

III. KERANGKA PEMIKIRAN TEORITIS

3.1. Model Ekonomi Perikanan

Pendekatan model ekonomi perikanan pertama kali ditulis oleh Gordon (1954), yang dalam artikelnya menyatakan bahwa sumberdaya perikanan pada umumnya bersifat akses terbuka (*open access*) sehingga siapa saja dapat memanfaatkannya. Dikatakan pula bahwa permasalahan perikanan banyak terfokus pada maksimisasi hasil tangkapan dengan mengabaikan faktor produksi dan biaya yang digunakan dalam perikanan. Para ahli biologi memberikan perlakuan pada nelayan sebagai variabel eksogen dalam model analisisnya dan perilaku nelayan tidak diintegrasikan ke sebuah teori bionomik yang sistematis dan umum.

Keadaan tersebut mendasari Gordon dalam memulai analisisnya berdasarkan konsep produksi biologi kuadratik yang kemudian dikembangkan oleh Schaefer (1957), selanjutnya konsep dasar bioekonomi yang ditemukan dikenal dengan istilah teori Gordon-Schaefer. Untuk memahami konsep bioekonomi, maka dalam penjelasannya didasari oleh konsep dasar biologi perikanan (konsep Gordon).

Dimisalkan bahwa pertumbuhan populasi ikan pada periode t (dx/dt) pada suatu daerah tertentu adalah fungsi dari jumlah asal populasi asal ikan (x). Secara matematik hubungan tersebut dituliskan sebagai :

$$\frac{dx}{dt} = f(x) \dots\dots\dots (3.1)$$

Oleh karena kita asumsikan bahwa daerah tersebut terbatas, secara rasional kita bisa asumsikan bahwa populasi ikan tersebut tumbuh secara proporsional terhadap populasi asal, atau secara matematis dituliskan :

$$\frac{dx}{dt} = rx \dots\dots\dots (3.2)$$

Dimana r dalam istilah biologi perikanan sering disebut dengan *intrinsic growth rate*, yakni pertumbuhan alamiah (natalitas dikurangi mortalitas) atau sering juga dikatakan laju pertumbuhan tercepat yang dimiliki oleh suatu jenis ikan.

Dalam situasi ideal, laju pertumbuhan populasi ikan dapat terjadi secara eksponensial, namun karena keterbatasan daya dukung lingkungan, ada titik maksimum dimana laju pertumbuhan tersebut akan menurun bahkan berhenti. Titik maksimum ini biasanya disebut dengan *carrying capacity*. Dalam model kuadratik (logistik), diasumsikan bahwa laju pertumbuhan populasi ikan adalah proporsi perbedaan antara *carrying capacity* (K) dengan populasi (x). Secara matematik, hubungan tersebut adalah :

$$\frac{dx}{dt} = rx(K - x) \dots\dots\dots (3.3)$$

$$= rx \left(1 - \frac{x}{K} \right) \dots\dots\dots (3.4)$$

Persamaan (3.3) atau (3.4) dalam literatur perikanan dikenal dengan persamaan logistik (Seijo *et al.*, 1998). Dari persamaan matematis (3.4) terlihat bahwa dalam kondisi keseimbangan (*equilibrium*) ($dx/dt = 0$) populasi akan sama dengan *carrying capacity*. Sedangkan maksimum pertumbuhan akan terjadi pada kondisi setengah dari *carrying capacity*.

Persamaan pertumbuhan logistik (persamaan 3.4) menunjukkan bahwa perikanan belum mengalami eksploitasi dan faktor produksi (tangkap) belum dimasukkan ke dalam model. Untuk mengeksploitasi sumberdaya ikan di suatu perairan, dibutuhkan berbagai sarana yang merupakan faktor masukan (input) yang biasa disebut dengan *effort* (upaya). Dalam perikanan, *effort* dipahami sebagai indeks dari berbagai input seperti tenaga kerja, kapal, alat tangkap dan sebagainya

yang dibutuhkan dalam suatu aktivitas penangkapan. Hubungan antara tingkat pertumbuhan alamiah (logistik) dengan upaya tangkap (*fishing effort*) merupakan dinamika populasi stok ikan dilaut yang digambarkan dalam model surplus produksi. Laju pertumbuhan stok ikan, dx/dt , ditentukan oleh kemampuan reproduksi alamiah dan jumlah ikan yang ditangkap dari stok ikan tersebut. Secara matematis, laju pertumbuhan stok ikan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\frac{dx}{dt} = f(x) - C \dots\dots\dots (3.5)$$

dimana, $f(x)$ adalah laju pertumbuhan alamiah dari stok ikan x dan C adalah jumlah ikan yang ditangkap pada waktu tertentu ($C = c(t)$), memiliki hubungan proporsional terhadap upaya penangkapan (E). Bila E merupakan indeks dari beberapa sarana produksi termasuk kapal dan alat tangkap standar, maka jumlah ikan yang ditangkap (*Catch*, C) dapat dihitung dengan persamaan :

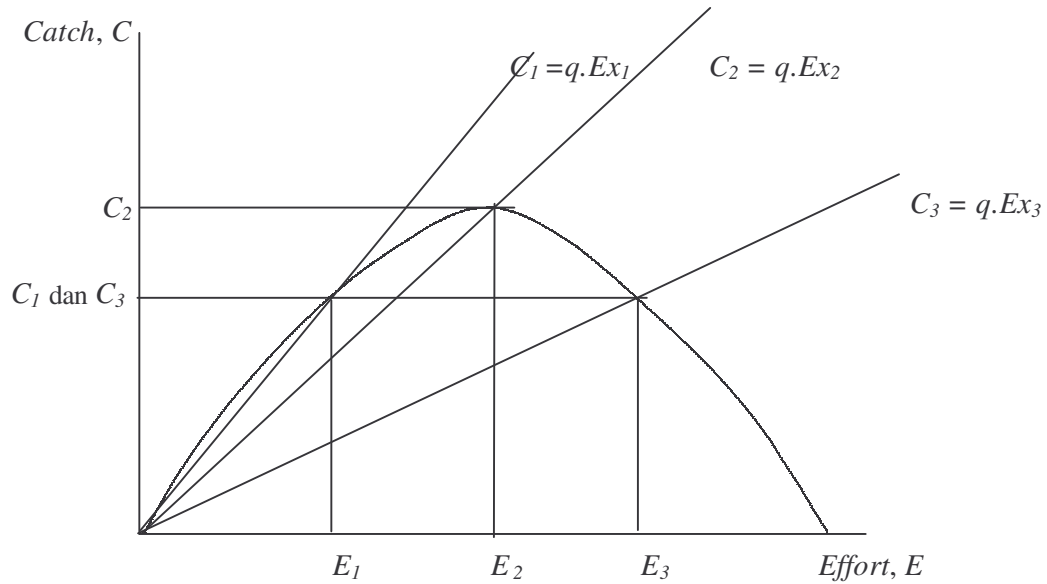
$$C = q.Ex \dots\dots\dots (3.6)$$

Dengan adanya aktivitas penangkapan, maka persamaan (3.5) menjadi :

$$\frac{dx}{dt} = f(x) - C = rx\left(1 - \frac{x}{K}\right) - q.Ex \dots\dots\dots (3.7)$$

Persamaan (3.7) diilustrasikan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa jika upaya tangkap tetap terus-menerus bertambah, ternyata tidak menghasilkan tangkapan yang lebih besar. Kesimpulan yang dapat diambil bahwa, tingkat eksploitasi semacam ini tidak efisien secara ekonomis, karena tingkat penangkapan yang sama harus dilakukan dengan tingkat *effort* yang lebih besar. Hal ini disebabkan oleh biaya dikeluarkan pada saat hasil tangkapan ikan C_3 lebih besar dibanding biaya C_1 . Untuk itu diperlukan aspek ekonomi dalam menjelaskan tingkat efisiensi dan optimasi penangkapan ikan.



Gambar 1. Pengaruh Upaya Tangkap terhadap Hasil Tangkapan (Seijo *et al.*, 1998)

Sebelum menjelaskan aspek ekonomi, terlebih dahulu akan dijelaskan penurunan kurva tangkapan lestari dari Gambar 1. Dengan menggunakan persamaan (3.4) dan persamaan (3.6), kurva tangkapan yang lestari (*sustainable yield*) sebagai fungsi dari *effort* dapat dimodifikasi menjadi persamaan (3.7).

Dalam kondisi keseimbangan jangka panjang (*long run*), maka persamaan (3.7) dapat ditulis sebagai :

$$qEx = rx \left(1 - \frac{x}{K} \right) \dots\dots\dots (3.8)$$

sehingga kalau kita pecahkan persamaan tersebut untuk x , akan diperoleh :

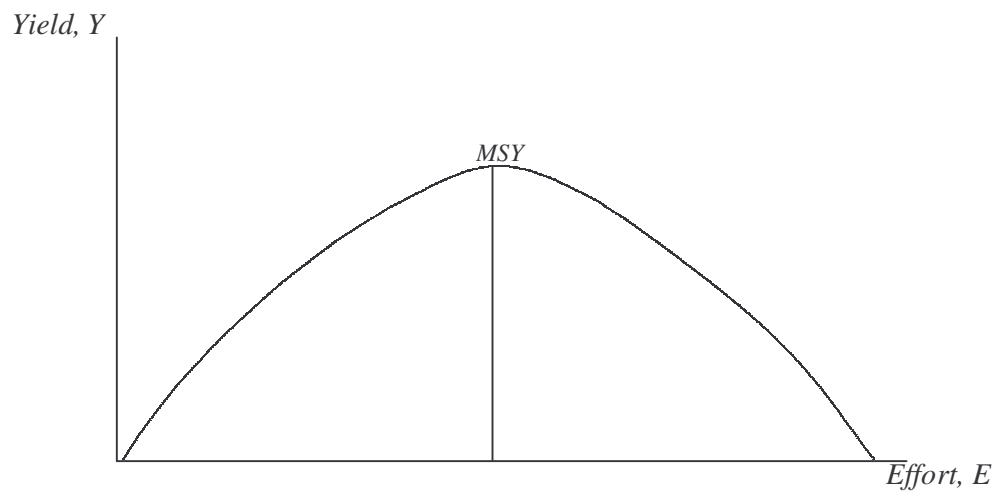
$$x = K \left(1 - \frac{qE}{r} \right) \dots\dots\dots (3.9)$$

sekarang jika kita substitusikan persamaan (3.9) ke persamaan (3.6), maka akan diperoleh fungsi tangkap lestari (*sustainable yield*) sebagai :

$$C = qEK \left(1 - \frac{qE}{r} \right) \dots\dots\dots (3.10)$$

$$C = (qK)E - \left(q^2 \frac{K}{r} \right) E^2 \dots\dots\dots (3.11)$$

persamaan (3.10) secara sepintas mirip dengan persamaan (3.4), dimana hasil tangkapan, C (*Yield*) kuadratik terhadap *effort* dan jika digambarkan menunjukkan sebuah parabola yang menggambarkan fungsi produksi perikanan dalam jangka panjang, dimana *yield* tergantung dari tingkat *fishing effort* dalam sebuah keseimbangan populasi yang disebut dengan *sustainable yield*. Kurva tangkap lestari dapat digambarkan sebagaimana Gambar 2.



Gambar 2. Kurva Statis Schaefer (Clark *et al.*, 1985)

jika diasumsikan $\alpha = qK$ dan $\beta = q^2 \frac{K}{r}$, maka persamaan (3.11) dapat dituliskan :

$$C = \alpha E - \beta E^2 \dots\dots\dots (3.12)$$

Dicatat disini bahwa titik *MSY* pada Gambar 2 diperoleh dengan cara menurunkan persamaan hasil tangkapan lestari (3.12) terhadap upaya tangkap, sehingga :

$$E_{MSY} = \alpha/2\beta, C_{MSY} = \alpha^2/4\beta \dots\dots\dots (3.13)$$

Koefisien parameter produksi lestari (α dan β) dapat diestimasi melalui analisis regresi sederhana, dengan menggunakan model Schaefer berikut :

$$\frac{C}{E} = \alpha - \beta E \dots\dots\dots (3.14)$$

Berdasarkan nilai MSY yang diperoleh dari model Schaefer, Gordon menambahkan faktor ekonomi dengan memasukkan faktor harga dan biaya. Dimisalkan harga persatuan unit ikan sebagai p (Rp/kg) dan biaya per satuan $effort$, kemudian kita kalikan harga tersebut dengan $MSY (C)$, maka akan diperoleh kurva penerimaan sebagai total revenue $(TR) = pC$. Sedangkan kurva biaya kita asumsikan linear terhadap $effort$, sehingga fungsi biaya menjadi $TC = cE$.

Diasumsikan harga p ikan dan biaya c dari upaya tangkap konstan, maka diperoleh keuntungan (rente) bersih suatu industri perikanan, melalui persamaan matematis berikut (Clark, 1980) :

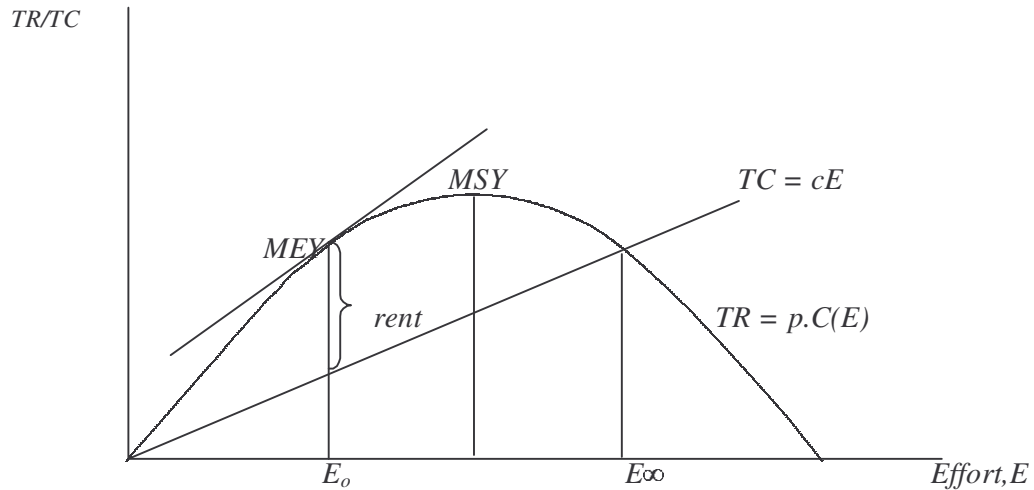
$$\begin{aligned} \pi_t &= pC_t - cE_t \\ &= (pqx_t - c)E_t \dots\dots\dots (3.15) \end{aligned}$$

Keseimbangan bionomik dari suatu level biomassa \bar{x} merupakan determinan dari kondisi $\pi = 0$, sehingga :

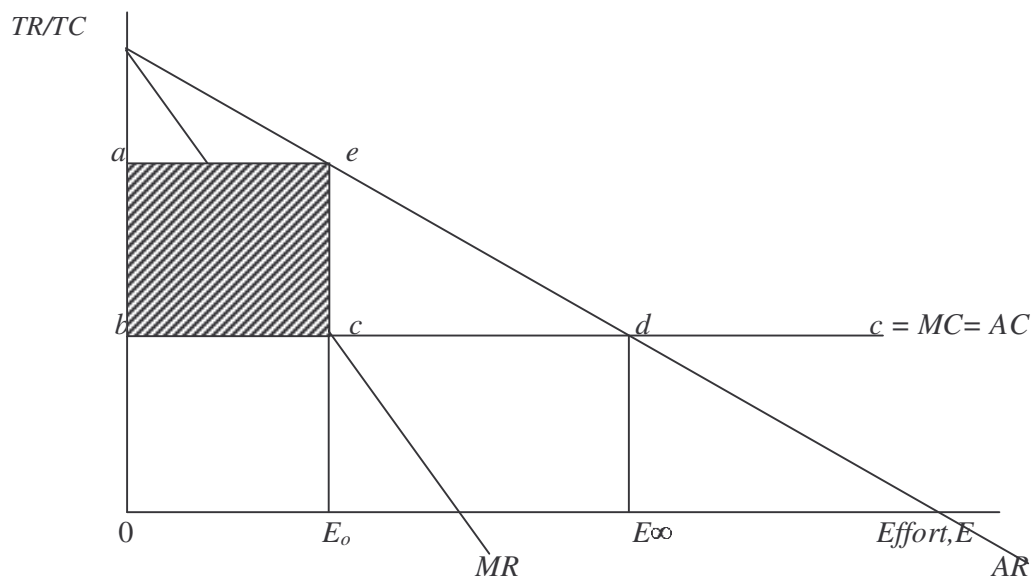
$$\bar{x} = \frac{c}{pq} \dots\dots\dots (3.16)$$

Kalau kita gabungkan fungsi penerimaan dan fungsi biaya tersebut dalam satu gambar maka akan diperoleh kurva seperti pada Gambar 3.

Gambar 3a menunjukkan inti dari teori Gordon mengenai keseimbangan bioekonomi. Dalam kondisi *open access*, suatu perikanan akan mencapai titik keseimbangan pada tingkat effort E_∞ dimana penerimaan total (TR) sama dengan biaya total (TC) . Dalam hal ini, pelaku perikanan hanya menerima *rente* ekonomi sumberdaya = nol. Tingkat *effort* pada posisi ini adalah tingkat *effort* keseimbangan yang oleh Gordon disebut sebagai “*bioeconomic equilibrium of open access fishery*”. Pada setiap tingkat effort di bawah E_∞ (misalkan di titik E_0) penerimaan total akan melebihi biaya total.



(a)



(b)

Gambar 3. Model Statik Bioekonomi Gordon-Schaefer (Schaefer, 1957)

Jika dilihat dari sisi penerimaan rata-rata, penerimaan marginal dan biaya marginal dari penurunan konsep penerimaan total dan biaya total pada Gambar 3b, terlihat bahwa setiap titik di sebelah kiri E_∞ , penerimaan rata-rata per setiap unit *effort* lebih besar dari biaya rata-rata per unit. *Rente* yang diterima dari pengelolaan sumberdaya ikan sebesar $abce$ untuk *effort* E_0 . Kondisi ini tidak saja menarik minat pelaku perikanan yang baru, akan tetapi juga memungkinkan pelaku perikanan yang sudah ada untuk menambah daya kompetisinya dengan cara menambah daya mesin

dan membuat kapal lebih besar. Sebaliknya pada titik-titik di sebelah kanan E_{∞} biaya rata-rata per satuan upaya lebih besar dari penerimaan rata-rata per unit. Kondisi ini akan memaksa nelayan untuk keluar dari perikanan atau mengurangi daya kompetisinya. Dari Gambar 3b jelas terlihat bahwa hanya pada tingkat *effort* E_{∞} kondisi keseimbangan diperoleh. Dengan demikian hanya pada tingkat *effort* E_{∞} keseimbangan tercapai sehingga *entry* dan *exit* tidak terjadi.

Kalau kita lihat kembali Gambar 3a, di atas keuntungan lestari (*sustainable profit*) akan diperoleh secara maksimum pada tingkat *effort* E_o dimana jarak vertikal terbesar antara penerimaan dan biaya diperoleh (garis *bc*). Dalam literatur perikanan, tingkat *effort* E_o sering disebut sebagai *Maximum Economic Yield* (pertumbuhan ekonomi maksimum), disingkat *MEY*. Kalau kita bandingkan tingkat *effort* pada keseimbangan *open access* dengan tingkat *effort* optimal secara social (E_{∞}), maka pada kondisi *open access* tingkat *effort* yang dibutuhkan jauh lebih banyak dari yang semestinya untuk mencapai keuntungan optimal yang lestari. Dari sudut pandang ilmu ekonomi, keseimbangan *open access* menjadikan timbulnya alokasi yang tidak benar (*misallocation*) dari sumberdaya alam. Karenanya, kelebihan sumberdaya (tenaga kerja, modal) yang dibutuhkan untuk perikanan bisa dialokasikan untuk kegiatan ekonomi lainnya yang lebih produktif. Inilah sebetulnya inti prediksi Gordon bahwa *open access* akan menimbulkan kondisi *economic overfishing*.

3.2. Karakteristik dan Pemecahan Masalah Sumberdaya Perikanan Tangkap

Indonesia memiliki sumberdaya laut yang besar baik ditinjau dari kuantitas maupun keragamannya. Keragaman sumberdaya laut untuk jenis ikan diketahui terdapat 8 500 jenis ikan pada kolom perairan yang sama, 1 800 jenis rumput laut dan 20 000 jenis moluska. Keragaman sumberdaya laut tersebut merupakan salah

sumber pertumbuhan baru perekonomian, jika pengelolaannya dilakukan secara optimal. Terlebih lagi dengan akan diberlakukannya liberalisasi perdagangan di abad 21 ini, maka terbuka peluang produk-produk perikanan untuk dapat bersaing dalam perdagangan internasional sekaligus dapat menghasilkan devisa negara. Keragaman sumberdaya laut merupakan sumber protein hewani yang tinggi khususnya untuk asam amino tak jenuh, atau dikenal dengan kandungan OMEGA-3 yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan jaringan otak

Sektor perikanan juga merupakan salah satu alternatif dalam penyediaan lapangan kerja di saat semakin sempitnya lahan pertanian di wilayah daratan dan semakin tingginya persaingan tenaga kerja di bidang industri dan jasa. Potensi perikanan yang cukup besar di era otonomi daerah membuka peluang untuk dikembangkan guna meningkatkan penyediaan lapangan kerja (Dahuri, 2001).

Monintja (1987) mengemukakan bahwa pengembangan usaha perikanan tangkap secara umum dilakukan melalui peningkatan produksi dan produktivitas usaha perikanan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pendapatan petani dan nelayan, Produk Domestik Bruto, devisa negara, gizi masyarakat dan penyerapan tenaga kerja, tanpa mengganggu atau merusak kelestarian sumberdaya perikanan. Aspek yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan usaha perikanan yakni aspek biologi, teknis (teknologi), ekonomis dan sosial-budaya.

Secara biologis, sumberdaya perikanan memiliki kemampuan bertambah banyak maupun berkurang. Ketika penangkapan ikan diperairan dilakukan, maka akan terjadi perubahan stok ikan atau potensi sumberdaya perikanan. Besarnya perubahan persediaan sumberdaya perikanan dapat dilakukan dengan pendugaan sediaan (*stock assessment*). Metode yang menghasilkan pendugaan yang baik dan efisien adalah dengan menganalisis hubungan antara upaya tangkap (*fishing effort*)

dengan hasil tangkapan per upaya (*Catch Per Unit Effort = CPUE*). Dari analisis tersebut akan diperoleh nilai sediaan (*stock*) dan potensi tangkapan lestari (*MSY*) yaitu jumlah berat tangkapan maksimum yang tidak membahayakan kelestarian sumberdaya perikanan (Sparre dan Venema, 1999). Diketuinya nilai potensi sumberdaya, secara ekonomi maka dapat dijabarkan kombinasi jumlah unit usaha penangkapan yang dapat dikembangkan di suatu wilayah perairan.

Selama ini aspek biologi secara parsial telah mendapat perhatian yang cukup besar, sementara aspek ekonomi serta interaksi bioekonomi belum begitu diperhatikan. Interaksi bioekonomi bersifat dinamis, perubahan temporal yang terjadi pada faktor ekonomi akan menentukan pola dan dinamika pemanfaatan sumberdaya perikanan. Karena itu, untuk memperoleh manfaat yang optimum serta pengelolaan yang berkelanjutan, maka hubungan dinamis antara faktor biologi (sumberdaya perikanan) dan faktor ekonomi perlu diketahui.

Secara ekonomi, pengelolaan perikanan ditujukan untuk memaksimalkan pendapatan daerah. Pencapaian pendapatan maksimum, nelayan dihadapkan pada berbagai faktor pembatas, seperti potensi sumberdaya, harga input-output sumberdaya, tenaga kerja, modal, infrastruktur, faktor musim dan input penunjang lainnya. Untuk memecahkan masalah tersebut, maka aspek perencanaan dalam mengalokasikan sumberdaya yang tersedia harus dilakukan secara optimal, dengan pendekatan program linear (*Linear Programming*). Namun, pada kondisi tertentu, pengelolaan perikanan tidak hanya menekankan pencapaian tujuan pendapatan maksimum, akan tetapi juga mempertimbangkan pemenuhan permintaan ikan (ekspor dan konsumsi domestik) dan perluasan kesempatan kerja.

Sejalan dengan Renstra Perikanan dan Kelautan Propinsi Sulawesi Tengah yang disinergikan dengan Renstra Kabupaten Morowali, bahwa pengelolaan

sumberdaya perikanan tidak hanya ditujukan untuk peningkatan pendapatan riil masyarakat dan nelayan di pesisir dan pulau-pulau kecil, akan tetapi juga terwujudnya peningkatan investasi, peluang usaha di sektor perikanan, produksi dan ekspor hasil perikanan, meningkatnya kesadaran masyarakat akan pelestarian sumberdaya laut dan wilayah pesisir pantai serta terpenuhinya permintaan ekspor ikan (Tim Penyusun Renstra Perikanan dan Kelautan, 2001). Sehubungan dengan itu, maka aspek perencanaan dan alokasi sumberdaya harus mempertimbangkan pencapaian beberapa tujuan pengelolaan perikanan yang optimal. Pendekatan yang digunakan untuk pemecahan masalah tersebut yakni dengan program tujuan ganda (*Multiple Goal Programming*) (Lee *et al.*, 1990 ; Pascoe and Mardle, 2001) .

3.3. Model *Linear Goal Programming*

Model *linear programming* (*LP*) mengasumsikan bahwa model mempunyai satu tujuan yang ingin dicapai yakni memaksimalkan laba atau meminimisasi laba. Dengan formulasi satu tujuan ini, pemakai model *LP* dipaksa untuk menyatukan semua tujuan. Dalam prakteknya, penyatuan banyak tujuan tidak selalu diinginkan perusahaan dalam pengambilan keputusannya. Seringkali suatu perusahaan, disamping ingin memaksimalkan laba, perusahaan juga berupaya untuk menjaga harga jual barang agar tetap rendah, meningkatkan investasi dalam riset dan pengembangan serta persediaan barang. Tujuan-tujuan yang diinginkan perusahaan dalam kasus tadi adalah tidak setaraf, atau bahkan bertentangan dan karenanya tidak dapat digabung. Untuk menyelesaikan masalah seperti ini, salah satu jenis program linear yang digunakan adalah *Linear Goal Programming* (*LGP*) atau program linear tujuan ganda (Lee *et al.*, 1990 ; Taylor III, 1993 ; Muslich, 1993).

LGP merupakan suatu metode analisis dari perluasan model *LP* sehingga konsep dasar pemrograman linear seperti asumsi linearitas, proporsionalitas, aditivitas, divisibilitas dan deterministik akan selalu melandasi pembahasan model *LGP* (Nasendi dan Anwar, 1985; Lee *et al.*, 1990 ; Taylor III, 1993). Karenanya, *LGP* meningkatkan fleksibilitas *LP* dengan memasukkan berbagai tujuan tersebut, disamping tetap dapat menghasilkan suatu solusi optimal dalam kaitannya dengan prioritas tujuan (Muslich, 1993). Model *LGP* menghadirkan sepasang variabel deviasional yang berfungsi untuk menampung penyimpangan atau deviasi yang akan terjadi pada nilai ruas kiri suatu persamaan kendala terhadap nilai ruas kanannya. Bila pada model program linear, kendala fungsional menjadi pembatas bagi usaha pemaksimalan atau meminimuman fungsi tujuan, maka kendala-kendala pada *LGP* merupakan sarana untuk mewujudkan sasaran yang hendak dicapai, dinyatakan sebagai nilai konstanta pada ruas kanan kendala atau disebut sebagai kendala tujuan (Nasendi dan Anwar, 1985).

Analisis *LGP* bertujuan untuk meminimumkan jarak antara (deviasi) target atau sasaran yang telah ditetapkan dengan hasil optimum berdasarkan syarat/ikatan (sumberdaya dan teknologi), termasuk kendala tujuan. Program linear memakai skala yang ukurannya dalam unit tetap, misalnya uang rupiah atau pun dollar, sedangkan dalam program tujuan ganda kita dapat memakai skala ukuran dalam unit fisik seperti kg, m³, ton, persen, jumlah mobil, batang pohon, kapal dan sebagainya, sehingga hasil yang diperoleh lebih mendekati kenyataan. Keadaan lain yang membedakan *LP* dan *LGP* adalah bahwa dalam perumusan program tujuan ganda, kita memasukkan satu atau lebih tujuan yang langsung berhubungan dengan peubah-peubah deviasional dan menfokuskan prosedur optimisasi pada peubah-peubah tersebut dengan jalan tidak memberikan nilai pada peubah strukturalnya (X_j).

Jadi yang dinilai dan dianalisis dalam *LGP* itu bukanlah tingkat kegiatannya, tetapi deviasi dari tujuan, sasaran atau target yang dihasilkan oleh solusi optimal.

Lee *et al.* (1990) menyatakan bahwa, model *LGP* berguna untuk 2 (dua) macam analisis yaitu : (1) menentukan syarat-syarat pemakaian sumberdaya untuk mencapai beberapa tujuan dengan sumberdaya yang tersedia, dan (2) memberikan penyelesaian yang memuaskan menurut masukan yang bermacam-macam, tingkat aspirasi dan struktur prioritas. *LGP* mampu menangani banyak tujuan dalam berbagai dimensi, dimana konversi berbagai faktor dari kerugian dan keuntungan mungkin tidak terlalu diperhitungkan. Beberapa penerapan dan pengembangannya adalah : kasus sumberdaya hutan (Rachman, 2000), perikanan (Panjaitan *et al.*, 1995), lahan (Antoni, 2001) dan perencanaan pola tanam (Akbar, 2001).

Metode analisis ini mampu memecahkan masalah alokasi sumberdaya dalam upaya mendukung kegiatan yang dinilai efisien (alternatif terbaik) untuk mencapai pendapatan maksimum, pemenuhan kebutuhan masyarakat dan dampak dari berbagai alternatif kebijakan terhadap penyerapan tenaga kerja di sektor perikanan. Selanjutnya dilakukan analisis *postoptimal* untuk mengetahui dampak dari beberapa perubahan yang terjadi terhadap pendapatan, permintaan ikan dan kesempatan kerja di suatu wilayah. Perubahan tersebut dapat berupa : (1) perubahan harga output dan peningkatan kuota atau kebutuhan untuk memenuhi kebutuhan domestik dan internasional, (2) antisipasi terhadap kebijakan pemerintah dalam penetapan proporsi suatu jenis teknologi penangkapan, skala usaha pengembangannya dan jumlah tangkapan yang diperbolehkan, (3) antisipasi terhadap peningkatan eksploitasi suatu wilayah perairan dan ketersediaan bahan baku bagi industri pengolahan, dan (4) antisipasi terhadap pengembangan bagi jenis tenaga kerja terampil yang dinilai terbatas ketersediaannya.

Model umum *LGP* (tanpa faktor prioritas dalam strukturnya) adalah sebagai berikut (Nasendi dan Anwar, 1985) :

$$\text{Minimumkan : } Z = \sum_{i=1}^m W_i(d_i^+ + d_i^-) \dots\dots\dots (3.17)$$

$$= \sum_{i=1}^m W_i^+ d_i^+ + W_i^- d_i^- \dots\dots\dots (3.18)$$

Syarat ikatan :

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + d_i^+ - d_i^- = b_i \dots\dots\dots (3.19)$$

untuk $i = 1, 2, \dots, m$ (tujuan)

$$\sum_{j=1}^n g_{kj} X_j \leq \text{atau} \geq C_k \dots\dots\dots (3.20)$$

untuk $k = 1, 2, \dots, p$ (kendala fungsional) ;

$j = 1, 2, \dots, n$

dan :

$$X_j, d_i^-, d_i^+ \geq 0 \dots\dots\dots (3.21)$$

$$d_i^-, d_i^+ = 0 \dots\dots\dots (3.22)$$

dimana :

d_i^- dan d_i^+ = jumlah unit deviasi yang kekurangan (-) atau kelebihan (+) dari target (b_i)

W_i^+ dan W_i^- = timbangan atau penalti (ordinal atau kardinal) yang diberikan terhadap unit deviasi yang kekurangan (-) atau kelebihan (+) dari target (b_i)

a_{ij} = koefisien fungsi kendala tujuan, yaitu yang berhubungan dengan tujuan peubah pengambilan keputusan (X_j)

X_j = peubah pengambilan keputusan atau kegiatan yang kini dinamakan sebagai sub tujuan

b_i = tujuan atau target yang ingin dicapai

g_{kj} = koefisien teknologi fungsi kendala biasa (fungsional)

C_k = jumlah sumberdaya k yang tersedia.

Perlu dikemukakan bahwa koefisien teknologi a_{ij} yang berhubungan dengan fungsi kendala tujuan dan g_{kj} yang berhubungan dengan fungsi kendala fungsional harus ditetapkan secara khusus dan eksplisit. Hal ini berarti bahwa imbal-beli (*trade-off*) diantara fungsi tujuan tidak perlu dikuantifikasikan, tetapi interaksi antara sumberdaya yang satu dengan yang lainnya akan memberikan nilai yang unik.