memaksimalkan hasil dan peningkatan produksi padi.

Provinsi Lampung merupakan salah satu sentra produksi padi terbesar di Indonesia. Tahun 2019- 2020 Kementerian Pertanian RI menetapkan produksi padi di Provinsi Lampung tertinggi nasional sebesar 2,65 juta ton GKG mengalami kenaikan sebanyak 486,20 ribu ton atau 22,47% dibandingkan 2019 yang sebesar 2,16 juta ton GKG. Namun, pada tahun 2021 terjadi penurunan produksi padi menjadi 2,4 juta ton, dan mengalami kenaikan pada tahun 2022 menjadi 2,66 juta ton (BPS Lampung, 2023). Penurunan produksi pada tahun 2021 menjadi evaluasi bagi Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan, dan Hortikultura Provinsi Lampung untuk memperbaiki sistem pertanian yang ada di Provinsi Lampung, salah satunya perbaikan dalam hal penerapan teknologi pascapanen yang digunakan oleh petani padi khususnya sehingga pada tahun 2022 produksi padi pun meningkat menjadi 2,66 juta ton. Peningkatan produksi padi di Lampung ini adalah keberhasilan program yang telah dilakukan pemerintah dari

segala aspek salah satunya penggunaan alsintan pascapanen *combine harvester* padi.

Sebagai bentuk dukungan program peningkatan produksi tanaman pangan, pemerintah memberikan bantuan alat mesin pertanian (alsintan) *combine harvester* kepada petani. Fasilitasi bantuan *combine harvester* diharapkan menjadi jalan pemecahan permasalahan yang serius dalam upaya peningkatan produksi padi, yaitu masih besarnya kehilangan hasil saat proses pemanenan. Beberapa kajian (Swastika, 2016) menunjukkan bahwa penggunaan alat dan mesin pertanian untuk kegiatan panen dan pascapanen secara tidak langsung dapat meningkatkan produksi dengan menekan kehilangan hasil produksi.

Kabupaten Tanggamus merupakan daerah yang produksi padi mencapai 128.675 ton pada tahun 2022 (BPS Lampung, 2023) dan sudah memulai menggunakan *combine harvester* sebagai sarana untuk proses panen padi. Petani padi di Tanggamus terutama di Kecamatan Bulok mulai beralih dari panen secara manual menjadi panen mekanis menggunakan alat *combine harvester*. Berdasarkan hasil evaluasi Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan, dan Hortikultura Provinsi Lampung di beberapa kabupaten lain, penggunaan *combine harvester* mampu menurunkan biaya produksi karena biaya panen yang lebih murah dibandingkan dengan panen manual, tenaga kerja yang dibutuhkan hanya 2-3 orang, kualitas gabah lebih bagus dibandingkan manual serta tingkat kehilangan hasil (*losses*) lebih rendah. Oleh karena itu, untuk menarik minat petani di wilayah Kabupaten Tanggamus dan membuktikan keunggulan alat/mesin *combine harvester* (CH), peneliti tertarik melakukan analisis kelayakan mesin/alat *combine harvester* (CH) pada usaha tani padi di Kabupaten Tanggamus ditinjau dari aspek finansial dan aspek teknisnya.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menganalisis kelayakan teknis alat *combine harvester* pada proses pemanenan padi di Kabupaten Tanggamus dari sisi petani
2. Menganalisis kelayakan ekonomi (finansial) alat *combine harvester* pada proses pemanenan padi di Kabupaten Tanggamus dari sisi penyewaan alat

1.3. Kerangka Pemikiran

Mekanisasi pertanian merupakan salah satu aspek yang berperan penting untuk mendukung pencapaian target program swasembada beras nasional. Mekanisasi pertanian merupakan perubahan teknologi melalui adopsi sumber daya nonmanusia untuk melakukan pekerjaan di bidang pertanian. Mekanisasi pertanian intensif seperti persiapan lahan, pemanenan, perontokan, dan penggilingan, dicirikan dengan sumber *input* energi nonmanusia untuk menggantikan sumber energi manusia dan hewan yang diperlukan dalam kegiatan pertanian. Menurut Aldillah (2016) mekanisasi pertanian mengarah pada peningkatan *input* karena dapat menambah intensitas tanam menjadi lebih tinggi dan meningkatkan produktivitas tenaga kerja pertanian serta meningkatkan produksi pertanian karena ketepatan waktu operasi, kualitas kerja yang lebih baik dan penggunaan *input* yang efisien.

Salah satu bentuk teknologi pascapanen yaitu mesin panen padi kombinasi atau *combine harvester*. Sebagian besar *combine harvester* yang ada di petani merupakan bantuan dari pemerintah. Penggunaan *combine harvester* dapat meningkatkan hasil produksi dan produktivitas karena mengurangi susut hasil panen dan meningkatkan efisiensi waktu, tenaga kerja, dan biaya produksi.

Teknologi *combine harvester* adalah alat berjalan yang digunakan untuk memotong padi, merontokkan gabah, dan juga membersihkan gabah dari kotoran. Kapasitas kerja panen yang dimiliki *combine harvester* lebih tinggi dibandingkan dengan kapasitas kerja panen secara manual. Kehilangan hasil panen

menggunakan *combine harvester* juga lebih rendah yaitu 2,4-6,1% dibandingkan dengan cara manual yang rata-rata kehilangan hasil panennya mencapai 9,4% (Listiana dkk, 2020). Sehingga, pengaplikasian teknologi *combine harvester* dapat digunakan untuk meningkatkan produksi baik dari segi kualitas maupun kuantitas agar hasil panen maksimal (Intiaz dkk, 2022).

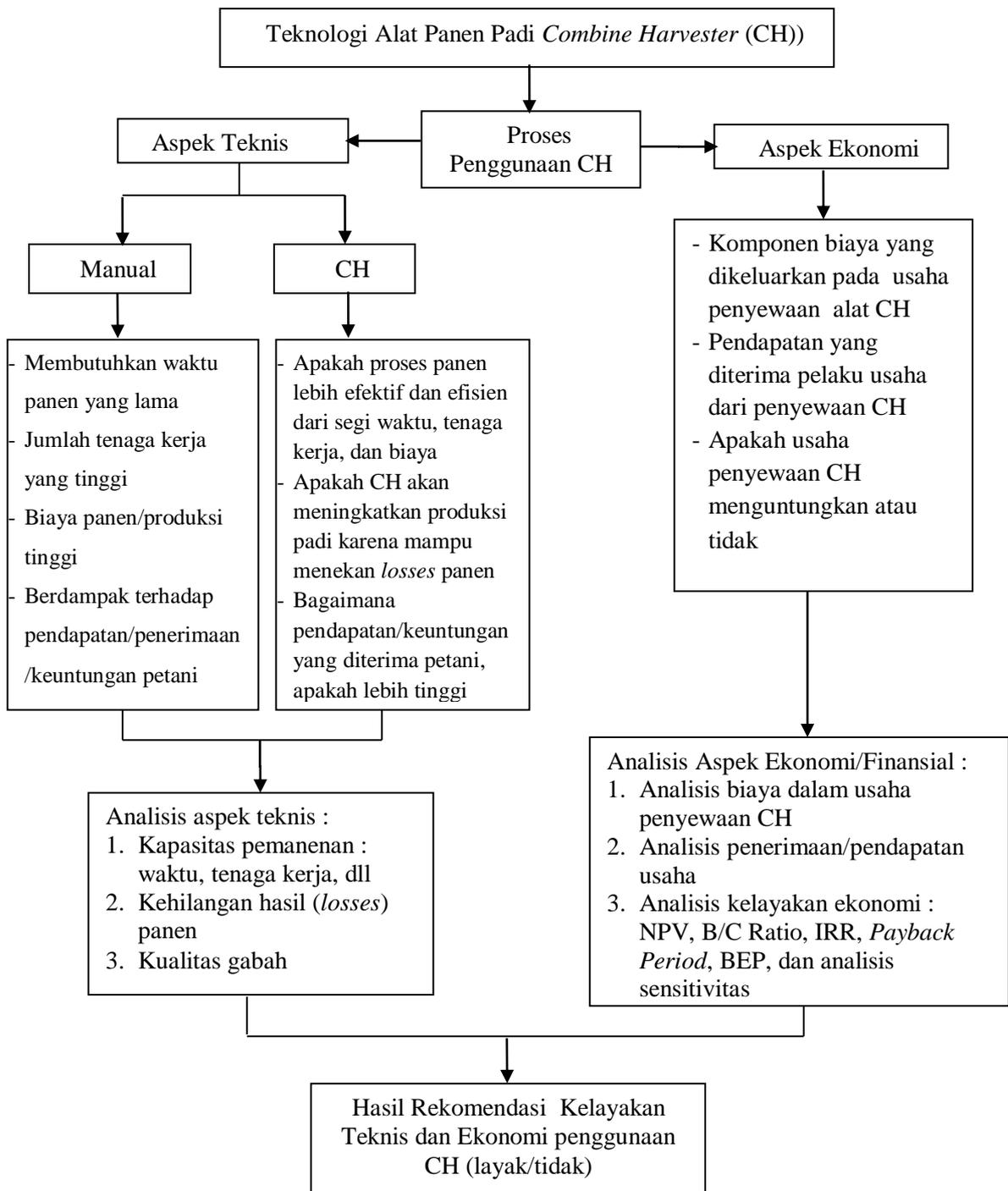
Studi tentang penggunaan *combine harvester* telah dilakukan, beberapa penelitian mengungkapkan bahwa kehilangan hasil panen dengan menggunakan *combine harvester* diperkirakan berkisar 2-4%, dengan demikian akan meningkatkan produksi dan produktivitas (Aldillah, 2016). Penggunaan *combine harvester* dapat mengurangi kehilangan hasil panen padi akibat panen secara manual. Kehilangan hasil panen dapat terjadi pada setiap proses panen dan pascapanen. Dengan penggunaan *combine harvester*, tingkat kehilangan hasil pada fase panen bisa ditekan hingga kurang dari 2%.

Selain itu, penggunaan alat *combine harvester* merupakan inovasi yang dibuat untuk dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja khususnya pada kegiatan pemanenan padi. Alat *combine harvester* yang digunakan oleh petani lebih efisien dari segi waktu, biaya maupun tenaga kerja. Penggunaan *combine harvester* membutuhkan waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan panen manual, alat ini telah dilengkapi dengan pemotong, perontok, sekaligus pengarungan sehingga akan sangat mengurangi waktu dan tenaga kerja yang dibutuhkan.

Menurut penelitian Saputra (2021), penggunaan mesin *combine harvester* (CH) menunjukkan bahwa proses pemanenan lebih cepat dibandingkan dengan panen secara manual, losses (susut) hasil lebih kecil, dan biaya yang dikeluarkan lebih murah dibandingkan dengan panen manual. Biaya panen menggunakan *combine harvester* membutuhkan biaya sebesar Rp. 300.000 dan upah jasa (bawon) 1:10, sedangkan panen manual membutuhkan biaya Rp.1.500.000,- dan upah jasa (bawon) 1:7 (Saputra, 2021).

Penelitian Nugraha, dkk (2022), menyatakan bahwa pada proses pemanenan manual dilakukan oleh 25 sampai 30 orang pekerja, waktu kerja pada proses panen manual 7 jam/hari maka kapasitas lapang efektif 1 sampai 1,5 ha/hari hasil panen juga belum berbentuk gabah butuh proses perontokan untuk menghasilkan gabah kering. Sedangkan proses pemanenan menggunakan *combine harvester* memiliki kapasitas 0,39 ha/jam sampai 0,47 ha/jam setara dengan 70 orang dengan proses pemanenan secara manual atau menggunakan sabit.

Penggunaan mesin *combine harvester* dapat menekan biaya produksi dapat karena biaya tenaga kerja berkurang dan waktu proses yang lebih cepat. Dampak penurunan biaya tentunya akan meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani. Penelitian ini akan menganalisis kelayakan penggunaan *combine harvester* (CH) oleh petani dari aspek teknis dan ekonomi.



Gambar 1. Skema kerangka berpikir penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Padi

Tanaman padi merupakan tanaman budidaya yang sangat penting bagi umat manusia. Tanaman padi menjadi sumber bahan pangan utama hampir dari setengah penduduk dunia, tak terkecuali Indonesia. Hampir seluruh penduduk Indonesia memenuhi kebutuhan bahan pangannya dari tanaman padi. Dengan demikian, tanaman padi merupakan tanaman yang mempunyai nilai spiritual, budaya, ekonomi, dan politik yang penting bagi bangsa Indonesia karena memengaruhi hajat hidup orang banyak (Utama, 2015).

Keberadaan komoditi tersebut sebagai makanan pokok bagi hampir seluruh bangsa Indonesia harus tetap terjaga sepanjang tahun. Produksi padi di Indonesia mulai mengalami peningkatan yang awalnya 54.649.202 ton pada tahun 2020, meningkat menjadi 55.269.619 ton pada tahun 2022 (Badan Pusat Statistik, 2022). Rata-rata konsumsi beras masyarakat Indonesia mencapai 139,5 kg per kapita per tahun yang apabila dikalikan dengan jumlah penduduk Indonesia yang berjumlah 237 juta jiwa maka didapatkan hasil kebutuhan beras nasional sebesar 34 juta ton per tahun.

Padi (*Oryza sativa*) merupakan tanaman yang membutuhkan air yang cukup dalam hidupnya. Tanaman ini tergolong semi-aquatis yang cocok ditanam di air cukup untuk pertumbuhannya. Tanaman padi dapat tumbuh baik pada lingkungan yang memiliki rata-rata curah hujan lebih dari 200 mm per bulan. Suhu yang dikehendaki oleh tanaman padi adalah 22-27°C. Derajat keasaman (pH) tanah yang dibutuhkan tanaman padi adalah berkisar antara 4 – 7. Pengembangbiakan tanaman padi dapat dilakukan secara langsung, baik dengan benih maupun benih yang disemai menjadi bibit. Umur tanaman padi umumnya berkisar antara 97 –

125 hari per musim tanam. Padi dapat ditanam sepanjang tahun, namun pada dasarnya petani menanam padi berdasarkan ketersediaan air, yang dapat dikelompokkan menjadi tiga periode tanam yaitu : 1. Musim tanam utama, pada bulan November, Desember, Januari, Februari dan Maret; 2. Musim tanam gadu, pada bulan April, Mei, Juni, Juli; 3. Musim tanam kemarau, pada bulan Agustus, September, dan Oktober. Padi adalah satu bahan makanan yang mengandung gizi dan penguat yang cukup bagi tubuh manusia. Di dalam padi terkandung bahan-bahan yang mudah diubah menjadi energi, oleh karena itu padi disebut juga sebagai makanan energi. Padi sebagai makanan pokok dapat memenuhi 56 – 80% kebutuhan kalori penduduk di Indonesia (Syahri dan Somantri, 2016).

2.2. Alat Panen Padi Kombinasi (*Combine Harvester*)

Berbagai teknologi sudah mulai banyak yang diterapkan oleh petani baik pra panen maupun pascapanen, salah satunya adalah alat/mesin panen padi kombinasu atau yang biasa disebut *combine harvester*. Alat *combine harvester* merupakan suatu teknologi pemanenan yang pada mulanya dikembangkan di negara Jepang dan Korea Selatan. Alat ini mampu menggabungkan tiga operasi yang berbeda yaitu, pemotongan, perontokan, dan pengarungan yang dijadikan dalam satu rangkaian operasi. Teknologi sangat membantu dari segi waktu, tenaga kerja, dan biaya operasional. Dengan menggunakan alat *combine harvester* waktu pemanenan lebih singkat bila dibandingkan dengan menggunakan tenaga manusia (panen manual).

Menurut Iswari (2012), *combine harvester* adalah alat pemanen padi yang dapat memotong bulir tanaman padi yang berdiri, merontokkan dan membersihkan gabah sambil berjalan di lapangan. Dengan demikian waktu pemanen lebih singkat dibandingkan dengan menggunakan tenaga manusia (manual) serta tidak membutuhkan jumlah tenaga kerja manusia yang besar seperti pada pemanenan tradisional. Penggunaan alat ini memerlukan investasi yang besar dan tenaga terlatih yang dapat mengoperasikan alat ini (Barokah, 2001). *combine harvester* adalah alat pemanen padi yang dapat memotong bulir tanaman yang berdiri,

merontokkan dan membersihkan gabah sambil berjalan dilapangan. Dengan demikian waktu pemanen lebih singkat dibandingkan dengan menggunakan tenaga manusia (manual) serta tidak membutuhkan jumlah tenaga kerja manusia yang besar seperti pada pemanenan tradisional. Penggunaan alat ini memerlukan investasi yang besar dan tenaga terlatih yang dapat mengoperasikan alat ini (Barokah, 2001)

Secara umum, fungsi dari alat ini adalah (1) memotong tanaman yang masih berdiri, (2) menyalurkan tanaman yang terpotong ke silinder, (3) merontokkan gabah dari tangkai/batang, (4) memisahkan gabah dari jerami, (5) membersihkan gabah dengan cara membuang gabah kosong dan benda asing. Penggunaan alat *combine harvester* memerlukan investasi yang besar dan tenaga terlatih yang dapat mengoperasikan alat ini (Barokah, 2001).



Gambar 2. Alat *combine harvester* (Sumber : LKPP, 2022)

Combine harvester merupakan suatu alat yang praktis untuk digunakan dimana alat ini mempunyai tiga fungsi yakni memotong ,merontokkan dan mengemaskan padi. Secara umum fungsi operasional dasar combine harvester adalah sebagai berikut :

- a. Memotong tanaman yang masih berdiri.
- b. Menyalurkan tanaman yang terpotong ke selinder.
- c. Merontokkan gabah dari tangkai atau batang.
- d. Memisahkan gabah dari jerami.
- e. Membersihkan gabah dengan cara membuang gabah kosong dan benda asing

Prinsip kerja *combine harvester* adalah padi yang dipotong termasuk jeraminya, semuanya dimasukkan ke bagian perontokan. Gabah hasil perontokan ditampung dalam tangki, dan jeraminya di tebarkan secara acak di atas permukaan tanah. Semua jenis *combine harvester* dioperasikan dengan cara dikendarai (*riding type*). Lebar pemotongan berkisar antara 1,5 hingga 6 meter. Namun yang populer adalah 4 meter. Mesin sebagai sumber tenaga gerak adalah sekitar 25 hp per 1 meter lebar pemotongan. Bagian penggerak majunya adalah menggunakan roda, atau *half-track type* atau *full-track type*.

Adanya proses kegiatan panen yang tergabung dan terkontrol mampu menurunkan susut hasil panen. Dalam usaha tani, susut hasil merupakan hal yang paling penting dan harus segera ditangani. Susut ini dapat terjadi saat proses pemotongan hingga perontokan yaitu sekitar 10% dari total produksi yang dihasilkan. Waktu kritis yang terjadi adalah saat panen, karena apabila panen terlambat maka kualitas dan kuantitas hasil akan berkurang bahkan rusak (Junsiri & Chinsuwan, 2009).

Adanya proses kegiatan panen yang tergabung dan terkontrol menyebabkan susut hasil yang terjadi hanya sebesar 1,87 % atau berada di bawah rata-rata susut hasil metode “gropyokan” (sekitar 10%). Sedangkan tingkat kebersihan gabah panen yang dihasilkan oleh mesin tersebut mencapai 99,5%. Mesin panen padi Indo *combine harvester* yang dioperasikan oleh 1 orang operator dan 2 pembantu mampu menggantikan tenaga kerja panen sekitar 50 HOK/ha. Kapasitas kerja mesin mencapai 5 jam per hektar.

Menurut Murti (2017), keuntungan penggunaan *combine harvester* adalah mengurangi biaya pemanenan dan perontokan, kebutuhan tenaga berkurang, dan

lebih cepat dalam pemanenan jika dibandingkan dengan panen secara manual. Pemilik mesin *combine harvester* memiliki manfaat ganda dari mesin yang dimilikinya, selain memperoleh keuntungan dari pemanfaatan mesin dalam pemanenan, sebagian besar pemilik mesin menyewakan mesin untuk petani lain yang memerlukan mesin dalam memanen padi. Kelemahan dari *combine harvester* adalah sulit bekerja pada lahan dengan kedalaman lumpur 20 cm atau lebih, kurang berfungsi efektif pada lahan dengan kemiringan tinggi, dan juga membutuhkan investasi yang relatif besar dengan harga mesin ±200-400 juta rupiah untuk pembelian satu mesin *combine harvester* (Iswari, 2012).

Combine harvester merupakan alat mesin pertanian serbaguna dalam penanganan hasil pertanian, berbagai macam jenis-jenis alat ini di keluarkan oleh Negara Jepang pada tahun 1997. pada dasarnya *combine harvester* merupakan alat mesin pertanian kompleks yang di pergunakan pada saat pasca panen (pemanenan) di areal lahan yang luas dengan waktu yang relative singkat, contohnya pada padi. Selain memotong *combine harvester* dapat merontokkan padi secara langsung serta mengarungkan padi dalam satu proses sekaligus.

Berikut beberapa fungsi dan cara pengoperasian alat dan mesin pertanian *combine harvester* pada areal lahan :

1. Fungsi bagian-bagian *combine harvester*

- a. Reel : fungsinya, menarik/mengait batang tanaman padi dari posisi tegak kearah pisau pemotong.
- b. Auger dan konveyor kanvas : fungsinya, mengumpulkan batang padi yang sudah terpotong kearah tengah dimana terdapat konveyor kanvas. Konveyor kanvas ini selanjutnya membawa padi ini ke bagian perontokan.
- c. Silinder perontok : fungsinya merontokkan (melepaskan) butiran gabah dari malainya gabah dari batang yang baru masuk. Gabah yang masih belum terpisah dari malainya yang masih terkumpul dari hasil penyaringan dibawa kembali oleh konveyor mangkok kebagian perontok untuk dirontokkan kembali.
- d. Unit pembersih/pemisah : Berfungsi untuk membersihkan padi yang telah rontok dari potonganbatang, daun, malai dan benda asing lainnya. Proses

pemisahan dan pembersihan ini berlangsung beberapa tahap penayaringan dan penampian.

e. Konveyor mangkok dan *conveyor screw*

Konveyor mangkuk : berfungsi membawa bahan (butiran gabah) ke bagian atas, sedangkan *conveyor screw* membawa bahan (butiran gabah) dalam arah horizontal

Alat *combine harvester* merupakan alat mesin pertanian berdimensi besar yang berfungsi untuk memanen padi melalui tahapan mengait, memotong, membawa hasil potongan, merontok, dan membersihkan gabah yang dilakukan secara terpadu dalam satu kali proses. Mesin ini terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu penggerak, bagian penyisir, bagian pemotong padi, bagian pengantar padi, bagian perontok, bagian pembawa gabah, dan bagian pengeluaran. Adapun spesifikasi teknis alat CHB merek X dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi teknis *combine harvester* besar (CHB) merek X

No	Parameter	Ukuran
1	Tipe Dimensi	
	a. Panjang Mesin	6015 mm
	b. Lebar Mesin	2990 mm
	c. Tinggi Mesin	2910 mm
	d. Bobot Operasi	3690 kg
2	Motor Penggerak	
	a. Jenis	Diesel 4 langkah
	b. Daya Maksimum	100 hp (74 kW)
	c. Putaran	2500 rpm
	d. Sistem pendingin	Air
	e. Sistem Penyalaan	Elektrik starter
3	Sistem Transmisi	
	a. Sistem panyaluran daya	Sistem hidrolik otomatis, sabuk puli, dan rantai sprocket
	b. Gigi maju dan mundur	1-3 maju, 1-3 mundur
	c. Kopling utama	Puli dan sabuk
	d. Kopling belok	Kopling otomatis
4	Bagian pemotong	
	a. Lebar pemotong	2190 mm
	b. Tipe pisau	Bergerigi bolak balik
	c. Bentuk pisau	Segitiga
	d. Rentang tinggi pemotongan dari tanah	60-1022 mm

5	Bagian pengantar padi	
	a. Tipe	Silinder berputar menggunakan <i>auger (screw auger)</i>
	b. Panjang silinder	2165 mm
	c. Diameter silinder	300 mm
	d. Tinggi ulir <i>auger</i>	97 mm
6	Bagian pembawa padi	
	a. Dimensi lubang pemasukan (pxl)	550 x 460 mm
	b. Panjang konveyor	1630
	c. Jenis konveyor	Rantai baja
7	Bagian perontok	
	a. Ukuran silinder perontokan	635 x 2221 mm
	b. Jumlah gigi perontok	120 buah
8	Bagian pembawa gabah	
	a. Jenis	Ulir auger
	b. Dimensi	1170 x 140 mm
9.	Blower	
	a. Jenis	Sentrifugal
	b. Jumlah	1 buah
	c. Dimensi sudu blower	845 x 80 mm
	d. Jumlah sudu	5 buah
10.	Roda	
	a. Jumlah	2 bh
	b. Jenis	Crawler karet
	c. Lebar tapak	545 mm
	d. Panjang tapak	1825 mm

Sumber : *Test Report* Nomor 621.44/PT.05.03/Mektan

Mesin panen padi *combine harvester* merek X ini merupakan produk baru yang dikeluarkan oleh PT. XXY dan belum pernah digunakan petani di wilayah penelitian. Kinerja alat dapat dilihat dari hasil uji unjuk kerja alat *combine harvester* merek X yang telah dilakukan oleh Balai Pengembangan Mekanisasi Pertanian. Hasil uji alat ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji unjuk kerja berdasarkan spesifikasi teknis *combine harvester* besar (CHB) merek X

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji (lahan kering)
1.	Kecepatan kerja	km/jam	3,89
2.	Kapasitas lapang efektif	ha/jam	0,72
3.	Efisiensi lapang	%	77,51
4.	Persentase susut pemanenan	%	1,03
5.	Konsumsi bahan bakar	l/jam	9,89
6.	Tingkat kebersihan gabah	%	90,86

Sumber : *Test Report* Nomor 621.44/PT.05.03/Mektan

Penggunaan teknologi *combine harvester* saat pemanenan tepat digunakan karena membuat waktu panen lebih efisien, mengurangi kehilangan bulir padi saat panen, memperlebar luas areal panen dan juga dapat menjaga kondisi agroekosistem menjadi lebih baik (Listiana dkk, 2020). Oleh karena itu, pengaplikasian teknologi *combine harvester* dapat digunakan untuk meningkatkan produksi baik dari segi kualitas maupun kuantitas agar hasil panen maksimal.

2.3. Gambaran Umum Wilayah Kabupaten Tanggamus

Kabupaten Tanggamus merupakan salah satu dari 15 (lima belas) Kabupaten/Kota di wilayah Provinsi Lampung yang dibentuk berdasarkan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 1997 tentang Pembentukan Kabupaten Daerah Tingkat II Tulang Bawang dan Kabupaten Daerah Tingkat II Kabupaten Tanggamus yang diundangkan pada tanggal 3 Januari 1997 dan diresmikan menjadi Kabupaten pada tanggal 21 Maret 1997.

Berdasarkan Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 100.1.1-6117 Tahun 2022 tentang Pemberian dan Pemutakhiran Kode, Data Wilayah Administrasi Pemerintahan, dan Pulau maka saat ini Kabupaten Tanggamus memiliki luas wilayah 4.747,092 km² yang terdiri dari daratan 2.947,592 km² dan lautan 1.799,500 km² yang memiliki garis pantai sepanjang 202 km dengan batas-batas wilayah administratif sebagai berikut :

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Lampung Barat, Kabupaten Lampung Tengah dan Kabupaten Pringsewu.
- b. Sebelah Selatan berbatasan dengan Samudera Indonesia.
- c. Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Pringsewu.
- d. Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Pesisir Barat

Secara administratif, awal terbentuknya Kabupaten Tanggamus terdiri dari 11 (sebelas) wilayah kecamatan dan 6 (enam) wilayah perwakilan kecamatan. Pada tanggal 19 Juni 2000 disahkan Peraturan Daerah Nomor 18 Tahun 2000 tentang pembentukan kecamatan dalam wilayah Kabupaten Tanggamus. Adanya pengesahan Perda tersebut menyebabkan bertambahnya 6 (enam) Kecamatan sehingga menjadi 17 Kecamatan. Pada Tahun 2004 terdapat 7 Kelurahan serta 317 Pekon/Desa. Pada pertengahan tahun 2005 telah terbentuk kembali 7 Kecamatan baru hasil pemekaran berdasarkan Perda Nomor 05 Tahun 2005 tanggal 23 Juni 2005 yaitu Kecamatan Kota Agung Barat, Kota Agung Timur, Gisting, Gunung Alip, Ambarawa, Banyumas dan Limau sehingga jumlahnya menjadi 24 Kecamatan dengan 7 Kelurahan dan 323 Pekon/Desa. Kemudian dengan disyahnkannya Perda Nomor 15 Tahun 2006, maka dibentuklah 4 kecamatan baru yaitu Kecamatan Bandar Negeri Semuong, Air Naningan, Bulok dan Kelumbayan Barat sehingga sampai tahun 2007 Kabupaten Tanggamus telah memiliki 28 Kecamatan, 8 Kelurahan dan 371 Pekon/Desa.

Tanggal 26 November 2008, melalui Undang-Undang Nomor 48 Tahun 2008 tentang Pembentukan Kabupaten Pringsewu di Provinsi Lampung, maka cakupan wilayah Kabupaten Tanggamus dikurangi dengan wilayah Kabupaten Pringsewu yang terdiri atas 8 Kecamatan yaitu Kecamatan Pringsewu, Gading Rejo, Ambarawa, Pardasuka, Pagelaran, Banyumas, Adiluwih dan Sukoharjo. Oleh karena itu, pada pertengahan tahun 2011 Kabupaten Tanggamus memiliki 20 Kecamatan, 275 Pekon dan 3 Kelurahan. Selanjutnya melalui Peraturan Daerah Nomor 18 Tahun 2011 yang disyahkan pada tanggal 31 Oktober 2011 dan Peraturan Daerah Nomor 19 Tahun 2011 yang disyahkan pada tanggal 19 Desember 2011 telah dilakukan pemekaran 24 Pekon yang tersebar di 16

Kecamatan sehingga mulai tahun 2012 sampai sekarang, Kabupaten Tanggamus memiliki 20 Kecamatan, 299 Pekon dan 3 Kelurahan. Luas wilayah Kabupaten Tanggamus per kecamatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Luas wilayah kecamatan di Kabupaten Tanggamus

No.	Nama Kecamatan	Ibu Kota	Luas (Km ²)	% Terhadap Luas Kabupaten
1.	Wonosobo	Tanjung Kurung	209,63	4,50
2.	Semaka	Sukaraja	170,90	3,67
3.	Bandar Negeri Semuong	Sanggi	98,12	2,11
4.	Kota Agung	Kuripan	76,93	1,65
5.	Pematang Sawa	Way Nipah	185,29	3,98
6.	Kota Agung Timur	Kagungan	73,33	1,58
7.	Kota Agung Barat	Negara Batin	101,30	2,18
8.	Pulau Panggung	Tekad	437,21	9,39
9.	Ulu Belu	Ngarip	323,08	6,94
10.	Air Naningan	Air Naningan	186,35	4,00
11.	Talang Padang	Talang Padang	45,13	0,97
12.	Sumberejo	Margoyoso	56,77	1,22
13.	Gisting	Kuta Dalom	32,53	0,70
14.	Gunung Alip	Banjar Negeri	25,68	0,55
15.	Pugung	Rantau Tijang	232,40	4,99
16.	Bulok	Sukamara	51,68	1,11
17.	Cukuh Balak	Putih Doh	133,76	2,87
18.	Kelumbayan	Napal	121,09	2,60
19.	Limau	Kuripan	240,61	5,17
20.	Kelumbayan Barat	Sidoarjo	53,67	1,15
			Luas Daratan	2.855,46
			Luas Lautan	1.799,50
			Luas Kabupaten Tanggamus	4.654,96

Sumber : RPD Kabupaten Tanggamus tahun 2024-2026

Kabupaten Tanggamus berada di pesisir barat Provinsi Lampung dengan letak geografis 104018' BT – 105012' BT dan 5005' LS – 5056' LS. Pada bagian barat semakin ke utara condong mengikuti lereng Bukit Barisan. Bagian selatan meruncing dan mempunyai sebuah teluk yang besar yaitu Teluk Semangka. Pada

wilayah Teluk Semangka terdapat sebuah pelabuhan yang merupakan pelabuhan antar pulau dan terdapat tempat pendaratan ikan.

Kondisi tutupan lahan di Kabupaten Tanggamus terdiri dari hutan lahan sekunder, permukiman, perkebunan, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering/semak, semak belukar, tambak dan tubuh air. Pertanian lahan kering campur semak merupakan jenis tutupan lahan yang mendominasi di Kabupaten Tanggamus, dengan prosentase 62%. Sedangkan jenis tutupan lahan sawah memiliki prosentase 5% dari total luas daratan. Tutupan lahan yang luasnya terkecil adalah lahan tambak sebesar 1%.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanggamus penduduk Kabupaten Tanggamus pada tahun 2023 sebanyak 659.818 jiwa, dengan luas wilayah daratan 2.855,46 km², maka kepadatan rata-rata penduduk di Kabupaten Tanggamus pada tahun 2023 adalah 231 jiwa per km².

Tabel 4. Persebaran penduduk per kecamatan di Kabupaten Tanggamus tahun 2023

No.	Kecamatan	Luas (Km ²)	Jumlah Penduduk			Kepadatan
			Laki-laki	Perempuan	Total	
1.	Wonosobo	209,63	22.119	20.422	42.541	202,93
2.	Semaka	170,90	21.001	19.703	40.704	238,17
3.	Bandar Negeri Semuong	98,12	9,291	8.518	17.809	181,50
4.	Kota Agung	76,93	25.005	23.581	48.586	631,56
5.	Pematang Sawa	185,29	9.785	8.591	18.376	99,17
6.	Kota Agung Timur	73,33	11.320	10.920	22.240	303,29
7.	Kota Agung Barat	101,30	12.299	11.237	23.536	232,34
8.	Pulau Panggung	437,21	21.318	20.222	41.540	95,01
9.	Ulu Belu	323,08	23.455	21.685	45.140	139,72

10.	Air Nanningan	186,35	16.729	15.461	32.190	172,74
11.	Talang Padang	45,13	28.032	26.892	54.924	1.217,02
12.	Sumberejo	56,77	19.027	18.130	37.157	654,52
13.	Gisting	32,53	22.754	21.609	44.363	1.363,76
14.	Gunung Alip	25,68	11.745	11.082	22.827	888,90
15.	Pugung	232,40	35.274	32.933	68.207	293,49
16.	Bulok	51,68	12.807	12.069	24.876	481,35
17.	Cukuh Balak	133,76	13.335	12.269	25.604	191,42
18.	Kelumbayan	121,09	6.646	5.963	12.609	104,13
19.	Limau	240,61	11.623	10.703	22.326	92,79
20.	Kelumbayan Barat	53,67	7.398	6.865	14.263	265,75
Jumlah		2.855,46	340.963	318.855	659.818	231,07

Sumber : RPD Kabupaten Tanggamus tahun 2024-2026

Berdasarkan data tersebut di atas, terlihat bahwa kecamatan yang paling padat penduduknya adalah Kecamatan Gisting dengan kepadatan 1.363 jiwa/km², sedangkan kecamatan yang memiliki kepadatan paling rendah adalah Kecamatan Limau dengan kepadatan sebesar 92 jiwa/km².

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Tanggamus Nomor 06 Tahun 2017 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan Pasal 8 yang menetapkan luas Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (PLP2B) sebesar 18.690 Ha. Menindaklanjuti hal tersebut maka untuk menjaga ketersediaan pangan dan mewujudkan swasembada pangan di Kabupaten Tanggamus ditetapkan Keputusan Bupati Tanggamus Nomor : B.381/22/08/2022 tentang Luasan dan Sebaran Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan dan Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan Kabupaten Tanggamus. Peraturan tersebut disusun dengan cara melakukan updating dan pemetaan lahan pertanian secara geospasial yang berkoordinasi dengan Kementerian Agraria dan Tata Ruang sehingga ditetapkan luasan LP2B seluas 16.331,65 Ha.

Kabupaten Tanggamus merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi Lampung. Perkembangan Kabupaten Tanggamus dimulai sejak penjajahan Belanda tahun 1889, dan mulai diresmikan pada tahun 1997. Kabupaten Tanggamus memiliki 20 kecamatan dan 302 pekon/kelurahan. Secara geografis, Kabupaten Tanggamus terletak pada posisi $104^{\circ} 18'$ – $105^{\circ} 12'$ Bujur Timur dan antara $5^{\circ} 05'$ – $5^{\circ} 56'$ Lintang Selatan. Kabupaten Tanggamus memiliki batas wilayah administratif sebagai berikut: - Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Lampung Barat dan Kabupaten Lampung Tengah - Sebelah Selatan berbatasan dengan Samudera Indonesia - Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Pringsewu Kabupaten Tanggamus memiliki luas wilayah daratan 2.855,46 Km² ditambah dengan luas wilayah laut seluas 1.799,50 Km² . Topografi wilayah darat bervariasi antara dataran rendah dan dataran tinggi, yang sebagian merupakan daerah berbukit sampai bergunung, yakni sekitar 40% dari seluruh wilayah dengan ketinggian dari permukaan laut antara 0 sampai dengan 2.115 meter. Potensi alam di Kabupaten Tanggamus sebagian besar dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian. Sektor pertanian merupakan penyumbang terbesar perekonomian di Kabupaten Tanggamus. Jenis budidaya pertanian yang dilakukan di Kabupaten Tanggamus mencakup budidaya tanaman pangan, tanaman obat-obatan dan hias, tanaman perkebunan, kehutanan, dan peternakan.

Sektor pertanian merupakan sektor utama penunjang perekonomian di Kabupaten Tanggamus. Tanaman pangan merupakan subsektor utama dalam sektor pertanian yang penunjang perekonomian di Kabupaten Tanggamus. Produksi padi tahun 2021 di Kabupaten Tanggamus sebesar 123.414 ton dan pada tahun 2022 menjadi 130.616 ton. Peningkatan produksi padi di Kabupaten Tanggamus merupakan keberhasilan Kabupaten Tanggamus dalam mendukung swasembada pangan berkelanjutan salah satunya melalui program mekanisasi pertanian.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2023), Kabupaten Tanggamus merupakan daerah yang produksi padi mencapai 128.675 ton pada tahun 2022. Produksi padi per kecamatan di Kabupaten Tanggamus pada tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data produksi padi per kecamatan di Kabupaten Tanggamus tahun 2022

No.	Kecamatan	Produksi (ton)
1.	Wonosobo	16,430
2.	Semaka	9,035
3.	Bandar Negeri Semuong	5,848
4.	Kota Agung	3,281
5.	Pematang Sawa	6,176
6.	Kota Agung Timur	6,605
7.	Kota Agung Barat	5,467
8.	Pulau Panggung	5,237
9.	Ulubelu	4,694
10.	Air Naningan	2,492
11.	Talang Padang	8,549
12.	Sumberejo	5,912
13.	Gisting	3,115
14.	Gunung Alip	7,570
15.	Pugung	14,819
16.	Bulok	9,326
17.	Cukuh Balak	4,737
18.	Kelumbayan	4,479
19.	Limau	1,789
20.	Kelumbayan Barat	3,205
Jumlah		128,675

Sumber : Data BPS, 2023

Tabel 5 menunjukkan bahwa kecamatan yang produksi padinya cukup tinggi adalah Kecamatan Wonosobo (16.430 ton) dan Pugung (14.819 ton). Namun, kedua kecamatan tersebut memiliki topografi lahan yang berupa pegunungan sehingga tidak cocok untuk penggunaan mesin *Combine Harvester* pada proses pemanenan padi. Berdasarkan informasi yang diperoleh peneliti dari Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan, dan Hortikultura Kabupaten Tanggamus bahwa lahan yang sudah menggunakan mesin panen padi *Combine Harvester* adalah di Kecamatan Bulok dan Cukuh Balak karena kedua wilayah tersebut hampir seluruh lahan sawahnya merupakan hamparan datar dan luas

2.4. Teori Biaya

Menurut Hertanto (1991), biaya dapat dibedakan menjadi empat yaitu :

- a. Biaya tetap, biaya yang penggunaannya tidak habis dalam satu masa produksi. Besarnya biaya tetap tidak bergantung pada jumlah *output* yang dihasilkan dan tetap dikeluarkan meskipun kegiatan produksi tidak dilakukan. Contohnya, pajak tanah, pajak air, biaya pemeliharaan alat, biaya kredit, dan lainnya.
- b. Biaya variabel, besarnya biaya tergantung dengan skala produksi. Contohnya, pupuk, pestisida, dan upah tenaga kerja.
- c. Biaya tunai, biaya yang benar-benar dikeluarkan petani dalam melakukan usaha tani.
- d. Biaya non tunai, biaya yang tidak benar-benar dikeluarkan oleh petani dalam menjalankan usaha taninya.

Biaya dapat dibedakan menjadi :

- a. Biaya Tetap Total (*Total Fixed Cost*), adalah biaya tertentu yang besarnya tetap berapapun besarnya *output* yang dihasilkan.
- b. Biaya Variabel Total (*Total Variable Cost*), adalah biaya yang besarnya dapat berubah sesuai dengan perubahan tingkat campur.
- c. Biaya Total (*Total Cost*), adalah biaya total yang harus dikeluarkan dalam satu kali proses produksi, merupakan penjumlahan antara biaya tetap total (TFC) dengan biaya variabel total (TVC).
- d. Biaya Total Rata-rata (*Average Total Cost*), adalah biaya total yang dibagi dengan jumlah unit *output* yang dihasilkan.
- e. Biaya Tetap Rata-rata (*Average Fixed Cost*), adalah biaya tetap dibagi dengan jumlah *output* yang dihasilkan. Semakin meningkat *output*, nilai AFC semakin lama semakin menurun.
- f. Biaya Variabel Rata-rata (*Average Variable Cost*), adalah biaya variabel total dibagi dengan jumlah *output* yang dihasilkan.
- g. Biaya Marginal (*Marginal Cost*), adalah perubahan biaya total akibatnya perubahan *output* sebesar satu satuan.

2.5. Fungsi Produksi

Fungsi produksi menunjukkan keterkaitan antara faktor produksi dengan tingkat produksi yang dihasilkan atau sebagai hubungan fisik antara faktor produksi dikenal sebagai *input*, sedangkan jumlah produksi selalu dikatakan *output* (Sudarman, 2013) Fungsi produksi dinyatakan dalam bentuk persamaan sebagai berikut :

$$Y = f (X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) \dots\dots\dots(1)$$

Ket :

Y = Jumlah produksi yang dihasilkan

X_i = Faktor produksi ke-1 yang digunakan

f = Fungsi produksi

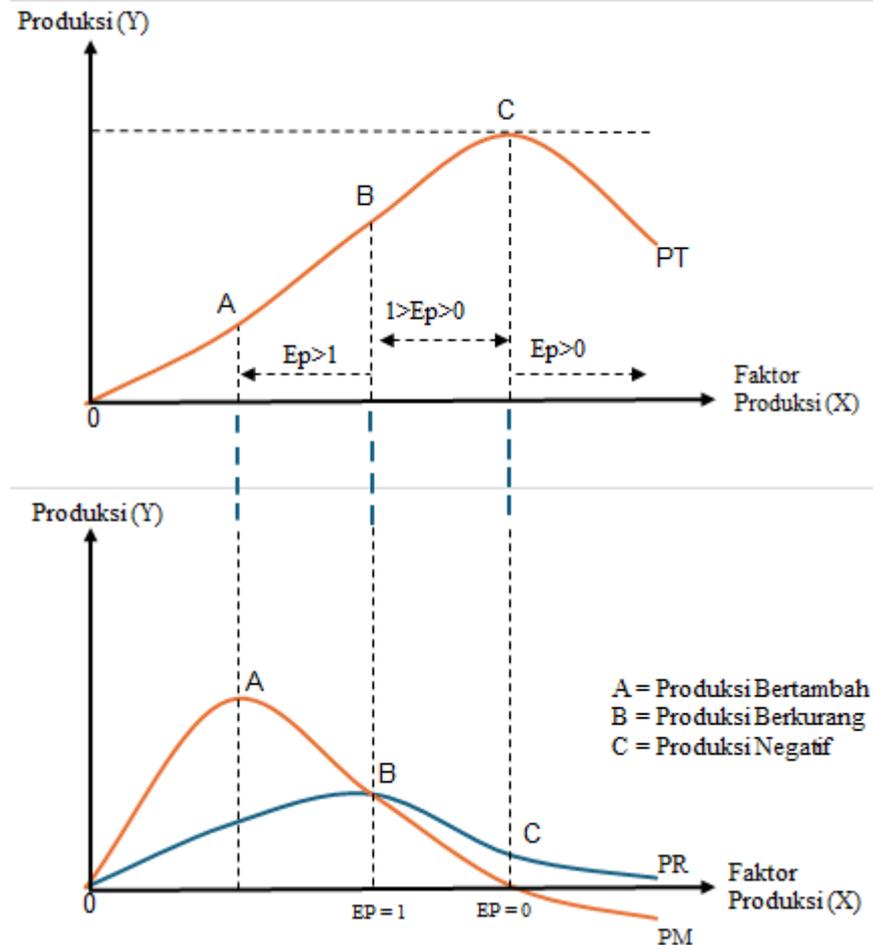
Dalam teori produksi terdapat tiga macam perhitungan hasil produksi yaitu, *Total Product* (TP), *Average Product* (AP), dan *Marginal Product* (MP) (Sudarman, 2013), Pengertiannya adalah sebagai berikut :

- a. *Total Product* (TP), adalah jumlah produk yang diproduksi selama suatu periode waktu tertentu dengan menggunakan semua faktor produksi yang dibutuhkan dalam proses produksi tersebut.
- b. *Average Product* (AP), adalah total produk (TP) dibagi dengan faktor produksi yang variabel. Apabila dituliskan dalam bentuk rumus sebagai berikut :

$$AP = \frac{TP}{\text{Input variabel}} \dots\dots\dots (2)$$

- c. *Marginal Product* (MP), adalah perubahan dalam produksi total jika menambah penggunaan satu satuan *input* variabel.

$$MP = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \dots\dots\dots (3)$$



Gambar 3. Kurva produksi

Menurut (Agustina, 2011), fungsi produksi biasanya dibagi dalam tiga tahap yaitu daerah I (0-B) disebelah kiri titik RR maksimum dan $PM = 0$ dan daerah III disebelah kanan $PM = 0$.

Daerah I dan daerah II disebut daerah tidak rasional, karena hanya manajer (petani) yang tidak rasional akan beroperasi pada tingkat ini. Hubungan antara suatu faktor produksi (variabel) dengan produksi yang dihasilkan dapat berbentuk :

- Kenaikan produksi tetap, jika penambahan suatu faktor produksi menyebabkan kenaikan hasil yang tetap
- Kenaikan produksi bertambah, jika penambahan satu satuan *input* menyebabkan kenaikan hasil yang senantiasa bertambah
- Kenaikan produksi berkurang, jika penambahan satu satuan *input* menyebabkan kenaikan hasil yang senantiasa berkurang

d. Kombinasi dari kenaikan *output* bertambah dan kenaikan *input* berkurang

2.6. Usaha Tani Padi

Usaha tani adalah suatu kegiatan mengusahakan dan mengkoordinir faktor-faktor produksi berupa lahan, tenaga kerja, dan modal sehingga memberikan manfaat sebaik-baiknya. Usaha tani adalah organisasi dari alam (lahan), tenaga kerja, dan modal yang ditujukan kepada produksi di lapangan pertanian. Organisasi tersebut ketatalaksanaannya berdiri sendiri dan sengaja diusahakan oleh seseorang atau sekumpulan orang sebagai pengelolanya (Sari dan Asnah, 2018), Usaha tani juga dapat diartikan sebagai cara-cara menentukan, mengorganisasikan, dan mengkoordinasi penggunaan faktor-faktor produksi seefektif dan seefisien mungkin sehingga usaha tersebut memberikan pendapatan semaksimal mungkin (Agustina, 2011)

Pendapatan merupakan salah satu indikator utama dalam mengukur kemampuan masyarakat. Pendapatan menunjukkan seluruh uang atau hasil material lainnya yang dicapai dari penggunaan kekayaan atau jasa yang diterima oleh seseorang atau rumah tangga selama jangka waktu tertentu pada suatu kegiatan ekonomi. Setiap orang yang bekerja berusaha semaksimal mungkin untuk memperoleh pendapatan yang juga maksimal sehingga dapat memenuhi kebutuhan hidupnya. Analisis pendapatan usaha tani merupakan selisih antara penerimaan petani (*revenue*) dengan biaya (*cost*) yang harus dikeluarkan selama produksi.

Haryono *et al* (2021) menyatakan bahwa rata-rata produktivitas usahatani padi dengan menggunakan CH secara statistik ($\alpha = 1\%$) lebih tinggi sebesar 0,16 ton/ha dibandingkan dengan produktivitas usahatani padi non-CH. Rata-rata produktivitas usahatani padi dengan menggunakan CH yaitu sebesar 5,66 ton/ha dan non-CH yaitu sebesar 5,50 ton/ha. Persentase peningkatan produktivitas padi dengan menggunakan *combine harvester* yaitu 3,01%. Hal ini tentunya akan berdampak terhadap peningkatan indeks pertanaman (IP) menjadi 3 atau 4 kali dalam setahun. Namun, untuk mencapai hal tersebut diperlukan mekanisasi

pertanian yang efektif mulai dari budidaya hingga pascapanen. Menurut Amare (2016) mekanisasi pertanian mengarah pada peningkatan input karena dapat menambah intensitas tanam menjadi lebih tinggi dan meningkatkan produktivitas tenaga kerja pertanian serta meningkatkan produksi pertanian karena ketepatan waktu operasi, kualitas kerja yang lebih baik dan penggunaan input yang efisien.

Menurut Agustina (2011), pendapatan petani dapat dibedakan menjadi dua yaitu pendapatan usaha tani dan pendapatan rumah tangga. Pendapatan merupakan pengurangan dari penerimaan dengan biaya total. Pendapatan usaha tani adalah selisih antara pendapatan kotor (*output*) dan biaya produksi (*input*) yang dihitung dalam per bulan, per tahun, atau per musim tanam. Pendapatan luar usaha tani adalah pendapatan yang diperoleh dari akibat melakukan kegiatan di luar usaha tani, seperti berdagang, mengojek, dan lain-lain. Pendapatan rumah tangga yaitu pendapatan yang diperoleh dari kegiatan usaha tani ditambah dengan pendapatan yang berasal dari kegiatan di luar usaha tani.

Menurut Soekartawi (2001) ada beberapa pengertian yang perlu diperhatikan dalam menganalisis pendapatan, yaitu :

1. Penerimaan adalah jumlah produksi yang dihasilkan dalam suatu kegiatan usaha dikalikan dengan harga jual yang berlaku di pasar
2. Pendapatan bersih adalah penerimaan kotor yang dikurangi dengan total biaya produksi atau penerimaan kotor dikurangi dengan biaya variabel dan biaya tetap
3. Biaya produksi adalah semua pengeluaran yang dinyatakan dengan uang yang diperlukan untuk menghasilkan produksi

Penerimaan usaha tani adalah perkalian antara produksi yang diperoleh dengan harga jual. Secara sistematis dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$TR = Y.Py \quad \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

TR : Total penerimaan

Y : Produk sebagai hasil dari usaha tani
 Py : Harga produk

Biaya usaha tani adalah semua pengeluaran yang digunakan dalam usaha tani. Biaya usaha tani terdiri dari dua jenis, yaitu biaya tetap dan biaya tidak tetap. Biaya tetap merupakan biaya yang besarnya tidak tergantung pada besar kecilnya produksi yang akan dihasilkan, sedangkan biaya tidak tetap adalah biaya yang besar kecilnya dipengaruhi oleh volume produksi (Soekartawi, 2001). Pendapatan usaha tani dapat dirumuskan secara sistematis sebagai berikut :

$$\pi = TR - TC = Y \cdot Py - (X_i \cdot P_{xi}) - BT \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

π : Pendapatan
 TR : Total penerimaan
 TC : Total biaya
 Y : Produksi
 Py : Harga satuan produksi
 Xi : Faktor produksi
 Pxi : Harga faktor produksi variabel
 BTT : Biaya tetap total

Biaya total diperoleh dengan menjumlahkan biaya tetap dan biaya variabel yaitu :

$$TC = TFC + TVC \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

TC : *Total Cost* (Biaya total)
 TFC : *Total Fixed Cost* (Biaya tetap total)
 TVC : *Total Variabel Cost* (Biaya variabel total)

Berdasarkan penelitian Murtadha, dkk (2019) mengenai analisis produksi dan pendapatan sebelum dan sesudah menggunakan *Combine Harvester* (CH) di Kabupaten Pidie Jaya, terdapat perbedaan pendapatan usaha tani padi sebelum dan

sesudah menggunakan CH. Pendapatan yang diterima petani yang panen menggunakan CH lebih besar yaitu Rp, 7.923.798,- dibandingkan dengan non CH sebesar Rp. 6.015.498,- dalam satu kali proses panen.

Jannah HT, dkk (2022) juga menyatakan dalam penelitiannya bahwa total penerimaan usaha tani padi yang menggunakan *combine harvester* (CH) lebih besar dibandingkan dengan petani yang tidak menggunakan CH, seperti dapat dilihat pada tabel dibawah ini (Tabel 7).

Tabel 7. Total penerimaan petani *combine harvester* dan petani *non-combine harvester* per 1 ha dalam satu kali masa tanam di Kecamatan Indrapuri

No.	Uraian	Penerimaan	
		Petani <i>Combine Harvester</i> (kg)	Petani <i>non-Combine Harvester</i> (kg)
1.	Produksi (kg)	8.014	6.734
2.	Harga Jual (Rp)	4.700	4.700
	Jumlah	37.666.197	31.649.800

Sumber : Jannah HT , dkk (2022)

Berdasarkan analisis data diperoleh kesimpulan bahwa peningkatan pendapatan atau penerimaan petani *combine harvester* dikarenakan naiknya angka produksi yang sebelum menggunakan non CH hanya sebanyak 6.734 kg menjadi 8.014 kg per Ha dalam satu kali musim. Kenaikan angka produksi tentunya berdampak terhadap kenaikan pendapatan petani sebesar Rp. 6.016.397,- per Ha.

2.7. Studi Kelayakan

Studi kelayakan merupakan hal yang sangat penting dalam pengembangan dunia usaha. Studi kelayakan biasanya dilakukan untuk menilai kelayakan investasi pada suatu usaha baru maupun yang sudah berjalan. Maksud layak atau tidak layak adalah perkiraan bahwa proyek yang akan dilakukan dapat atau tidak untuk menghasilkan keuntungan yang diharapkan bila beroperasi.

Studi kelayakan bisnis adalah suatu kegiatan yang mempelajari secara mendalam tentang suatu usaha atau bisnis yang akan dijalankan dalam rangka menentukan layak atau tidak usaha tersebut dijalankan (Kasmir dan Jakfar, 2012). Dalam mempelajari secara mendalam ini, artinya adalah meneliti secara sungguh-sungguh melalui berbagai aspek yang diperlukan dalam penentuan kelayakan suatu usaha yang akan diteliti. Salah satu aspek tidak terpenuhi dalam menyebabkan suatu bisnis atau usaha dikatakan tidak layak. Adapun pengertian lain, studi kelayakan bisnis merupakan penelitian terhadap rencana bisnis yang tidak hanya menganalisis layak atau tidak layak bisnis dibangun, tetapi juga saat dioperasikan secara rutin dalam rangka pencapaian keuntungan yang maksimal untuk waktu yang tidak ditentukan (Umar, 2013).

Tujuan dilakukannya studi kelayakan sebelum suatu bisnis atau usaha dijalankan menurut Kashmir dan Jakfar (2012) antara lain :

- 1) Menghindari risiko kerugian
Risiko kerugian dapat terjadi secara terprediksi maupun tidak, akan tetapi lebih baik apabila risiko ini diramalkan terlebih dahulu sehingga dapat diminimalkan dampak dari kerugian ini.
- 2) Memudahkan perencanaan
Apabila kita telah dapat meramalkan apa saja yang akan terjadi di masa yang akan datang, maka akan mempermudah kita dalam melakukan perencanaan dan 8 hal yang terkait dengan bisnis yang dijalankan. Perencanaan ini meliputi berapa jumlah dana yang dibutuhkan, kapan usaha atau proyek dijalankan, dimana lokasi usaha, siapa saja yang akan melaksanakannya, bagaimana cara menjalankannya, berapa besar keuntungan yang akan diperoleh serta bagaimana cara pengawasan jika terjadi penyimpangan.
- 3) Memudahkan pelaksanaan pekerjaan
Rencana yang telah disusun akan sangat memudahkan pelaksanaan bisnis. Para pelaksana yang mengerjakan bisnis tersebut telah memiliki pedoman yang harus dikerjakan. Kemudian pengerjaan usaha dapat dilakukan secara sistematis, sehingga tepat sasaran dan juga sesuai dengan rencana yang telah

disusun. Rencana yang telah disusun inilah yang menjadi landasan dalam mengerjakan setiap tahap yang sudah direncanakan.

4) Memudahkan pengawasan

Usaha yang telah dilaksanakan sesuai dengan rencana yang telah disusun akan memudahkan perusahaan untuk melakukan pengawasan terhadap jalannya usaha. Pengawasan ini perlu dilakukan agar pelaksanaan usaha tidak melenceng dari rencana yang telah disusun.

5) Memudahkan pengendalian

Jika telah dilakukan pengawasan dalam pelaksanaan pekerjaan, maka apabila terjadi sesuatu yang menyimpang akan mudah terdeteksi. Sehingga nantinya akan bisa dilakukan pengendalian atas penyimpangan tersebut. Tujuan pengendalian adalah untuk mengembalikan pelaksanaan pekerjaan yang melenceng ke jalur yang sesungguhnya, sehingga pada akhirnya tujuan perusahaan akan tercapai.

Hasil penilaian melalui studi kelayakan ini sangat diperlukan dan dibutuhkan oleh berbagai pihak, terutama pihak-pihak yang berkepentingan terhadap suatu usaha atau proyek yang akan dijalankan. Sehingga beberapa lembaga berikut ini adalah lembaga-lembaga yang paling memerlukan studi kelayakan: (Kasmir dan Jakfar, 2012)

a. Pemilik usaha

Para pemilik perusahaan tentunya akan sangat berkepentingan dengan hasil studi kelayakan. Hal ini dikarenakan para pemilik tentunya tidak mau dana yang telah dikeluarkan akan mengalami kerugian. Oleh karena itu pemilik usaha tentunya akan mempelajari hasil dari studi kelayakan, apakah akan memberikan keuntungan atau tidak.

b. Kreditor

Kreditor atau bank peminjaman dana tentunya akan sangat berkepentingan juga apabila usaha yang dijalankan didanai olehnya. Bank atau lembaga keuangan lainnya tentu tidak akan mau apabila kreditnya macet dikarenakan usaha yang didanainya ternyata tidak layak untuk dijalankan. Oleh karena itu dalam

usaha-usaha tertentu pihak perbankan akan melakukan studi kelayakan terlebih dahulu secara mendalam sebelum pinjaman diberikan kepada pihak peminjam.

c. Pemerintah

Bagi pemerintah pentingnya studi kelayakan adalah untuk meyakinkan dan menganalisis apakah bisnis yang akan dijalankan memberikan manfaat baik bagi perekonomian secara umum. Kemudian bisnis juga harus memberikan manfaat kepada masyarakat luas, contohnya adalah penyediaan lapangan pekerjaan. Pemerintah ini juga tentunya berharap bahwa bisnis ini tidak akan berdampak buruk bagi lingkungan.

d. Masyarakat luas

Bagi masyarakat luas tentunya dengan ada bisnis atau usaha baru tentunya akan memberikan manfaat seperti dibukanya lapangan pekerjaan baru. Kemudian manfaat lainnya adalah terbukanya wilayah tersebut dari ketertutupan atau terisolasi.

e. Manajemen

Hasil dari studi kelayakan bisnis merupakan ukuran kinerja bagi pihak manajemen perusahaan untuk menjalankan apa-apa yang sudah ditugaskan. Kinerja ini dapat dilihat dari pencapaian hasil perusahaan dengan ramalan yang telah dilakukan. Hal ini tentu akan membuat terlihatnya prestasi kerja pihak manajemen yang menjalankan usaha.

Menurut Kasmir dan Jakfar (2012), tahapan dalam studi kelayakan dilakukan untuk untuk mempermudah pelaksanaannya dan keakuratan dalam penilaiannya. Berikut ini adalah tahapan dalam melakukan studi kelayakan :

1. Pengumpulan data dan informasi
2. Melakukan pengolahan data
3. Analisis data
4. Mengambil keputusan
5. Memberikan rekomendasi

Setiap tahapan yang ada dalam studi kelayakan harus dilakukan dengan tepat dan sesuai. Kemudian setiap tahapan memiliki berbagai aspek yang harus diteliti, diukur dan dinilai sesuai dengan ketentuan yang telah ditentukan. Ada beberapa aspek yang perlu dilakukan studi untuk menentukan kelayakan usaha. Masing masing aspek ini tidaklah berdiri sendiri, akan tetapi saling berkaitan. Artinya apabila suatu aspek tidak dipenuhi maka perlu dilakukan perbaikan atau tambahan yang diperlukan. Urutan aspek mana yang perlu diteliti terlebih dahulu tergantung pada kesiapan data (Kasmir dan Jakfar, 2012). Secara umum, prioritas aspek yang perlu dilakukan adalah :

- a) Aspek hukum, membahas tentang masalah kelengkapan dan keabsahan dokumen perusahaan, mulai dari bentuk badan usaha, sampai izin yang dimiliki
- b) Aspek Pasar dan Pemasaran, menilai besarnya peluang pasar yang diinginkan
- c) Aspek Keuangan (ekonomi), menilai biaya-biaya apa saja yang akan dikeluarkan dan seberapa besar biayanya. Setelah itu menilai seberapa besar pendapatan yang akan didapatkan disaat usaha jadi dijalankan. Penelitian ini meliputi seberapa lama investasi yang ditanam akan kembali. Kemudian dari mana saja sumber pembiayaan bisnis tersebut dan bagaimana tingkat suku bunga yang berlaku, sehingga apabila dinilai dengan penilaian investasi akan sangat menguntungkan. Metode penilaian yang nantinya akan digunakan adalah *payback period*, *net present value*, *internal rate of return*, *profitability index*, *break event point* serta dengan rasio-rasio keuangan lainnya.
- d) Aspek Teknis, meneliti mengenai lokasi usaha. Penelitian mengenai lokasi ini meliputi berbagai pertimbangan, apakah harus dekat dengan bahan baku, tenaga kerja, akses jalan, kemudahan listrik, kebersihan sumber air, atau pertimbangan lainnya. Setelah ditelitinya pertimbangan tersebut, nantinya akan dipilih lokasi terbaik yang dapat mengoptimalkan kinerja dari perusahaan serta memaksimalkan laba yang akan didapat. Adapun beberapa pertimbangan dalam penentuan lokasi usaha, yaitu: (Kasmir dan Jakfar, 2012)
 - Jenis usaha yang dijalankan
 - Apakah dekat dengan pasar atau konsumen
 - Apakah dekat dengan bahan baku

- Apakah tersedia tenaga kerja
- Tersedia sarana dan prasarana (transportasi, air, listrik)
- Apakah dekat dengan pusat pemerintahan
- Apakah dekat dengan lembaga keuangan
- Apakah berada di kawasan industri
- Kondisi adat istiadat/budaya/sikap masyarakat setempat

e) Aspek Manajemen/Organisasi

Hal yang dinilai pada aspek ini adalah para pengelola usaha dan struktur organisasi yang ada. Usaha yang dijalankan akan berhasil apabila ditangani oleh orang-orang yang profesional dalam bidangnya. Hal ini terkait mulai dari merencanakan, melaksanakan sampai dengan mengendalikannya apabila terjadi suatu penyimpangan yang tidak diinginkan. Struktur organisasi juga harus dibuat sesuai dengan tujuan usahanya. Adapun beberapa hal yang harus ditentukan dalam aspek manajemen ini yaitu: (Kasmir dan Jakfar, 2012)

- 1) Pembagian kerja (tugas), tiap organisasi harus memiliki rincian aktifitas yang jelas, mempunyai tugas yang jelas dan beban tugas hendaknya adil.
- 2) Koordinasi (tanggung jawab), suatu organisasi harus memiliki keselarasan antar aktivitas dan tanggung jawabnya masing-masing agar tidak terjadi kekembaran pekerjaan, kekosongan pekerjaan, dan perebutan sumber atau fasilitas.
- 3) Pelimpahan wewenang merupakan penyerahan sebagian hak untuk mengambil keputusan yang diperlukan agar tugas dan tanggung jawab dapat dilaksanakan dengan baik antara tiap bagiannya.

f) Aspek Ekonomi Sosial

Penelitian pada aspek ekonomi dan sosial ini adalah untuk melihat seberapa besar pengaruh yang ditimbulkan jika usaha tersebut dijalankan. Pengaruh tersebut terutama pada ekonomi secara luas serta dampak sosialnya terhadap masyarakat secara keseluruhan. Dampak ekonomi dapat dilihat dari peningkatan pendapat masyarakat disekitarnya. Demikian juga dengan dampak sosial yang ditimbulkan seperti tersedianya sarana dan prasarana

seperti jalan, air, jembatan, telepon, tempat kesehatan, pendidikan, sarana olahraga dan sarana olahraga.

g) Aspek Dampak Lingkungan

Aspek ini merupakan aspek yang dibutuhkan pada saat ini dikarenakan tiap usaha akan sangat besar dampaknya terhadap lingkungannya, baik terhadap darat, air dan udara. Pada akhirnya akan berdampak pada kehidupan manusia, binatang dan tumbuhan disekitarnya. Sehingga aspek ini tidak dapat dikesampingkan dikarenakan menjaga kelestarian lingkungan adalah hal yang sangat penting.

Berdasarkan beberapa aspek diatas, maka dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian ini akan dilakukan analisis kelayakan penggunaan alat *Combine Harvester* pada usaha tani padi dari segi aspek teknis dan keuangan.

2.7.1 Aspek teknis

Aspek teknis yang dilakukan dalam analisis kelayakan usaha membahas mengenai lokasi usaha, teknologi yang digunakan, seperti peralatan dan mesin, tenaga kerja yang digunakan, dan tata letak dari rantai produksi suatu usaha. Menurut Kasmir dan Jakfar (2012) terdapat beberapa hal yang ingin dicapai dalam penilaian aspek teknis, yaitu:

- a. Perusahaan dapat menentukan lokasi yang tepat, baik untuk lokasi pabrik, gudang, cabang, maupun kantor pusat.
- b. Perusahaan dapat menentukan layout yang sesuai dengan proses produksi yang dipilih, sehingga dapat memberikan efisiensi.
- c. Perusahaan bisa menentukan teknologi yang paling tepat dalam menjalankan produksinya.
- d. Perusahaan bisa menentukan metode persediaan yang paling baik untuk dijalankan sesuai dengan bidang usahanya.
- e. Mampu menentukan kualitas tenaga kerja yang dibutuhkan sekarang dan di masa yang akan datang.

Beberapa hal yang dibahas dalam aspek teknis :

- a. Pemilihan strategi produksi, bertujuan untuk menentukan strategi yang akan digunakan agar barang atau jasa yang diproduksi memenuhi kebutuhan konsumen
- b. Pemilihan dan perencanaan produk, meliputi penentuan ide produk dan seleksi, pembuatan desain produk awal, pembuatan prototype dan pengujian, implementasi rencana kualitas, pemilihan teknologi, rencana kapasitas produksi, perencanaan letak pabrik, dan perencanaan tata letak (*layout*)
- c. Manajemen persediaan, bertujuan untuk mengatur ketersediaan bahan baku yang digunakan untuk mengantisipasi permintaan konsumen yang meningkat dalam jumlah yang banyak dan untuk mengatasi kekurangan bahan baku yang mungkin terjadi.
- d. Pengawasan kualitas produk meliputi perencanaan kualitas, pengendalian kualitas, dan perbaikan kualitas

2.7.2 Aspek ekonomi (finansial)

Menurut Umar (2013), aspek finansial merupakan aspek yang berkaitan dengan kondisi keuangan suatu usaha baik dari investasi awal usaha dan keuntungan yang diperoleh dari hasil penjualan. Aspek finansial bersifat kuantitatif dan digunakan untuk menganalisis dana yang dibutuhkan dalam menjalankan suatu usaha.

Analisis aspek finansial membahas beberapa hal, yaitu:

2.7.2.1. *Net Present Value (NPV)*

Net present value (NPV) atau nilai bersih sekarang merupakan perbandingan antara PV kas bersih dengan PV investasi selama jenjang umur investasinya. Selisih antara nilai kedua PV ini yang disebut dengan NPV (Kasmir dan Jakfar, 2012). Tingkat bunga pengembalian pun ditentukan oleh kebijakan perusahaannya. Perhitungan NPV dilakukan dengan menggunakan rumus berikut.

$$NPV = \sum_{t=1}^N \frac{R_t}{(1+i)^t} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana :

N = Jumlah periode

t = waktu arus kas yang diukur

Rt = arus kas ada waktu t

Kriteria penilaian pada NPV adalah sebagai berikut: (Umar, 2003)

- 1) Jika $NPV > 0$, maka usulan usaha/proyek diterima
- 2) Jika $NPV < 0$, maka usulan usaha/proyek ditolak.
- 3) Jika $NPV = 0$, nilai perusahaan tetap walau usulan diterima ataupun ditolak.

2.7.2.2. Net Benefit and cost ratio (B/C Ratio)

B/C Ratio atau profitability index merupakan rasio dari jumlah nilai penerimaan sekarang secara bersih dengan nilai sekarang pengeluaran investasi selama umur investasi. Rumusan yang digunakan untuk mencari B/C ratio adalah sebagai berikut:

$$\frac{B}{C} \text{ ratio} = \frac{\sum PV \text{ Kas Bersih}}{\sum PV \text{ Investasi}} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

Kriteria penilaian pada B/C Ratio adalah sebagai berikut: (Umar, 2003)

- 1) Jika B/C Ratio > 1 , maka usulan usaha/proyek dikatakan menguntungkan.
- 2) Jika B/C Ratio < 1 , maka usulan usaha/proyek tidak menguntungkan.

2.7.2.3. Payback Period

Metode *payback period* merupakan teknik penilaian terhadap periode pengembalian investasi suatu usaha. Perhitungan ini dapat dilihat dari perhitungan kas bersih yang diperoleh setiap tahun. Terdapat dua macam model perhitungan yang dapat digunakan, yaitu apabila kas bersih setiap tahun sama atau apabila kas setiap tahun berbeda. Dikarenakan pada penelitian ini kas setiap tahun berbeda, maka caranya adalah dengan menghitung investasi dikurangi dengan kas bersih tahun pertama, lalu hasilnya dikurangi dengan kas bersih tahun selanjutnya. Hal ini terus dilakukan hingga hasil tidak dapat dikurangi dengan kas bersih tahun

selanjutnya. Setelah itu untuk mencari *payback period* adalah sebagai berikut:
(Kasmir dan Jakfar, 2012)

$$PP = \frac{SS}{KBA} + TT \dots\dots\dots (9)$$

Dimana:

PP = *payback period*

SS = sisa kas bersih tahun terakhir yang tidak dapat dikurangi tahun berikutnya

KBA = kas bersih pada tahun pengurangannya

TT = jumlah tahun yang dapat dikurangi

Dalam penilaian layak diterima atau tidak dari segi *payback period*, maka hasil tersebut harus memenuhi syarat berikut: (Kasmir dan Jakfar, 2012)

- 1) PP sekarang lebih kecil dari umur investasi
- 2) Dengan membandingkan rata-rata industri
- 3) Sesuai dengan target perusahaan

2.7.2.4. Internal Rate of Return (IRR)

Menurut Priyo (2012), untuk memperoleh nilai IRR dilakukan perhitungan dengan *trial and error* karena tidak dapat diselesaikan secara langsung. Prosedur penentuan IRR adalah sebagai berikut:

1. Menentukan suatu nilai *i* yang diduga mendekati nilai IRR yang dicari (dilambangkan dengan *i'*).
2. Dengan nilai *i'*, akan dihitung nilai NPV arus kas dan manfaat setiap tahun
3. Apabila NPV yang dihasilkan bernilai positif, berarti bahwa nilai dugaan *i'* terlalu rendah. Untuk itu dipilih nilai *i'* yang lebih tinggi. Tahap berikutnya dipilih nilai *i''* yang lebih tinggi lagi yang diharapkan dapat memberikan nilai NPV negatif.
4. Nilai NPV dengan *i'* dilambangkan dengan NPV', dan nilai NPV dengan *i''* dilambangkan dengan NPV'',

Internal rate of return (IRR) merupakan alat untuk mengukur tingkat pengembalian hasil intern. Berikut ini adalah rumus untuk mencari IRR: (Umar, 2013)

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)}(i_2 - i_1) \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan:

IRR = *Internal Rate of Return*

i_1 = Tingkat suku bunga yang menghasilkan NPV+

i_2 = Tingkat suku bunga yang menghasilkan NPV-

NPV_1 = *Net Present Value* bernilai positif

NPV_2 = *Net Present Value* bernilai negatif

Kriteria penilaian pada IRR adalah sebagai berikut: (Umar, 2003)

- 1) Jika IRR lebih besar dari bunga pinjaman, maka diterima.
- 2) Jika IRR lebih kecil dari bunga pinjaman, maka ditolak.

2.7.2.5. Analisis Titik Impas (*Break Even Point*)

Analisis titik impas (*break even point*) adalah suatu tingkat usaha pengelolaan alat dimana pemasukan dan pengeluaran mencapai titik nilai yang sama. Analisis titik impas digunakan untuk mengetahui pada tingkat produksi berapakah suatu usaha akan mulai mendapatkan laba. Analisis ini juga dapat dimanfaatkan untuk mengetahui kaitan antara jumlah produksi, biaya produksi, keuntungan dan kerugian yang akan diperoleh pada suatu tingkat produksi tertentu. Titik impas terjadi apabila total biaya produksi yang dikeluarkan sama dengan total pendapatan penjualan (Agustina et al., 2013).

2.7.2.6. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas adalah analisis yang bertujuan melihat apa yang akan terjadi dengan hasil analisis investasi jika ada perubahan dalam perhitungan biaya penerimaan (Kadariah 2001). Penerimaan dan biaya yang dikeluarkan mempengaruhi kriteria pengukuran kelayakan. Perubahan kedua aspek tersebut secara otomatis akan merubah nilai-nilai kriteria investasi.

Analisis sensitivitas melihat apa yang akan terjadi terhadap hasil analisa proyek jika ada suatu kesalahan atau perubahan dalam dasar-dasar perhitungan *benefit* maupun *cost*. Analisis sensitivitas memberikan gambaran sejauh mana suatu keputusan akan cukup kuat berhadapan dengan perubahan faktor-faktor atau parameter-parameter yang mempengaruhi. Analisis ini dilakukan dengan mengubah nilai dari suatu parameter pada suatu saat untuk selanjutnya dilihat pengaruhnya terhadap akseptabilitas suatu alternatif investasi. Parameter-parameter yang biasanya berubah dan perubahannya dapat mempengaruhi keputusan-keputusan dalam studi kelayakan ekonomi adalah ongkos investasi, aliran kas, nilai sisa, tingkat bunga, tingkat pajak, dan sebagainya.

Setiap kemungkinan yang terjadi dalam analisis sensitivitas harus dicoba yang berarti bahwa tiap kali harus dilakukan analisis kembali. Hal ini perlu dilakukan karena analisis usaha didasarkan pada proyeksi-proyeksi yang mengandung banyak ketidakpastian tentang apa yang akan terjadi di waktu yang akan datang. Terdapat 3 (tiga) hal yang harus diperhatikan dalam analisis sensitivitas yaitu :

1. Harus ada cost overrun, artinya kenaikan dalam biaya produksi
2. Perubahan dalam perbandingan harga terhadap tingkat harga umum
3. Mundurnya waktu produksi

III. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Tanggamus, tepatnya di Kelompok Tani Maju Jaya Desa Banjarmasin Kecamatan Bulok sebagai pemilik alat *combine harvester*. Penentuan lokasi dilakukan secara *purposive* dengan pertimbangan bahwa petani di kecamatan tersebut telah banyak menggunakan *combine harvester* disaat proses pemanenan, selain itu wilayah ini memiliki hamparan lahan yang datar/luas dan salah satu sentra produksi padi di Kabupaten Tanggamus. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan September sampai dengan bulan Januari 2024.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah padi/gabah, sedangkan alat yang digunakan adalah mesin *combine harvester* Besar merek X, terpal, karung, timbangan duduk dan digital, sabit, alat perontok, meteran, papan, plastik kiloan, tampi, spidol, buku, pena, dan kuesioner (daftar pertanyaan).

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 2 (dua) metode yaitu metode pengukuran / pengamatan langsung dan survei/wawancara yang didukung dengan studi literatur.

- a. Metode pengukuran/pengamatan langsung dilakukan untuk memperoleh data terkait analisis kelayakan teknis yaitu spesifikasi lokasi, analisis kehilangan hasil (*losses*) panen dan kualitas gabah.

- b. Metode survei/wawancara dilakukan untuk memperoleh data analisis kelayakan teknis terkait penggunaan *combine harvester* dari sisi petani/pemilik lahan/penyewa alat, pemilik alat/pelaku usaha, serta data analisis kelayakan ekonomi (finansial) penyewaan alat panen padi *combine harvester*. Responden yang digunakan untuk penelitian ini adalah pemilik alat/pelaku usaha penyewaan CH, petani/pemilik lahan/penyewa alat dan operator alat panen *combine harvester* di Kelompok Tani Maju Jaya Desa Banjarmasin Kecamatan Bulok Kabupaten Tanggamus.

3.4. Metode Pengumpulan Data

Jenis data yang akan dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung berupa hasil pengukuran/pengamatan dan survei/wawancara dengan responden. Data primer dalam penelitian ini diperoleh dengan melakukan pengukuran dan perhitungan data *losses* hasil panen dan kualitas gabah serta wawancara langsung dengan pelaku usaha penyewaan alat/pemilik alat, petani/pemilik lahan/penyewa alat dan operator yang mengoperasikan *combine harvester* (CH). Data primer tersebut diolah dan dihitung untuk selanjutnya dianalisis secara kuantitatif.

Data sekunder adalah data yang telah tersedia dan berkaitan dengan kajian penggunaan *combine harvester*. Data sekunder diperoleh dari studi literatur seperti laporan, artikel, jurnal, dan data statistik dari lembaga/instansi yang terkait dalam penelitian ini, seperti Dinas Ketahanan Pangan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung, Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan, dan Hortikultura Kabupaten Tanggamus, dan instansi lainnya.

3.5. Metode Analisis Data

Metode pengolahan dilakukan dengan menganalisis data yang diperoleh secara kuantitatif dan ditarik kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian, diantaranya :

3.5.1. Analisis kelayakan teknis penggunaan alat *combine harvester* padi

Analisis kelayakan teknis dalam penggunaan alat *combine harvester* dilakukan untuk mengkaji bagaimana manfaat alat tersebut dari sisi petani/pengguna alat/pemilik lahan dan apakah pemanenan menggunakan alat *combine harvester* lebih menguntungkan jika dibandingkan panen manual. Adapun aspek teknis yang dianalisis dalam penelitian ini adalah :

- 1) Spesifikasi lokasi yang cocok untuk penggunaan *combine harvester*
- 2) Teknologi pemanenan *combine harvester*

Pada penelitian ini dikaji teknologi panen menggunakan alat *combine harvester* melalui data hasil wawancara yang diperoleh dari responden yaitu petani/pengguna alat/pemilik lahan dan spesifikasi alat *combine harvester* yang digunakan. Teknologi panen dapat dilihat dari luasan lahan yang dipanen, waktu proses, jumlah tenaga kerja, biaya panen, dan lainnya.

- 3) Kualitas produk, meliputi :

1. Pengukuran tingkat kehilangan hasil (*losses*) panen

Kehilangan hasil (*losses*) merupakan masalah yang sering terjadi pada saat proses pemanenan padi. Hal tersebut umumnya terjadi akibat cara pemanenan yang tidak tepat, waktu panen, ataupun keterampilan tenaga kerja. Proses pemanenan padi dengan alat *combine harvester* diduga mampu menekan tingkat kehilangan hasil dibandingkan dengan panen secara manual hingga 2%.

Pengukuran *losses* panen dilakukan pada panen manual dan panen menggunakan alat *combine harvester* di lahan kelompok tani dengan 2 (dua) kali ulangan setiap perlakuan. Berikut ini tahapan pelaksanaan pengukuran yang dilakukan, yaitu :

- a. Panen dan rontok manual

- Membuat petakan untuk pengambilan sampel pengamatan ukuran 2,5 m x 2,5 m berbentuk persegi yang ditandai dengan ajir bamboo
- Meletakkan papan sebanyak 9 buah pada petakan tersebut secara acak
- Melakukan panen dengan sabit pada petakan tersebut
- Padi yang telah dipanen ditumpuk sementara pada terpal sebelum dirontokkan

- Mengumpulkan padi/gabah yang tercecer pada papan 9 lalu ditimbang dan dicatat hasilnya (T1)
- Mengumpulkan padi/gabah yang masih tertinggal pada lahan petakan tersebut atau dibatang padi lalu ditimbang dan dicatat hasilnya (T2)
- Mengumpulkan padi yang tercecer pada terpal penumpukan sementara lalu ditimbang dan dicatat hasilnya (T3)
- Menimbang padi hasil panen di terpal/penumpukan sementara
- Padi hasil panen diangkut ke tempat perontokan lalu lakukan penimbangan padi setelah pengangkutan dan dicatat beratnya
- Selisih antara berat hasil penimbangan di penumpukan sementara/terpal dan berat setelah pengangkutan merupakan susut tercecer pengangkutan (T4)
- Melakukan perontokan manual lalu hasil gabah yang dipanen ditimbang dan dicatat beratnya lalu dikonversikan menjadi produksi per hektar
- Menghitung susut (*losses*) panen dengan rumus berikut :

$$SP (\%) = \frac{(T1 + T2 + T3 + T4)/ha}{\text{Berat total produksi/ha} + (T1 + T2 + T3 + T4)/ha} \times 100 \dots\dots(11)$$

b. Panen manual dan alat perontok (*power thresher*)

- Mengambil sampel hasil panen padi sebanyak 100 kg dengan menggunakan sabit
- Menyiapkan alat perontok, dalam penelitian ini adalah alat *power thresher* dan terpal sebanyak 2 buah dengan 2 (dua) ukuran yaitu ukuran 6m x 6m dan ukuran 6m x 8m
- Terpal berukuran 6m x 8m diletakan dibawah sebagai alas paling bawah dan ukuran 6m x 6m diatasnya
- Perontokan 100 kg padi dilakukan di atas alas terpal tersebut hingga selesai
- Gabah hasil perontokan dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam karung lalu ditimbang beratnya (JPM)

- Mengumpulkan dan menimbang gabah yang tercecer diatas terpal ukuran 6 m x 8 m dan dihitung sebagai gabah tercecer T1
- Mengambil sampel 10 kg jerami dari lubang keluaran jerami, lalu ambil biji padi/gabahnya yang masih terikut pada jerami dah ditimbang beratnya (T2)
- Memisahkan biji padi/gabah yang terikut keluar dari lubang jerami/kotoran dan ditimbang beratnya (T3)
- Menghitung susut (*losses*) panen dengan rumus berikut :

$$SP (\%) = \frac{T1 + T2 + T3}{JPM + T1 + T2 + T3} \times 100 \dots\dots\dots(12)$$

c. Panen dengan alat *combine harvester*

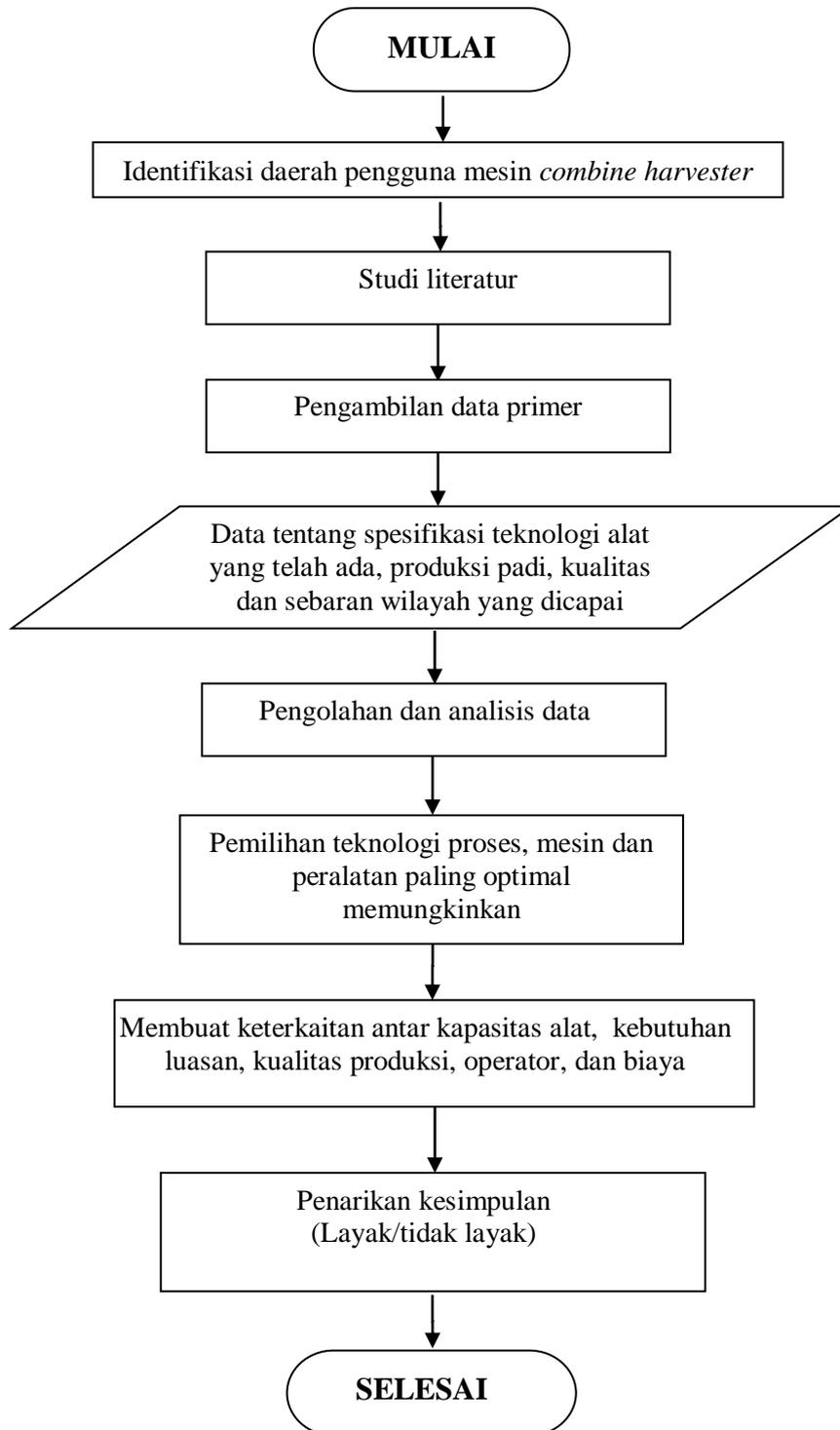
- Menyiapkan lahan yang akan dipanen sebanyak 2 (dua) petakan dan meletakkan papan 9 secara acak pada lahan yang akan dilewati *combine harvester*
- Memanen lahan sawah dengan alat *combine harvester* sepanjang 40 meter dan dilakukan sebanyak 2 (dua) kali ulangan
- Hasil panen yang tertampung dalam karung ditimbang dan dicatat hasilnya (y)
- Mengumpulkan malai padi yang tidak terpanen pada petakan tersebut, dirontokkan secara manual lalu ditimbang berat gabahnya (W1)
- Mengumpulkan padi/gabah yang tercecer pada papan 9 dan ditimbang beratnya (W2)
- Menampung jerami yang keluar dari pintu keluaran jerami sejauh 5 m dengan menggunakan terpal dan ambil sampel 10 kg jerami, selanjutnya biji padi/gabah yang terikut pada sampel jerami dpisahkan dan ditimbang beratnya (W3)
- Menghitung susut (*losses*) panen dengan rumus berikut :

$$SP (\%) = \frac{W1 + W2 + W3}{y} \times 100 \dots\dots\dots(13)$$

2. Kualitas gabah

Kualitas gabah yang dihasilkan dari pemanenan dengan *combine harvester* dilihat dari jumlah dan kebersihan gabah dibandingkan dengan panen manual. Aspek ini dikaji melalui pengukuran yang dilakukan oleh peneliti pada lahan petani di kelompok tani. Tahapan pengukuran parameter kualitas gabah meliputi:

- Mengambil 3 sampel gabah sebanyak masing-masing 5 kg dari gabah hasil panen manual dan alat *combine harvester*.
- Setiap sampel dibersihkan kembali dengan menggunakan tampi lalu ditimbang kembali beratnya



Gambar 4. Diagram alir analisis kelayakan teknis

3.5.2. Aspek ekonomi/finansial

Aspek ekonomi merupakan aspek yang perlu dikaji dalam pengembangan usaha penyewaan alat panen *combine harvester*. Perkembangan teknologi alat panen padi merupakan sarana untuk mencapai efektivitas, efisiensi dan produktivitas yang tinggi. Namun, dalam penerapannya teknologi alat pemanenan haruslah memberikan dampak positif terhadap ekonomi petani dan pelaku usaha.

Penggunaan alat *combine harvester* memberikan keuntungan ekonomi baik bagi petani maupun pelaku usaha penyewaan alat sehingga diperlukan analisis ekonomi untuk melihat apakah penggunaan alat ini menguntungkan atau merugikan.

3.5.2.1. Analisis biaya produksi

Biaya produksi adalah total biaya yang dikeluarkan petani saat proses pemanenan padi dalam satu tahun. Biaya produksi merupakan total penjumlahan biaya tetap dan biaya variabel. Pada usaha penyewaan *combine harvester* diperlukan analisis biaya produksi untuk mengetahui apakah alat ini menguntungkan atau merugikan bagi petani dan pelaku usaha. Perhitungan biaya produksi dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Biaya Total (TC)} = \text{FC} + \text{VC} \dots\dots\dots(14)$$

Keterangan :

TC = *Total cost* (biaya total)

FC = *Fixed cost* (biaya tetap)

VC = *Variable cost* (biaya variabel)

3.5.2.1.1. Biaya Tetap (*fixed cost*)

Biaya tetap (*fixed cost*) adalah biaya yang relatif tetap jumlahnya dan harus dikeluarkan walaupun produk yang dihasilkan banyak atau sedikit dan tidak habis dalam satu kali proses. Biaya tetap dalam usaha penyewaan *combine harvester* (CH) diantaranya biaya gudang CH, dan penyusutan alat selama satu tahun.

A. Biaya Penyusutan

Biaya penyusutan diartikan sebagai penurunan dari nilai suatu modal atau alat yang diakibatkan oleh berkurangnya umur pemakaian. Perhitungan biaya penyusutan pada penelitian ini menggunakan metode garis lurus (*straight line method*) yang umum digunakan dan mudah. Biaya penyusutan juga memperhatikan bunga modal. Metode garis lurus adalah metode yang pada dasarnya memberikan hasil perhitungan yang sama setiap tahun selama umur perhitungan aset. Biaya penyusutan dapat diperoleh menggunakan rumus :

$$S = 10\% \times P \quad \dots\dots\dots(15)$$

$$FPM = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad \dots\dots\dots(16)$$

$$D = (P - S) \times FPM \quad \dots\dots\dots(17)$$

Keterangan :

D : Biaya Penyusutan (Rp/tahun)

P : Harga Pembelian Alat

S : Nilai Aktif, 20% dari P (Rp)

FPM : Faktor Pemulihan Modal

i : Tingkat Suku Bunga Bank

n : Umur Ekonomis Alat (Priyo, 2012).

B. Biaya Gudang

Biaya gudang merupakan biaya penyewaan gudang yaitu jumlah uang yang harus dibayarkan oleh penyewa kepada pemilik atau pengelola gudang untuk menggunakan fasilitas penyimpanan tersebut. Biaya ini dapat bervariasi tergantung pada berbagai faktor, seperti lokasi gudang, ukuran gudang, fasilitas yang disediakan, lama sewa, dan kondisi pasar. Biaya penyewaan gudang biasanya dihitung per meter persegi atau per meter kubik, dan dapat dikenakan secara bulanan, triwulanan, atau tahunan, tergantung pada kesepakatan antara

penyewa dan pemilik gudang. Biaya penyewaan gudang dapat diperoleh menggunakan rumus :

$$BPG = (BPG/bulan) \times 1 \text{ tahun} \dots\dots\dots(18)$$

Keterangan :

BPG : Biaya Penyewaan Gudang (Rp/tahun)

3.5.2.1.2. Biaya tidak tetap (*variable cost*)

Biaya tidak tetap (*variabel cost*) adalah biaya yang sifatnya berubah-ubah yang digunakan sebagai biaya operasional usaha dan biasanya habis dalam satu kali proses. Biaya variabel dalam penyewaan CH pembelian bahan bakar (solar), biaya perawatan /pemeliharaan (*service*), biaya oli, serta upah tenaga kerja (operator).

A. Biaya Bahan Bakar (BBB)

Biaya bahan bakar merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli bahan bakar yang digunakan selama alat itu beroperasi. Biaya bahan bakar dihitung menggunakan rumus :

$$BBB = BBH \times HK \times BK \dots\dots\dots(19)$$

Keterangan:

BBB : Biaya Bahan Bakar (Rp/tahun)

BBH : Bahan Bakar Harian (Rp/hari)

HK : Hari Kerja (hari/bulan)

BK : Bulan Kerja (bulan/tahun)

B. Biaya Pemeliharaan (BPP)

Biaya pemeliharaan dapat ditentukan tergantung dengan kerusakan yang terjadi pada alat tersebut. Biaya pemeliharaan diperoleh menggunakan rumus :

$$BPP = T + VBK + VBL + VBJ + VBB + R + GB1 + GB2 + RL + \\ FOM + FOH + FS + \dots\dots\dots(20)$$

Keterangan :

T : Track (Rp)

VBK : V Belt Kerja (Rp)

VBL : V Belt Lift (Rp)

VBJ : V Belt Jalan (Rp)

VBB : V Belt Blower (Rp)

R : Roller Set (Rp)

GB1 : Gear Bulan (Rp)

GB2 : Gear Bintang (Rp)

RL : Rantai Lift (Rp)

FOM : Filter Oli Mesin (Rp)

FOH : Filter Oli Hidrolik (Rp)

FS : Filter Solar (Rp)

C. Biaya Oli (BO₂)

Biaya oli merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli oli yang digunakan selama alat itu beroperasi. Biaya oli dihitung menggunakan rumus :

$$BTO = BOM + BOG + BOH \dots\dots\dots(21)$$

Keterangan:

BTO : Biaya Total Oli (Rp/tahun)

BOM : Biaya Oli Mesin (Rp/tahun)

BOG : Biaya Oli Gearbox (Rp/tahun)

BOH : Biaya Oli Hidrolik (Rp/tahun)

D. Biaya Operator (BO)

Biaya Operator merupakan biaya yang dibayarkan untuk mengupah seseorang yang telah mengoperasikan alat yang digunakan. Berikut merupakan rumus untuk menghitung biaya operator :

$$BO = Op \times Uop \times KK \times HK \times BK \dots\dots\dots(22)$$

Keterangan:

BO : Biaya Operator (Rp/tahun)

Op : Operator Paket (Paket)

Uop : Upah Operator (Rp/hari)

KK : Kapasitas Kerja Mesin (ha/hari)

HK : Hari Kerja (hari/bulan)

BK : Bulan Kerja (bulan/tahun) (Giatman, 2006).

3.5.2.2. Pendapatan

Pendapatan bersih adalah penerimaan kotor yang dikurangi dengan total biaya produksi atau penerimaan kotor dikurangi dengan biaya variabel dan biaya tetap. Untuk mengetahui total *output* (penerimaan) satu tahun yang diterima petani dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\pi = TR - TC \quad \dots\dots\dots(23)$$

Keterangan :

- π = Pendapatan bersih dari usahatani padi (Rp)
- TR = Total penerimaan dalam satu tahun (Rp)
- TC = Biaya total/pengeluaran dalam satu tahun (Rp)

3.5.2.3. Analisis kelayakan ekonomi (finansial)

Aspek ekonomi dalam penelitian ini akan menganalisis kelayakan usaha penyewaan CH dengan melakukan perhitungan *Net Benefit Cost Ratio (Net B/C Ratio)*, *Net Present Value (NPV)*, *Payback Period (PP)*, dan *Internal Rate of Return (IRR)*.

1) *Net Present Value (NPV)*

Net present value (NPV) atau nilai bersih sekarang merupakan perbandingan antara PV kas bersih dengan PV investasi selama jenjang umur investasinya.. Perhitungan NPV dilakukan dengan menggunakan rumus berikut.

$$NPV = \sum_{t=1}^N \frac{R_t}{(1+i)^t} \quad \dots\dots\dots(24)$$

Dimana :

- N = Jumlah periode
- t = waktu arus kas yang diukur
- R_t = arus kas ada waktu t

Kriteria penilaian pada NPV adalah sebagai berikut:

Jika NPV > 0, maka usulan usaha/proyek diterima

Jika NPV < 0, maka usulan usaha/proyek ditolak.

Jika NPV = 0, nilai perusahaan tetap walau usulan diterima ataupun ditolak.

2) *Net Benefit and cost ratio (B/C Ratio)*

B/C Ratio atau *profitability index* merupakan rasio dari jumlah nilai penerimaan sekarang secara bersih dengan nilai sekarang pengeluaran investasi selama umur investasi. Rumusan yang digunakan untuk mencari B/C ratio adalah sebagai berikut:

$$\frac{B}{C} \text{ ratio} = \frac{\sum PV \text{ Kas Bersih}}{\sum PV \text{ Investasi}} \times 100\% \dots\dots\dots (25)$$

Kriteria penilaian pada B/C Ratio adalah sebagai berikut:

Jika B/C Ratio > 1, maka usulan usaha/proyek dikatakan menguntungkan.

Jika B/C Ratio < 1, maka usulan usaha/proyek tidak menguntungkan.

3) *Payback Period*

Metode *payback period* merupakan teknik penilaian terhadap periode pengembalian investasi suatu usaha. Perhitungan ini dapat dilihat dari perhitungan kas bersih yang diperoleh setiap tahun. Rumus untuk menghitung *payback period* adalah sebagai berikut:

$$PP = \frac{SS}{KBA} + TT \dots\dots\dots (26)$$

Dimana:

PP = *payback period*

SS = sisa kas bersih tahun terakhir yang tidak dapat dikurangi tahun berikutnya

KBA = kas bersih pada tahun pengurangnya

TT = jumlah tahun yang dapat dikurangi

Dalam penilaian layak diterima atau tidak dari segi *payback period*, maka hasil tersebut harus memenuhi syarat berikut:

- PP sekarang lebih kecil dari umur investasi
- Dengan membandingkan rata-rata industri (5 tahun)
- Sesuai dengan target perusahaan

4) *Internal Rate of Return (IRR)*

Internal rate of return (IRR) merupakan alat untuk mengukur tingkat pengembalian hasil intern. Berikut ini adalah rumus untuk mencari IRR:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)} (i_2 - i_1) \dots\dots\dots(27)$$

Keterangan:

IRR = *Internal Rate of Return*

i_1 = Tingkat suku bunga yang menghasilkan NPV+

i_2 = Tingkat suku bunga yang menghasilkan NPV-

NPV_1 = *Net Present Value* bernilai positif

NPV_2 = *Net Present Value* bernilai negatif

Kriteria penilaian pada IRR adalah sebagai berikut:

Jika IRR lebih besar dari bunga pinjaman, maka diterima.

Jika IRR lebih kecil dari bunga pinjaman, maka ditolak.

3.5.2.4. Analisis titik impas (*break even point*)

Titik impas merupakan tingkat pengusaha alat dimana pemasukan dan pengeluaran mencapai titik nilai yang sama. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui pada tingkat produksi berapakah alat itu dapat menguntungkan. Analisis titik impas dihitung dengan menggunakan rumus :

$$VC_{\text{unit}} = \frac{VC}{(KK \times HK \times BK)} \dots\dots\dots(28)$$

$$\text{BEP} = \frac{D}{\text{Harga sewa} - \text{VC unit}} \dots\dots\dots (29)$$

Keterangan:

VC_{unit} : Biaya tidak tetap per unit (Rp/tahun)

VC : Total Biaya Tidak Tetap (Rp/tahun)

KK : Kapasitas Kerja Mesin (Ha)

HK : Hari Kerja (hari/tahun)

BK : Bulan Kerja (bulan/tahun)

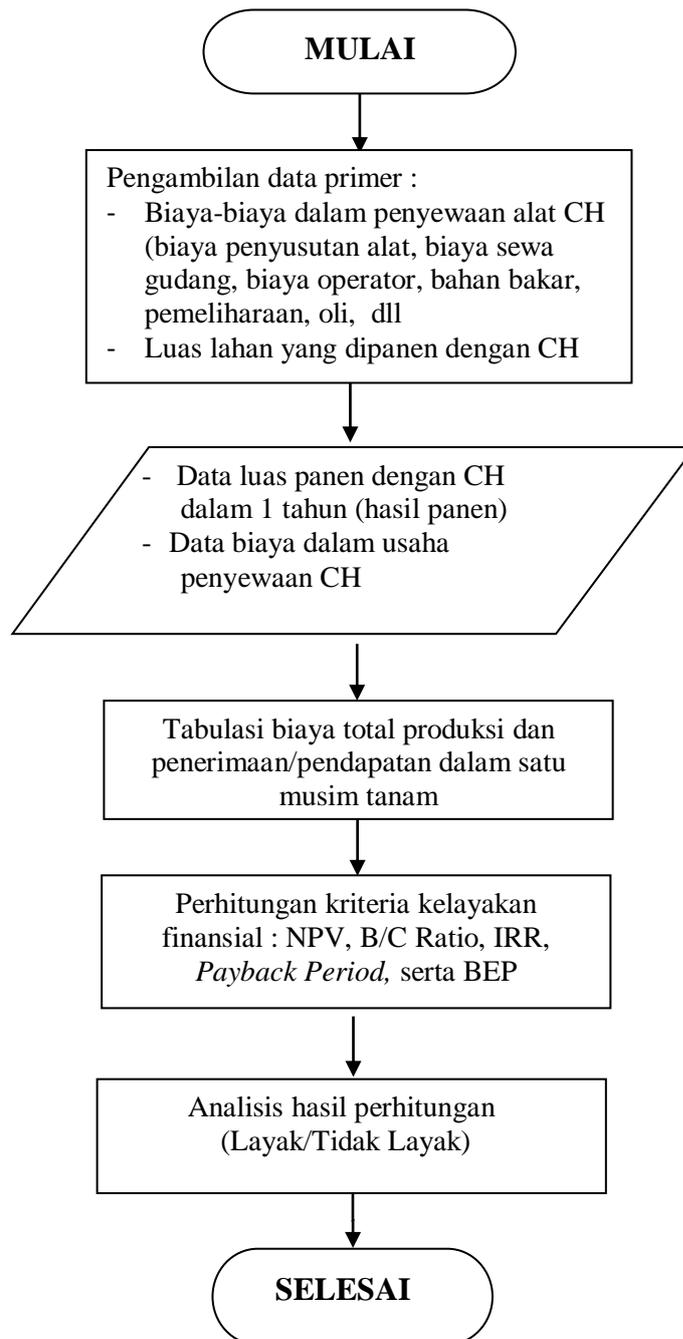
D : Biaya Penyusutan (Rp/tahun)

BEP : *Break Even Point* (Ha)

3.5.2.5. Analisis sensitivitas

Analisis sensitivitas adalah analisis yang bertujuan melihat apa yang akan terjadi dengan hasil analisis investasi jika ada perubahan dalam perhitungan biaya penerimaan (Kadariah 2001). Penerimaan dan biaya yang dikeluarkan mempengaruhi kriteria pengukuran kelayakan. Perubahan kedua aspek tersebut secara otomatis akan merubah nilai-nilai kriteria investasi. Aspek analisis sensitivitas yang akan dianalisis pada penelitian ini diantaranya adalah:

1. Kenaikan harga bahan bakar yang akibat adanya inflasi (30%,40%,50%)
2. Penurunan luas lahan panen sebesar 10%, 20%, dan 30%



Gambar 5. Diagram alir analisis kelayakan ekonomi (finansial)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian analisis kelayakan alat panen padi *combine harvester* merek X pada usaha kelompok tani Maju Jaya di Pekon Banjarmasin Kecamatan Bulok Kabupaten Tanggamus, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisis kelayakan teknis penggunaan alat *combine harvester* (CH) dapat dikategorikan memenuhi kriteria kelayakan dari sisi penggunaan oleh petani. Hal ini dibuktikan dengan beberapa aspek diantaranya spesifikasi lokasi yang cocok, kapasitas panen yang dengan alat CH sebesar 2,5 ha/hari lebih cepat dibandingkan dengan panen manual yang membutuhkan 3-5 hari/ha, kebutuhan tenaga kerja lebih sedikit dibandingkan dengan panen manual yaitu 2-3 orang saja, tingkat kehilangan hasil (*losses*) panen dengan CH adalah 1,06% yang artinya lebih kecil dibandingkan dengan panen manual, serta kualitas gabah dari hasil panen CH lebih bersih dibandingkan dengan panen manual atau alat perontok biasa yaitu 94%.
2. Hasil analisis kelayakan ekonomi diketahui bahwa usaha tersebut telah memenuhi kriteria kelayakan untuk dijalankan kelompok tani dengan nilai NPV Rp.349.176.710, nilai *B/C Ratio* sebesar 1,24, nilai *Payback Period* (PP) sebesar 2,32 tahun, nilai IRR sebesar 19,10%, dan BEP sebesar 63,54 ha/tahun.

5.2. Saran

Diharapkan kepada kelompok tani/pemilik alat/pelaku usaha penyewaan alat *combine harvester* untuk meningkatkan efisiensi kerja alat dengan memperluas jangkauan wilayah penyewaan alat ke kabupaten lain agar lebih memaksimalkan keuntungan yang diperoleh sehingga kedepannya kelompok tani dapat membeli alat secara swadaya dari hasil pengelolaan usaha tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S. 2011. *Ilmu Usaha Tani*. Malang :Universitas Brawijaya.
- Agustina, R., Sutiarmo, L. dan Karyadi, J.N.W. 2013. Sistem pendukung keputusan teknologi penanganan dan kelayakan investasi pascapanen kakao (*Theobroma cacao* L.) (Studi kasus di Kabupaten Pidie Jaya, Provinsi Aceh). *Agritech*. 33(1): 101–111.
- Aldillah, R. 2016. Kinerja Pemanfaatan Mekanisasi Pertanian dan Implikasinya dalam Upaya Percepatan Produksi Pangan di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. <https://doi.org/10.21082/fae.v34n2.2016.163-171>
- Amare, Endalew. 2016. Agricultural mechanization: assessment of mechanization impact experiences on the rural population and the implications for ethiopian smallholders. *Engineering And Applied Sciences*. 1(2): 39-48.
- Aprilinda, Lia. 2024. Analisis Kelayakan Mesin Combine Harvester Yanmar AW70V Dari Aspek Teknis dan Aspek Ekonomis. (Tesis). Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2023. *Padi (Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas) 2020-2022*. <https://lampung.bps.go.id/>. diakses pada 10-07-2023.
- Barokah, N. I. 2001. Uji Kinerja dan *Losses Combine Harvester* Type CA 85 ML. (Skripsi). Jurusan Mekanisasi Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Haryono, D., A.Hudoyo., and I Mayasari. 2021. The sustainable agricultural mechanization of rice farming and its impact on land productivity and profit in Lampung Tengah Regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol 739.
- Hertanto, 1991. *Ilmu Usaha Tani*. Cetakan ke-2. Penebar Swadaya.Jakarta.
- Intiaz, Lulu F., Agus S., & Kadhung P. 2022. Tingkat adopsi inovasi teknologi Combine Harvester di Kelompok Tani Balong 01 Desa Tanjungbaru. *Forum Agribisnis (Agribusiness Forum)*, vol 12 (2) hal 113-125.

- Iswari, K. 2012. Kesiapan teknologi panen dan pascapanen padi dalam menekan kehilangan hasil dan meningkatkan mutu beras. *Jurnal. Litbang Pertanian*. Vol. 31 No. 2 Maret 2012
- Jannah HT, dkk. 2022. Dampak penggunaan combine harvester terhadap penyerapan tenaga kerja dan pendapatan petani padi sawah di Kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, Vol 7 (2).
- Junsiri, C., dan Chinsuwan, W. 2009. Prediction equations for header losses of combine harvesters when harvesting Thai Hom Mali rice. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*.
- Kadariah. 2001. *Evaluasi Proyek Analisis Ekonomi*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI. Jakarta.
- Kasmir dan Jakfar. 2012. *Studi Kelayakan Bisnis*. Cetakan ke Delapan. Jakarta: Kencana.
- Listiana, I., Kordiyana K. Rangga., Anggoroseto P., dan N.A. Purwatiningsih. 2020. Respons petani terhadap penggunaan combine harvester pada waktu panen padi sawah di Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. Vol 23 No.3 Hal 259-269.
- Murtadha, Ismayani Safrida. 2019. Analisis produksi dan pendapatan sebelum dan sesudah penggunaan combine harvester di Kabupaten Pidie Jaya. *AGRIFO* Vol 4 No 1
- Murti, H., W.A. Zakaria, dan D.A.H. Lestari. 2017. Analisis kelayakan finansial unit usaha mesin pemanen padi (combine harvester) di Kecamatan Seputih Raman Kabupaten Lampung Tengah. *JIAA*, 5(3): 219-227.
- Nugraha, D. R., Asmara, S., dan Lanya, B. 2022. Unjuk kerja mesin pemanen padi combine harvester merek Crown Tipe CCH-2000 Star di Kecamatan Sragi , Lampung Selatan. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*.
- Olabi, A.G., Abdelkareem, M.A., Wilberforce, T., Alkhalidi, A., Salameh, T., Abo-Khalil, A.G., Hassan, MM., dan Sayed . 2022. Kendaraan listrik baterai: kemajuan, konverter elektronik daya, kekuatan (S), kelemahan (W), peluang (O), dan ancaman (T). *Jurnal Internasional Thermofluida*. 16(1): 1-15.
- Pemerintah Daerah Kabupaten Tanggamus. 2024. *Rencana Pembangunan Daerah Kabupaten Tanggamus Tahun 2024-2026*. Kabupaten Tanggamus.
- Patiung, Markus. 2021. Strategi mengurangi kerugian pascapanen melalui pengembangan teknologi di Kabupaten Tuban. *Jurnal E-ISSN:2614-4549*. Vol 15 No 2
- Priyo, M. 2012. *Ekonomi Teknik*. Buku. LP3M. Yogyakarta.

- Wahyuni, Fitri., dan Rudi Faizin. 2023. Analisis respon petani terhadap penggunaan combine harvester (studi kasus desa padang, kecamatan manggeng, kabupaten aceh barat daya). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa AGROINFO GALUH*. Vol 10 No 2
- Saputra, H. 2021 Technical, financial and social cultural of feasibility analysis of combine harvester in rice agribusiness in Tulang Bawang District, Lampung Province. *Journal of Global Sustainable Agriculture*, 1(2), 46.
- Sari, D dan Asnah, A. 2018. Manajemen operasional agribisnis. *SSRN Electronic Journal*. ISBN Vol 101.
- Setymeliana, Aditya. 2021. Analisis Kelayakan Finansial Usaha Unit Pemanen Padi *Combine Harvester* (Kubota DC 70) di Desa Pijeran Kecamatan Siman Kabupaten Ponorogo. (Tesis). Politeknik Negeri Jember. Jember.
- Soekartawi. 2001. *Agribisnis: Teori dan Aplikasinya*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sudarman, A. 2013. *Teori Ekonomi Mikro 1. Pasar Bebas*.
- Swastika, D. K. S. 2016. Teknologi Panen dan Pascapanen Padi: Kendala Adopsi dan Kebijakan Strategi Pengembangan. *Analisis Kebijakan Pertanian*. <https://doi.org/10.21082/akp.v10n4.2012.331-346>
- Syahri dan R.U. Somantri. 2016. Penggunaan varietas unggul tahan hama dan penyakit mendukung peningkatan produksi padi nasional. *Jurnal Litbang Pertanian*. 35 (1): 25-36.
- Umar, H. 2003. *Studi Kelayakan dalam Bisnis Jasa*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Umar, H. 2013. *Metode Penelitian Untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*. Edisi Kedua Cetakan Keduabelas. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Utama, M.Z.H. 2015. *Budidaya Padi pada Lahan Marjinal Kiat Meningkatkan Produksi Padi*. Penerbit ANDI. Yogyakarta