

**ANALISIS KELAYAKAN USAHA PADA POMPA AIR BERTENAGA  
LISTRIK UNTUK IRIGASI TANAMAN PADI DI KELURAHAN UJUNG  
KECAMATAN LILIRILAU KABUPATEN SOPPENG**

**FEBRY SAUTAMA TINGARA**

**G041181329**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**ANALISIS KELAYAKAN USAHA PADA POMPA AIR BERTENAGA  
LISTRIK UNTUK IRIGASI TANAMAN PADI DI KELURAHAN UJUNG  
KECAMATAN LILIRILAU KABUPATEN SOPPENG**

**Febry Sautama Tingara  
G041181329**



Skripsi

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Teknologi Pertanian

Pada

Departemen Teknologi Pertanian

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### ANALISIS KELAYAKAN USAHA PADA POMPA AIR BERTENAGA LISTRIK UNTUK IRIGASI TANAMAN PADI DI KELURAHAN UJUNG KECAMATAN LILIRILAU KABUPATEN SOPPENG

Disusun dan diajukan oleh

**FEBRY SAUTAMA TINGARA**

**G041181329**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

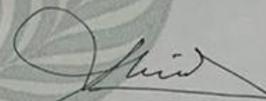
Menyetujui,

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pendamping**



**Dr. Suhardi, S.TP., MP**  
NIP. 19710810 200502 1 003



**Dr. Ir. Abdul Waris, MT**  
NIP. 19601101 198303 1 002

**Ketua Program Studi  
Teknik Pertanian**



**Dr. Ir. Iqbal, S.TP., M.Si.IPM**  
NIP. 19781225 200212 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Febry Sautama Tingara

NIM : G041181329

Program Studi : Teknik Pertanian

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul Analisis Kelayakan Usaha Pada Pompa Air Bertenaga Listrik Untuk Irigasi Tanaman Padi Di Kelurahan Ujung Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 19 September 2022

Yang Menyatakan



Febry Sautama Tingara

## ABSTRAK

FEBRY SAUTAMA TINGARA (G041181329). *Analisis Kelayakan Usaha Pada Pompa Air Bertenaga Listrik Untuk Irigasi Tanaman Padi Di Kelurahan Ujung Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng*. Pembimbing: SUHARDI dan ABDUL WARIS

Sektor pertanian merupakan sektor yang sangat berkembang. Salah satu faktor keberhasilan dari berkembangnya sektor pertanian adalah jika irigasi pertanian dapat berfungsi dengan baik. Di Kelurahan Ujung Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng, petani sekitar menggunakan pompa air bertenaga listrik. Proses pengairan sawah menggunakan irigasi permukaan dengan menggunakan pompa air untuk mengambil air pada sumbernya yaitu dari sungai Walanae ke daerah persawahan warga, dengan adanya pompa untuk pengairan, sistem pertanian akan tetap berjalan sehingga petani tidak lagi mengandalkan sungai dan hujan sebagai irigasi. Pengelolaan pompa irigasi dari segi pembiayaan juga membutuhkan pengelolaan yang baik untuk usaha pompa air ini agar usaha tetap berjalan dengan lancar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan usaha dari pompa air bertenaga listrik ini, metode pengambilan data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode wawancara dan observasi. Hasil dari penelitian ini adalah pendapatan usaha adalah Rp. 117.688.000 dan total biaya pada satu musim tanam adalah Rp. 75.487.251 dan untuk dua musim tanam adalah 168.488.699 dengan total biaya adalah 118.975.051, Nilai NPV yang didapatkan selama 2 Tahun sebesar Rp. 92.850.928, nilai B/C sebesar pada satu musim tanam adalah 1,55 dan untuk dua musim tanam adalah 1,41. Nilai BEP dalam jam untuk satu musim tanam adalah 438,2 jam dan nilai BEP untuk dua musim tanam adalah 671,31 jam kerja dan BEP dalam rupiah untuk satu musim tanam adalah Rp. 42.963.651 dan BEP dalam rupiah untuk dua musim tanam adalah Rp. 55.541.860 dengan *payback periode* adalah 0,4 tahun untuk satu musim tanam dan 1,4 tahun untuk dua musim tanam.

**Kata Kunci:** Pompa Air, Biaya, Pendapatan, Analisis Kelayakan Usaha.

## **ABSTRACT**

FEBRY SAUTAMA TINGARA (G041181329). *Economic Feasibility Analysis of Electric Powered Water Pumps for Rice Irrigation in Kelurahan Ujung, Lilirilau District, Soppeng Regency*. Supervised by: SUHARDI and ABDUL WARIS

*The agricultural sector is a highly developed sector. One of the success factors of the development of the agricultural sector is if agricultural irrigation can function properly. In Ujung Village, Lilirilau Sub-district, Soppeng Regency, the surrounding community uses an electric-powered water pump. The process of irrigating rice fields using surface irrigation by using a water pump to take water at the source, namely from the Walanae river to the rice fields of residents, with a pump for irrigation, the agricultural system will continue to run so that farmers no longer rely on rivers and rain for irrigation. Management of irrigation pumps in terms of financing also requires good management for this water pump business so that the business continues to run smoothly. This study aims to determine the business feasibility of this electric-powered water pump, the data collection method used in this study is the interview and observation method. The result of this research is operating income is Rp. 117,688,000 and the total cost in one growing season is Rp. 75,487,251 and for two growing seasons is 168,488,699 with a total cost of 118,975,051, the NPV value obtained for 2 years is Rp. 92,850,928, the B/C value for one growing season is 1.55 and for two growing seasons is 1.41. The BEP value in hours for one growing season is 438.2 hours and the BEP value for two growing seasons is 671.31 working hours and the BEP in rupiah for one growing season is Rp. 42,963,651 and the BEP in rupiah for the two growing seasons is Rp. 55,541,860 with a payback period of 0.4 years for one growing season and 1.4 years for two growing seasons. season is Rp. 17,572,424 and the BEP in rupiah for the two growing seasons is Rp. 29,130,408 with a payback period of 3.3 years for one growing season and 2.5 years for two growing seasons.*

**Keywords:** *Water Pump, Cost, Revenue, Feasibility Analysis.*

## PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa., karena atas rahmat dan nikmat-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Uji Kelayakan Usaha Pada Pompa Air Bertenaga Listrik Untuk Irigasi Tanaman Padi Di Kelurahan Ujung Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng”. Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari doa dan dukungan serta semangat oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ayahanda **Latiro** dan Ibunda **Suriani**, atas setiap doa yang senantiasa dipanjatkan, nasehat, motivasi serta dukungan dan pengorbanan keringat yang diberikan kepada penulis mulai dari kecil hingga penulis sampai ketahap ini.
2. **Dr. Suhardi, S.TP., MP** dan **Dr. Ir. Abdul Waris, MT** selaku dosen pembimbing yang meluangkan waktu memberikan bimbingan, saran, kritikan, petunjuk, dan segala arahan yang telah diberikan dari tahap penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi selesai.
3. Segenap teman-teman yang telah banyak membantu selama penelitian ini berlangsung. Terkhusus untuk **Feriani, Sri Ainun Muarif, Besse Rania, Askar Dahlan Junior** dan **Bahrum Tilas**.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas segala kebaikan mereka dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Makassar, 19 September 2022

Febry Sautama Tingara

## RIWAYAT HIDUP



**Febry Sautama Tingara**, lahir di Kanyuara 21 Agustus 2000, dari pasangan bapak Latiro dan ibu Suriani, anak pertama dari dua bersaudara. Jenjang pendidikan formal yang pernah dilalui adalah:

1. Memulai pendidikan di SD Negeri 4 Wattang Sidenreng, pada tahun 2006-2012.
2. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah pertama di SMP Negeri 1 Pangsid pada tahun 2012-2015.
3. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah atas di SMA Negeri 2 Sidrap, pada tahun 2015 sampai tahun 2018
4. Melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar, Fakultas Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Keteknikan Pertanian pada tahun 2018

Selama menempuh pendidikan di dunia perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu sebagai pengurus di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH) periode 2020/2021 dan sebagai anggota Dewan Perwakilan Anggota (DPA TP UH) periode 2021/2022.

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN KEASLIAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
PERSANTUNAN .....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Kegunaan .....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Kebutuhan Air Tanaman Padi.....	3
2.2 Irigasi Tanaman Padi .....	5
2.3 Motor Listrik dan Pompa Air.....	12
2.4 Biaya dan Pendapatan.....	15
2.5 Kelayakan Usaha .....	25
3. METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Waktu dan Tempat.....	30
3.2 Alat dan Bahan.....	30
3.3 Prosedur Penelitian .....	30
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Kondisi Umum Wilayah Studi.....	35
4.2 Gambaran Umum Usaha.....	36
4.3 Pendapatan .....	36
4.4 Biaya .....	37

4.5 Keuntungan.....	40
4.6 Analisis Kelayakan Usaha .....	40
5. PENUTUP.....	46
Kesimpulan .....	40

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3-1. Motor Listrik Model A-Y3e-160L-4B3 .....	30
Gambar 3-2. Pompa Air. ....	31
Gambar 3-3. Diagram Alir .....	34
Gambar 4-1. Grafik Titik BEP dalam Satu Musim Tanam.....	44
Gambar 4-2. Grafik Titik BEP dalam Dua Musim Tanam .....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 3-1. Spesifikasi Motor Listrik .....	30
Tabel 3-2. Spesifikasi Pompa Air. ....	31
Tabel 4- 1. Data Usaha.....	37
Tabel 4- 2. Biaya Investasi.....	37
Tabel 4- 3. Total Biaya Tetap .....	38
Tabel 4- 4. Total Biaya Tidak Tetap Satu Musim Tanam.....	39
Tabel 4- 5. Total Biaya Tidak Tetap Dua Musim Tanam.....	39
Tabel 4- 6. Analisis BEP metode Persamaan dalam Satu dan Dua musim tanam pertahun. .....	41
Tabel 4- 7. Margin Kontribusi dalam Satu dan Dua musim tanam pertahun .....	41
Tabel 4- 8. Margin Kontribusi dalam jam Satu dan Dua musim tanam pertahun	42
Tabel 4- 9. Rasio Margin Kontribusi Satu Musim Tanam dan Dua Musim Tanam pertahun .....	42
Tabel 4- 10. BEP dalam Rupiah Satu Musim Tanam dan Dua Musim Tanam pertahun .....	42
Tabel 4- 12. BEP dalam Jam Operasional Satu Musim Tanam dan Dua Musim Tanam pertahun.....	43
Tabel 4- 12. Perhitungan BEP menurut Jam dalam Satu Musim tanam.....	43
Tabel 4- 13. Perhitungan BEP menurut Jam dalam Dua Musim tanam .....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Wawancara.....	50
Lampiran 2. Perhitungan Biaya.....	50
Lampiran 3. Analisis Kelayakan Usaha .....	53
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian.....	57

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Air menjadi salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi sektor kehidupan manusia. Selain itu, air ini juga sangat diperlukan oleh tanaman dan hewan dalam memenuhi kebutuhan biologis, seperti contohnya dalam tanaman, air digunakan dalam pembentukan karbohidrat serta angkutan hasil-hasil fotosintesis ke seluruh jaringan tanaman. Oleh karena itu, air menjadi salah satu faktor yang dapat menunjang sektor pertanian.

Zaman sekarang ini sektor pertanian merupakan sektor yang sangat berkembang. Salah satu faktor keberhasilan dari berkembangnya sektor pertanian adalah jika irigasi pertanian dapat berfungsi dengan baik. Kebutuhan air untuk irigasi sangat penting untuk diperhatikan. Dalam memperoleh hasil produktivitas tanaman yang optimum dalam jangka waktu tertentu dan hasil tanaman yang bermutu, air yang digunakan sebagai sumber irigasi harus memenuhi syarat dan baku mutu kualitas air tertentu.

Dalam pemakaiannya pompa air dapat menggunakan bahan bakar bensin ataupun gas LPG akan tetapi jika menggunakan bahan bakar bensin dan gas LPG kurang efektif jika digunakan dalam luas lahan yang luas, itu dikarenakan harga bahan bakar ini yang mahal dan susah didapatkan, maka dari itu petani harus memiliki pilihan alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan bakar pompa air dan salah satunya dengan mengganti bahan bakar tersebut dengan listrik yang lebih mudah dijangkau.

Penggunaan pompa air listrik dalam pengairan sawah dilaporkan dapat menghemat biaya produksi pertanian sampai dengan 65% dibanding dengan pompa air berbahan bakar solar. Pompa air listrik mudah untuk dinyalakan cukup dengan menekan saklar sedangkan jika menggunakan pompa air berbahan bakar disel, para petani yang sudah berumur akan kesusahan untuk memutar tuas stater (Arifin dkk., 2019).

Di Kelurahan Ujung Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng, masyarakat sekitar menggunakan pompa air bertenaga listrik sebagai mesin untuk memompa air dari sungai Walanae ke sawah mereka karena tidak adanya

sumber air didekat persawahan mereka, Sehubungan dengan hal tersebut, maka dibutuhkan pengelolaan pompa irigasi yang baik dari segi pengoperasian pompa agar tanaman padi mendapatkan air sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan. Selain itu, pengelolaan pompa irigasi dari segi pembiayaan juga membutuhkan pengelolaan yang baik untuk usaha pompa air ini. Maka dari itu perlu adanya analisis biaya pada pompa air bertenaga listrik ini untuk mengetahui *Break Event Point* pada usaha dari pompa air tersebut.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu diadakannya penelitian terkait analisis biaya pada pompa air bertenaga listrik untuk irigasi tanaman padi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

- a. Berapa total biaya dan total pendapatan usaha tani padi menggunakan pompa bertenaga listrik untuk satu dan dua musim tanam pertahun?
- b. Bagaimana kelayakan usaha pada usaha pompa air bertenaga listrik?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dengan luasnya ruang lingkup permasalahan yang ada, maka dibuat batasan-batasan permasalahan yang akan dibahas sebagai berikut:

- a. Pengambilan data penelitian ini adalah dua kali musim tanam dimulai dari sebelum tanam sampai panen dalam satu tahun.
- b. Penentuan kelayakan usaha didasarkan pada nilai Net B/C, BEP dan *Payback Periode*.

## **1.4 Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan usaha tani padi menggunakan pompa bertenaga listrik berdasarkan analisis titik impas.

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi bagi petani dan pemilik usaha pompa air tentang kelayakan usaha pada usaha tani padi menggunakan pompa air bertenaga listrik.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kebutuhan Air Tanaman Padi

Air yang dibutuhkan tanaman dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain kondisi iklim, jenis tanaman dan umur tanaman. Kebutuhan konsumsi tanaman atau kadang-kadang disebut evapotranspirasi adalah jumlah air yang dibutuhkan untuk menguap dari permukaan tanah dan jumlah air yang dibutuhkan untuk transpirasi melalui tanaman. Penguapan adalah konversi air menjadi uap dengan adanya energi matahari. Laju penguapan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain lama penyinaran matahari, angin, dan kelembapan. Keringat adalah proses keluarnya uap dari tubuh tumbuhan dan masuk ke atmosfer (Suripto, 2018).

Respon tanaman terhadap air tidak dapat dipisahkan dari faktor agronomi lainnya seperti pemupukan, kerapatan tanaman, dan perlindungan tanaman. Hal ini karena faktor-faktor tersebut juga menentukan hasil yang sebenarnya dan hasil yang maksimal. Koefisien respon hasil adalah hasil perbandingan antara penurunan hasil relatif dengan penurunan relatif pada evapotranspirasi. Respon hasil terhadap air merupakan fungsi dari hubungan antara hasil panen dan suplai air irigasi. Karena jumlah air irigasi menentukan nilai DII, jumlah air irigasi yang diberikan ke tanaman menentukan faktor kinerja tanaman. Nilai evapotranspirasi dipengaruhi oleh faktor jenis tanaman dan laju pertumbuhan. Faktor iklim yang mempengaruhi adalah suhu, kelembapan, kecepatan angin, insolasi dan garis lintang (Fuadi dkk., 2016).

Mengetahui kebutuhan air tanaman Anda penting untuk dapat mengelola air irigasi Anda sesuai kebutuhan. Penyiraman yang cukup dapat meningkatkan luas tanaman yang akan disiram dengan mendorong pertumbuhan tanaman dan meningkatkan efisiensi penggunaan air. Saat merancang suatu sistem irigasi, kebutuhan air tanaman dihitung dengan menggunakan metode peramalan empiris berdasarkan rumus yang diberikan (Fuadi dkk., 2016).

Saat ini, ketersediaan air merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kebutuhan air di lokasi tersebut. Jika tidak ada cukup air, padi tidak akan tumbuh dengan baik dan padi kering bisa mati. Kekurangan air pada tahap tertentu dari fase pertumbuhan berarti bahwa respon tanaman juga tergantung pada kepekaan

tanaman terhadap tahap pertumbuhan tersebut. Secara umum, tanaman lebih sensitif terhadap kekurangan air selama periode perkecambahan, pembungaan dan pembentukan hasil awal daripada tanaman awal. Tingkat penetrasi sangat tergantung pada sifat tanah, yang biasanya tergantung pada penggunaan lahan atau aktivitas pengolahan tanah. Pada tanah lempung berat dengan karakteristik sump yang baik, laju penetrasi dapat mencapai 1-3 mm/hari. Tanah dengan tekstur liat yang lebih ringan mungkin memiliki tingkat penetrasi yang lebih tinggi. Kebutuhan air untuk penggantian lapisan air ditentukan menurut Standar Perencanaan Irigasi 1986 KP-01. Jumlah air yang dibutuhkan untuk mengganti lapisan air adalah 50 mm/bulan (atau 3,3 mm/bulan/hari). 1 bulan dan 2 bulan setelah transplantasi (Fuadi dkk., 2016).

Jenis tanaman di Indonesia yang membutuhkan banyak air untuk kelangsungan hidupnya adalah padi. Pemakaian air untuk tanaman padi digunakan untuk pengolahan lahan, penggenangan sesudah tanam dan sesudah pengeringan (waktu pemupukan), evapotranspirasi, dan kehilangan air di sawah. Pengolahan lahan untuk padi mencakup penjemuran, pembalikan tanah, dan pelumpuran yang memerlukan total air sekitar 200-300 mm/bulan dan ini tergantung pada tingkat kadar air tanah pada awal pengolahan lahan. Jika air cukup tersedia petani biasanya memerlukan waktu antara 2-3 minggu dengan total air sekitar 15-20 mm/hari. Selama periode pertumbuhan, tanaman padi memerlukan tinggi genangan tertentu yang harus dipertahankan di petakan sawah (Kasmir, 2019).

Menurut Kalsim (2003), dengan irigasi berkala (*intermittent*) akan terjadi fluktuasi tinggi genangan di petakan sawah, sehingga diperlukan suatu kriteria tinggi genangan maksimum dan minimum yang masih diizinkan. Perbedaan tinggi genangan maksimum dan minimum merupakan besarnya simpanan (*storage*) yang tersedia yang harus diairi secara berselang. Batas atas dan batas bawah genangan tergantung pada periode pertumbuhan dan varietas padi yang ditanam. Untuk varietas padi unggul baru (HYV) besarnya perbedaan genangan maksimum dan minimum biasanya antara 50-125 mm sedangkan untuk varietas lokal biasanya lebih besar. Sesudah tanam (tandur) tinggi genangan di petakan sawah berangsur-angsur dinaikkan dari 0- 10 menjadi 60-80 mm, hal ini juga dilakukan pada saat setelah pengeringan atau setelah pemupukan. Besarnya keperluan air di lapangan

adalah penjumlahan dari keperluan air irigasi netto dengan kehilangan air di petakan. Kehilangan air di petakan umumnya disebabkan oleh perkolasi yang besarnya antara 1-4 mm/hari (rata-rata 2 mm/hari) dan kehilangan air lainnya disebabkan oleh pengoperasian *farm turn-out* yang tidak tepat, kebocoran pada galengan dan lain sebagainya (Kasmir, 2019).

## 2.2 Irigasi Tanaman Padi

Irigasi sebagai pengelolaan air utama di lahan sawah diartikan sebagai kegiatan penyediaan air sesuai dengan kebutuhan tanaman. Irigasi melibatkan pengumpulan, penyimpanan, dan pengambilan air dari sumber air, kemudian mengalirkannya melalui saluran air yang ada ke lahan pertanian dan membuang kelebihan air ke saluran pembuangan atau selokan. Tujuan irigasi adalah tambahan air (selain air hujan) yang disediakan dalam jumlah yang cukup untuk digunakan tanaman pada saat dibutuhkan (Astuti, 2014).

Pengelolaan air yang utama pada lahan sawah adalah irigasi. Pekerjaan irigasi meliputi menampung dan mengambil air dari sumbernya, mengalirkannya melalui saluran-saluran ke lahan pertanian dan membuang kelebihan air ke saluran pembuangan. Tujuan irigasi adalah memberikan tambahan (*supplement*) air terhadap air hujan dan memberikan air untuk tanaman dalam jumlah yang cukup dan pada saat dibutuhkan. Irigasi pada lahan sawah dimaksudkan untuk menjenuhkan tanah agar diperoleh struktur lumpur (*puddling*) yang baik bagi pertumbuhan tanaman padi, memenuhi kebutuhan air tanaman, kebutuhan penggenangan, dan mengganti kehilangan air di saluran (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2004).

Di Indonesia terdapat kurang lebih 5 juta hektar sawah beririgasi. Sebagai pengguna air terbesar (85%) sawah beririgasi masih dihadapkan kepada masalah efisiensi, yang disebabkan oleh kehilangan air selama proses penyaluran air irigasi (*distribution losses*) dan selama proses pemakaian (*field application losses*). Tingkat efisiensi di saluran primer dan sekunder diperkirakan sebesar 70-87%, saluran tersier antara 77-81% dan jika digabungkan dengan kehilangan di tingkat petakan, maka efisiensi penggunaan air secara keseluruhan baru berkisar antara 40-60% (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2004).

Menurut Peraturan Menteri Pekerja Umum No. 32/PRT/M/2007, disebutkan bahwa jaringan irigasi adalah saluran, bangunan dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan dan pembuangan air Irigasi. Ada beberapa jenis jaringan irigasi yaitu (Nurjannah dan Santi, 2018):

- a. Jaringan irigasi primer (saluran induk) yaitu saluran yang langsung berhubungan dengan saluran bendungan yang fungsinya untuk menyalurkan air dari waduk ke saluran yang lebih kecil. Petak primer terdiri dari beberapa petak sekunder yang mengambil langsung air dari saluran primer. Petak primer dilayani oleh satu saluran primer yang mengambil air langsung dari bangunan penyadap. Daerah di sepanjang saluran primer sering tidak dapat dilayani dengan mudah dengan cara menyadap air dari saluran sekunder. Apabila saluran primer melewati sepanjang garis tinggi daerah saluran primer yang berdekatan harus dilayani langsung dari saluran primer.
- b. Jaringan irigasi sekunder yaitu bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari saluran sekunder, saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap dan bangunan pelengkap. Petak sekunder terdiri dari beberapa petak tersier yang kesemuanya dilayani oleh satu saluran sekunder. Biasanya petak sekunder menerima air dari bangunan bagi yang terletak di saluran primer atau sekunder. Batas-batas petak sekunder pada umumnya berupa tanda topografi yang jelas misalnya saluran drainase. Luas petak sekunder dapat berbeda-beda tergantung pada kondisi topografi daerah yang bersangkutan.
- c. Jaringan irigasi tersier adalah jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air irigasi dalam petak tersier yang terdiri atas saluran tersier, saluran kuarter, dan saluran pembuang bokstersier, bokskuarter serta bangunan pelengkap. Petak tersier terdiri dari beberapa petak kuarter masing-masing seluas kurang lebih 8 sampai dengan 15 hektar. Pembagian air, eksploitasi dan pemeliharaan di petak tersier menjadi tanggungjawab para petani yang mempunyai lahan di petak yang bersangkutan dibawah bimbingan pemerintah. Petak tersier sebaiknya mempunyai batas-batas yang jelas, misalnya jalan, parit, batas desa dan batas-batas lainnya.

Untuk klasifikasi jaringan irigasi apabila ditinjau dari segi pengaturannya maka dapat dibedakan menjadi tiga jenis yakni (Nurjannah dan Santi, 2018):

- a. Jaringan irigasi sederhana, di dalam irigasi sederhana, pembagian air tidak diukur dan diatur sehingga kelebihan air yang ada pada suatu petak akan dialirkan ke saluran pembuang. Pada jaringan ini terdapat beberapa kelemahan antara lain adanya pemborosan air, sering terjadi pengendapan, dan pembuangan biaya akibat jaringan serta penyaluran yang harus dibuat oleh masing-masing desa.
- b. Jaringan irigasi semi teknis, di dalam irigasi jaringan semi teknis, bangunan bendungnya terletak di sungai lengkap dengan pintu pengambilan tanpa bangunan pengukur di bagian hilirnya. Beberapa bangunan permanen biasanya sudah dibangun di jaringan saluran. Bangunan pengaliran dipakai untuk melayani daerah yang lebih luas dibanding Jaringan Irigasi sederhana.
- c. Jaringan irigasi teknis, pada jaringan irigasi teknis, saluran pembawa, dan saluran pembuang sudah benar-benar terpisah. Pembagian air dengan menggunakan jaringan irigasi teknis adalah merupakan yang paling efektif karena mempertimbangkan waktu seiring merosotnya kebutuhan air.

Air irigasi di Indonesia biasanya berasal dari sungai, waduk, air tanah dan sistem pasang surut. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi pangan khususnya padi adalah dengan mengairi sawah sesuai kebutuhan. Jumlah air yang dibutuhkan untuk daerah irigasi tergantung pada situasi. Kebutuhan air irigasi adalah jumlah air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman, dengan memperhatikan kebutuhan penguapan, kehilangan air, jumlah air yang disediakan oleh alam melalui hujan, dan kontribusi air tanah. Dengan mengetahui jumlah air irigasi yang dibutuhkan, dimungkinkan untuk memprediksi pada titik waktu tertentu kapan ketersediaan air mungkin atau mungkin tidak dapat memenuhi kebutuhan air irigasi sesuai kebutuhan. Jika ketersediaan tidak dapat memenuhi persyaratan Anda, Anda dapat menemukan solusi tentang cara memenuhi persyaratan ini. Karena air irigasi merupakan salah satu langkah penting yang diperlukan dalam perencanaan dan pengelolaan sistem irigasi, maka kebutuhan air irigasi secara keseluruhan harus diketahui (Priyonugroho, 2014).

Air yang dibutuhkan untuk irigasi padi dataran rendah meliputi kebutuhan untuk penguapan dan transpirasi tanaman, kehilangan air dan penetrasi karena penyerapan air dari lapisan tanah ke lapisan bawah, dan irigasi awal membutuhkan sejumlah air untuk menjenuhkan tanah. . Padi dataran rendah juga kehilangan kelembaban dengan menyerap kelembaban dari lapisan tanah ke bawah, dan infiltrasi tidak termasuk kebutuhan air irigasi. Fungsi air tanaman padi adalah untuk mengontrol kondisi suhu dan kelembaban tanaman serta mempengaruhi perkembangan dan performa tanaman padi. Kebutuhan air irigasi melalui sistem SRI hingga 35% lebih hemat dalam penggunaan air. Nilai kebutuhan air yang dibuat dengan sistem SRI adalah 2,44 mm/hari dan sistem konvensional lebih tinggi yaitu 3,79 mm/hari (Fuadi dkk., 2016):

Di era modern ini sudah berkembang berbagai macam jenis metode irigasi untuk lahan pertanian. Ada 4 jenis irigasi yang banyak ditemui saat ini yaitu (Nurjannah dan Santi, 2018).

- a. Irigasi permukaan merupakan jenis irigasi paling kuno dan pertama di dunia. Irigasi ini dilakukan dengan cara mengambil air langsung dari sumber air terdekat kemudian disalurkan ke area permukaan lahan pertanian menggunakan pipa/saluran/pompa sehingga air akan meresap sendiri ke pori-pori tanah. Sistem irigasi ini masih banyak dijumpai di sebagian besar masyarakat Indonesia karena tekniknya yang praktis. Irigasi permukaan dilakukan dengan cara mendistribusikan air ke lahan pertanian dengan cara gravitasi (membiarkan air mengalir di permukaan lahan pertanian). Metode ini merupakan cara yang paling banyak digunakan di seluruh dunia. Irigasi permukaan yang cenderung tidak terkendali umumnya disebut dengan irigasi banjir atau irigasi basin, yaitu merendam lahan pertanian hingga ketinggian tertentu dengan jumlah air yang berlebih. Irigasi permukaan yang dikelola dengan baik biasanya dilakukan dengan mengalirkan air di antara guludan (*furrow*) atau batas tertentu.
- b. Irigasi bawah permukaan dapat dikatakan irigasi yang dilakukan dengan cara meresapkan air ke dalam tanah dibawah zona perakaran tanaman melalui sistem saluran terbuka maupun dengan pipa bawah tanah. Pada sistem ini air dialirkan dibawah permukaan melalui saluran-saluran yang ada di sisi-sisi

petak sawah. Adanya air ini mengakibatkan muka air tanah pada petak sawah naik. Kemudian air tanah akan mencapai daerah penakaran secara kapiler sehingga kebutuhan air akan dapat terpenuhi.

- c. Irigasi pancaran adalah irigasi modern yang menyalurkan air dengan tekanan sehingga menimbulkan tetesan air seperti hujan ke permukaan lahan pertanian. Pancaran air tersebut diatur melalui mesin pengatur baik manual maupun otomatis. Sistem ini banyak digunakan di negara-negara maju. Selain untuk pengairan, sistem ini dapat digunakan untuk proses pemupukan.
- d. Irigasi tetes dapat dikatakan sistem irigasi dengan menggunakan pipa atau selang berlubang dengan menggunakan tekanan tertentu yang nantinya air akan keluar dalam bentuk tetesan langsung pada zona tanaman. Perbedaan jenis sistem irigasi ini dengan sistem irigasi siraman adalah pipa tersier jalurnya melalui pohon, tekanan yang dibutuhkan kecil (1 atm).

Efisiensi penyaluran di beberapa daerah irigasi di banyak Negara telah sering dikaji dan nampaknya merupakan suatu fungsi dari luas areal irigasi, metode pemberian air dan luasan dari unit rotasi. Apabila air diberikan secara kontinyu dengan debit kurang lebih konstan maka tidak akan terjadi masalah pengorganisasian. Kehilangan air yang terjadi pada saluran primer, sekunder dan tersier melalui evaporasi, perkolasi, rembesan, bocoran dan eksploitasi. Evaporasi, perkolasi, bocoran dan rembesan relatif lebih mudah untuk diperkirakan dan dikontrol secara teliti. Sedangkan kehilangan akibat eksploitasi lebih sulit diperkirakan dan dikontrol tergantung pada bagaimana sikap tanggap petugas operasi dan masyarakat petani pengguna air (Nurjannah dan Santi, 2018).

Kehilangan air secara berlebihan perlu dicegah dengan cara peningkatan saluran menjadi permanen dan pengontrolan operasional sehingga debit tersedia dapat dimanfaatkan secara maksimal bagi peningkatan produksi pertanian dan taraf hidup petani. Kehilangan air yang relatif kecil akan meningkatkan efisiensi jaringan irigasi, karena efisiensi irigasi sendiri merupakan tolak ukur suksesnya operasi pertanian dalam semua Jaringan Irigasi. Efisiensi irigasi menunjukkan angka daya guna pemakaian air yaitu merupakan perbandingan antara jumlah air yang digunakan dengan jumlah air yang diberikan yang dinyatakan dalam persen (%) (Nurjannah dan Santi, 2018).

Pengelolaan air di lahan sawah sangat ditentukan oleh kondisi topografi dan pola curah hujan. Lahan sawah yang berasal dari lahan kering yang diairi umumnya berupa lahan irigasi, baik yang berupa irigasi teknis (dengan bangunan irigasi permanen), setengah teknis (dengan bangunan irigasi semi permanen), maupun irigasi sederhana (tanpa bangunan). Apabila sumber air berasal langsung dari air hujan maka disebut sawah tadah hujan. Sawah yang dikembangkan di rawa-rawa lebak disebut sawah lebak. Tanah sawah juga dapat berasal dari lahan rawa pasang surut. Metode irigasi yang umum digunakan di Indonesia adalah (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2004):

- a. Penggenangan (*standing water*) memiliki tingkat efisiensi penggunaan air yang rendah selama proses pemakaian diantaranya disebabkan oleh kebiasaan petani yang masih senang menggunakan genangan yang tinggi sampai 15 cm secara terus-menerus (*continous flow*). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian air (irigasi) macak-macak dan tidak secara terus-menerus (rotasi) hasilnya tidak berbeda nyata dengan genangan tinggi secara terus-menerus. Sistem penggenangan juga sangat berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan air. Genangan dalam (10-15 cm) seperti yang dilakukan petani pada umumnya dapat menyebabkan tingginya kehilangan air lewat perkolasi yang didalamnya juga terlarut unsur hara yang bersifat mobil, sehingga tingkat kehilangan hara juga menjadi tinggi. Penurunan tingkat genangan menjadi 5-7 cm selain dapat menurunkan tingkat kebutuhan air irigasi dan juga dapat meningkatkan hasil tanaman.
- b. Irigasi bergilir (*rotational irrigation*), sistem irigasi bergilir merupakan teknik irigasi dimana pemberian air dilakukan pada suatu luasan tertentu dan untuk periode tertentu, sehingga areal tersebut menyimpan air yang dapat digunakan hingga periode irigasi berikutnya dilakukan. Sistem ini banyak diterapkan di Jepang dan Taiwan (Bhuiyan, 1980). Jumlah air yang diberikan dan interval irigasi adalah setara dengan unit luasan lahan yang diirigasi dan jumlah air yang hilang melalui evapotranspirasi, rembesan (*seepage*), perkolasi dan komponen kehilangan air lainnya. Hasil penelitian di Taiwan menunjukkan bahwa teknik irigasi dengan sistem rotasi dapat menghemat penggunaan air 20-30% tanpa menyebabkan terjadinya penurunan hasil. Metode ini juga

mendukung lebih baiknya pertumbuhan tanaman dan dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dan penggunaan tenaga kerja (Wen dalam Bhuiyan, 1980). Hasil penelitian yang dilakukan di Nueva Ecija, Filipina juga menunjukkan bahwa pemberian air dengan sistem rotasi tidak menyebabkan terjadinya penurunan hasil, bahkan nampak adanya kecenderungan peningkatan hasil panen.

- c. Sistem irigasi berselang merupakan sistem pemberian air ke lahan sawah dengan level tertentu kemudian pemberian air berikutnya dilakukan pada periode tertentu setelah genangan air pada level tersebut surut hingga tidak terjadi genangan. Dalam penelitiannya di Maduari, Tamil Nadu dan India menerapkan irigasi setinggi 5 cm sehari setelah air surut hingga tidak terjadi genangan air di lahan sawah. Dengan sistem irigasi ini produktivitas padi dapat ditingkatkan, dan produksinya relatif lebih tinggi dibanding sistem irigasi terus-menerus dan irigasi bergilir.
- d. Sawah tadah hujan, pada lahan sawah tadah hujan, pengolahan tanah dengan cara dilumpurkan (*puddling*) tidak dilakukan dan kebutuhan air untuk padi ladang dan padi sawah berbeda. Oleh karena itu pengelolaan air di lahan sawah tadah hujan harus dibedakan dengan yang dilakukan di lahan sawah beririgasi. Sistem penanaman termasuk didalamnya penentuan masa pengolahan tanah dan tanam harus diperhitungkan sehingga air hujan dapat dipergunakan secara efektif dan kebutuhan air untuk tanaman pada setiap fase pertumbuhannya dapat terpenuhi. Cekaman air sering terjadi pada sawah tadah hujan akibat pengaturan masa tanam yang kurang tepat, dan hal ini sangat berpengaruh terhadap hasil padi. Sumber air irigasi pada lahan sawah tadah hujan umumnya hanya mengandalkan curah hujan.
- e. Pemanenan air (*water harvesting*) sebagaimana pada pengelolaan tanaman lain di lahan kering, untuk tanaman padi pada lahan tadah hujan memerlukan irigasi untuk peningkatan produktivitasnya. Sementara itu kebutuhan air untuk tanaman sangat tergantung pada curah hujan yang keberadaannya sangat dinamis tergantung pada kondisi iklim. Perubahan kondisi lahan akibat rusaknya fungsi hidrologi daerah aliran sungai (DAS) di mana sebagian besar lahan kering berada, berakibat pada hilangnya potensi sumber daya air untuk

irigasi. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk memanen air di musim hujan untuk dimanfaatkan pada musim kemarau sehingga mampu memperpanjang masa tanam.

Penting untuk mengetahui kebutuhan air tanaman agar air untuk irigasi dapat diberikan sesuai dengan kebutuhannya. Pengelolaan yang tepat dari jumlah air yang tepat mempercepat pertumbuhan tanaman dan meningkatkan efisiensi penggunaan air, yang meningkatkan luas tanaman yang dapat diairi. Kebutuhan air tanaman dalam suatu susunan sistem irigasi dapat dihitung dengan menggunakan metode peramalan empiris dengan rumus yang diberikan. Pada saat ini ketersediaan air merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kebutuhan air tanaman di lahan sawah. Jika tidak ada cukup air, padi tidak akan tumbuh dengan baik dan padi bisa mati karena kekeringan. Kurangnya kelembaban yang terjadi pada tahap tertentu musim tanam juga dapat mempengaruhi respon tanaman tergantung pada kepekaan tanaman terhadap tahap pertumbuhan. Pada umumnya tumbuhan lebih peka terhadap kekurangan air pada masa perkecambahan, pembungaan dan awal pembentukan hasil (*yield formation*) pada awal vegetatif dan pematangan (Fuadi dkk., 2016).

### **2.3 Motor Listrik dan Pompa Air**

Pompa ialah alat yang digunakan untuk memindahkan maupun menaikkan fluida ke permukaan yang lebih tinggi dengan tujuan serta kebutuhan fluida tertentu. Selain itu, pompa air juga berfungsi dalam mengairi irigasi suatu lahan pertanian. Salah satu jenis pompa air yang sering dipakai pada masyarakat adalah jenis pompa sentrifugal (Kementrian Pertanian, 2015).

Aplikasi sistem pompa air untuk distribusi fluida banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Pada umumnya pompa digunakan untuk menaikkan air dari sebuah sumber air seperti sungai, waduk, kolam, sumur ke lahan pertanian dimana aktivitas budidaya tanaman di lakukan. Untuk dapat mensuplai air, maka dalam pelaksanaan irigasi, penggunaan pompa dapat dilakukan secara tunggal, seri, dan paralel yang kesemuannya tergantung pada kebutuhan serta peralatan yang ada. Untuk merencanakan pemasangan pompa, harus diketahui terlebih dahulu

karakteristik pompa yang akan digunakan untuk mendapatkan hasil yang optimum (Kasmir,2019).

Menurut prinsip perubahan bentuk energi yang terjadi, pompa dibedakan menjadi tiga yaitu (Kasmir,2019):

1. *Positive displacement pump*

*Positive displacement pump* disebut juga dengan pompa aksi positif. Energi mekanik dari putaran poros pompa dirubah menjadi energi tekanan untuk memompakan fluida. Pada pompa jenis ini dihasilkan head yang tinggi tetapi kapasitas yang dihasilkan rendah.

2. Pompa rotari

Pompa rotari sebagai ganti pelewatan cairan pompa sentrifugal, pompa rotari akan merangkap cairan, mendorongnya melalui rumah pompa yang tertutup. Hampir sama dengan piston pompa torak akan tetapi tidak seperti pompa torak (piston), pompa rotari mengeluarkan cairan dengan aliran yang lancar (*smooth*). Macam-macam pompa rotari, meliputi:

- a. Pompa roda gigi luar Pompa ini merupakan jenis pompa rotari yang paling sederhana. Apabila gerigi roda gigi berpisah pada sisi hisap, cairan akan mengisi ruangan yang ada diantara gerigi tersebut. Kemudian cairan ini akan dibawa berkeliling dan ditekan keluar.
- b. Pompa roda gigi dalam Jenis ini mempunyai rotor yang mempunyai gerigi dalam yang berpasangan dengan roda gigi kecil dengan penggigian luar yang bebas (*idler*). Sebuah sekat yang berbentuk bulan sabit dapat digunakan untuk mencegah cairan kembali ke sisi hisap pompa.
- c. Pompa cuping (*lobe pump*) Pompa cuping ini mirip dengan pompa jenis roda gigi dalam hal aksinya dan mempunyai 2 rotor atau lebih dengan 2,3,4 cuping atau lebih pada masing-masing rotor. Putaran rotor tadi diserempakkan oleh roda gigi luarnya.
- d. Pompa sekrup (*screw pump*) Pompa ini mempunyai 1,2 atau 3 sekrup yang berputar di dalam rumah pompa yang diam. Pompa sekrup tunggal mempunyai rotor spiral yang berputar di dalam sebuah stator atau lapisan heliks dalam (*internal helix stator*). Pompa 2 sekrup atau 3 sekrup masing-masing mempunyai satu atau dua sekrup bebas (*idler*).

- e. Pompa baling geser (*vane pump*) Pompa ini menggunakan baling-baling yang dipertahankan tetap menekan lubang rumah pompa oleh gaya sentrifugal bila rotor diputar. Cairan yang terjebak diantara 2 baling dibawa berputar dan dipaksa keluar dari sisi buang pompa.
- f. Pompa Torak (Piston) Pompa torak mengeluarkan cairan dalam jumlah yang terbatas selama pergerakan piston sepanjang langkahnya. Volume cairan yang dipindahkan selama 1 langkah piston akan sama dengan perkalian luas piston dengan panjang langkah. macam-macam pompa torak, meliputi pompa torak kerja tunggal, pompa torak kerja ganda, dan pompa torak silinder ganda.

### 3. *Dynamic Pump / Sentrifugal Pump Dynamic Pump*

*Dynamic Pump / Sentrifugal Pump Dynamic Pump* merupakan suatu pompa yang memiliki elemen utama sebuah motor dengan sudu impeler berputar dengan kecepatan tinggi. Fluida masuk dipercepat oleh impeler yang menaikkan kecepatan fluida maupun tekanannya dan melemparkan keluar volut. Prosesnya yaitu antara sudu impeller dan fluida Energi mekanis alat penggerak diubah menjadi energi kinetik fluida dan pada Volut Fluida diarahkan kepipa tekan (buang), sebagian energi kinetik fluida diubah menjadi energi tekan. Yang tergolong jenis pompa ini adalah:

- a. Pompa radial fluida diisap pompa melalui sisi isap adalah akibat berputarnya impeler yang menghasilkan tekanan vakum pada sisi isap. Selanjutnya fluida yang telah terisap terlempar keluar impeler akibat gaya sentrifugal yang dimiliki oleh fluida itu sendiri. Dan selanjutnya ditampung oleh casing (rumah pompa) sebelum dibuang kesisi buang. Dalam hal ini ditinjau dari perubahan energi yang terjadi, yaitu : energi mekanis poros pompa diteruskan kesudu-sudu impeler, kemudian sudu tersebut memberikan gaya kinetik pada fluida. Akibat gaya sentrifugal yang besar, fluida terlempar keluar mengisi rumah pompa dan didalam rumah pompa inilah energi kinetik fluida sebagian besar diubah menjadi energi tekan. Arah fluida masuk kedalam pompa sentrifugal dalam arah aksial dan keluar pompa dalam arah radial. Pompa sentrifugal biasanya diproduksi untuk memenuhi kebutuhan head medium sampai tinggi dengan kapasitas aliran yang medium. Dalam aplikasinya pompa sentrifugal

- banyak digunakan untuk kebutuhan proses pengisian ketel dan pompa-pompa rumah tangga.
- b. Pompa aksial (*propeller*) berputarnya impeler akan menghisap fluida yang dipompa dan menekannya kesisi tekan dalam arah aksial karena tolakan impeler. Pompa aksial biasanya diproduksi untuk memenuhi kebutuhan head rendah dengan kapasitas aliran yang besar. Dalam aplikasinya pompa aksial banyak digunakan untuk keperluan pengairan.
  - c. Pompa *mixed flow* (aliran campur) head yang dihasilkan pada pompa jenis ini sebagian adalah disebabkan oleh gaya sentrifugal dan sebagian lagi oleh tolakan impeler. Aliran buangnya sebagian radial dan sebagian lagi aksial, inilah sebabnya jenis pompa ini disebut pompa aliran campur.

## **2.4 Biaya dan Pendapatan**

Biaya merupakan jumlah uang yang harus dikeluarkan untuk memproduksi sesuatu atau harga yang harus dibayar untuk mendapatkan sesuatu. Setiap perusahaan pasti memiliki sebuah cara dalam berkompetisi yang tergantung pada efisiensinya dalam menggunakan biaya pada proses produksi, kualitas produk serta ketepatan waktu peluncuran produk yang ditawarkan. Sebuah perusahaan memiliki kemampuan dalam manajemen biaya atau jasa yang ditawarkan tidak hanya dipasarkan ditingkat domestik melainkan tingkat global. Analisis dan manajemen biaya suatu proyek atau industri harus dilakukan secara berkesinambungan agar dapat menawarkan produk serta layanan dengan harga yang dapat bersaing dengan mengunggulkan kualitas dari produk yang ditawarkan oleh perusahaan (Salengke, 2012).

Perilaku biaya dapat dikatakan sebagai hubungan antara total biaya dengan perubahan volume kegiatan, juga didefinisikan sebagai biaya yang akan bereaksi atau berubah dengan adanya perubahan tingkat aktivitas. Pemahaman terhadap perilaku biaya adalah kunci beberapa pembuatan keputusan organisasi. Manajer yang mengetahui perilaku biaya akan mampu memprediksi lebih baik apakah yang terjadi pada biaya dalam berbagai kondisi (Winarko dan Astuti, 2018).

Tiga klasifikasi yang paling umum dari perilaku biaya adalah biaya variabel, biaya tetap, dan biaya semi variabel (Winarko dan Astuti, 2018).

1. Biaya variabel (*variabel cost*) biaya variabel adalah biaya yang jumlahnya berubah sebanding dengan perubahan volume kegiatan. Biaya variabel (*variable cost*) juga dapat didefinisikan sebagai biaya yang jumlahnya berubah secara proposional terhadap perubahan tingkat aktivitas
2. Biaya tetap (*fixed cost*) adalah biaya yang jumlahnya tetap dalam volume kegiatan tertentu, biaya tetap (*fixed cost*) juga dapat didefinisikan sebagai biaya yang secara total tidak berubah ketika aktivitas bisnis meningkat dan menurun.
3. Biaya semivariabel adalah biaya yang memiliki unsur tetap dan variabel didalamnya.

Ide untuk menelusuri dan menghitung biaya tetap dan biaya tidak tetap dalam suatu usaha bukanlah hal baru. Biaya produksi suatu produk harus ditelusuri dan dihitung untuk dapat menetapkan harga yang tepat dan menentukan profitabilitas produk tersebut. Konsep tentang biaya tetap dan biaya tidak tetap dalam analisa ekonomi teknik sangat penting biaya-biaya yang digunakan untuk membangun suatu proyek atau mengoperasikan suatu industri atau perusahaan yang umumnya digolongkan atas kedua komponen biaya tersebut. Selain itu, proporsi dari biaya tetap dan biaya tidak tetap dalam suatu proses produksi akan sangat menentukan titik impas dari proses produksi tersebut (Salengke,2012).

Biaya tetap adalah komponen biaya yang besarnya relative konstan dalam suatu periode karena tidak dipengaruhi oleh tingkat aktifitas atau realisasi produksi dalam kisaran kapasitas terpasang yang tersedia, Komponen biaya ini umumnya timbul akibat biaya yang harus dikeluarkan untuk faktor-faktor produksi yang tidak dapat diubah dalam periode waktu yang relatif pendek. Biaya tetap umumnya berhubungan dengan biaya yang harus dikeluarkan untuk mendapatkan suatu aset tetap yang akan menghasilkan produk sesuai kapasitas yang direncanakan. Keputusan investasi yang telah diambil dimasa lampau memberi konsekuensi finansial selama masa operasional investasi tersebut. Misalnya, anda telah memutuskan untuk berinvestasi pada usaha penambangan pasir, kerikil, dan batu kali. Untuk usaha tersebut, anda telah membeli bulldozer, truk dan peralatan lain serta menggaji beberapa operator, sopir, dan pegawai tetap.

Jumlah peralatan yang anda beli dan jumlah pegawai yang anda gaji sangat tergantung pada kapasitas penambangan yang anda inginkan. Biaya tetap yang anda harus keluarkan meliputi biaya perizinan, pembayaran bunga dan pokok pinjaman, biaya penyusutan mesin, dan gaji pegawai tetap. Biaya ini harus dikeluarkan selama anda mempertahankan aset-aset tersebut walaupun kegiatan penambangan tidak berjalan. Oleh karena itu, biaya tetap sering juga disebut sebagai biaya kepemilikan (Salengke,2012).

Biaya tetap dapat juga dipandang sebagai biaya untuk mempertahankan setiap aset dalam suatu investasi agar siap beroperasi pada kapasitas produksi yang diinginkan (*cost of production preparedness*). Dari kedua definisi di atas, dapat dilihat bahwa biaya tetap dari suatu proses produksi atau investasi sangat tergantung pada keputusan bisnis yang telah diambil pada masa lalu sehingga jumlahnya diasumsikan konstan dalam suatu kurun waktu tertentu. Dalam konteks ini, biaya tetap sangat tidak relevan untuk digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan tentang jumlah unit produk yang harus diproduksi dan harga jual per unit produk.

Dalam jangka waktu yang relative panjang, keputusan bisnis yang diambil dapat mengubah komponen biaya yang secara tradisional dikategorikan biaya tetap. Misalnya, biaya penyusutan, upah buruh, dan *overhead* lainnya dapat meningkat apabila manajemen perusahaan memutuskan untuk melakukan ekspansi dan meningkatkan kapasitas produksi dengan menambah jumlah peralatan dan jumlah pegawai tetap dan operator mesin. Sebaliknya, apabila perusahaan memutuskan untuk mengurangi skala produksi, biaya *overhead* dapat diturunkan dengan menjual sebagian aset tetap dan memberhentikan sebagian staf dan operator mesin. Oleh karena itu, untuk time horizon yang cukup panjang, perusahaan dapat mengambil kebijakan-kebijakan baru atau melakukan serangkaian penyesuaian berdasarkan pertimbangan ekonomi yang berdampak pada perubahan struktur biaya, termasuk biaya tetap. Dengan demikian, dalam jangka waktu yang cukup panjang, semua faktor produksi yang mempengaruhi biaya sejatinya dapat diubah sehingga semua biaya pada hakekatnya bersifat tidak tetap (Salengke,2012).

Dalam analisis ekonomi teknik, *economic adjustment* yang sering kali harus dipertimbangkan meliputi penggantian dan modernisasi mesin dan peralatan produksi serta ekspansi skala produksi. Biaya tidak tetap (*variable costs* atau *operating costs*) merupakan biaya operasional yang berubah sesuai dengan jumlah output yang. Dalam analisa ekonomi teknik, elemen pembiayaan dari suatu proyek atau proses produksi umumnya digolongkan atas beberapa kelompok sebagai berikut. Biaya investasi. Elemen pembiayaan ini dapat terdiri atas biaya pengadaan lahan, biaya pembangunan fasilitas fisik (gedung, instalasi listrik, instalasi air bersih dan sistem transportasi), biaya pengadaan mesin-mesin dan peralatan pendukung, biaya instalasi mesin-mesin, biaya pengadaan peralatan kantor serta biaya perizinan. Elemen pembiayaan ini dapat terdiri atas biaya pengadaan bahan baku, biaya listrik dan bahan bakar, biaya tenaga kerja dan gaji staf, biaya bahan kemasan dan bahan pendukung lainnya, biaya distribusi, serta biaya umum dan operasional kantor. Biaya pemeliharaan dan perbaikan mesin-mesin dan peralatan lainnya. Pembayaran bunga dan pokok pinjaman. biaya penyusutan aset fisik (mesin, peralatan, gedung, dan kendaraan operasional) serta pajak perusahaan (pajak bumi dan bangunan, pajak pertambahan nilai dan pajak penghasilan) (Salengke,2012).

Penentuan biaya tetap dan biaya tidak tetap perlu dilaksanakan dalam menjalankan kegiatan perusahaan. Tanpa adanya penentuan akan mengakibatkan kurangnya koordinasi dan kerjasama diantara masing-masing bagian dalam perusahaan sehingga akan mengganggu kelancaran jalannya perusahaan. Kegagalan melaksanakan salah satu kegiatan akan berakibat terhadap kegiatan yang lain akan tetapi, dalam memasarkan suatu produk yang berkualitas tinggi, mereka harus menghadapi besarnya tekanan-tekanan yang terjadi. Untuk menghadapi dan mengantisipasi tekanan-tekanan dan untuk memenangkan persaingan, tugas perusahaan bukan sekedar memproduksi dan memasarkan produknya, namun mempertimbangkan besar kecilnya biaya yang akan terjadi untuk meningkatkan efisiensi (Tawakkal dkk, 2019).

Pemisahan unsur-unsur biaya tetap dan biaya tidak tetap dari biaya semivariabel dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa cara, yaitu (Winarko dan Astuti, 2018) :

1. Metode *scattergraph*, metode *scattergraph* memperhitungkan semua data biaya. Biaya yang terjadi pada berbagai tingkat aktivitas diplot ke dalam grafik dan garis ditarik dari titik-titik yang dibuat. Pembuatan garis dengan memperhatikan dan melakukan inspeksi data. Analisis memperhatikan bahwa garis tersebut mampu mencerminkan semua titik yang ada dan tidak hanya titik tertinggi dan terendah. Biasanya, garis tersebut akan ditarik dengan rangkaian titik-titik di atasnya dan di bawahnya seimbang. Grafik tersebut disebut dengan *scattergraph* dan garis yang ditarik dari titik-titik tersebut disebut garis regresi. Garis regresi adalah garis rata-rata. Rata-rata biaya variabel ditunjukkan dengan slope garis sementara biaya tetap ditunjukkan pada titik perpotongan dengan sumbu Y.
2. Metode tinggi-rendah, analisis biaya semi variabel dengan menggunakan metode tinggi-rendah dimulai dengan mengidentifikasi periode dengan tingkat aktivitas yang paling rendah dan periode dengan tingkat aktivitas paling tinggi. Perbedaan biaya pada kedua periode tersebut dibagi dengan perubahan aktivitas antara kedua periode ekstrim tersebut untuk memperkirakan biaya variabel per unit aktivitas. Metode tinggi-rendah adalah metode yang paling sederhana dan dapat digunakan untuk memperkirakan biaya tetap dan biaya variabel secara cepat tetapi memiliki kelemahan karena hanya mendasarkan pada dua titik saja.
3. Metode regresi kuadrat terkecil (*Least-squares regression*), metode regresi kuadrat kecil (*Least-squares regression*) adalah metode yang memisahkan biaya semivariabel menjadi komponen biaya tetap dan biaya variabel dengan menggunakan seluruh data. Metode *least-squares regression* menghitung garis regresi yang meminimalkan jumlah dan kesalahan kuadrat residual (*the sum of squared error*). Pada metode *least-squares regression* untuk membuat estimasi hubungan linear didasarkan pada persamaan linear

Efisiensi digunakan sebagai alat pengukur untuk mencapai tujuan perusahaan. Untuk mencapai tingkat efisiensi tertentu dapat dilaksanakan dengan cara penentuan biaya tetap dan biaya variabel yang mengakibatkan rendahnya harga pokok produksi. Perencanaan suatu perusahaan diwujudkan dalam bentuk anggaran. Anggaran merupakan rencana kerja suatu periode

tertentu yang dinyatakan didalam nilai uang atau angka-angka lain yang dapat diukur sebagai salah satu diantara alat pengendalian manajemen, anggaran memegang peranan penting (Tawakkal dkk, 2019).

Menurut Hadiutomo (2012), ada dua faktor yang di tentukan ketikan ingin ingin mengetahui biaya pada suatu alat pertanian yaitu biaya tetap dan biaya tidak tetap.

#### 2.4.1 Biaya Tetap (Fixed cost)

Biaya tetap adalah biaya yang tidak bergantung dari pemakaian alat mesin pertanian. Pada kasus ini, biaya tetap tidak akan berubah per jam kerjanya tiap tahun dan juga lama pemakaian alat tersebut artinya biaya ini akan tetap ada walaupun mesin tidak digunakan, jadi biaya ini akan dihitung untuk mengetahui pengeluaran pada mesin dan alat walaupun tidak digunakan. Komponennya sebagai berikut (Hadiutomo, 2012)

##### a. Biaya penyusutan

Digunakan metode saldo menurun ganda, adapun persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung biaya penyusutan dengan metode saldo menurun ganda adalah :

$$DP = p \times \text{tarif penyusutan} \quad (1)$$

Keterangan:

DP : Biaya penyusutan pertahun (Rp/thn)

P : Harga beli alat dan mesin pertanian (Rp/unit)

Pada penelitian ini tarif penyusutan yang digunakan adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{Tarif Penyusutan} &= (100\% : \text{Umur ekonomis}) \times 2 \\ &= 10\% \times 2 \\ &= 0,2 \end{aligned}$$

##### b. Biaya bunga modal dan asuransi

Untuk mengembalikan nilai modal yang dipakai maka biaya bunga dan asuransi akan diperhitungkan. Sehingga ada 3 faktor utama yang dilihat yaitu umur ekonomi suatu alat maupun umur ekonomi pada suatu mesin didapatkan nilai dengan modal yang telah ditetapkan sebelumnya.

Biaya bunga modal dan asuransi dihitung dengan persamaan:

$$I = \frac{i x (P-S)x (N+1)}{2 N} \quad (2)$$

Keterangan:

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

i : Tingkat bunga modal dan persen asuransi (%)

P : Harga beli alat dan mesin pertanian (Rp/unit)

S : Nilai akhir alat dan mesin pertanian (Rp/unit)

N : Umur ekonomis alat dan mesin pertanian (tahun)

c. Biaya pajak

Penentuan biaya pajak sebesar 2% dari harga awal alat namun dapat berubah sewaktu waktu sesuai dengan peraturan pemerintah.

d. Biaya garasi atau gudang.

Biaya garasi atau bangunan pada alat mesin pertanian dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$Bg = Pg \times (P - S) \quad (3)$$

Keterangan:

Bg : Biaya garasi/gudang (Rp/tahun)

Pg : Persen biaya garasi/gudang (1% atau 0,01)

e. Biaya perawatan

Biaya perawatan dapat dihitung dengan persamaan:

$$Br = \frac{1,2\%}{100 \text{ jam}} \times (P - S) \quad (4)$$

Keterangan:

Br : Biaya perawatan (Rp/jam)

P : Harga beli mesin pompa air (Rp/unit)

S : Nilai akhir Mesin pompa air (Rp/unit)

Akan tetapi biaya perawatan pada penelitian ini adalah dari pendapatan kotor pada akhir musim tanam dibagi 30, akan tetapi biaya ini masih belum digunakan dan dijadikan dana cadangan. Biaya perawatan dapat dihitung dengan persamaan:

$$Br = \frac{\text{pendapatan kotor}}{30} \quad (5)$$

Keterangan:

Br : Biaya perawatan (Rp/jam)

#### 2.4.2 Biaya Tidak Tetap (Variable Cost)

*Variable Cost* yaitu biaya yang memiliki hubungan langsung ketika alat dan mesin pertanian telah digunakan. Sehingga *Variable Cost* dapat diartikan sebagai anggaran operasional yang telah dipakai untuk keperluan berbagai macam kebutuhan demi kelancaran operasional suatu alat maupun mesin pertanian. Biaya operasi akan muncul ketika alat maupun mesin pertanian yang dijalankan atau dioperasikan, nilainya berbeda sesuai dengan jam operasional, jenis serta usia penggunaan alat maupun mesin pertanian. Biaya tetap terdiri dari :

a. Biaya operator

Biaya operator dihitung berdasarkan pada penerimaan upah operator per hari dibandingkan dengan jumlah jam kerja alat mesin pertanian per hari, dan dihitung dengan persamaan:

$$Bo = U \times \frac{1 \text{ hari}}{Jk} \times Jo \quad (6)$$

Keterangan:

Bo : Biaya operator mesin pompa air (Rp/jam)

U : Upah operator per hari (Rp/hari)

Jk : Jam kerja per hari (jam/hari)

Jo : Jumlah operator (orang)

Akan tetapi Biaya operator pada lapangan dihitung berdasarkan Keputusan . Gubernur Sulawesi Selatan No. 2511/XI/Tahun 2021 dimana Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan telah menetapkan Upah Minimum Provinsi (UMP) tahun 2022 sebesar Rp 3.165.876 yang juga berlaku pada Kabupaten Soppeng. Pada mesin pompa air ini jumlah operator adalah dua orang, dimana satu orang bertugas sebagai operator mesin pompa air dan yang lainnya bertugas untuk membagikan air pada lahan petani.

b. Biaya Penggunaan Listrik

Pompa yang digunakan dalam mengalirkan air ke persawahan memiliki daya sebesar 15.000 Watt per unit yang digunakan selama satu musim tanam, dikarekan golongan dari pompa air merupakan golongan sedang dan merupakan pelanggan non subsidi, maka biaya dari PLN adalah 1.44,20 per kWh. Sehingga

dalam memperoleh Biaya Penggunaan Listrik Pembangkit Daya mengambil data langsung dari PLN.

Dalam dunia industri dan bisnis, penghasilan (*revenue* atau *business turnover*) merupakan pendapatan yang diperoleh oleh perusahaan dari aktifitas bisnis yang dilakukan, misalnya dari hasil penjualan produk atau layanan ke konsumen, dari dividen atau royalti, dan dari bunga (Williams, et al., 2008). Pada industri manufacturing dan perusahaan penyalur (ritel), sebagian besar pendapatan yang diperoleh bersumber dari penjualan produk. Orang yang bergerak dalam bisnis jasa seperti pengacara, dokter, dan tukang cukur memperoleh sebagian besar pendapatannya dari jasa yang mereka berikan. Perkiraan besarnya pendapatan yang akan diperoleh dari suatu investasi atau dari suatu proses produksi merupakan aspek yang sangat penting dalam analisis ekonomi teknik dari setiap investasi diukur karena perkiraan kinerja berdasarkan selisih (*margin*) antara besarnya revenue dengan besarnya biaya setiap periode waktu selama masa investasi. Margin tersebut dikenal dengan istilah laba bersih (*net profit*) dan merupakan ukuran profitabilitas suatu investasi.

Secara matematis, keuntungan yang diperoleh dari suatu proses produksi dapat ditulis sebagai berikut:

$$Np = R - C \quad (7)$$

Keterangan:

Np : Keuntungan bersih (*netprofit*) yang diperoleh,

R : Total pendapatan (*revenue*),

C : total biaya (*cost*).

Apabila biaya-biaya yang dikeluarkan dalam proses produksi dibagi menjadi biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya tidak tetap (*variable cost*), Persamaan (7) dapat ditulis menjadi:

$$Np = R - Fc - Vc \quad (8)$$

Keterangan

Np : Keuntungan bersih (*netprofit*) yang diperoleh,

R : Total pendapatan (*revenue*),

Fc : Biaya tetap

Vc : Biaya tidak tetap

Pada persamaan-persamaan sebelumnya, pendapatan (*revenue atau business turnover*) yang diperoleh hanya diasosiasikan dengan pendapatan dari penjualan produk. Sesungguhnya, pendapatan (aliran kas masuk) yang diperoleh dari suatu investasi, proyek, atau suatu proses produksi dapat diperoleh dari beberapa macam sumber sebagai berikut: (Salengke,2012)

- a. Pendapatan dari penjualan produk atau layanan.
- b. Pendapatan dari penjualan suatu aset pada saat penggantian atau pada akhir umur ekonomis aset tersebut. Penghematan yang diperoleh dari peralatan atau proses produksi yang lebih efisien.
- c. Pendapatan dari pinjaman (Jangka pendek dan jangka panjang).
- d. Pendapatan dari bunga, dividen, atau royalti.

Perkiraan pendapatan dari penjualan produk yang dihasilkan atau dari layanan yang disediakan bukanlah pekerjaan yang sederhana karena jumlah permintaan atas suatu produk sangat dipengaruhi oleh harga produk tersebut. Dengan demikian, produsen atau perusahaan tidak dapat secara bebas menetapkan jumlah produk yang diproduksi karena hal ini akan sangat dipengaruhi oleh jumlah permintaan atas produk tersebut. Selain itu, jumlah permintaan atas suatu produk sangat dipengaruhi oleh harga produk tersebut. Hubungan antara jumlah produk yang ditawarkan, jumlah permintaan, dan harga (*price*) akan mempengaruhi kebijakan harga dan kebijakan produksi yang harus diambil oleh produsen atau perusahaan (Salengke, 2012).

Dalam ilmu ekonomi mikro, faktor-faktor pembatas seperti jumlah permintaan dan harga yang ingin dibayar oleh konsumen atas suatu produk digolongkan sebagai factor penghambat pasar (*market constrains*). Sumber pendapatan lainnya yang sering diperhitungkan dalam analisis ekonomi teknik adalah pendapatan dari hasil penjualan suatu aset yang tidak dibutuhkan lagi akibat telah habis umur teknis/ekonomisnya (*fully depreciated assets*) ataupun karena aset tersebut telah ketinggalan zaman. Nilai penjualan dari aset-aset/ yang sudah tidak dibutuhkan tersebut sering kali diistilahkan sebagai nilai akhir atau salvage value (Salengke,2012).

## 2.5 Kelayakan Usaha

Analisis kelayakan usaha merupakan suatu hal yang penting untuk mengetahui manfaat dari pelaksanaan suatu usaha. Analisis kelayakan terhadap investasi diterapkan untuk mengurangi resiko kerugian. Studi kelayakan bisnis merupakan penelitian terhadap rencana bisnis yang tidak hanya menganalisis layak atau tidak layak bisnis dibangun, tetapi juga saat dioperasionalkan secara rutin dalam rangka pencapaian keuntungan yang maksimal untuk waktu yang tidak ditentukan. Kelayakan artinya penelitian yang dilakukan untuk menentukan apakah usaha yang dijalankan akan memberikan manfaat yang lebih besar dibandingkan dengan biaya yang akan di keluarkan. Dengan kata lain, kelayakan dapat diartikan bahwa usaha yang dijalankan akan memberikan keuntungan finansial dan nonfinansial sesuai dengan tujuan yang mereka inginkan. Kondisi lingkungan yang sangat dinamis dan intensitas persaingan yang semakin ketat membuat seorang pengusaha tidak cukup hanya mengandalkan pengalaman dan intuisi saja dalam memulai usahanya. Selain itu, sebelum sebuah ide bisnis dijalankan, beberapa pihak selain pelaku bisnis juga membutuhkan studi kelayakan dengan berbagai kepentingannya (Anugrah, 2019).

Analisis kelayakan usaha terbagi menjadi dua aspek yaitu aspek ekonomi adalah jumlah total biaya yang digunakan dalam memulai suatu usaha dengan kriteria *Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)*, *Net Present Value (NPV)*, dan *Internal Rate of Return (IRR)*. Aspek non finansial yang terdiri dari beberapa aspek diantaranya: aspek pasar, aspek manajemen, dan aspek hukum (Wahyu, 2018).

### 2.5.1 Net Present Value (NPV)

Analisis *Net Present Value (NPV)* adalah suatu cara yang dilakukan untuk menganalisis dengan cara menghitung perbedaan antara nilai sekarang dari semua kas masuk dari nilai sekarang dari semua kas keluar dari suatu investasi. Analisis *Net Present Value (NPV)* dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Salengke, 2012):

$$NPV = \sum PV \text{ Benefit} - \sum PV \text{ Cost} \quad (9)$$

Keterangan:

NPV = Nilai bersih saat ini,

$\sum PV Benefit$  = Total nilai sekarang dari penerimaan dan;

$\sum PV Cost$  = Total nilai sekarang dari semua biaya.

### 2.5.2 Analisis *benefit cost ratio* (B/C)

Analisa imbalan antara total penerimaan dengan total biaya merupakan suatu pengujian kelayakan pada suatu jenis usaha. B/C Ratio yaitu analisis yang digunakan untuk mengetahui apakah usaha yang dijalankan tersebut layak atau tidak, maka dapat digunakan perhitungan dengan membandingkan total penerimaan dan total biaya. Rasio B/C juga memberikan gambaran produktifitas dan efisiensi dari suatu usaha. Dengan demikian jika nilai B/C >1 maka usaha yang dilakukan adalah layak, sebaliknya jika nilai B/C (Anugrah, 2019).

Analisis *benefit cost ratio* (B/C) merupakan metode analisis tambahan karena banyaknya proyek, terutama proyek-proyek uang dilaksanakan oleh pemerintah yang dianalisis dengan menggunakan metode ini. Metode analisis B/C dapat didasarkan oleh rasio antara nilai ekuivalen dari semua benefit dengan nilai ekuivalen dari semua biaya. Cara menghitung nilai *Net B/C* yaitu dengan menggunakan rumus:

$$BC = \frac{\sum PV Benefit}{\sum PV Cost} \quad (10)$$

Keterangan:

$\sum PV Benefit$  : total dari nilai sekarang penerimaan dan;

$\sum PV Cost$  : total nilai sekarang dari semua biaya.

### 2.5.3 Analisis Titik Impas

Analisis titik impas ialah analisis yang dapat digunakan untuk menguji kelayakan suatu produk atau jasa baru di atas kertas sebelum melakukan proses produksi atau analisis titik impas dapat dijadikan sebagai alternatif untuk melihat suatu faktor yang tidak diketahui dalam membuat keputusan proyek. Jika hampir seluruh pengeluaran diketahui, dua *variable* yang lain yaitu laba dan permintaan bisa bervariasi. Analisis ini dapat membantu menentukan aliran kas, tingkat permintaan yang dibutuhkan serta kombinasi harga dan permintaan mana yang akan memperbesar kemungkinan untuk memperoleh keuntungan (Prasetyo, 2010).

Impas (*break even*) adalah suatu keadaan dimana pendapatan dan biaya di suatu perusahaan sama jumlahnya. Analisis ini dapat digunakan untuk melihat berapa produksi minimum yang harus dipenuhi agar perusahaan tidak menderita

kerugian akan tetapi belum memiliki laba. Selain itu, analisis ini juga digunakan untuk melihat berapa tingkat penjualan yang harus dicapai suatu perusahaan agar tidak menderita kerugian akan tetapi tidak memiliki laba. Dengan analisis *break even* akan diketahui berbagai tingkat keuntungan atau kerugian untuk berbagai tingkat penjualan (Prasetyo, 2010).

Biaya-biaya yang diperhitungkan dalam analisa impas adalah biaya-biaya operasi seperti gaji staf, biaya penyusutan/depresiasi, dan komisi penjualan, bahan baku & upah tenaga kerja langsung. Dalam hal ini beban bunga tidak termasuk biaya operasi sebab biaya bunga termasuk biaya keuangan. Oleh karenanya, sebagai langkah awal pembahasan difokuskan pada rencana operasi perusahaan, yaitu perhitungan BEP Operasional. Tahap selanjutnya adalah pembahasan tentang rencana pembiayaan atau BEP Finansial (Maruta, 2018).

Metode grafis manajer dapat menggambarkan titik impas melalui grafis. Grafis titik impas akan menunjukkan volume penjualan pada sumbu x atau garis horizontal dan biaya akan terletak pada sumbu y atau garis vertikal. Sedangkan titik impas akan terletak pada perpotongan antara garis pendapatan dan garis biaya. Garis sebelah kiri garis impas menunjukkan sisi kerugian, sebaliknya sisi kanan menunjukkan sisi laba usaha. Dengan menggunakan metode grafis manajer dapat menghindari metode matematis pada waktu tingkat penjualan yang berbeda tengah dipertimbangkan. Metode grafis akan membantu manajer dalam mengevaluasi akibat perubahan volume tahun lalu dan dapat memproyeksikan volume penjualan pada tahun yang akan datang. Grafis titik impas mempunyai beberapa hal penting yaitu selama harga jual melebihi biaya variabel, maka penjualan yang lebih banyak akan menguntungkan perusahaan, baik dengan meningkatkan laba ataupun mengurangi kerugian. Oleh karena itu, perusahaan lebih baik tetap beroperasi karena kerugian mereka akan lebih besar lagi jika perusahaan menghentikan atau menutup kegiatan usahanya, hal ini pada umumnya sering terjadi pada bisnis musiman (Maruta, 2018).

Menurut Mahrani dkk (2017), *break even point* umumnya dapat dihitung dengan tiga metode yaitu metode persamaan, metode margin kontribusi dan metode grafis. Ketiga metode tersebut pada dasarnya adalah pendekatan yang mempunyai hasil akhir sama, akan tetapi ketiga metode tersebut memiliki

perbedaan pada bentuk dan variasi dari persamaan laporan laba rugi kontribusi. Dibawah ini akan diuraikan tiga metode, sehingga akan jelas perbedaanya:

1. Metode Persamaan, metode persamaan (*equation method*) adalah metode yang berdasarkan pada pendekatan laporan laba rugi. Dengan persamaan dasar sebagai berikut :

$$BEP(Q) = \frac{FC}{P-VC} \quad (11)$$

Keterangan :

BEP : Jumlah unit/jasa yang dihasilkan dan dijual

FC : Biaya tetap (Rp)/Tahun

P : Pendapatan Pompa air (Rp)/Jam

VC : Biaya tidak tetap (Rp)/Jam

Pada keadaan titik impas laba operasinya sama dengan nol, sehingga akan menghasilkan jumlah produk (Dalam satuan unit maupun satuan uang penjualan ) yang dijual mencapai titik impas ditambah biaya tetap.

2. Metode Kontribusi Unit, menurut simamora metode kontribusi unit merupakan variasi metode persamaan. Setiap unit atau satuan produk yang terjual akan menghasilkan BEP (Rupiah) =  $bx 1 - px a$  BEP (Unit) =  $p - b a$  20 jumlah margin kontribusi tertentu yang akan menutup biaya tetap. Metode kontribusi unit adalah metode jalan pintas dimana harus diketahui nilai margin kontribusi. Margin Kontribusi adalah hasil pengurangan pendapatan dari penjualan dengan biaya variabel sedangkan rasio margin kontribusi adalah margin kontribusi dibagi dengan penjualan. Untuk mencari titik Impas rumusnya adalah sebagai berikut:

- a. Perhitungan Rasio Marjin Kontribusi

$$RMK = \frac{P-Vc}{P} \quad (12)$$

Keterangan :

RMK : Rasio Margin Kontribusi (Rp)

P : Pendapatan (Rp)

Vc : Biaya Tidak Tetap (Rp)

b. Perhitungan tingkat BEP

$$BEP(Unit) = \frac{Fc}{P-Vc} \quad (13)$$

$$BEP(Rupiah) = \frac{Fc}{RMK} \quad (14)$$

Keterangan :

BEP(unit) : Jumlah Jam Kerja (Jam)

BEP (Rupiah) : Penapatan yang harus diperoleh (Rp)

RMK : Rasio Margin Kontribusi (Rp)

P : Pendapatan (Rp)

Vc : Biaya Tidak Tetap (Rp)

3. Metode Grafis, dalam menentukan titik *Break Even Point* (BEP) menggunakan metode grafis dapat dilakukan dengan beberapa langkah yaitu (Maruta,2018).

- Tentukan sumbu x (harga) dan sumbu y (produksi).
- Gambarkan garis biaya tetap
- Gambarkan garis biaya variable yang diawali pada posisi biaya tetap
- Gambarkan garis penjualan yang dimulai dari titik nol
- Perpotongan antara garis biaya variable dengan garis penjualan adalah titik BEP

#### 3.5.4 *Payback Periode* (PP)

*Payback period* dapat diartikan sebagai jangka waktu kembalinya investasi yang telah dikeluarkan, melalui keuntungan yang diperoleh dari suatu proyek yang telah direncanakan. *Pay Back Period* dapat dihitung menggunakan rumus: (Siregar, 2016).

$$PP = n + \frac{(a-b)}{(c-b)} \times 1 \text{ Tahun} \quad (15)$$

Keterangan:

PP = *Payback Periode*

n = Tahun terakhir dimana jumlah kas dapat menutup modal investasi

a = Jumlah Investasi mula-mula

b = Jumlah kumulatif arus tahun n

c = Jumlah kumulatif arus tahun n+1