



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202033875, 17 September 2020

Pencipta

Nama : **DRA. KHAIRINA NATSIR, MM**

Alamat : PERUMAHAN BATAN INDAH BLOK B NO. 3, RT10/RW04 DESA
KADEMANGAN, KECAMATAN SETU, Kota Tangerang Selatan, Banten,
15310

Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **DRA. KHAIRINA NATSIR, MM**

Alamat : PERUMAHAN BATAN INDAH BLOK B NO. 3, RT10/RW04 DESA
KADEMANGAN, KECAMATAN SETU, Kota Tangerang Selatan, Banten, 15310

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Karya Ilmiah**

Judul Ciptaan : **Implementasi Teknik Bisection Untuk Penyelesaian Masalah Nonlinear
Break Even Point**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 5 November 2016, di Yogyakarta

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000203798

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

Implementasi Teknik Bisection Untuk Penyelesaian Masalah *Nonlinear Break Even Point*

Khairina Natsir

Fakultas Ekonomi, Universitas Tarumanagara – Jakarta

Email: khairinan@fe.untar.ac.id

Abstrak—Setiap kegiatan produksi bertujuan untuk menghasilkan keuntungan yang maksimal. Untuk mencapai hal tersebut, perusahaan harus mampu mengendalikan unsur-unsur yang mempengaruhi laba, yaitu biaya produksi, jumlah barang/jasa yang harus diproduksi serta harga jualnya. Salah satu pendekatan yang digunakan manajemen dalam perencanaan laba adalah metode titik impas (break even point). Metode Break Even Point (BEP) erat kaitannya dengan hubungan biaya, volume, dan laba yang merupakan teknik untuk menggabungkan, mengkoordinasikan dan menafsirkan data produksi dan distribusi untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan. Pada umumnya analisis terhadap BEP banyak melibatkan model-model matematika, terkadang ada yang memerlukan model yang sederhana (linier) saja, banyak pula yang memerlukan model nonlinier. Celakanya kadangkala pada model nonlinier persoalan matematisnya seringkali tidak mudah untuk diselesaikan secara analitik karena bentuk persamaan yang rumit. Penelitian ini bertujuan untuk membahas teknik bisection dan implementasinya pada penyelesaian masalah NonLinear Break Even Point. Metodologi yang digunakan adalah berupa pengembangan perangkat lunak berbasis iterasi numerik yang akan difungsikan sebagai alat analisis untuk persoalan Nonlinear BEP. Untuk melengkapi aplikasi perangkat lunak yang dikembangkan, diimplementasikan sebuah studi kasus analisis NonLinear Break Even Point pada bisnis produksi dan penjualan kerudung online.

Kata kunci: *Nonlinier BEP, Teknik Bisection, Komputasi Numerik*

I. PENDAHULUAN

Setiap kegiatan produksi dari suatu perusahaan bertujuan untuk menghasilkan keuntungan yang maksimal. Tercapainya keuntungan yang maksimal menjadi indikator keberhasilan manajemen perusahaan. Untuk dapat merealisasikan hal tersebut, perusahaan harus mampu mengendalikan unsur-unsur yang mempengaruhi laba, yaitu: biaya produksi, jumlah barang/jasa yang harus diproduksi serta harga jualnya. Salah satu pendekatan yang digunakan manajemen dalam perencanaan laba adalah metode titik impas (*Break Even Point*). Metode *Break Even Point* (BEP) erat kaitannya dengan hubungan biaya, volume, dan laba yang merupakan teknik untuk menggabungkan, mengkoordinasikan dan menafsirkan data produksi dan distribusi untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan. Dengan demikian metode BEP adalah suatu alat yang digunakan untuk mempelajari hubungan antara biaya tetap, biaya variabel, keuntungan, dan volume penjualan [1]. Melalui metode *BEP*, perusahaan dapat dengan mudah menentukan volume penjualan yang dibutuhkan untuk mencapai tingkat laba yang diinginkan.

Analisis terhadap *BEP* pada umumnya melibatkan model-model matematika, terkadang ada yang memerlukan model yang sederhana (linier) saja, tetapi sering juga melibatkan model yang agak kompleks (non linier) yang sulit untuk dikerjakan secara analitik untuk mendapatkan solusi sejatinya (*exact solution*). Persoalan *BEP* yang nonlinier terjadi apabila hubungan antara biaya dan *cost* tidak linier, misalnya saja dalam pembelian bahan baku untuk masukan produksi, apabila membeli dalam jumlah yang banyak biaya akan cenderung menurun karena adanya diskon. Demikian juga dalam penerimaan, tidak selalu berbanding linier dengan jumlah unit penjualan. Dalam kasus tertentu penerimaan akan menurun seiring pertambahan unit barang yang dijual karena situasi yang mengharuskan barang harus segera diobral dengan harga murah. Apabila sebuah persoalan matematika sulit diselesaikan secara analitik maka penyelesaian secara numerik menjadi pilihan. Walaupun solusi numerik selalu menghasilkan *error* karena berbasis kepada konsep estimasi, tetapi dalam komputasinya dapat diatur capaian *error* yang sangat kecil.

Salah satu metode numerik yang dapat digunakan untuk penyelesaian masalah nonlinier adalah metode *bisection*. Metode *bisection* digunakan untuk mencari akar persamaan non linear melalui proses iterasi dengan persamaan: $X_c = (X_a + X_b) / 2$, dimana nilai $f(x_a) * f(x_b) < 0$

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana implementasi Teknik *Bisection* pada persoalan *Nonlinear BEP*. Tujuan penelitian adalah melakukan perancangan penyelesaian masalah nonlinear berbasis pada pendekatan solusi numerik menggunakan metode *bisection* dan mengimplementasikannya pada penyelesaian masalah *NonLinear BEP*. Manfaat penelitian ini adalah tersedianya suatu model komputasi (simulasi) yang dapat digunakan oleh para pelaku bisnis untuk mensimulasikan suatu kondisi pulang pokok, mendapatkan harga yang harus ditetapkan dan berapa unit produksi yang harus dipenuhi agar *BEP* tercapai.

II. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, dilakukan beberapa tahapan. Kerangka metodologi penelitian disajikan pada gambar berikut ini:

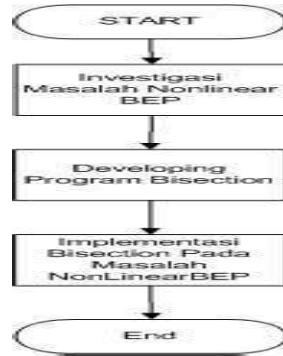


TABLE I. GAMBAR 1. LANGKAH-LANGKAH PENELITIAN

Uraian langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pada fase identifikasi masalah nonlinear *BEP* dilakukan investigasi tentang kejadian problem *BEP* dan mengenali karakteristik masalah *BEP*.
2. Mengenali metode *Bisection* sebagai sebuah metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah persamaan. Kemudian melakukan perancangan dan pengembangan program *Bisection*.
3. Mengimplementasikan program *Bisection* untuk analisis *BEP* pada usaha penjualan kerudung online.

Persoalan BEP

Persoalan *BEP* sudah sejak lama menjadi diteliti oleh para ahli. *Break even point* atau titik impas dapat diartikan sebagai suatu keadaan dimana dalam operasi perusahaan, perusahaan tidak memperoleh laba dan tidak menderita rugi (penghasilan = total biaya). [2]. Menurut Rosyandi *break even point* merupakan titik produksi dimana hasil penjualan akan tepat sama dengan total biaya produksi [3]. Analisa *break even point* merupakan suatu analisa yang ditujukan untuk menentukan tingkat penjualan yang harus dicapai oleh suatu perusahaan agar perusahaan tersebut tidak menderita kerugian (keuntungan=0). Melalui analisa *BEP* dapat dibuat perencanaan penjualan, sekaligus perencanaan tingkat produksi, agar perusahaan secara minimal tidak mengalami kerugian [2]. Selanjutnya karena harus untung berarti perusahaan harus berproduksi di atas *BEP* atau titik impas [3]. Menurut Analisis *break even point* digunakan untuk menentukan hal-hal sebagai berikut: (1) jumlah penjualan minimum yang harus dipertahankan agar perusahaan tidak mengalami kerugian. Jumlah penjualan minimum ini berarti juga jumlah produksi minimum yang harus dibuat, (2) jumlah penjualan yang harus dicapai untuk memperoleh laba yang telah direncanakan atau dapat diartikan bahwa tingkat produksi harus ditetapkan untuk memperoleh laba tersebut, (3) mengukur dan menjaga agar penjualan dan tingkat produksi tidak lebih kecil dari *BEP*, dan (4) menganalisis perubahan harga jual, harga pokok dan besarnya hasil penjualan atau tingkat produksi. Sehingga analisis terhadap *BEP* merupakan suatu alat perencanaan penjualan dan sekaligus perencanaan tingkat produksi, agar perusahaan secara minimal tidak mengalami kerugian. Selanjutnya karena harus memperoleh keuntungan berarti perusahaan harus berproduksi di atas *BEP*-nya [4].

Manfaat analisis *BEP* adalah: (1) perencanaan produksi dan penjualan sesuai target laba yang diinginkan, (2) perencanaan harga jual normal atas barang yang dihasilkan untuk mencapai laba yang ditargetkan dengan memproyeksikan target penjualan, (3) perencanaan dan pemilihan metode produksi

yang digunakan dan (4) penentuan titik tutup pabrik (*shut down point*), yaitu ketika penjualan tidak mampu menutup biaya variabel dan biaya tetap tunai [5].

Analisis BEP yang saat ini banyak digunakan di perkuliahan matematika ekonomi pada umumnya diasumsikan untuk keadaan yang stabil. Misalnya dari sisi biaya, besarnya biaya variabel secara total berubah-ubah secara proporsional dengan volume produksi/penjualan. Ini berarti bahwa biaya variabel per unitnya adalah tetap sama. Demikian juga dalam harga jual dimana penerimaan berubah secara proporsional mengikuti perubahan kuantitas penjualan, artinya harga jual per unit tidak berubah selama periode analisis.

Situasi tersebut dalam kenyataannya sering sulit ditemukan. Harga produk mengalami penurunan apabila jumlah produk yang dibeli semakin banyak. Keadaan yang sama juga terjadi pada biaya. Apabila memproduksi lebih banyak akan mengeluarkan biaya lebih sedikit. Analisis BEP yang akan dibahas sekarang apabila fungsi pendapatan dan biayanya tidak linier (non linier). Pada keadaan non linier ini, maka dalam grafik akan didapatkan keadaan BEP lebih dari satu titik. Pada dasarnya analisis biaya, volume dan laba (analisis BEP) baik menggunakan fungsi linier maupun non linier tidak berbeda. Perbedaan terjadi pada perilaku biaya dan pendapatan itu sendiri sehingga mengakibatkan penggambaran grafiknya berbeda.

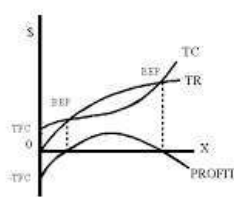
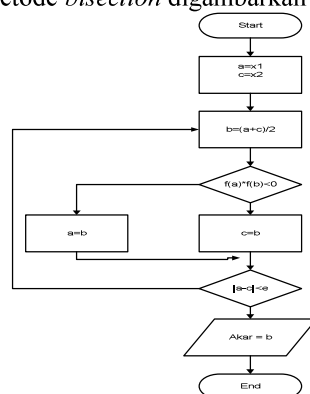


TABLE II. GAMBAR 2. FUNGSI BIAYA, FUNGSI PENERIMAAN DAN FUNGSI LABA NONLINIER

A. METODE BISECTION

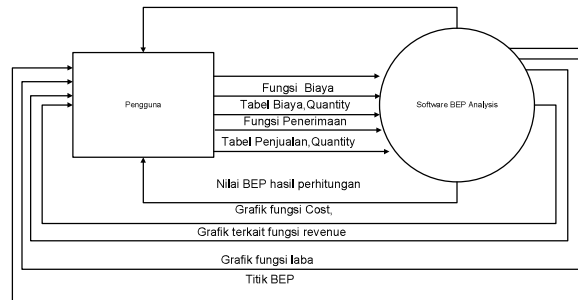
Metode bagi dua (*bisection*) merupakan metode yang paling sederhana. Metode ini diawali dengan menebak dua nilai, yaitu x_a dan x_b , dengan anggapan bahwa nilai akar yang dicari berada di antara keduanya. Oleh karena itu, metode ini disebut metode tertutup Hasil akhir akar persamaan $f(x) \approx 0$. Oleh karena itu, tebakan dari kedua nilai (x_a dan x_b) akan benar berada di antara akar persamaan x apabila tanda pada daerah bawah akar ($f(x_b)$), dan atas akar ($f(x_a)$), mempunyai tanda yang berlawanan. Apabila hal tersebut benar, maka fungsi $f(x)$ yang dicari berada di antara nilai dari fungsi yang bertanda positif, $f(x_a)$ dan negatif $f(x_b)$. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa jika $f(x)$ merupakan fungsi riil dan kontinu, dan berada pada interval x_b sampai x_a sedangkan (x_b) dan $f(x_a)$ merupakan fungsi yang mempunyai tanda berlawanan, maka $f(x_b) \cdot f(x_a) < 0$. Apabila perkalian dari kedua fungsi dari tebakan awal tidak negatif, artinya posisi dari akar persamaan tidak berada di antara kedua tebakan tersebut, maka tebakan awal harus diganti. begitu pula dengan nilai masing – masing fungsi, $[f(a)]$ bernilai positif dan $[f(b)]$ bernilai negatif, sehingga dengan demikian dapat dibuat suatu kesimpulan bahwa keberadaan suatu akar (minimal satu buah akar) dapat ditentukan dengan kondisi : $F(a) \cdot F(b) < 0$

Diagram alir dari algoritma metode *bisection* digambarkan sebagai berikut:



GAMBAR 3. DIAGRAM ALIR ALGORITMA METODE BISECTION

Context Diagram yang dirancang untuk analisis *nonlinear* BEP memungkinkan pengguna untuk melihat output nilai BEP secara numerik maupun secara grafik. User dapat meminta untuk menampilkan hasil berbentuk numerik ataupun dalam bentuk grafik.

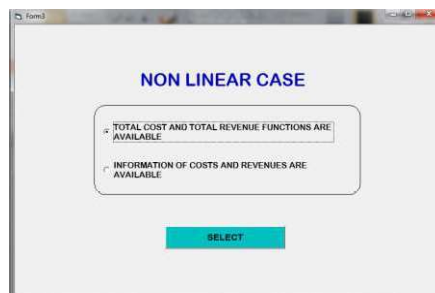


GAMBAR 4. CONTEXT DIAGRAM UNTUK PROGRAM ANALISIS BEP

B.

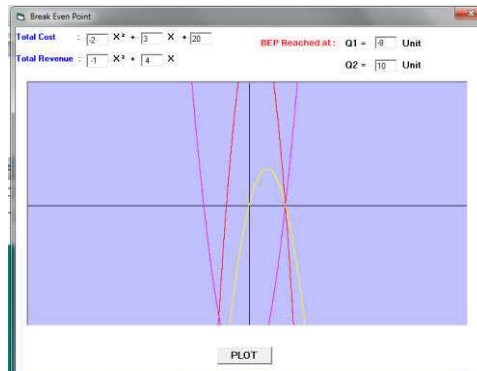
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dikembangkan program untuk perhitungan analisis nonlinear BEP dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic. Dalam menggunakan program untuk analisis nonlinear BEP, pengguna diminta untuk menginputkan informasi yang tersedia untuk permasalahan tersebut. Informasi yang harus inputkan pengguna dapat berupa 1) bentuk fungsi biaya dan penerimaan, atau 2) informasi berupa berupa tabel biaya dan tabel penerimaan seperti terlihat pada layar berikut ini:



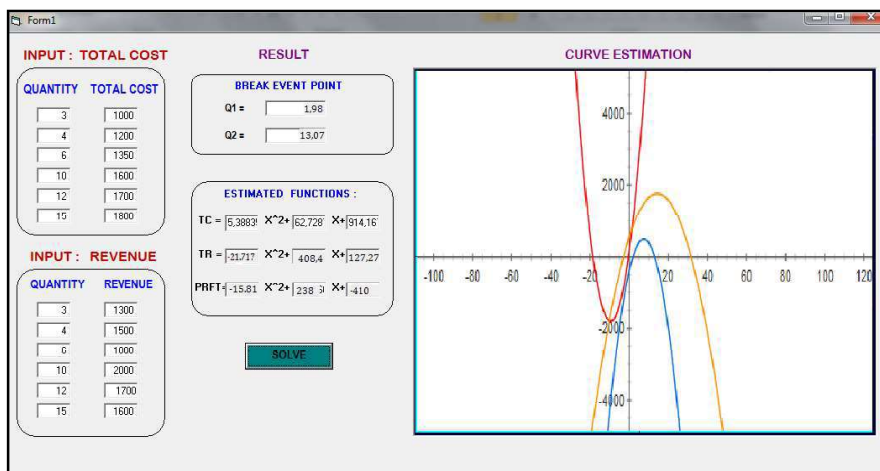
GAMBAR 5. TAMPILAN OPSI UNTUK INFORMASI INPUT NONLINEAR BEP

Apabila pengguna memilih alternatif pertama, maka pengguna diminta menginputkan fungsi total cost dan total revenue seperti yang diminta pada layar. Pada program ini dibatasi kedua fungsi hanya sampai polinom derajat dua. Program akan menghitung sendiri fungsi laba berdasarkan selisih fungsi revenue dan fungsi cost. Program kemudian mengestimasi nilai BEP dengan metode bisection dan menampilkan keluaran berupa informasi BEP yang diperoleh dan juga akan tampil kurva cost, revenue dan profit seperti berikut ini.



GAMBAR 6. TAMPILAN PROGRAM SETELAH FUNGSI TOTAL COST DAN TOTAL REVENUE DIINPUTKAN.

Sebagai alternatif kedua, pengguna dapat pula memberikan inputan dalam bentuk tabel. Disini harus ada dua tabel yang diisi, yaitu untuk tabel total cost dan total revenue seperti yang terlihat pada gambar 7 di bawah. Setelah kedua tabel diinputkan, maka perlu dilakukan curve fitting untuk mendapatkan fungsi total cost dan fungsi revenue menggunakan metode kuadrat terkecil. Berdasarkan gambar.2 maka pendekatan yang paling layak untuk estimasi fungsi total cost dan fungsi revenue adalah polinom pangkat dua. Selanjutnya program akan menghitung fungsi laba berdasarkan perbedaan fungsi revenue dan fungsi total cost. Dengan mengimplementasikan metode bisection pada fungsi laba maka diperoleh nilai BEP. Di layar akan tampil informasi tentang nilai BEP yang diperoleh dan juga akan tampil kurva cost, revenue dan profit. Untuk implementasi program digunakan data yang diperoleh dari toko online yang menjual produk kerudung. Inputan dan hasil proses diperlihatkan pada gambar seperti berikut ini.



GAMBAR 7. TAMPILAN PROGRAM DIMANA DATA MASUKAN BERBENTUK TABEL

Waktu running yang diperlukan dalam menjalankan program diatas tidak sampai 2 detik menggunakan sistem komputer PC Core I5 dengan sistem operasi Windows. Hal ini menjawab kekhawatiran yang sering dilontarkan bahwa metode bisection memerlukan running time yang lama untuk mencapai konvergensinya, sehingga dapat dikatakan metode bisection mempunyai kinerja yang cukup baik dalam menyelesaikan persoalan nonlinear BEP.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

- Nonlinier BEP terjadi pada kondisi dimana biaya variabel akan mulai menurun jika mencapai jumlah produksi tertentu akibat adanya diskon pada pengadaan raw material. Demikian juga halnya dengan fungsi penerimaan akan menurun jika menjual dalam jumlah yang banyak karena kecenderungan untuk mengobrol barang. Akibatnya fungsi biaya dan fungsi penerimaan menjadi fungsi yang nonlinier.
- Fungsi nonlinier dapat diselesaikan dengan metode bisection. Metode ini berbasis iterasi terhadap pencarian nilai fungsi pada interval dan kemudian dilanjutkan dengan lebih menyempit pada setengah interval berikutnya. Iterasi dilakukan sampai tingkat ketelitian yang diinginkan.
- Implementasi metode bisection untuk penyelesaian masalah BEP nonlinier telah dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman visual basic dan dapat dikatakan bahwa implementasi metoda bisection mempunyai kinerja yang cukup baik karena running time yang dibutuhkan sangat kecil (± 2 detik)

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Bambang Riyanto, Dasar-dasar Pembelanjaan Perusahaan. Yogyakarta: Penerbit GPFE, 2008.
- [2] Munawir, Analisis Laporan Keuangan Edisi 4, Yogyakarta; Penerbit Liberty, 2010.
- [3] Rosyandi, John N, Prinsip-Prinsip Cara Memimpin Perusahaan; Jakarta : Akademi Pressindo, 1985.
- [4] Isaskar, R, MANAJEMEN KEUANGAN :Break Even Point, Lab. Manajemen Agribisnis, Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya, 2012. diakses pada tanggal 25 November 2015 dari https://www.google.co.id/search?newwindow=1&q=Isaskar+Modul+9+manajemen+keuangan%3A+break+even+point&oq=Isaskar+Modul+9+manajemen+keuangan%3A+break+even+point&gs_l=serp.3...68945.80391.0.81159.14.10.4.0.0.0.139.807.8j21.0.0....0...1c.1.64.serp..0.13.759.i59.
- [1] [5] Sutrisno, Manajemen Keuangan Teori, Konsep, dan Aplikasi, Yogyakarta: Ekonisia, 2000.