

Analisis Ekonomi Teknik - Akademi Eropa | Universitas Terbuka Eropa

1.1. Pendahuluan Modul 1

Sebelum kita dapat mulai menghitung kelayakan finansial suatu proyek, kita harus terlebih dahulu membangun fondasi yang kokoh. Modul ini menyediakan fondasi tersebut dengan memperkenalkan dua konsep pendahuluan yang penting: proses terstruktur pengambilan keputusan rasional dan kosakata dasar analisis biaya. Menguasai kerangka kerja ini sangat penting, karena mencegah analisis yang salah dan memastikan bahwa pilihan yang kita buat kuat, logis, dan dapat dipertanggungjawabkan. Pemahaman yang jelas tentang proses pengambilan keputusan dan berbagai jenis biaya yang terlibat adalah landasan yang menjadi dasar semua evaluasi keuangan selanjutnya.

1.2. Kerangka Kerja Pengambilan Keputusan

Mengkategorikan Masalah Teknik

Tidak semua masalah diciptakan sama. Masalah-masalah tersebut bervariasi dalam tingkat kesulitan dan kompleksitasnya, dan dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori besar:

1. **Masalah Sederhana:** Ini adalah situasi yang dapat diselesaikan dengan waktu dan usaha minimal, seringkali melalui logika yang lugas atau perhitungan sederhana.
 - *Contoh:* "Apakah saya sebaiknya membayar tunai atau menggunakan kartu kredit untuk pembelian?"
 - *Contoh:* "Apakah saya sebaiknya membeli kartu parkir semester atau menggunakan meteran parkir?"
2. **Masalah Menengah:** Masalah-masalah ini pada dasarnya bersifat ekonomi dan cukup kompleks sehingga tidak dapat diselesaikan "hanya dengan berpikir". Masalah-masalah ini merupakan fokus utama analisis ekonomi teknik.
 - *Contoh:* "Peralatan mana yang sebaiknya dipilih untuk lini perakitan baru?"
 - *Contoh:* "Mesin cetak mana yang sebaiknya dibeli: mesin cetak murah yang membutuhkan tiga operator atau mesin cetak yang lebih mahal yang hanya membutuhkan dua operator?"
3. **Masalah Kompleks:** Masalah-masalah ini mewakili perpaduan unsur ekonomi, politik,

dan humanistik. Pengambilan keputusan sering dipengaruhi oleh kekuatan non-ekonomi seperti dinamika kekuasaan, pertimbangan geografis, dan dampak individu.

- *Contoh:* Sebuah perusahaan multinasional memutuskan lokasi pabrik manufaktur baru, dengan mempertimbangkan faktor ekonomi di samping kepentingan nasional dan stabilitas politik.

Peran Analisis Ekonomi Teknik

Analisis ekonomi teknik paling cocok untuk **masalah tingkat menengah** dan **aspek ekonomi dari masalah kompleks**. Suatu masalah merupakan kandidat yang baik untuk jenis analisis ini jika memiliki dua kualitas utama:

1. Masalah ini cukup penting untuk membenarkan upaya yang serius dan terstruktur.
2. Masalah ini tidak bisa diselesaikan hanya dengan berpikir; dibutuhkan analisis formal untuk mengorganisir informasi dan menghasilkan keputusan yang tepat.

Proses Pengambilan Keputusan Rasional

Proses yang terstruktur dan rasional adalah kunci pengambilan keputusan yang efektif. Kerangka kerja sembilan langkah berikut menyediakan metode logis untuk memilih tindakan terbaik dari berbagai alternatif yang layak.

1. **Kenali masalahnya.** Proses dimulai dengan kesadaran bahwa ada masalah atau peluang. Hal ini dapat dipicu oleh peristiwa yang jelas (misalnya, mesin yang terbakar) atau melalui program proaktif seperti Total Quality Management (TQM) yang dirancang untuk mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan.
2. **Tetapkan tujuan atau sasaran.** Sasaran yang jelas diperlukan untuk memandu pengambilan keputusan. Bagi sebuah perusahaan, tujuan utamanya biasanya adalah beroperasi secara menguntungkan. Masalah yang kompleks mungkin melibatkan banyak tujuan, yang terkadang saling bertentangan.
3. **Kumpulkan data yang relevan.** Langkah ini melibatkan pengumpulan fakta dan informasi yang dibutuhkan untuk menganalisis alternatif. Ini seringkali merupakan tugas yang menantang.
 - **Sumber Data:** Data dapat berasal dari sumber yang dipublikasikan, catatan akuntansi internal, atau mungkin perlu dikumpulkan melalui riset pasar.
 - **Konsekuensi Keuangan:**

- **Konsekuensi Pasar:** Barang-barang dengan harga yang sudah ditetapkan di pasar (misalnya, biaya tenaga kerja, biaya material).
- **Konsekuensi Ekstra-Pasar:** Barang-barang yang tidak diberi harga secara langsung, tetapi nilainya dapat ditetapkan secara tidak langsung (misalnya, biaya cedera karyawan).
- **Konsekuensi Tak Berwujud:** Konsekuensi yang sulit atau tidak mungkin diukur secara moneter (misalnya, moral karyawan).
- **Penggunaan Data Akuntansi:** Data akuntansi berfokus pada kinerja masa lalu dan harus digunakan dengan hati-hati. Misalnya, biaya overhead sering dialokasikan secara sembarangan. Pertimbangkan **departemen percetakan** suatu perusahaan dengan biaya overhead yang dialokasikan tinggi. Jika departemen pengiriman menemukan percetakan luar dengan harga penawaran yang lebih rendah, hal itu mungkin tampak seperti langkah penghematan biaya. Namun, biaya overhead departemen percetakan (sewa, utilitas) tidak akan berkurang jika mereka melakukan lebih sedikit pekerjaan. Satu-satunya penghematan nyata adalah pada bahan baku langsung dan mungkin tenaga kerja. Perusahaan secara keseluruhan dapat berakhir membayar lebih banyak jika biaya percetakan luar melebihi penghematan langsung, meskipun data akuntansi menunjukkan sebaliknya. Hal ini menyoroti perlunya fokus pada *perbedaan sebenarnya* antara alternatif.

4. **Identifikasi alternatif yang layak.** Salah satu langkah terpenting adalah membuat daftar solusi potensial yang komprehensif. Kesalahan umum adalah gagal mempertimbangkan **alternatif "tidak melakukan apa pun"**, yang berarti mempertahankan tindakan yang ada saat ini. Hanya alternatif yang layak—yaitu yang secara teknologi, finansial, dan praktis memungkinkan—yang dipertahankan untuk analisis lebih lanjut.
5. **Pilihlah kriteria untuk menentukan alternatif terbaik.** Untuk memilih opsi "terbaik", kita harus terlebih dahulu mendefinisikan apa arti "terbaik". Dalam analisis ekonomi teknik, kriteria yang umum digunakan adalah memaksimalkan efisiensi ekonomi atau, lebih sederhananya, **memaksimalkan keuntungan**.
6. **Susun modelnya.** Tujuan, data, alternatif, dan kriteria digabungkan menjadi sebuah model. Ini seringkali berupa hubungan matematis yang merepresentasikan interaksi antara berbagai variabel.
7. **Memprediksi hasil untuk setiap alternatif.** Dengan menggunakan model ini, kita memprediksi konsekuensi dari memilih setiap alternatif yang layak. Karena analisis kita berfokus pada hasil moneter, konsekuensi yang tidak berwujud dicatat tetapi

disisihkan untuk dipertimbangkan pada langkah pengambilan keputusan akhir.

8. **Pilih alternatif terbaik.** Alternatif yang paling memenuhi kriteria seleksi akan dipilih. Langkah ini melibatkan penggabungan hasil kuantitatif dan numerik dari analisis dengan penilaian kualitatif terhadap konsekuensi yang tidak berwujud.
9. **Lakukan audit terhadap hasilnya.** Setelah suatu keputusan diimplementasikan, audit harus dilakukan untuk membandingkan hasil aktual dengan prediksi awal. Siklus umpan balik yang penting ini membantu memastikan bahwa manfaat yang diproyeksikan terwujud dan meningkatkan akurasi analisis di masa mendatang dengan mengungkapkan apa yang terlewatkan atau salah perhitungan.

Kriteria Ekonomi

Ketika tujuannya adalah memaksimalkan keuntungan, semua masalah dapat dikategorikan ke dalam tiga kelompok berdasarkan hubungan antara input (biaya) dan output (manfaat).

- **Input Tetap:** Jumlah input (misalnya, uang, tenaga kerja) bersifat tetap.
 - **Kriteria Ekonomi:** Memaksimalkan manfaat atau hasil.
 - *Contoh:* Seorang insinyur proyek memiliki anggaran tetap sebesar \$350.000 untuk merombak kilang minyak. Tujuannya adalah untuk mencapai peningkatan maksimal yang mungkin dengan anggaran tersebut.
- **Output Tetap:** Terdapat tugas atau tujuan tetap yang harus dicapai.
 - **Kriteria Ekonomi:** Meminimalkan biaya atau input.
 - *Contoh:* Sebuah perusahaan teknik sipil ditugaskan untuk melakukan survei sebidang tanah. Tujuannya adalah untuk menyelesaikan lingkup pekerjaan yang telah ditentukan dengan biaya seminimal mungkin.
- **Baik Input maupun Output Tidak Tetap:** Ini adalah kasus paling umum, di mana biaya dan manfaat dapat bervariasi antar alternatif.
 - **Kriteria Ekonomi:** Memaksimalkan selisih antara output dan input (yaitu, Memaksimalkan Keuntungan).
 - *Contoh:* Seorang investor mempertimbangkan berbagai saham. Jumlah investasi tidak tetap, dan potensi keuntungan juga tidak tetap. Tujuannya adalah memilih investasi yang memaksimalkan keuntungan dikurangi biaya.

1.3. Taksonomi Biaya Teknik

Pemahaman yang jelas tentang terminologi biaya sangat penting untuk analisis ekonomi yang akurat.

Menguraikan Konsep Biaya Inti

- **Biaya Tetap, Variabel, Marginal, dan Rata-rata:**
 - **Biaya Tetap:** Biaya yang tetap konstan terlepas dari tingkat output atau aktivitas (misalnya, sewa pabrik, biaya peralatan).
 - **Biaya Variabel:** Biaya yang bergantung pada tingkat output (misalnya, tenaga kerja, bahan baku).
 - **Biaya Marginal:** Biaya variabel yang terkait dengan produksi satu unit output tambahan.
 - **Biaya Rata-Rata:** Total biaya dibagi dengan jumlah unit yang diproduksi.
 - **Contoh:** Sebuah universitas mengenakan biaya tetap sebesar **1800 untuk 12-18 jam kredit****. Untuk kelebihan beban studi, universitas tersebut mengenakan biaya ****120 per jam kredit ****.
 - Seorang siswa yang mengambil 12 jam pelajaran memiliki *biaya rata-rata* sebesar $\$1800 / 12 = \$150/\text{jam}$.
 - Seorang siswa yang mengambil 18 jam pelajaran memiliki *biaya rata-rata* sebesar $\$1800 / 18 = \$100/\text{jam}$.
 - Bagi seorang siswa yang sudah mengambil 17 jam pelajaran, *biaya marginal* untuk mengambil satu jam lagi (hingga 18 jam) adalah \$0. Bagi seorang siswa yang sudah mengambil 18 jam pelajaran, *biaya marginal* untuk satu jam tambahan adalah \$120. Seperti yang ditunjukkan secara konseptual pada Gambar 2-1 dalam teks sumber, total biaya adalah jumlah biaya tetap dan biaya variabel, dan kemiringan kurva biaya berkaitan dengan biaya marginal.
- **Biaya Tenggelam:** Biaya tenggelam adalah uang yang telah dikeluarkan sebagai akibat dari keputusan di masa lalu. Prinsip penting dalam analisis ekonomi teknik adalah bahwa **biaya tenggelam harus diabaikan** karena keputusan saat ini tidak dapat mengubah masa lalu. Kita harus fokus hanya pada konsekuensi saat ini dan masa depan.
- **Biaya Peluang:** Biaya peluang adalah manfaat yang hilang karena memilih untuk menggunakan sumber daya dalam satu aktivitas daripada alternatif terbaik berikutnya.

Ini mewakili nilai dari peluang yang terlewatkan.

- *Contoh:* Jika sebuah perusahaan menggunakan jalur perakitan untuk memproduksi Produk A, perusahaan tersebut kehilangan keuntungan yang seharusnya bisa diperoleh dengan memproduksi Produk B. Keuntungan yang hilang ini merupakan biaya peluang. Jika lahan parkir milik perusahaan digunakan untuk parkir karyawan, biaya peluangnya adalah pendapatan sewa yang seharusnya bisa diperoleh dengan menyewakan lahan tersebut kepada publik.

- **Biaya Berulang dan Tidak Berulang:**

- **Biaya Berulang:** Biaya yang berulang dan terjadi secara berkala, seperti perawatan tahunan atau pembelian material.
- **Biaya Tidak Berulang:** Biaya sekali pakai yang terjadi secara tidak teratur, seperti pembelian awal peralatan atau perbaikan besar.

- **Biaya Tambahan:** Saat membandingkan alternatif, fokusnya harus pada *perbedaan* biaya. Biaya tambahan adalah biaya tambahan yang timbul akibat peningkatan output suatu sistem sebesar satu (atau lebih) unit. Prinsip ini memastikan analisis hanya berfokus pada perubahan yang terjadi antar opsi.

- **Biaya Tunai Versus Biaya Buku:**

- **Biaya Tunai:** Biaya yang melibatkan transaksi tunai aktual atau pengeluaran "langsung". Ini adalah fokus utama analisis ekonomi teknik.
- **Biaya Pembukuan:** Biaya yang tidak melibatkan transaksi tunai tetapi dicatat dalam buku akuntansi suatu perusahaan. **Penyusutan** adalah contoh yang paling umum. Meskipun penyusutan itu sendiri bukan arus kas, namun dapat dikurangkan dari pajak dan oleh karena itu memengaruhi pajak penghasilan, yang *merupakan* arus kas.

Analisis Biaya Siklus Hidup

Perhitungan biaya siklus hidup adalah konsep perancangan produk dan layanan dengan mempertimbangkan sepenuhnya semua biaya terkait selama seluruh siklus hidupnya, dari tahap konsepsi hingga pembuangan. Dua prinsip utama menjadi inti dari konsep ini:

1. **Semakin lambat perubahan desain dilakukan, semakin tinggi biayanya.** Perubahan yang dilakukan selama fase konseptual jauh lebih murah daripada perubahan yang dilakukan selama fase konstruksi atau produksi.
2. **Keputusan awal menentukan sebagian besar biaya di kemudian hari.** Fase desain

sangat penting karena fase ini mengarahkan proyek ke jalur tertentu. Statistik menunjukkan bahwa meskipun hanya 10-30% dari total biaya kumulatif proyek telah dikeluarkan pada akhir fase desain, **70-90% dari total biaya siklus hidup telah ditentukan** oleh keputusan yang dibuat selama fase tersebut. Hal ini menggarisbawahi pentingnya analisis menyeluruh dan pengambilan keputusan yang tepat sejak awal siklus hidup proyek.

1.4. Seni dan Ilmu Estimasi Biaya

Estimasi biaya yang akurat sangat mendasar bagi setiap analisis ekonomi. Ini adalah proses pengembangan data numerik yang dibutuhkan untuk membandingkan alternatif.

Evaluasi Jenis Estimasi dan Komprominya

Estimasi bervariasi dalam tingkat detail dan akurasi, tergantung pada tujuannya.

1. **Perkiraan Kasar:** Digunakan untuk perencanaan tingkat tinggi dan studi kelayakan. Perkiraan ini dikembangkan dengan waktu dan sumber daya minimal serta memiliki tingkat akurasi yang rendah, biasanya berkisar antara **-30% hingga +60%** .
2. **Estimasi Semi-Rinci:** Digunakan untuk keperluan penganggaran selama tahap desain awal. Estimasi ini lebih rinci dan membutuhkan lebih banyak sumber daya untuk dikembangkan dibandingkan estimasi kasar.
3. **Estimasi Terperinci:** Digunakan selama fase desain terperinci dan penawaran kontrak. Estimasi ini paling akurat, biasanya dalam kisaran **$\pm 3\%$ hingga $\pm 5\%$** , tetapi juga paling mahal dan memakan waktu untuk dibuat.

Sebagaimana diilustrasikan secara konseptual oleh Gambar 2-6 dalam teks sumber, terdapat **pertukaran langsung antara akurasi perkiraan dan biaya yang dibutuhkan untuk mengembangkannya** . Sumber daya yang dihabiskan untuk perkiraan harus dibenarkan oleh kebutuhan keputusan yang sedang dihadapi.

Mensintesis Model Estimasi

Beberapa model digunakan untuk mengembangkan estimasi biaya, masing-masing sesuai untuk situasi yang berbeda.

- **Model Per-Unit:** Model ini menggunakan faktor "per-unit" untuk mengembangkan estimasi.

- *Contoh:* Untuk memperkirakan biaya menampung 24 siswa pertukaran pelajar asing di sebuah perkemahan, kita akan memecah biaya tersebut. Dua van berkapasitas 15 orang dibutuhkan untuk transportasi. Total biaya sewa van adalah 100 dolar sekali jalan, ditambah bensin (1 dolar/galon, 10 mpg, 50 mil), sehingga biaya transportasi pulang pergi adalah \$220. Menambahkan biaya per siswa untuk makanan, penginapan, dan kegiatan memungkinkan kita untuk menghitung total biaya, yang kemudian dapat dibagi dengan 24 untuk menemukan biaya per siswa.
- **Model Segmentasi (Struktur Pemecahan Pekerjaan):** Teknik ini memecah proyek besar menjadi komponen-komponen yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola. Biaya masing-masing komponen diperkirakan dan kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan total biaya proyek.
 - *Contoh:* Untuk memperkirakan biaya material mesin pemotong rumput "Grass Grabber", produk tersebut dipecah menjadi subsistem utamanya: **Sasis** (22,45), ****Sistem penggerak**** (72,70), **Kontrol** (52,70), dan ****Pemotongan/Pengumpulan**** (25,60). Total perkiraan biaya material adalah jumlah dari subsistem-subsistem ini: \$173,45.
- **Indeks Biaya:** Indeks biaya adalah angka tanpa dimensi yang mencerminkan perubahan harga historis untuk suatu komoditas atau kelompok komoditas. Indeks ini memungkinkan kita untuk memperbarui biaya historis hingga saat ini.
 - **Rumus:** Biaya pada waktu A / Biaya pada waktu B = Indeks pada waktu A / Indeks pada waktu B
 - *Contoh (Miriam):* Sebuah fasilitas memiliki biaya tenaga kerja tahunan sebesar \$575.500 sepuluh tahun yang lalu ketika indeks tenaga kerja adalah 124. Saat ini, indeksnya adalah 188. Biaya Tahunan Saat Ini = $\$575.500 \times (188 / 124) = \871.800 . Demikian pula, jika biaya material adalah \$2.455.000 tiga tahun yang lalu ketika indeksnya adalah 544, dan saat ini adalah 715, biaya yang diperbarui adalah: Biaya Tahunan Saat Ini = $\$2.455.000 \times (715 / 544) = \$3.222.000$
- **Model Penentuan Kapasitas (Power-Sizing Model):** Model ini digunakan untuk memperkirakan biaya pabrik dan peralatan industri dengan menaikkan atau menurunkan skala biaya yang diketahui. Model ini memperhitungkan skala ekonomi nonlinier menggunakan eksponen.
 - **Rumus:** Biaya A / Biaya B = (Ukuran A / Ukuran B)^x, di mana x adalah eksponen penentuan ukuran daya.
 - *Contoh:* Sebuah perusahaan membayar \$50.000 untuk penukar panas seluas

1000 ft² 5 tahun yang lalu. Sekarang perusahaan tersebut membutuhkan penukar panas seluas 2500 ft². Eksponen penentuan ukuran daya adalah 0,55. Indeks biaya saat itu adalah 1306 dan sekarang adalah 1487.

1. **Mari kita perbesar skalanya:** Biaya untuk 2500 ft² (5 tahun lalu) =
 $\$50.000 * (2500 / 1000)^{0,55} = \82.800

2. **Pembaruan waktu:** Biaya 2500 ft² (hari ini) = $\$82.800 * (1487 / 1306) = \94.300

- **Kurva Pembelajaran:** Konsep ini menggambarkan fenomena bahwa seiring bertambahnya jumlah pengulangan suatu tugas, kinerja menjadi lebih cepat dan efisien. Model ini menyatakan bahwa ketika output kumulatif berlipat ganda, waktu per unit berkurang hingga persentase tetap.
 - **Rumus:** $T_N = T_{awal} * N^b$, di mana T_N adalah waktu untuk unit ke- N , T_{awal} adalah waktu untuk unit pertama, dan $b = \log(\text{kurva pembelajaran desimal}) / \log(2)$.
 - *Contoh:* Unit produksi pertama membutuhkan waktu 32 menit. Tingkat kurva pembelajaran adalah 80%. Berapa waktu untuk unit ke-100? $b = \log(0,80) / \log(2) = -0,3219$ $T_{100} = 32,0 * (100)^{-0,3219} = 7,27$ menit

1.5. Kesimpulan Modul 1

Proses pengambilan keputusan yang terstruktur dan analisis biaya yang akurat dan beralasan merupakan landasan penting yang menjadi dasar semua evaluasi keuangan yang baik. Dengan keterampilan dasar ini, kita sekarang siap untuk memperkenalkan konsep paling ampuh dalam ekonomi teknik: nilai waktu uang.