Analisis Kelayakan Ekonomi Alat Pengumpul Ikan (ALPIN) Berbasis IoT (*Internet Of Things*)

Faisa Fiki Aprilia[1], Dominggo Bayu Baskara[2], Wachda Yuniar Rochmah[3]
[1]Bisnis Digital, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Telkom Surabaya, Indonesia, faisafikiaprilia@students.telkomuniversity.ac.id
[2]Bisnis Digital, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Telkom Surabaya, Indonesia, dominggobayu@telkomuniversity.ac.id
[3]Bisnis Digital, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Telkom Surabaya, Indonesia, wachdayuniar@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Penangkapan ikan masih menjadi mata pencaharian utama masyarakat pesisir, namun mayoritas nelayan di Indonesia menghadapi tantangan rendahnya produktivitas akibat metode tradisional yang tidak efisien. Sebagai solusi, dikembangkanlah ALPIN (Alat Pengumpul Ikan), sebuah inovasi berbasis Internet of Things (IoT) yang menggabungkan teknologi audiosonik, cahaya LED, dan *fish finder* untuk menarik ikan secara efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan ekonomi ALPIN dalam mendukung peningkatan Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) dari level 6 ke 7 sebagai dasar produksi massal. Metode yang digunakan mencakup analisis *Bill of Materials* untuk menghitung biaya produksi, pendekatan *Market Sizing* (TAM, SAM, SOM) untuk estimasi potensi pasar, serta perhitungan *capital budgeting* meliputi *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ALPIN layak secara ekonomi dengan NPV sebesar Rp1.338.381.243, IRR 48%, dan Payback Period selama 3 tahun. Analisis sensitivitas mengidentifikasi volume penjualan dan harga pokok produksi sebagai variabel paling berpengaruh terhadap profitabilitas. Kesimpulannya, ALPIN berpotensi menjadi solusi teknologi yang efektif dan berkelanjutan dalam meningkatkan efisiensi penangkapan ikan dan kesejahteraan nelayan.

Kata Kunci : Alat Pengumpul Ikan, *Capital Budgeting,* IoT, Kelayakan Ekonomi, *Sustainable Development Goals* (SDGs**).**

I. Pedahuluan

Sektor perikanan merupakan tulang punggung ekonomi bagi masyarakat pesisir Indonesia. Namun, tantangan seperti penangkapan ikan berlebih (*overfishing*), dampak perubahan iklim, dan rendahnya adopsi teknologi menyebabkan produktivitas nelayan tradisional terus menurun. Di Indonesia, lebih dari 85% nelayan masih menggunakan metode penangkapan yang mengandalkan intuisi dan tanda alam, menyebabkan ketidakkonsistenan hasil tangkapan dan tingginya biaya operasional. Kondisi ini menuntut adanya solusi teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi sekaligus menjamin keberlanjutan ekosistem laut.

Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, dikembangkanlah *Alat Pengumpul Ikan* (ALPIN), yaitu inovasi berbasis Internet of Things (IoT) yang menggabungkan teknologi gelombang audiosonik, cahaya LED, dan perangkat *fish finder* untuk menarik ikan ke area penangkapan. ALPIN saat ini telah mencapai Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) level 6 dan diperlukan analisis kelayakan ekonomi sebagai prasyarat untuk melangkah ke TKT 7 agar dapat diproduksi secara massal dan dimanfaatkan oleh nelayan di berbagai wilayah pesisir.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menghitung biaya produksi massal ALPIN melalui metode *Bill of Materials*, menganalisis potensi penjualannya dengan pendekatan *Market Sizing*, serta menilai kelayakan ekonominya melalui metode *capital budgeting* yang mencakup *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP). Dalam prosesnya, juga dianalisis sensitivitas variabel-variabel kunci untuk mengetahui faktor apa yang paling mempengaruhi profitabilitas proyek. Rangkaian analisis ini diharapkan dapat memberikan dasar strategis bagi pengambilan keputusan dalam pengembangan dan komersialisasi teknologi ALPIN. Urgensi dalam penelitian ini terletak pada perlunya dasar analitis dan finansial yang kuat untuk memutuskan apakah ALPIN layak diproduksi dan dikomersialisasikan. Dengan demikian, penelitian ini menjadi sangat relevan tidak hanya bagi inovasi teknologi sektor maritim, tetapi juga mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin 9 (Infrastruktur dan Inovasi) dan poin 14 (Kehidupan Bawah Laut).

II. Tinjauan Literatur

A. Analisis Kelayakan

Studi kelayakan bisnis adalah proses evaluasi menyeluruh yang dilakukan sebelum pelaksanaan suatu proyek untuk menilai apakah rencana tersebut layak dijalankan. Tujuannya adalah mengidentifikasi seluruh aktivitas, kebutuhan sumber daya, serta meminimalkan risiko agar keputusan investasi dan operasional dapat diambil secara tepat oleh pemangku kepentingan. (Purnomo, Riawan, & Sugiharto, 2018). Menurut Ekowati et al.(2016), studi ini berperan penting dalam menentukan apakah suatu proyek layak diterima atau ditolak, karena hasilnya mempertimbangkan banyak perspektif mulai dari pasar, hukum, keuangan, sosial, hingga manajerial.Dalam praktiknya, studi kelayakan juga telah diterapkan di berbagai sektor, seperti pada studi Hafian et al (2023) tentang sistem irigasi pintar berbasis IoT di Maroko. Studi tersebut menunjukkan bahwa penerapan teknologi berbasis data lingkungan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mengurangi biaya operasional, yang memperkuat peran studi kelayakan dalam memastikan implementasi teknologi yang tidak hanya inovatif tetapi juga efisien dan berkelanjutan.

Beberapa aspek utama dalam studi kelayakan mencakup aspek hukum, pasar dan pemasaran, teknis, ekonomi, serta manajemen dan sumber daya manusia. Aspek hukum memastikan kepatuhan terhadap regulasi, sedangkan aspek teknis dan ekonomi berperan dalam menghitung biaya, potensi pendapatan, serta analisis profitabilitas menggunakan metode seperti NPV, IRR, dan PP. Selain itu, aspek pasar menilai potensi permintaan dan persaingan, sementara aspek manajerial memastikan kesiapan tenaga kerja dan struktur organisasi. Meski demikian, proyek bisa gagal karena sejumlah alasan seperti kesalahan dalam perencanaan, segmentasi pasar, teknologi, dan tenaga kerja, serta akibat perubahan lingkungan atau bencana alam.(Ekowati, Prasetyo, Sumarjono, & Stiadi, 2016). Oleh karena itu, studi kelayakan menjadi alat penting dalam pengambilan keputusan bisnis yang lebih terarah dan rasional.

B. Aspek Teknis

Aspek teknis mencakup kesiapan teknologi, peralatan, lokasi, serta kebutuhan operasional. Aspek ini berperan penting dalam perencanaan biaya investasi dan operasional, yang mendukung efisiensi produksi dan keberhasilan jangka panjang.(Ekowati, Prasetyo, Sumarjono, & Stiadi, 2016; Purnomo, Riawan, & Sugiharto, 2018). Salah satu elemen utama dalam aspek teknis adalah perhitungan biaya, yang merupakan pengorbanan sumber daya ekonomi dalam bentuk uang untuk tujuan tertentu (Koto, 2020).Untuk mengukur biaya produksi, digunakan pendekatan *Bill of Material* (BOM), yaitu daftar terstruktur berisi komponen, bahan baku, dan jumlah yang dibutuhkan dalam proses produksi. BOM memudahkan perencanaan, pengendalian bahan baku, dan estimasi biaya yang efisien (Ginting, Ibnutama, & Suryanata, 2019; Sari, Komarudin, Padilah, & Nurhusaeni, 2018). Selain itu, BOM berfungsi sebagai dasar penentuan harga jual dan pengendalian persediaan(Mekari, 2024).

Komponen biaya lain yang penting adalah *Cost of Goods Sold* (COGS) atau harga pokok produksi, yaitu total biaya untuk mengubah bahan mentah menjadi produk siap jual. COGS mencerminkan efisiensi penggunaan sumber daya ekonomi (Mardewi, 2019; Mulyadi, 2014). Pendekatan variabel cost,

yang hanya memasukkan biaya langsung dan mengabaikan biaya tetap, lebih sesuai untuk usaha tahap awal karena lebih fleksibel dan mudah dikendalikan (Fadilah, et al., 2024). Penetapan harga jual harus mempertimbangkan strategi pemasaran, kualitas produk, tingkat persaingan, dan keberadaan barang substit yang berpengaruh langsung terhadap daya saing dan keuntungan usaha (Astuti, K, & Saptaria, 2021).

C. Aspek Pasar

Aspek Pasar sangat penting karena keberhasilan suatu usaha sangat dipengaruhi oleh adanya pasar yang jelas dan kebutuhan konsumen yang nyata. Ketika persaingan semakin tinggi, strategi pemasaran dan pemahaman terhadap pasar menjadi faktor penentu keberlanjutan proyek (Ekowati, Prasetyo, Sumarjono, & Stiadi, 2016; Purnomo, Riawan, & Sugiharto, 2018)Analisis pasar diperlukan untuk memastikan bahwa produk atau jasa memiliki permintaan yang cukup dan mampu bersaing dengan produk sejenis. Selain itu, aspek pasar juga berpengaruh terhadap biaya produksi dan penetapan harga jual, yang berdampak pada margin keuntungan. Dengan demikian, analisis ini membantu investor dalam pengambilan keputusan untuk melanjutkan atau menghentikan proyek.

Untuk memperkuat analisis pasar, digunakan metode *market sizing* sebagai pendekatan untuk mengukur besarnya peluang pasar. *Market sizing* sangat berguna bagi perusahaan, khususnya startup, dalam menilai potensi pertumbuhan dan menentukan strategi pemasaran yang efektif (Siagian & Santoso, 2022). Dua pendekatan utama dalam *market sizing* yaitu *bottom-up* (berbasis permintaan spesifik) dan *top-down* (berbasis data pasar secara makro).Dalam metode *top-down*, pasar dibagi menjadi tiga ukuran utama,TAM (*Total Addressable Market*), SAM (*Serviceable Available Market*), dan SOM (*Serviceable Obtainable Market*), yang membantu perusahaan mengidentifikasi segmen pasar yang benar-benar bisa dijangkau dan dilayani secara realistis (Nito, 2021).

D. Aspek Ekonomi

Aspek ekonomi merupakan inti dalam studi kelayakan karena menentukan keberlanjutan dan profitabilitas suatu usaha, mengevaluasi potensi keuntungan, efisiensi pengembalian modal, serta waktu yang dibutuhkan untuk balik modal. Berdasarkan teori dari Clifton & Fyffe (1977) dalam *Project Feasibility Analysis*, kelayakan proyek dapat dianalisis menggunakan metode *capital budgeting* seperti *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP). Metode ini terus digunakan dan berkembang, seperti pada studi Timpal et al. (2023)di sektor energi yang menerapkan analisis sensitivitas untuk mengukur dampak perubahan biaya. Farida et al. (2019) juga menunjukkan bahwa penggunaan NPV dan IRR dalam pembangunan infrastruktur dapat mengungkap manfaat ekonomi berupa efisiensi biaya operasional.Evaluasi ini membantu menilai kelayakan ekonomi melalui pendekatan *capital budgeting*, yang mencakup tiga indikator utama, *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP).

Net Present Value (NPV) mengukur nilai tambah proyek berdasarkan selisih antara nilai sekarang arus kas masuk dan investasi awal. Rumusnya,

$$NPV = \Sigma \frac{CFt}{(1+r)^t} - \text{initial Investment} \quad (1)$$

Dimana:

CF_t : Arus kas bersih pada periode ke-t

r : Tingkat diskonto atau tingkat keuntungan yang diharapkan

t : Periode atau tahun ke-t

Initial Investment : Total biaya awal yang dikeluarkan untuk memulai proyek.

Internal Rate of Return (IRR) adalah tingkat pengembalian proyek yang menyebabkan NPV bernilai nol. Perhitungan *Internal Rate of Return* dapat dirumuskan sebagai berikut,

$$I = \frac{\sum \mathrm{CF_t}}{(1 + r)^t} \quad (2)$$

Dimana,

I = investasi awal
CF_t = Arus kas bersih pada periode ke-t
r = Tingkat diskonto atau tingkat pengembalian yang diharapkan
t = Periode atau tahun ke-t

Payback periode menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan investasi awal dari arus kas tahunan. Rumusnya:

$$PP \frac{Initial\ Investment}{Average\ Annual\ Cash\ Flow} \quad (3)$$

Dimana,
Initial Investment : Total biaya awal yang dikeluarkan untuk memulai proyek.
Average Annual Cash Flow : Rata-rata arus kas bersih tahunan yang dihasilkan proyek.

E. Analisis sensitivitas

Analisis sensitivitas merupakan metode penting dalam studi kelayakan yang digunakan untuk mengevaluasi dampak perubahan variabel kunci terhadap profitabilitas dan keberlanjutan proyek. Menurut Gittinger (1986), metode ini membantu pengambil keputusan memahami batas toleransi proyek terhadap fluktuasi harga dan biaya. Studi Hidayat & Tantina (2011) menunjukkan bahwa perubahan kecil pada elemen penjualan dapat mengubah kelayakan proyek secara drastis. Triansyah et al. (2023) menambahkan bahwa analisis ini juga berguna dalam menghadapi ketidakpastian ekonomi. Variabel penting yang biasanya dianalisis meliputi pendapatan, harga pokok produksi, dan biaya modal (Noerman & Faturohman, 2024). Penelitian ini menggunakan *tornado diagram* untuk memvisualisasikan variabel yang paling signifikan terhadap hasil proyek. Batang diagram yang lebih panjang menandakan pengaruh lebih besar terhadap risiko atau imbal hasil proyek, membantu dalam identifikasi fokus mitigasi risiko yang tepat.

III. Metodologi Penelitian

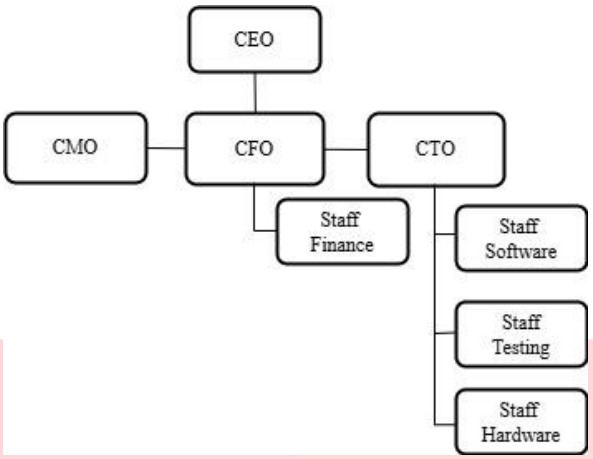
Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk menganalisis kelayakan ekonomi alat pengumpul ikan (ALPIN) berbasis IoT. Objek penelitian adalah sistem ALPIN dan kelayakan implementasinya dari aspek teknis, pasar, dan ekonomi. Tools yang digunakan perangkat lunak Microsoft Excel dan diagram Tornado untuk memvisualisasikan analisis sensitivitas. Penelitian dilakukan di Telkom University Surabaya. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan tim pengembang ALPIN dan nelayan (data primer), sedangkan data sekunder dari data Kementerian Kelautan dan BPS. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis kelayakan ekonomi dengan metode *capital budgeting* serta analisis sensitivitas untuk mengukur pengaruh perubahan variabel kunci terhadap profitabilitas proyek.

IV. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan Aspek teknis berisi komponen yang meliputi, struktur otganisasi, perencanaan lokasi dan tata letak kantor, *Bill Of Materials* (BOM) dan *operational process Chart* (OPC).

1. Struktur Organisasi

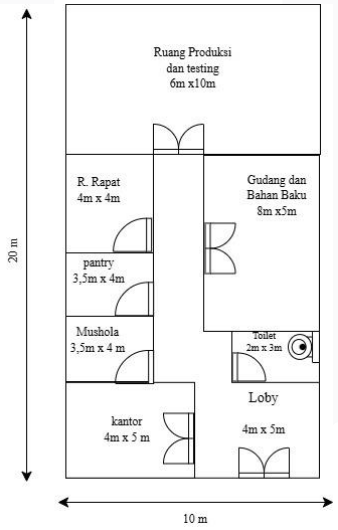
Struktur organisasi ALPIN dipimpin oleh CEO yang membawahi tiga posisi strategis yaitu CMO, CFO, dan CTO. Struktur ini dirancang berdasarkan masukan tim pengembang dan narasumber ahli, yang menekankan pentingnya memperkuat manajemen keuangan dan menyesuaikan dengan karakteristik startup. CEO bertugas merumuskan visi, membangun tim, dan menetapkan arah bisnis. CMO berperan dalam memahami pasar, menarik konsumen, dan membangun citra merek. CFO bertanggung jawab atas pengelolaan keuangan, termasuk pengawasan arus kas dan perencanaan anggaran. CTO mengawasi pengembangan teknologi melalui tim software, hardware, dan testing untuk memastikan kualitas produk yang optimal.



Gambar 1 Struktur organisasi Alpin
Sumber: Data yang telah diolah (2025)

2. Perencanaan Lokasi dan tata letak produksi

Perencanaan tata letak kantor produksi ALPIN di Margomulyo, Surabaya, dirancang untuk mendukung efektivitas kerja dan kenyamanan karyawan. Bangunan seluas 10x20 meter ini mengusung konsep koridor tengah yang menghubungkan seluruh ruangan secara efisien. Area kiri koridor mencakup ruang produksi dan pengujian, ruang rapat, pantry, mushola, serta kantor utama. Sementara di sisi kanan terdapat gudang bahan baku, toilet, dan lobi. Penempatan ruang ini bertujuan mempermudah alur kerja dan komunikasi antar divisi. Tata letak tersebut dinilai telah memenuhi standar fungsional dan mendukung produktivitas oleh calon pengguna ALPIN.

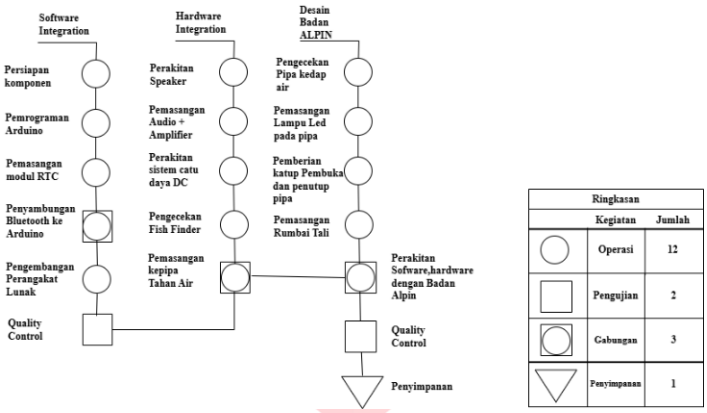


Gambar 2 Perencanaan Lokasi dan tata letak produksi
Sumber: Data yang telah diolah (2025)

3. *Operational Process Chart* (OPC)

Proses produksi ALPIN melibatkan tahapan sistematis mulai dari pengadaan bahan baku, perakitan, hingga pengujian kualitas. Berdasarkan Operational Process Chart (OPC), produksi terdiri dari tiga alur utama: integrasi software, hardware, dan perancangan badan alat. Terdapat 12 kegiatan

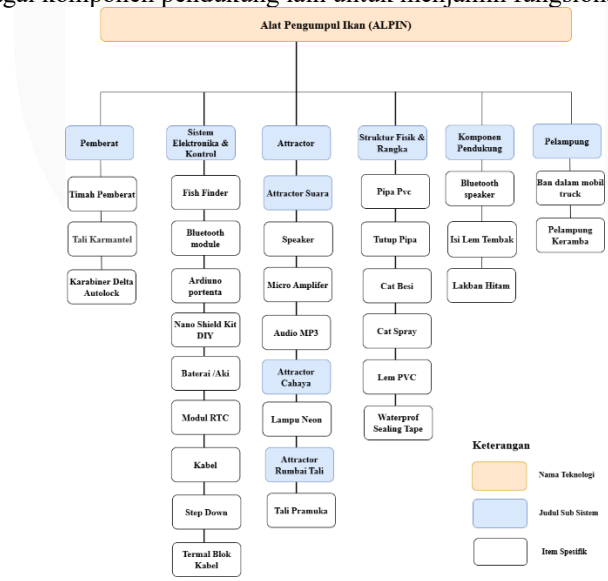
operasional, 3 proses penggabungan, 2 tahap pengujian, dan 1 tahap penyimpanan. Setiap tahap dilakukan terstruktur untuk memastikan alat bekerja optimal sebelum dipasarkan. Proses ini mencerminkan perpaduan teknis antara pemrograman, perakitan fisik, dan kontrol mutu sebagai upaya menjamin kualitas dan fungsionalitas alat pengumpul ikan berbasis IoT.



Gambar 3 *Operational process Chart* (OPC) Alpin
Sumber: Data yang telah diolah (2025)

4. Bill Of Materials (BOM)

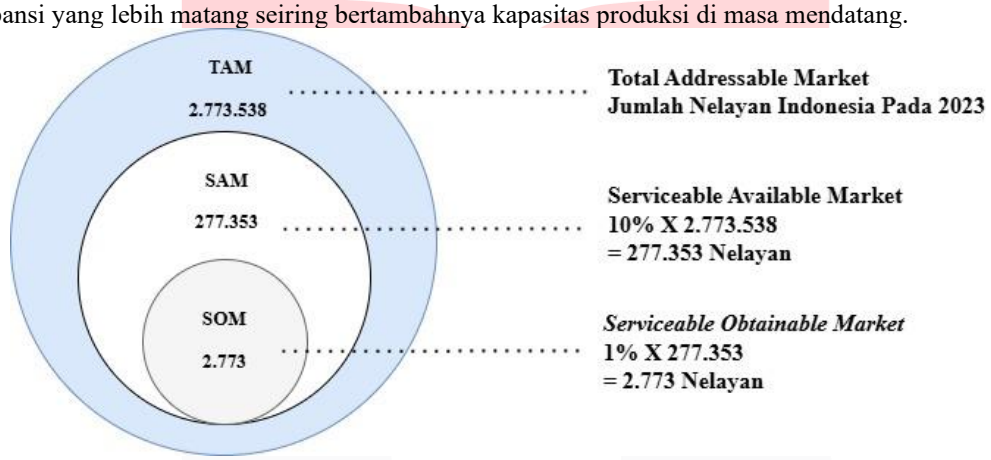
Bill of Material (BOM) adalah daftar sistematis yang mencakup seluruh komponen, bahan baku, dan bagian penting yang dibutuhkan dalam proses produksi alat ALPIN. Penyusunannya bertujuan untuk mempermudah identifikasi kebutuhan material, estimasi biaya produksi, serta merancang proses perakitan secara efisien. Struktur BOM ALPIN terbagi ke dalam tujuh subsistem utama, seperti pemberat, elektronika dan kontrol, serta attractor yang berfungsi menarik perhatian ikan melalui suara, cahaya, dan gerakan. Selain itu, alat ini juga dilengkapi rangka fisik tahan air, pelampung sebagai penanda, serta berbagai komponen pendukung lain untuk menjamin fungsionalitas optimal.



Gambar 4 *Bill Of Materials* Alpin
Sumber: Data yang telah diolah (2025)

A. Aspek Pasar

Estimasi pasar untuk produk ALPIN dilakukan melalui pendekatan *Market Sizing* yang mencakup tiga tahap, yaitu *Total Addressable Market* (TAM), *Serviceable Available Market* (SAM), dan *Serviceable Obtainable Market* (SOM). TAM mencerminkan total pasar potensial tanpa batasan geografis, dengan asumsi seluruh nelayan laut di Indonesia sebagai target awal. Dari jumlah tersebut, SAM dipersempit menjadi nelayan di wilayah Jawa Timur, yakni sekitar 10% dari TAM, dengan mempertimbangkan kemampuan distribusi, infrastruktur, dan sumber daya yang tersedia pada tahap awal. Kemudian, SOM ditetapkan sebesar 1% dari SAM, menyesuaikan dengan kapasitas produksi awal yang hanya mampu menghasilkan 500 unit per tahun. Strategi bertahap ini memungkinkan perusahaan untuk fokus pada segmen pasar yang realistis dan terjangkau, sekaligus meminimalkan risiko. Pendekatan ini juga mempermudah evaluasi awal pasar, pengujian produk, dan penyusunan strategi ekspansi yang lebih matang seiring bertambahnya kapasitas produksi di masa mendatang.



Gambar 5 *Market Sizing Estimation* Alpin
Sumber: Data yang telah diolah (2025)

Strategi pemasaran menggunakan metode STP (*Segmentation, Targeting, and Positioning*) untuk memahami pasar potensial dari produk Alpin, menetapkan sasaran yang tepat, dan menempatkan produk secara strategis.

1. *Segmentation*
   Penetapan segmentasi dilakukan berdasarkan wilayah pesisir padat nelayan tradisional (seperti Jawa Timur), demografi pria usia produktif yang bekerja sebagai nelayan, serta psikografi dan perilaku konsumen yang terbuka terhadap teknologi baru dan aktif melaut setiap hari.
2. *Targeting*
   Target utama ALPIN adalah nelayan konvensional dan lembaga pemberdayaan pesisir yang mendukung produktivitas nelayan melalui inovasi. Strategi pemasaran diarahkan melalui pendekatan komunitas, kerja sama dengan instansi kelautan, serta integrasi program digitalisasi perikanan.
3. *Positioning*
   ALPIN diposisikan sebagai alat teknologi pengumpul ikan berbasis suara dan cahaya yang praktis, efisien, dan mudah digunakan, dirancang untuk meningkatkan hasil tangkapan nelayan tradisional dalam kondisi laut minim cahaya. Dengan pendekatan ini, ALPIN berupaya memberikan solusi modern terhadap tantangan efisiensi dan hasil tangkap harian.

B. Aspek Ekonomi

Aspek Ekonomi menyajikan informasi mengenai perkiraan kebutuhan investasi, proyeksi aliran kas, biaya operasional, pendapatan, serta hasil perhitungan NPV, IRR, dan *Payback Period*. Data ini menjadi dasar dalam melakukan analisis sensitivitas untuk menilai dampak perubahan variabel terhadap kelayakan dan kinerja proyek secara keseluruhan.

1. CAPEX (*Capital Expenditure*)

Capital Expenditure (CAPEX) mencakup pengeluaran untuk perizinan usaha dan renovasi kantor sebagai bagian dari persiapan operasional. Biaya legalitas sebesar Rp12.100.000 digunakan untuk memenuhi kebutuhan administratif seperti pendirian PT, hak cipta, merek dagang, SNI, SIUP, dan NIB. Sementara itu, renovasi kantor memerlukan dana Rp180.000.000 guna menciptakan fasilitas kerja yang layak dan menunjang produktivitas. Total biaya pra-operasional mencapai Rp903.200.328, yang merupakan bentuk investasi jangka panjang. Pengeluaran ini bertujuan memastikan kesiapan legal dan fisik perusahaan agar operasional dapat berjalan efektif dan berkelanjutan.

Tabel 1 *Capital Expenditure* Alpin

Keterangan	Volume	Total
Perizinan Perusahaan	1	Rp12.100.000,00
Renovasi Kantor	1	Rp180.000.000,00
Pembelian equipment	1	Rp216.000.328,00
Transportasi kantor	1	Rp454.600.000,00
Sertifikasi ISO 9001	1	Rp20.000.000,00
biaya pelatihan perakitan	3	Rp13.500.000,00
biaya pelatihan K3	1	Rp7.000.000,00
Total Initial Cost		Rp903.200.328,00

Sumber: Data yang telah diolah (2025)

2. OPEX (*Operational Expenditure*)

Operational Expenditure (OPEX) mencakup biaya rutin yang dikeluarkan untuk mendukung kelangsungan aktivitas bisnis. Komponen OPEX meliputi Harga Pokok Produksi, gaji karyawan, BPJS, biaya marketing, sewa kantor, *overhead*, *maintenance*, dan pajak penjualan. Selama lima tahun, total OPEX ALPIN diproyeksikan sebesar Rp24.476.341.782. Pengeluaran terbesar berasal dari HPP sebesar Rp17,4 miliar, diikuti gaji Rp3,8 miliar, serta biaya pemasaran sekitar Rp2,1 miliar. Beban lainnya seperti sewa, overhead, dan pajak masing-masing berkontribusi ratusan juta rupiah. Estimasi ini mencerminkan kebutuhan dana rutin agar operasional berjalan efektif dan berkelanjutan.

Tabel 2 *Operational Expenditure* Alpin

Keterangan	**Volume**	**Satuan**	**Harga Satuan**	**Dalam 5 Tahun**
Harga Pokok Produksi	500	unit/tahun	Rp6.439.785	Rp17.446.946.989
Beban Gaji Karyawan	13	kali	Rp52.098.407	Rp3.810.270.994
Beban BPJS	12	bulan	Rp2.604.920	Rp187.908.629
Beban Biaya Marketing	1	tahun	Rp342.145.750	Rp2.161.943.212
Beban Overhead (Listrik, air, internet, dll)	12	bulan	Rp5.000.000	Rp322.499.447
Beban Sewa Kantor	12	bulan	Rp6.250.000	Rp406.386.588
Beban Pajak Penjualan	12	bulan	Rp22.994.861	Rp140.385.923
Sub Total Cash Out			Rp437.533.722	Rp24.476.341.782

Sumber: Data yang telah diolah (2025)

3. Proyeksi pendapatan

Perusahaan ALPIN memproyeksikan pendapatan tahunan dari dua sumber utama, yaitu penjualan alat dan layanan servis. Sebanyak 500 unit alat ditargetkan terjual dengan harga Rp8.886.903 per unit, menghasilkan pendapatan sekitar Rp4,44 miliar. Penetapan harga ini mempertimbangkan

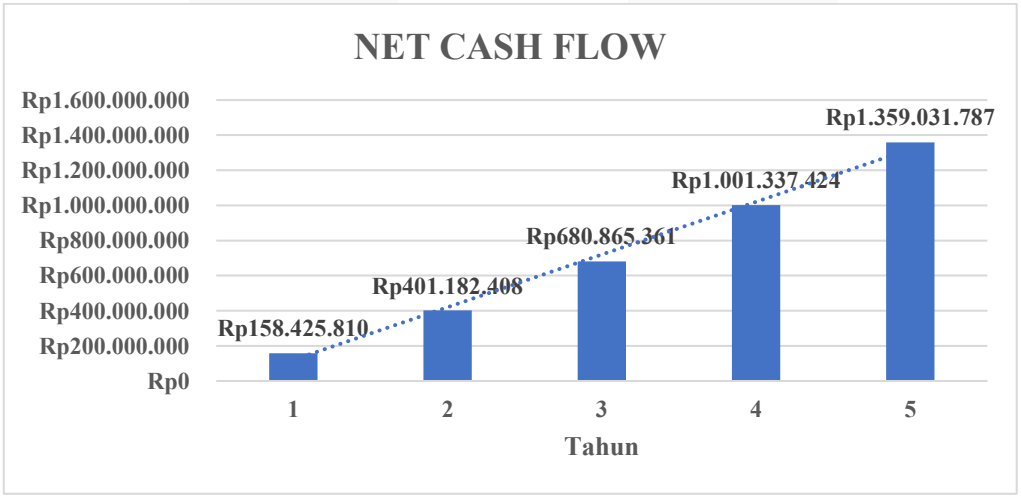
struktur biaya, margin keuntungan, dan daya beli nelayan kecil-menengah, sehingga tetap kompetitif namun menguntungkan. Margin keuntungan ditetapkan sebesar 38% dari HPP, yang dinilai realistis untuk tahap awal komersialisasi produk. Selain itu, perusahaan juga menyediakan layanan perawatan alat, ditujukan bagi 70% dari pengguna atau sekitar 350 unit per tahun. Dengan tarif servis sebesar Rp444.345 per unit, potensi pendapatan dari layanan ini mencapai Rp155 juta. Strategi harga dan layanan purna jual ini dirancang untuk mendorong adopsi awal, mempertahankan kualitas operasional alat, dan menciptakan loyalitas pengguna, sekaligus memperkuat posisi ALPIN di pasar inovasi teknologi perikanan. Total pendapatan tahunan diproyeksikan sebesar Rp4,59 miliar.

Tabel 3 Proyeksi Pendapatan

Komponen	Jumlah	Satuan	Harga	Total
Penjualan Alat	500	pcs/tahun	Rp8.886.903	Rp4.443.451.305
Penjualan jasa service / maintenance	350	unit/tahun	Rp444.345	Rp155.520.796
Sub Total Cash In				Rp4.598.972.101

Sumber: Data yang telah diolah (2025)

Proyeksi arus kas merupakan elemen penting dalam perencanaan keuangan karena membantu perusahaan memahami alur pemasukan dan pengeluaran selama periode operasional tertentu. Dalam studi ini, ALPIN memproyeksikan arus kas selama lima tahun ke depan untuk menilai keberlanjutan finansial usaha. Proyeksi menunjukkan tren positif, di mana arus kas bersih terus meningkat dari Rp158 juta pada tahun pertama menjadi Rp1,35 miliar pada tahun kelima. Kenaikan ini mencerminkan pertumbuhan pendapatan dari penjualan alat dan jasa perawatan, serta menunjukkan potensi keuntungan yang meningkat. Proyeksi tersebut memperkuat daya tarik investasi dan kelayakan finansial proyek.



Gambar 6 Potensi Pendapatan Aruskas Bersih dalam 5 tahun

Sumber: Data yang telah diolah (2025)

4. Analisis Kelayakan

Analisis kelayakan Ekonomi dilakukan untuk menilai apakah suatu usaha layak dijalankan berdasarkan indikator ekonomi. Penilaian ini didasarkan pada data arus kas selama lima tahun ke depan. Investasi awal proyek sebesar Rp903 juta belum dapat tertutupi pada tahun pertama, meskipun menghasilkan arus kas bersih sebesar Rp198 juta. Tahun kedua menunjukkan perbaikan dengan arus kas Rp401 juta, namun masih belum mencapai titik impas. Barulah pada tahun ketiga, arus kas kumulatif menjadi positif, menandakan bahwa proyek mulai memberi keuntungan. Pada tahun keempat dan

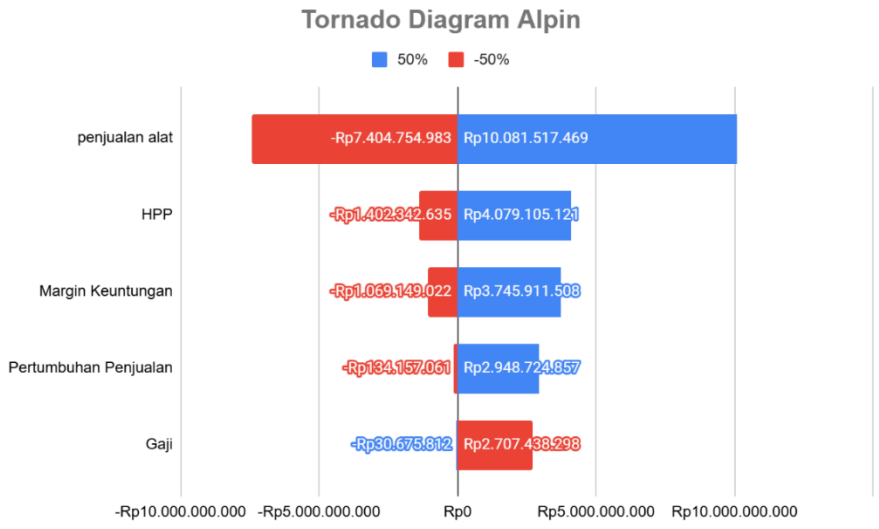
kelima, keuntungan meningkat secara signifikan. Berdasarkan perhitungan, proyek ini memiliki nilai NPV sebesar Rp1,33 miliar, IRR sebesar 48%, dan payback period selama tiga tahun. Ketiga indikator ini menunjukkan bahwa proyek memiliki potensi finansial yang kuat, efisien dalam pengembalian modal, dan menguntungkan dalam jangka menengah, sehingga proyek ALPIN dinilai layak secara ekonomi untuk direalisasikan.

keterangan	Year 0	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5
capital expenditure	Rp903.200.328,00					
Operational Cash In		Rp4.598.972.101	Rp5.058.869.311	Rp5.564.756.242	Rp6.121.231.866	Rp6.733.355.053
Operational Cash Out		Rp4.440.546.291	Rp4.657.686.902	Rp4.883.890.881	Rp5.119.894.442	Rp5.374.323.266
net cashflow	-Rp903.200.328	Rp158.425.810	Rp401.182.408	Rp680.865.361	Rp1.001.337.424	Rp1.359.031.787
Disc. Factor (Marr 13,5 M	1	1,14	1,29	1,46	1,66	1,88
Discounted Cash Flow	-Rp903.200.328	Rp139.582.211	Rp311.422.623	Rp465.665.063	Rp603.388.462	Rp721.523.212
Cummulative Cash Flow	-Rp903.200.328	-Rp763.618.117	-Rp452.195.494	Rp13.469.569	Rp616.858.031	Rp1.338.381.243
NPV	Rp1.338.381.243					
IRR	48%					
Payback Period	3	Tahun				

Gambar 7 Data Aruskas Alpin dalam 5 tahun
Sumber: Data yang telah diolah (2025)

5. Analisis Senistivitas

Analisis sensitivitas dalam studi kelayakan ekonomi bertujuan untuk mengetahui sejauh mana perubahan variabel tertentu memengaruhi hasil proyek. Dalam konteks proyek ALPIN, sejumlah variabel diuji untuk menilai dampaknya terhadap nilai NPV. Dari seluruh variabel yang diuji, lima faktor utama yang paling memengaruhi kelayakan adalah margin keuntungan, pertumbuhan penjualan, harga pokok produksi (HPP), gaji, dan volume penjualan alat. Jika salah satu variabel mengalami fluktuasi ekstrem, misalnya HPP naik 50%, maka nilai NPV bisa menjadi negatif, yang menandakan ketidaklayakan proyek. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengendalian ketat terhadap komponen biaya produksi dan strategi penjualan yang efektif agar potensi keuntungan tetap optimal. Selain itu, pengaturan biaya gaji juga harus diperhatikan agar tidak membebani keuangan. Strategi efisiensi, penentuan harga yang tepat, dan penguatan pemasaran sangat penting dalam menjaga agar proyek tetap layak secara finansial dan berkelanjutan dalam jangka panjang



Gambar 8 Tornado Diagram Alpin
Sumber: Data yang telah diolah (2025)

V. Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

1. Biaya produksi massal ALPIN dihitung menggunakan pendekatan *Bill of Material* (BOM), yang memetakan seluruh komponen dan biaya perakitan secara rinci. Hasilnya, didapatkan estimasi HPP sebesar Rp6.439.785 per unit, mendukung keakuratan perencanaan biaya.
2. Berdasarkan hasil analisis Metode *Market Sizing* TAM,SAM, dan SOM yang digunakan untuk memetakan potensi pasar. Volume penjualan ideal ditetapkan 500 unit per tahun (1% SOM), dengan harga jual Rp8.886.903 dan margin 38%, yang dinilai kompetitif untuk penetrasi awal
3. Berdasarkan hasil analisis *capital budgeting*, proyek ALPIN dinyatakan layak secara finansial dengan NPV Rp1.338.381.243, IRR 48%, dan Payback Period 3 tahun. Dengan hasil aspek ekonomi alpin telah memenuhi indikator TRL 7, artinya prototipe telah diuji di lingkungan nyata. Dengan demikian, ALPIN dinilai siap untuk diproduksi massal.

B. Saran

Saran Akademik

1. Penelitian selanjutnya disarankan memperluas fokus pada aspek regulasi dan dampak lingkungan. Hal ini mencakup analisis terhadap kelayakan alat dari sisi perlindungan ekosistem laut serta kontribusinya terhadap kesejahteraan nelayan.
2. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan pendekatan analisis lain seperti *Cost-Benefit Analysis* atau analisis risiko investasi. Ini bertujuan memperluas wawasan tentang efektivitas produk IoT lainnya dalam sektor kelautan secara teknis dan finansial.

Saran Praktis

1. Bagi Pemerintah hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar dalam merancang bantuan alat tangkap berbasis IoT dan program digitalisasi sektor perikanan, sejalan dengan target SDGs.
2. Bagi Pengembang Perlu dilakukan uji coba lebih lanjut terhadap alat sebelum produksi massal, terutama dengan menyesuaikan alat terhadap kondisi perairan lokal dan pola kerja nelayan.
3. Bagi Investor perlu mempertimbangkan strategi mitigasi risiko seperti efisiensi biaya produksi, optimalisasi distribusi, dan diversifikasi model bisnis harus disiapkan sejak awal untuk menjaga keberlanjutan proyek.

Daftar Pustaka

Astuti, R., K, M. R., & Saptaria, L. (2021). Strategi Penetapan Harga Jual Produk Pupuk Organik Bahan Baku Limbah Cincau Hitam Untuk Meningkatkan Keuntungan UD RSA Kediri. *Jurnal Inovasi Penelitian, 2*(4), 1103-1112. doi:https://doi.org/10.47492/jip.v1i4.830

Clifton, D. S., & Fyffe, D. E. (1977). *Project Feasibility Analysis: A Guide to Profitable New Ventures.* Wiley.

Ekowati, T., Prasetyo, E., Sumarjono, D., & Stiadi, A. (2016). *Buku Ajar Studi Kelayakan dan Evaluasi Proyek.* Semarang: Media Inspirasi Semesta.

Fadilah, R., Nurhajijah, R., Azzahra, R., Azzahra, N. N., Putra, S., Muawiyah, S. S., . . . Situngkir, T. L. (2024). MetodePerhitunganVariabelCostingdalamMengindentifikasi Harga Pokok Produksi pada UMKM Warteg Queen. *Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 1-13. doi:https://doi.org/10.53697/emba.v4i2.1964

Farida, I., Anasarida, A. A., Susetyaningsih, A., & Kurniawati, R. (2019). Revenue components of road construction operations based on economic feasibility analysis. *Journal of Physics: Conference Series,*, 1402 (2) . doi:https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/2/022017

Ginting, E. F., Ibnutama, K., & Suryanata, M. G. (2019). Implementasi DES (Data Encryption Standard) Untuk Penyandian Data Bill Of Material pada Divisi Produksi PT.Siantar Top, Tbk. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer), 18*, 161-166. doi:https://doi.org/10.53513/jis.v18i2.155

Hafian, A., Benbrahim, M., & Kabbaj, M. N. (2023). IoT-based smart irrigation management system usingreal-time data. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 707-7088. doi:10.11591/ijece.v13i6

Koto, F. L. (2020). *Analisis Kelayakan Penerapan Jaringan Hybrid Pada sistem PPDR dengan Model Tekno-Ekonomi di Wilayah Bandung.* Bandung: Telkom University.

Mardewi. (2019). *Analisis Perhitungan Biaya Produksi Terhadap Harga Jual Pupuk Organik Cair Pada Koprasi Amanah Di polewali Mandar.* Makassar: Universitas Muhammadiyah Makassar.

Mekari. (2024, Oktober 5). *Mekari Jurnal*. Retrieved November 12, 2024 from Pengertian, Jenis dan Manfaat Bill Of Material Dalam Perusahaan Manufaktur: https://www.jurnal.id/id/blog/pegertian-jenis-dan-manfaat-bill-of-material-dalam-perusahaan-manufaktur/#:~:text=Bill%20Of%20Materials%20atau%20sering,mencampur%20atau%20memproduksi%20produk%20akhir.

Mulyadi. (2014). *Akuntansi Biaya (Kelima).* Yogyakarta: UPP STIM YKPN.

Nito, S. (2021, Agustus 1). *1000 Startup Digital*. Retrieved November 12, 2024 from Pentingnya Melakukan Market Sizing Sebelum Meluncurkan Sebuah Produk: https://1000startupdigital.id/pentingnya-melakukan-market-sizing-sebelum-meluncurkan-sebuah-produk/

Purnomo, R. A., Riawan, & Sugiharto, L. O. (2018). *Studi Kelayakan Bisnis.* Ponorogo: Unmuh Ponorogo Press.

Santoso, A., Syahputri, A., Puspita, G., Nurhikmat, M., Dewi, S., Arisandy, M., . . . Sasmiyati, R. Y. (2023). *Manajemen Investasi Dan Portofolio.* Purbalingga: Eureka Media Aksara .

Sari, B. N., Komarudin, O., Padilah, T. N., & Nurhusaeni, M. (2018). Bill Of Material (BOM) Pada Sistem Kawasan Berikat Untuk Pelacakan Material Movement. *Jurnal Ilmiah*. doi:https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i3.381.323-330

Siagian, Y. A., & Santoso, S. (2022). Hustler Sebagai Pengembang Bisnis dan Pengerjaan Konten Digital Marketing. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, 8*, 324-334. doi:https://doi.org/10.28932/jutisi.v8i2.4717

Timpal, G. B., Irham, S., & Yulia, a. P. (2023). *The economic feasibility approach of the development of geothermal power plant 2 x 20 MW.* IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. doi:10.1088/1755-1315/1239/1/012020