

**PEMODELAN FORMULA MATEMATIK UNTUK MENENTUKAN
NILAI BUKU AKTIVA TETAP DAN ALGORITMANYA DALAM
BAHASA PEMROGRAMAN *QUICK BASIC***

Yudha Herlambang, SE., Ak., ST., MT.

**Fakultas Teknik – Jurusan Teknik Informatika, Universitas Trunajaya Madura
d/h Unibang**

ABSTRACT

According to General Accepted Accounting Principles (GAAP), we realize that Fix Assets have been used during periodic useful live which be allocated for cost was called Depreciation Cost .For the Fixed Assets which be depreciated will result the final Value of the Assets mentioned Book Value. The Book Value of Fix Assets in the first year was called the Historical Cost.The Book Value in each periodcan be calculated by using conventional method, we can make the tabulation chronologically until the end of useful life.

In this paper, the author will design the mathematical formulation for determining the Book Value Directly at the year-t or Book Value Equation referred to the function t(time) without tabulation process, for each depreciation method used in Accounting Principle .In other side, the author will also design the programming and algorithm in Computer Language by using Quick Basic Software. And the last the author will test the validity of program and mathematic formulation by comparing the result with the result of conventional method (tabulation method).

Key words: Formulation, Book Value, algorithm, Quick Basic, Software, Computer Language.

PENDAHULUAN

Aktiva Tetap yang dipakai dalam aktivitas operasional perusahaan memiliki masa manfaat (*benefit future*) di atas 1 tahun akan mengalami proses pemakaian selama tahun manfaat tersebut. Hal ini disebabkan entitas telah menikmati penggunaan di masa manfaat aktiva tetap tersebut, maka dilakukan pembebanan secara sistematis dan periodik atas pemakaian tersebut dalam bentuk biaya penyusutan (*depreciation cost*). Hal ini juga disebabkan faktor keausan aktiva tetap tersebut. Sisa Ekonomis dari aktiva tetap tersebut merupakan nilai buku aktiva tetap dan nilai buku inilah yang disajikan di neraca

atau laporan keuangan sebagai nilai aktiva tetap yang tampak oleh pengguna laporan keuangan atau nilai buku merupakan nilai yang masih bisa direalisasi atau masih bisa diharapkan dari Aktiva Tetap tersebut. Dalam prinsip akuntansi yang berlaku umum dikenal metode atau penyusutan yaitu: metode garis lurus, penjumlahan angka tahun, saldo menurun, saldo menurun berganda, jam jasa dan satuan produksi. Tiap metode memiliki cara perhitungan yang spesifik, dengan demikian nilai buku tiap metode juga memiliki karakteristik tertentu. Hal ini terlihat dari kurva atau persamaan matematis yang akan diturunkan nanti, dan berpengaruh pada besarnya biaya penyusutan, akumulasi penyusutan dan nilai buku aktiva tetap tersebut. Penulis berinisiatif mencari alternatif formula matematis yang mencerminkan nilai buku tersebut dan menyusun algoritma pemrograman dalam bahasa komputer *software Quick Basic* dalam sistem Operasi DOS, untuk dibandingkan hasilnya dengan cara tabulasi sebagai syarat uji validitas (validity test).

Penulis menyusun paper ini dengan dilatar belakangi kemauan penulis untuk mencari metode alternatif dalam mencari nilai buku aktiva tetap pada tahun ke-t, melalui formula matematik dengan cara instant (cepat) daripada dengan menyusun tabel depresiasi mulai tahun awal usia manfaat aktiva tetap. Namun hasil dari penurunan formula matematik penulis akan dibandingkan dengan cara tabulasi tadi. Penulis juga mencari alternatif lain dengan cara pemrograman komputer yang akan juga dibandingkan hasilnya dengan cara tabulasi dan formulasi matematik hasil pemodelan oleh penulis tadi.

Dalam makalah ini masalah dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Pemakaian metode penyusutan adalah konsisten selama alokasi periodik masa manfaat.
2. Masa manfaat dinyatakan dalam tahun.
3. Formulasi matematik akan disajikan dalam bentuk linier dan non linier.
4. Pemrograman komputer dalam bahasa Program *Software Quick Basic*.

RERANGKA TEORI

Pada bagian ini akan disajikan dasar teori secara singkat yaitu mengulas metode penyusutan yaitu :garis lurus, penjumlahan angka tahun, saldo menurun, saldo menurun berganda, jam jasa dan satuan produksi, secara tabulasi yang memuat kolom tahun manfaat, beban depresiasi, akumulasi depresiasi, nilai buku. Tabulasi ini sebagai cara standar yang akan dibandingkan secara teori terhadap nilai buku hasil penurunan formulasi matematis dan pemrograman computer oleh penulis nantinya.

Menurut *Zaki Baridwan*, prinsip akuntansi berterima umum mengakui lima metode penyusutan yaitu:

1. Metode penyusutan garis lurus

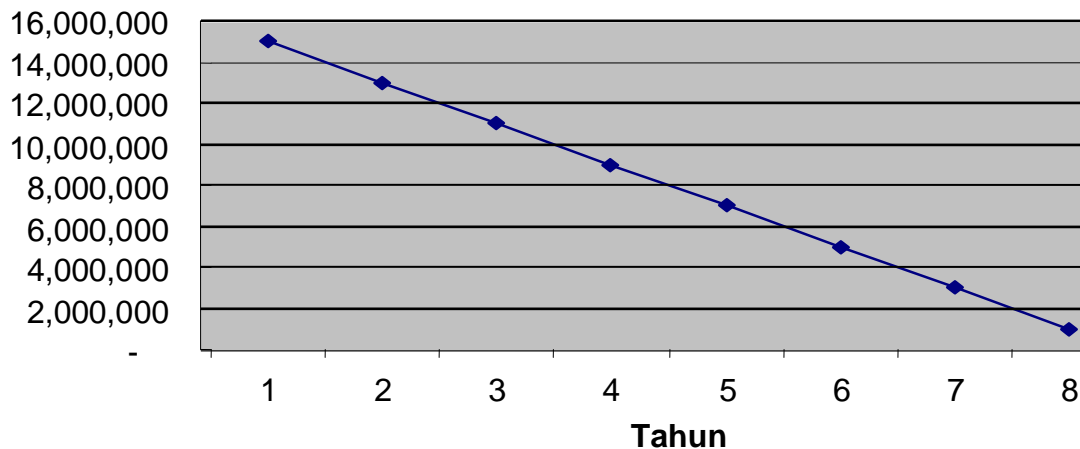
Metode ini lazim digunakan karena perhitungannya paling sederhana dan mudah dipahami secara matematis. Hal ini disebabkan Beban Penyusutan tiap tahun selalu konstant besarnya.

Nilai buku berkurang secara teratur menuju nilai residu.

Misalkan: Nilai Perolehan = Rp 15.000.000,- . Residue = Rp 1.000.000,-. $N = 7$ tahun.

Tahun ke...	Beban Penyusutan	Akumulasi Penyusutan	Nilai Buku
0	0	0	15.000.000
1	2.000.000,-	2.000.000,-	13.000.000
2	2.000.000,-	4.000.000,-	11.000.000
3	2.000.000,-	6.000.000,-	9.000.000
4	2.000.000,-	8.000.000,-	7.000.000
5	2.000.000,-	10.000.000,-	5.000.000
6	2.000.000,-	12.000.000,-	3.000.000
7	2.000.000,-	14.000.000,-	1.000.000

Metode Garis Lurus

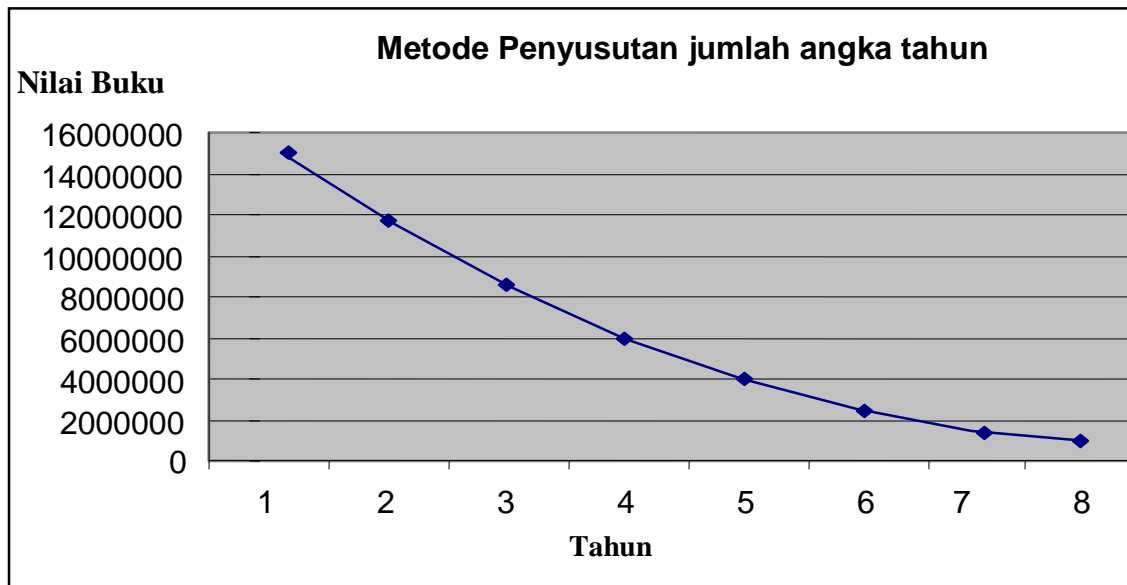


2. Metode penyusutan jumlah angka tahun

Metode penyusutan ini didasarkan pada fraksi pecahan angka tahun, karena besarnya beban penyusutan yang bernilai besar pada awal tahun dan semakin berkurang tiap tahunnya, hingga menuju nilai residu pada akhir masa manfaat.

Misalkan: Nilai perolehan = Rp 15.000.000,- . Residu = Rp 1.000.000,-. $N = 7$ tahun.

Tahun ke...	Beban Penyusutan	Akumulasi Penyusutan	Nilai Buku
0	0	0	15.000.000
1	$(7/28) \times 14.000.000 = 3.500.000$	3.500.000	11.500.000
2	$(6/28) \times 14.000.000 = 3.000.000$	6.500.000	8.500.000
3	$(5/28) \times 14.000.000 = 2.500.000$	9.000.000	6.000.000
4	$(4/28) \times 14.000.000 = 2.000.000$	11.000.000	4.000.000
5	$(3/28) \times 14.000.000 = 1.500.000$	12.500.000	2.500.000
6	$(2/28) \times 14.000.000 = 1.000.000$	13.500.000	1.500.000
7	$(1/28) \times 14.000.000 = 500.000$	14.000.000	1.000.000



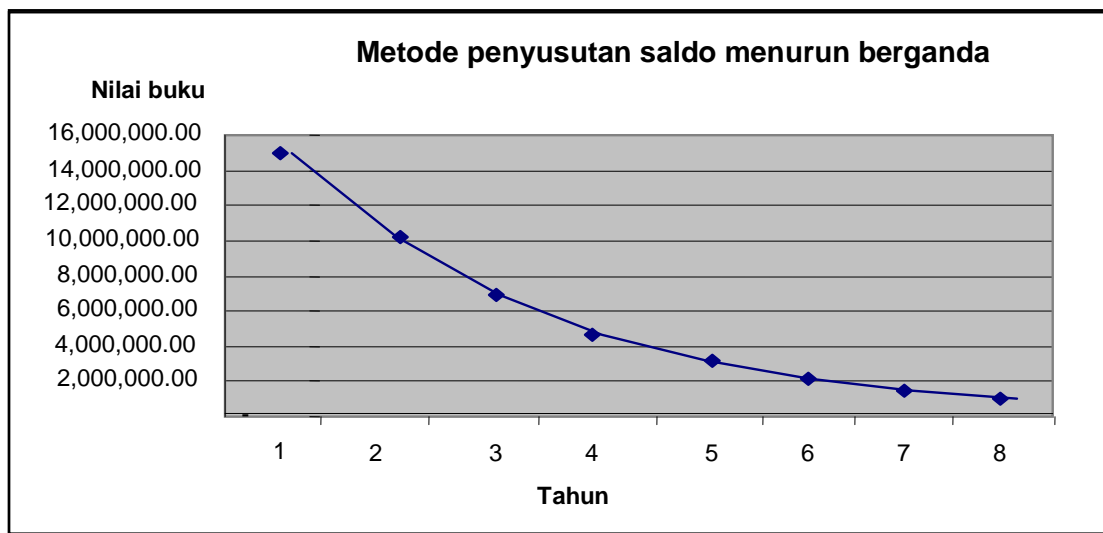
3. Metode Penyusutan Saldo Menurun

Metode ini bersifat hampir sama dengan metode angka tahun yang telah kita bahas pada bagian sebelumnya dan *double declining* yang akan dibahas pada bagian berikutnya, yaitu biaya penyusutan besar di awal tahun dan semakin berkurang di tahun-tahun berikutnya. Hal ini disebabkan tak lain besarnya biaya penyusutan pada suatu tahun tergantung secara langsung dengan nilai buku terakhir tahun sebelumnya dikalikan tarif penyusutan. Tarif Penyusutan metode ini adalah sama dengan rumus di bawah ini.

Misalkan: Nilai Perolehan = Rp 15.000.000,- . Residu = Rp 1.000.000,-. N = 7 tahun.

$$\text{Maka tarif} = 1 - \sqrt[7]{\frac{NS}{HP}} = 1 - \sqrt[7]{\frac{1.000.000}{15.000.000}} = 1 - 0.68 = 0.32 = 32\%.$$

Tahun ke...	Beban Penyusutan	Akumulasi Penyusutan	Nilai Buku
0	0	0	15.000.000
1	4,812,251	4,812,251	10,187,748
2	3,268,400	8,080,651	6,919,348
3	2,219,842	10,300,494	4,699,505
4	1,507,680	11,808,174	3,191,825
5	1,023,991	12,832,165	2,167,834
6	695,477	13,527,643	1,472,356
7	472,356	14,000,000	1,000,000

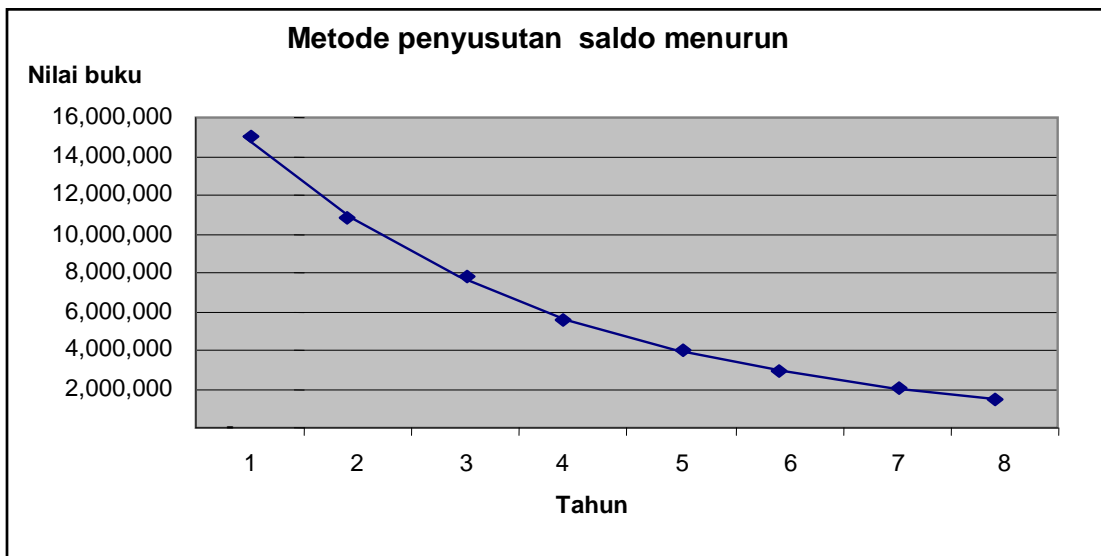


4. Metode Penyusutan Saldo Menurun Berganda

Metode ini bersifat hampir sama dengan metode jumlah angka tahun, biaya penyusutan besar di awal tahun dan semakin berkurang di tahun-tahun berikutnya. Hal ini disebabkan tak lain besarnya biaya penyusutan pada suatu tahun tergantung secara langsung dengan nilai buku terakhir tahun sebelumnya dikalikan tarif penyusutan. Namun tak jarang metode ini pada akhir usia manfaat, besarnya biaya penyusutan langsung dibebankan sekaligus, hal ini dimaksudkan agar nilai buku sama dengan residu pada akhir usia manfaat. Besarnya tarif penyusutan adalah 2 kali tarif garis lurus yang dinyatakan dalam prosentase.

Misalkan: Nilai Perolehan = Rp 15.000.000,- . Residue = Rp 1.000.000,-. N = 7 tahun.

Tahun ke...	Beban Penyusutan	Akumulasi Penyusutan	Nilai Buku
0	0	0	15.000.000
1	$(28\%) \times 15.000.000=4.200.000$	4.200.000	10.800.000
2	$(28\%) \times 10.800.000=3.024.000$	7.224.000,-	7.776.000,-
3	$(28\%) \times 7.776.000=2.177.280$	9.401.280,-	5.598.720,-
4	$(28\%) \times 5.598.720=1.567.641$	10.968.921,-	4.031.078,-
5	$(28\%) \times 4.031.078=1.128.710$	12.097.623,-	2.902.376,-
6	$(28\%) \times 2.902.376=812.665,-$	12.910.299,-	2.089.711,-
7	$(28\%) \times 2.089.711=585.119,-$	13.495.408,-	1.504.591,-



5. Metode Penyusutan Jam Jasa (*Hours Service*)

Metode ini sama halnya dengan metode satuan produksi, yakni bersifat variable, tidak semata-mata tergantung pada fungsi waktu atau laju bertambahnya usia manfaat ekonomis aktiva tetap dimaksud, namun sangat dipengaruhi lamanya pemakaian atau banyaknya jam pemakaian aktiva tetap atau hasil output yang diproduksi aktiva tersebut per tahunnya, sehingga metode ini bersifat variabel dan dipengaruhi oleh tarif penyusutan per jamnya.

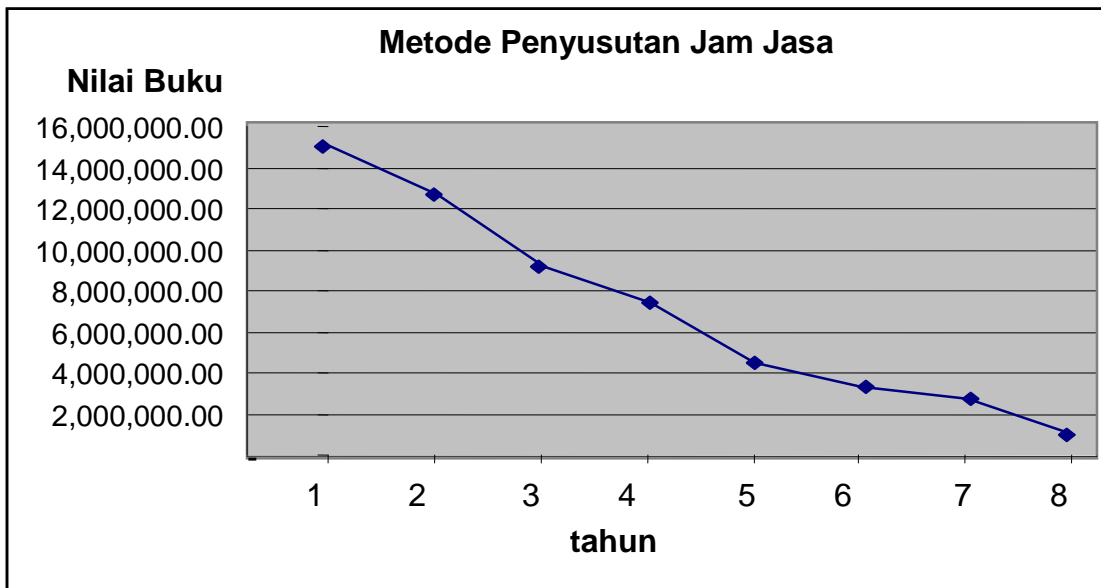
Misalkan: Nilai perolehan = Rp 15.000.000,- . Residu = Rp 1.000.000,-. N = 7 tahun.

Pemakaian tahun pertama = 100.000 jam

Pemakaian tahun kedua = 150.000 jam

Pemakaian tahun ketiga = 75.000 jam
 Pemakaian tahun keempat = 125.000 jam
 Pemakaian tahun kelima = 50.000 jam
 Pemakaian tahun keenam = 25.000 jam
 Pemakaian tahun ketujuh = 75.000 jam

Tahun ke..	Beban Penyusutan	Akumulasi Penyusutan	Nilai Buku
0	0	0	15.000.000
1	2,333,333	2,333,333	12,666,666
2	3,500,000	5,833,333	9,166,666
3	1,750,000	7,583,333	7,416,666
4	2,916,666	10,500,000	4,500,000
5	1,166,666	11,666,666	3,333,333
6	583,333	12,250,000	2,750,000
7	1,750,000	14,000,000.	1,000,000



PROSES PENURUNAN FORMULASI MATEMATIS UNTUK Mencari Nilai BUKU MASING-MASING METODE DEPRESIASI

1. Metode Garis Lurus

Untuk metode ini adalah yang paling sederhana, maka secara langsung dapat kita model linierkan dalam bentuk persamaan garis lurus:

$$NB = HP - D.t$$

Dengan NB = nilai buku.

HP = harga perolehan

D = beban depresiasi

Hal ini mengingatkan kita pada bentuk persamaan linier: $Y = a - bx$.

Terlihat bahwa gradient atau kemiringan atau slope adalah negatif, hal ini menunjukkan bahwa semakin tahun nilai buku semakin berkurang dengan adanya slope negative tersebut.

Kalau kita uji nilainya untuk kasus diatas:

$$NB(t) = 15.000.000 - 2.000.000.t$$

Untuk $t = 1$, Maka Nilai buku = $15.000.000 - 2.000.000 (1) = 13.000.000,-$

Untuk $t = 2$, Maka Nilai buku = $15.000.000 - 2.000.000 (2) = 11.000.000$

Untuk $t = 3$, Maka Nilai buku = $15.000.000 - 2.000.000 (3) = 9.000.000,-$

Untuk $t = 4$, Maka Nilai buku = $15.000.000 - 2.000.000 (4) = 7.000.000,-$

Untuk $t = 5$, Maka Nilai buku = $15.000.000 - 2.000.000 (5) = 5.000.000,-$

Untuk $t = 6$, Maka Nilai buku = $15.000.000 - 2.000.000 (6) = 3.000.000,-$

Untuk $t = 7$, Maka Nilai buku = $15.000.000 - 2.000.000 (7) = 1.000.000,-$ (Nilai Residunya).

Jadi memang sudah jelas bahwa pada metode ini pada akhir masa manfaat Nilai buku adalah nilai sisanya, dengan menggunakan rumus matematik di atas. Akhirnya kita bisa ambil generalisasi bahwa formulasi matematik di atas adalah memenuhi syarat validitas.

2. Metode penyusutan saldo menurun berganda

Untuk metode ini dapat diformulasikan secara umum sebagai berikut:

$$\text{Nilai.Buku} = H \text{ arg } a.\text{Perolehan}((1 - r\%)^T)$$

Dengan $r\%$ = tarif penyusutan, dan T = tahun, serta HP = Harga perolehan, NB =Nilai buku

Penurunan matematis hingga diperoleh formula di atas adalah sebagai berikut:

Untuk tahun ke-0, Nilai Buku = Harga Perolehan.

Untuk tahun ke-1, Nilai buku = $HP - [(r\%) HP] = HP (1 - r\%)$.

Untuk tahun ke-2, Nilai buku = Nilai Buku (1) – Beban Depresiasi (2) =

$HP (1 - r\%) - [r\% (HP (1 - r\%))] = HP (1-r\%) [1 - r\%] = HP ((1 - r\%)^2)$

Untuk tahun ke T , terbukti formula matematik di atas.

Untuk kasus ini, maka rumus di atas menjadi:

$$NB=15.000.000(1 - 28\%)^T = 15.000.000(0,72)^T$$

Pengujian Validitas Rumus:

Untuk menguji validitas formula tersebut, mari kita hitung secara manual sebagai berikut:

Untuk tahun ke-0,

$$NB=15.000.000(1 - 28\%)^0 = 15.000.000(0,72)^0 = 15.000.000(1) = \mathbf{15.000.000,-}$$

$$\text{Untuk tahun ke-1, } NB=15.000.000(1 - 28\%)^1 = 15.000.000(0,72)^1 = \mathbf{10.800.000,-}$$

$$\text{Untuk tahun ke-2, } NB=15.000.000(1 - 28\%)^2 = 15.000.000(0,72)^2 = \mathbf{7.776.000,-}$$

Untuk tahun ke-3,

$$NB=15.000.000(1 - 28\%)^3 = 15.000.000(0,72)^3 = \mathbf{5.598.720,-}$$

$$\text{Untuk tahun ke-4, } NB=15.000.000(1 - 28\%)^4 = 15.000.000(0,72)^4 = \mathbf{4.031.078,-}$$

$$\text{Untuk tahun ke-5, } NB=15.000.000(1 - 28\%)^5 = 15.000.000(0,72)^5 = \mathbf{2.902.376,-}$$

$$\text{Untuk tahun ke-6, } NB=15.000.000(1 - 28\%)^6 = 15.000.000(0,72)^6 = \mathbf{2.089.711,-}$$

$$\text{Untuk tahun ke-7, } NB=15.000.000(1 - 28\%)^7 = 15.000.000(0,72)^7 = \mathbf{1.504.591,-}$$

Perhatikan bahwa kurva pada grafik metode ini menunjukkan kelengkungan yang curam, hal ini dikarenakan formula nilai buku di atas mengandung unsur persamaan eksponensial (pangkat).

Tentunya uraian di atas berlaku dengan asumsi menjelang akhir usia manfaat aktiva tetap yang bersangkutan, biaya penyusutan tidak disusutkan sekaligus. Kalau pada akhir usia manfaat langsung disusutkan sekaligus, maka nilai residu akan sama dengan nol. Ada kalanya banyak pengguna yang melakukan pembebanan disusutkan sekaligus pada akhir usia manfaat.

Akhirnya kita bisa ambil generalisasi bahwa formulasi matematik di atas adalah memenuhi syarat validitas.

3. Metode Penyusutan Saldo Menurun

Metode ini hampir memiliki kesamaan dengan Metode Penyusutan Saldo Menurun Berganda karena sama sama memiliki bentuk dasar persamaan matematika eksponensial (pangkat) dan memiliki rumus tarif depresiasi sebagai berikut:

$$\text{Tarif Penyusutan} = 1 - \sqrt[N]{\frac{\text{Re } s}{\text{HP}}}$$

Untuk metode ini dapat diformulasikan secara general sebagai berikut:

$$\boxed{NB = HP \left(\left\{ \frac{\text{Re } s}{\text{HP}} \right\}^{T/N} \right)}$$

Adapun proses penurunan formulasi matematiknya adalah sebagai berikut:

$$NB = HP \cdot (1 - r\%)^T =$$

$$NB = HP \cdot \left(1 - \left\{ 1 - \sqrt[N]{\frac{\text{Re } s}{\text{HP}}} \right\} \right)^T$$

$$NB = HP \cdot \left(1 - 1 + \sqrt[N]{\frac{\text{Re } s}{\text{HP}}} \right)^T$$

$$NB = HP \cdot \left(\left\{ \frac{\text{Re } s}{\text{HP}} \right\}^{1/N} \right)^T$$

$$NB = HP \cdot \left[\left(\frac{\text{Re } s}{\text{HP}} \right)^{T/N} \right]$$

Dengan Res = Nilai sisa (residu) aktiva tetap, N= estimasi tahun manfaat .T= tahun manfaat ke....

Dengan demikian terbukti rumus nilai buku di atas.

Persamaan matematis di atas mengingatkan kita pada bentuk persamaan eksponensial fungsi waktu, dengan bentuk umum menurut model deret ukur atau deret geometrik, $U_n = a \cdot r^{n-1}$, dengan U=suku ke-n dan r=ratio atau perbandingan suatu suku terhadap suku sebelumnya. Hanya saja yang bertindak sebagai ratio bagi persamaan nilai buku di atas adalah $r = \frac{\text{Re } s}{\text{HP}}$, di mana ratio tersebut bernilai kurang dari 1, sehingga grafik eksponensialnya adalah cenderung menurun, sedangkan titik potong

dengan sumbu Y adalah nilai harga perolehan dan suku awal a=nilai harga perolehan aktiva tersebut.

Pengujian Validitas Formula:

Pada tahun ke -0 (awal pembelian):

$$NB=15.000.000\left(\frac{1.000.000}{15.000.000}\right)^{0/7} = \mathbf{15.000.000,-}$$

$$\text{Pada tahun ke -1: } NB= 15.000.000\left(\frac{1.000.000}{15.000.000}\right)^{1/7} = \mathbf{10.187.748,-}$$

$$\text{Pada tahun ke -2, } NB=15.000.000\left(\frac{1.000.000}{15.000.000}\right)^{2/7} = \mathbf{6.919.348,-}$$

$$\text{Pada tahun ke -3, } NB= 15.000.000\left(\frac{1.000.000}{15.000.000}\right)^{3/7} = \mathbf{4.699.505,-}$$

$$\text{Pada tahun ke -4 , } NB=15.000.000\left(\frac{1.000.000}{15.000.000}\right)^{4/7} = \mathbf{3.191.825,-}$$

$$\text{Pada tahun ke -5, } NB=15.000.000\left(\frac{1.000.000}{15.000.000}\right)^{5/7} = \mathbf{2.167.834,-}$$

$$\text{Pada tahun ke -6, } NB=15.000.000\left(\frac{1.000.000}{15.000.000}\right)^{6/7} = \mathbf{1.472.356,-}$$

$$\text{Pada tahun ke -7, } NB= 15.000.000\left(\frac{1.000.000}{15.000.000}\right)^1 = \mathbf{1.000.000,- \text{ (Nilai Residunya)}}$$

Kalau kita cermati, apabila pada akhir masa manfaat, di mana N = T, maka formula dapat dituliskan menjadi lebih sederhana, yaitu:

$$NB = HP\left\{\left(\frac{Res}{HP}\right)^{T/T}\right\} = HP\left\{\left(\frac{Res}{HP}\right)\right\} = Res$$

Jadi memang sudah jelas bahwa pada metode ini pada akhir masa manfaat Nilai buku adalah nilai sisanya (residu), dengan menggunakan rumus matematik di atas.

Akhirnya kita bisa ambil generalisasi bahwa formulasi matematik di atas adalah memenuhi syarat validitas.

4. Metode Jam Jasa dan Satuan produksi

Metode ini memiliki penurunan formulasi matematik sebagai berikut:

$$NB = HP - \left((tarif .depr.) \left(\sum_{T=0}^N Jumlah. jam. jasa \right) \right) =$$

$$NB = HP - \left(\left(\frac{HP - Re s}{N} \right) \left(\sum_{T=0}^N Jumlah. jam. jasa \right) \right) =$$

$$NB = HP - \left[(HP - Re s) \left(\frac{\sum_{T=0}^N Jumlah. jam. jasa}{N} \right) \right]$$

Untuk kasus diatas, maka formula matematik tersebut kita uji validitasnya sebagai berikut:

$$NB(0) = 15.000.000 - [(15.000.000 - 1.000.000) \times (0/600.000)] = \mathbf{15.000.000,-}$$

$$NB(1) = \left[15.000.000 - \left[(14.000.000) \left(\frac{100.000}{600.000} \right) \right] \right] = 15.000.000 - 2.333.333 =$$

12.666.666,-

$$NB(2) = 15.000.000 - \left[(14.000.000) \left(\frac{100.000 + 150.000}{600.000} \right) \right] = 15.000.000 - 5.833.333 =$$

9.166.666,-

$$NB(3) = \left[15.000.000 - \left[(14.000.000) \left(\frac{100.000 + 150.000 + 75.000}{600.000} \right) \right] \right] = 15.000.000 - 7.583.333 =$$

7.416.666,-

$$NB(4) = 15.000.000 - \left[(14.000.000) \left(\frac{100.000 + 150.000 + 75.000 + 125.000}{600.000} \right) \right] =$$

4.500.000,-

$$NB(5) = 15.000.000 - \left[(14.000.000) \left(\frac{500.000}{600.000} \right) \right] = \mathbf{3.333.333,-}$$

$$NB(6) = 15.000.000 - \left[(14.000.000) \left(\frac{525.000}{600.000} \right) \right] = \mathbf{2.750.000,-}$$

$$NB(7) = 15.000.000 - \left[(14.000.000) \left(\frac{600.000}{600.000} \right) \right] = 15.000.000 - 14.000.000(1) =$$

1.000.000 (Residu)

Demikianlah pada akhir masa manfaat aktiva tersebut tetap berlaku Nilai Buku = Nilai Residu.

Dengan demikian formulasi matematik untuk metode jam jasa telah diuji validitasnya.

Apabila kita cermati lebih jauh, maka untuk nilai residu =0, atau tanpa nilai residu, rumus matematika di atas dapat kita modifikasi atau lebih disederhanakan sebagai berikut:

$$NB = HP - \left[(HP - 0) \left(\frac{\sum_{T=0}^N \text{Jumlah.jam.jasa}}{N} \right) \right]$$

$$NB = HP - \left[(HP) \left(\frac{\sum_{T=0}^N \text{Jumlah.jam.jasa}}{N} \right) \right]$$

$$NB = HP \left[1 - \left(\frac{\sum_{T=0}^N \text{Jumlah.jam.jasa}}{N} \right) \right]$$

Untuk pembuktian validitasnya dapat kita lakukan sendiri untuk memeriksa kebenarannya, dengan kondisi nilai sisa = nol atau tanpa nilai residu.

5. Metode Jumlah Angka Tahun (Sum Years Digit)

Untuk contoh kasus di atas di mana $N=7$ tahun, sehingga $S_n=1+2+3+4+5+6+7=28$. Apabila jumlah angka tahunnya banyak, maka mencari jumlah Angka Tahun S_n sangat menyusahkan. Maka para ahli keuangan menggunakan rumus praktis, yaitu : $S_n = n.(n+1)/2$, untuk menentukan Jumlah Angka tahun yang tidak langsung untuk menentukan beban penyusutannya. Namun darimana formula angka tahun tersebut di atas berasal ? Tidak terlalu susah untuk mencari jawabannya apabila kita masih mengingat formula deret hitung atau deret aritmetik, yaitu: $S_n=n/2(2.[a] + [n-1].[b])$. Dengan memperhatikan deret S_n di atas, maka kita dapat tentukan beda= $b=1$, serta $a=awal=1$. Sehingga $S_n=n/2(2.[1]+[n-1].[1])=n/2(2+[n-1])$. Maka $S_n=n/2(1+n)$. Demikianlah formula angka tahun $S_n = n.(n+1)/2$, terbukti.

Adapula metode pembuktian alternatif, yaitu memakai rumus jumlah Newton (ahli fisika klasik dan matematika) abad 18, yaitu : misalkan ada sederetan bilangan matematis, sehubungan dengan contoh di atas yaitu $n=7$, maka apabila kita tabelkan sebagai berikut:

1	2	3	4	5	6	7	SA=D
7	6	5	4	3	2	1	SB=D

Apabila kedua baris di atas dijumlahkan, maka tampak sebagai berikut:

8	8	8	8	8	8	8	SA+SB=2D
---	---	---	---	---	---	---	----------

Apabila kita cermati lebih lanjut jumlah kedua baris di atas, yaitu $SA+SB=2D=8 \times 7$. Akhirnya $D=(8 \times 7)/2$, sehingga dapat dikatakan secara umum Jumlah deret $D=n \cdot (n+1)/2$, di mana dalam contoh ini $n=7$ Terbuktilah pula alternatif kedua dengan memakai metode penjumlahan Newton. Sekarang apabila ditelusur lebih jauh dari mana asal formula $S_n=n/2(2 \cdot (a) + (n-1)(b))$ itu sendiri? Untuk memecahkan pertanyaan ini, maka ingat formula baris suku ke- n : $U_n = a + [(n-1)b]$. Maka untuk $n=7$ seperti contoh di atas, dapat kita deretkan di bawah ini:

A	a+b	a+2b	a+3b	a+4b	a+5b	a+6b	SA=D
a+6b	a+5b	a+4b	a+3b	a+2b	a+b	a	SB=D

Apabila kedua baris di atas dijumlahkan, maka tampak sebagai berikut:

2a+6b	2a+6b	2a+6b	2a+6b	2a+6b	2a+6b	2a+6b	SA+SB=2D
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----------

Dengan demikian $2D=7(2a+6b)$, maka secara matematis $D=7/2(2a+(7-1)b)$. Atau secara umum dapat digeneralisasi $D_n=n/2(2a+(n-1)b)$, dengan $n=7$ suku. Dengan demikian formula Jumlah Deret Aritmetik di atas juga terbukti.

Kembali pada persoalan semula, sekarang bagaimana untuk menentukan formulasi dalam mencari nilai buku pada metode angka tahun ini? Khusus metode yang satu ini kita memerlukan pemahaman matematis dan logika bernalar yang agak lebih tinggi dibandingkan metode metode sebelumnya.

Kita mengambil contoh nilai buku pada tahun ke enam atau NB(6).
 $NB(6)=15.000.000(3.500.000+3.000.000+2.500.000+2.000.000+1.500.000+1.000.000) = 1.500.000,-$

Kalau kita perhatikan dari persamaan matematis di atas terlihat bahwa akumulasi penyusutan=Akum

Depresiasi(AD)=3.500.000+3.000.000+2.500.000+2.000.000+1.500.000+1.000.000=13.500.000,-

$$\text{Akum Depresiasi} = \left(\frac{7}{28} + \frac{6}{28} + \frac{5}{28} + \frac{4}{28} + \frac{3}{28} + \frac{2}{28}\right) \times (15.000.000 - 1.000.000) = 13.500.000,-$$

$$\text{AD} = \{(8-1)+(8-2)+(8-3)+(8-4)+(8-5)+(8-6)\}/(28) \times (15.000.000 - 1.000.000) = 13.500.000,-$$

$$\text{AD} = \{(8+8+8+8+8)-1-2-3-4-5-6\}/(28) \times (15.000.000 - 1.000.000) = 13.500.000,-$$

$$\text{AD} = \{(6 \times 8) - (1+2+3+4+5+6)\}/28 \times (15.000.000 - 1.000.000) = 13.500.000,-$$

Dalam kasus ini kita harus cermati bahwa estimasi usia manfaat (N) =7, T = 6=tahun penyusutan ke 6. Jumlah angka tahun = 7.(7+1)/2 = 28. Harga perolehan= 15.000.000.

Nilai residu = 14.000.000,-. Akhirnya N+1 = 8.

$$(1+2+3+4+5+6) = T(T+1)/2 = 6.7/2 = 21 = \text{Akumulasi Waktu.}$$

Sekarang kita bentuk generalisasi rumus matematik di atas menjadi di bawah ini:

Akumulasi Penyusutan tahun ke-6

$$= \left[\frac{(T(N+1)) - \frac{T(T+1)}{2}}{\frac{N(N+1)}{2}} \right] \times (\text{H arg a. Perolehan} - \text{Re sidu})$$

$$\text{AD}(6) = \left[\frac{(T(N+1)) - \frac{T(T+1)}{2}}{1} \right] \times \frac{2}{N(N+1)} \times (\text{HP} - \text{Re s}) =$$

AD(6)=

$$\left[\frac{(TN + T - \frac{T^2}{2} - \frac{T}{2}) \times 2}{N(N+1)} \right] \times (\text{HP} - \text{Re s}) = \left[\frac{2(TN + \frac{T}{2} - \frac{T^2}{2})}{N(N+1)} \right] \times (\text{HP} - \text{Re s})$$

$$\text{Akumulasi Depresiasi thn ke-6} = \left[\frac{(2TN + T - T^2)}{N(N+1)} \right] \times (\text{HP} - \text{Re s})$$

Dengan demikian Nilai Buku pada tahun ke-T dapat digeneralisasi formulanya secara matematik di bawah ini:

Nilai Buku = Harga Perolehan – Akumulasi Depresiasi.

$$\text{Nilai Buku} = \boxed{HP - \left[\left(\frac{2TN + T - T^2}{N(N+1)} \right) x (\text{Hrg. Perolehan} - \text{Re sidu}) \right]}$$

Sekarang kita uji validitas rumus matematis di atas apakah sesuai dengan cara tabulasi seperti biasanya:

$$\begin{array}{rcccl} \text{Nilai} & & \text{buku} & \text{thn} & \text{ke-0=} \\ 15.000.000 - \left[\left[\frac{2(0)(7) + (0) - (0)^2}{7(7+1)} \right] x (15.000.000 - 1.000.000) \right] & & & & = \mathbf{15.000.000,-} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl} \text{Nilai} & & \text{buku} & \text{thn} & \text{ke-1=} \\ 15.000.000 - 15.000.000 - \left[\left[\frac{2(1)(7) + (1) - (1)^2}{7(7+1)} \right] x (15.000.000 - 1.000.000) \right] & & & & = \mathbf{11.500.000,-} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl} \text{Nilai} & & \text{buku} & \text{thn} & \text{ke-2=} \\ 15.000.000 - \left[\left[\frac{2(2)(7) + (2) - (2)^2}{7(7+1)} \right] x (15.000.000 - 1.000.000) \right] & & & & = \mathbf{8.500.000,-} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl} \text{Nilai} & & \text{buku} & \text{thn} & \text{ke-3=} \\ 15.000.000 - \left[\left[\frac{2(3)(7) + (3) - (3)^2}{7(7+1)} \right] x (15.000.000 - 1.000.000) \right] & & & & = \mathbf{6.000.000,-} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl} \text{Nilai} & & \text{buku} & \text{thn} & \text{ke-4=} \\ 15.000.000 - \left[\left[\frac{2(4)(7) + (4) - (4)^2}{7(7+1)} \right] x (15.000.000 - 1.000.000) \right] & & & & = \mathbf{4.000.000,-} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl} \text{Nilai} & & \text{buku} & \text{thn} & \text{ke-5=} \\ 15.000.000 - \left[\left[\frac{2(5)(7) + (5) - (5)^2}{7(7+1)} \right] x (15.000.000 - 1.000.000) \right] & & & & = \mathbf{2.500.000,-} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl} \text{Nilai} & & \text{buku} & \text{thn} & \text{ke-6=} \\ 15.000.000 - \left[\left[\frac{2(6)(7) + (6) - (6)^2}{7(7+1)} \right] x (15.000.000 - 1.000.000) \right] & & & & = \mathbf{1.500.000,-} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcccl} \text{Nilai} & & \text{buku} & \text{thn} & \text{ke-7=} \\ 15.000.000 - \left[\left[\frac{2(7)(7) + (7) - (7)^2}{7(7+1)} \right] x (15.000.000 - 1.000.000) \right] & & & & = \mathbf{1.000.000,-} \end{array}$$

Perhatikan bahwa pada akhir tahun ke-7 atau akhir usia manfaat aktiva tetap tersebut **bernilai residu**.

Dan tampak pula dari rumus matematik di atas berbentuk persamaan kuadrat (parabola dan konstantanya adalah Harga Perolehan pada saat $t=0$, ini adalah sesuai menurut analisa secara matematika geometric. Menurut Howard Anton, hal ini mengingatkan kita pada formula standar kuadratik (parabolic) yaitu:

$$y = ax^2 + bx + c$$

Pada formula Nilai Buku di atas, yang bertindak sebagai variabel x adalah T atau waktu, kita perhatikan bahwa koefisien T^2 adalah minus (negatif) yang berarti positif. Apabila koefisien T^2 atau x^2 positif, maka menurut analisa matematika geometrik kurva berbentuk lengkung U.

Demikianlah pada akhirnya formula matematis untuk mencari nilai buku dengan metode jumlah angka tahun dapat dibuktikan perhitungannya adalah sesuai dengan cara tabulasi seperti biasanya.

PENYUSUNAN ALGORITMA PEMROGRAMAN KOMPUTER DENGAN BAHASA QUICK-BASIC

```
10 REM "PROGRAM TERPADU UNTUK MENGHITUNG NILAI BUKU AKTIVA
TETAP"
13 PRINT " PROGRAM UTK MENGHITUNG NILAI BUKU, AKUMULASI, DAN
BEBAN PENYUSUTAN"
14 PRINT " UNTUK SEMUA METODE PENYUSUTAN ( 5 METODE )"
15 PRINT " AUTHORIZED BY YUDHA HERLAMBAANG "
17 PRINT "MENU PILIHAN METODE DEPRESIASI YANG DISEDIAKAN
PROGRAMMER:"
18 PRINT " ====="
19 PRINT " ====="
20 PRINT " 1. GARIS LURUS                2.SALDO MENURUN BERGANDA"
25 PRINT " 3. JUMLAH ANGKA TAHUN        4. JAM JASA
30 PRINT " 5. METODE SATUAN PRODUKSI  6. EXIT - KELUAR      "
35 PRINT " ====="
37 PRINT " ====="
40 INPUT " PILIH METODE DEPRESIASI YANG DIKEHENDAKI !:"; PILIHAN
45 PRINT " *****"
50 IF PILIHAN = 1 THEN 1000
60 IF PILIHAN = 2 THEN 2000
```

```

70 IF PILIHAN = 3 THEN 3000
80 IF PILIHAN = 4 THEN 4000
90 IF PILIHAN = 5 THEN 5000
95 IF PILIHAN = 6 THEN 7000
100 PRINT "ANDA SALAH PILIH!ULANGI LAGI SESUAI METODE YANG
DIKEHENDAKI!":
120 GOTO 18
900 REM *****PILIHAN I: METODE GARIS LURUS*****
950 CLEAR
1000 INPUT "HARGA PEROLEHAN AKTIVA TETAP: "; hp
1100 INPUT " ESTIMASI NILAI RESIDUNYA: "; R
1200 INPUT " ESTIMASI USIA AKTIVA TETAP: "; N
1300 DEPR = (hp - R) / N
1400 FOR T = 1 TO N
1450 PRINT " PADA TAHUN KE="; T
1475 PRINT " BEBAN DEPRESIASI ="; DEPR
1500 AKUMULASI = DEPR * T
1550 PRINT "AKUMULASI PENYUSUTAN GARIS LURUS="; AKUMULASI
1700 NB = hp - AKUMULASI
1800 PRINT "NILAI BUKU AKTIVA TETAP="; NB
1850PRINT "=====
1900 NEXT T
1950 GOTO 6000
1975 REM *****PILIHAN II: DOUBLE DECLINING BALANCE *****
2000 INPUT "HARGA PEROLEHAN AKTIVA TETAP : "; hp
2100 INPUT "NILAI RESIDU AKTIVA TETAP : "; res
2200 INPUT " ESTIMASI USIA AKTIVA TETAP : "; T
2300 DEPRES = 2 / T
2350 NB = hp
2375 AKUM = 0
2400 FOR k = 1 TO T
2410 BEBAN = DEPRES * NB
2415 NB = NB - BEBAN
2420 AKUM = AKUM + BEBAN
2500 NILBUK = hp * ((1 - DEPRES) ^ k)
2600 PRINT "PADA TAHUN KE :"; k
2610 PRINT "BEBAN DEPRESIASI"; BEBAN
2620 PRINT "AKUMULASI PENYUSUTAN="; AKUM
2630 PRINT "NILAI BUKU AKTIVA TETAP="; NILBUK
2700 PRINT "=====
2800 NEXT k
2900 GOTO 6000

```

```

2950 REM *****PILIHAN III: METODE JUMLAH ANGKA TAHUN *****
3000 INPUT " NILAI PEROLEHAN AKTIVA TETAP :"; NB
3100 INPUT " ESTIMASI NILAI RESIDUNYA : "; resid
3200 INPUT " ESTIMASI USIA AKTIVA TETAP: "; est
3210 AKUM = 0
3215 NUM = est * (est + 1) / 2
3300 FOR k = 1 TO est
3400 PRINT " PADA TAHUN KE :"; k
3450 nom = est + 1 - k
3460 BEBAN = nom / NUM * (NB - resid)
3470 AKUM = AKUM + BEBAN
3500 NILBUK = NB - (2 * (NB - resid) / (est * (est + 1)) * (k * (est + 1) - ((k + 1) / 2) *
k))
3625 PRINT "BEBAN DEPRESIASI="; BEBAN
3650 PRINT "AKUMULASI PENYUSUTAN="; AKUM
3675 PRINT "NILAI BUKU AKT. TETAP="; NILBUK
3685 PRINT "=====
3700 NEXT k
3800 GOTO 6000
3900 REM*****PILIHAN 4:METODE JAM JASA*****
4000 INPUT "HARGA PEROLEHAN?"; hp
4100 INPUT "NILAI RESIDUNYA ="; resid
4200 INPUT " ESTIMASI JAM JASA?"; jj
4250 INPUT "ESTIMASI USIA (DALAM TAHUN)?"; T
4300 TARIFDEPR = (hp - resid) / jj
4350 SUMJJ = 0
4400 FOR k = 1 TO T
4450 PRINT "PADA TAHUN KE:"; k
4500 INPUT " EST JAM JASA:"; hs
4550 SUMJJ = SUMJJ + hs
4560 DEPR = (hs / jj) * (hp - resid)
4570 PRINT " BEBAN DEPRESIASI PADA THN INI SEBESAR= :"; DEPR
4600 AKUMULASI = TARIFDEPR * SUMJJ
4650 PRINT "AKUMULASI PENYUSUTAN ="; AKUMULASI
4700 NILBUK = hp - AKUMULASI
4800 PRINT "NILAI BUKU AKTIVA TETAP ="; NILBUK
4850 PRINT "=====
4900 NEXT k
4950 GOTO 6000
4975 REM *****PILIHAN 5: METODE SATUAN PRODUKSI *****
5000 INPUT "HARGA PEROLEHAN AKTIVA TETAP="; hp
5050 INPUT "NILAI RESIDUNYA="; res

```

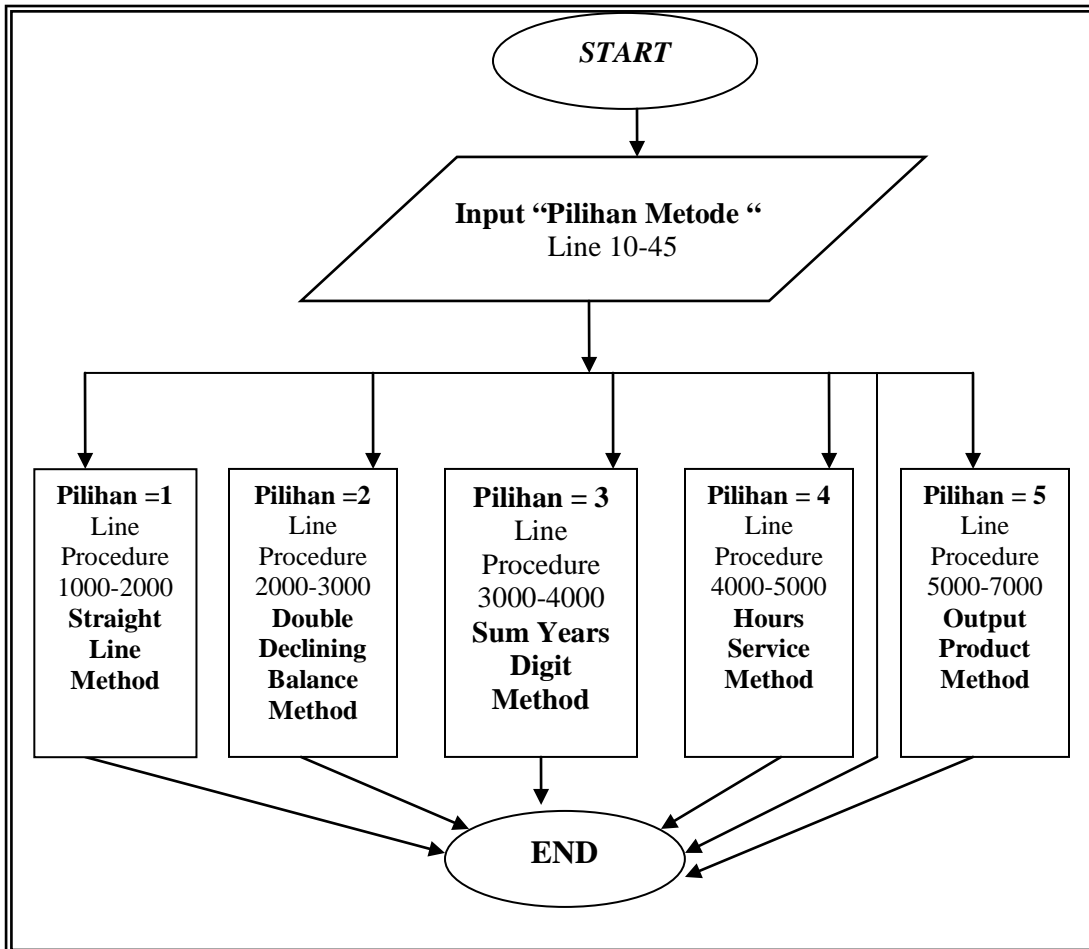
```

5100 INPUT "ESTIMASI USIA(DALAM TAHUN)?:"; N
5150 INPUT "ESTIMASI NILAI OUTPUT SELURUHNYA ?"; estout
5200 TARIFDEPR = (hp - res) / estout
5300 SUMOUT = 0
5400 FOR L = 1 TO N
5450 PRINT "PADA TAHUN KE:"; L
5500 INPUT "ESTIMASI SATUAN PRODUKSI SEBESAR ="; prod
5525 depresiasi = (prod / estout) * (hp - res)
5545 PRINT " BEBAN DEPRESIASI PD THN INI SEBESAR ="; depresiasi
5550 SUMOUT = SUMOUT + prod
5600 AKUMULASI = TARIFDEPR * SUMOUT
5650 PRINT "AKUMULASI PENYUSUTAN ="; AKUMULASI
5700 NILAIBUKU = hp - AKUMULASI
5800 PRINT "NILAI BUKU SEBESAR RP="; NILAIBUKU
5850 PRINT "-----"
5900 NEXT L
6000 INPUT " INGIN MENGHITUNG LAGI?(Y/N)"; PILIH
6100 IF PILIH = Y THEN 18
6200 IF PILIH = N THEN 7000
6500 PRINT "ANDA SALAH PILIH! SILAKAN ULANGI LAGI DENGAN BENAR!":
6600 GOTO 6000
7000 END
7100 CLEAR

```

BAGAN ALIR STRUKTUR PEMROGRAMAN

Gambar 1
Alur Pemrograman (Flow Chart) Algorithmma Program Penulis.



KESIMPULAN DAN SARAN

1. Telah dilakukan penurunan secara matematis ,metode penyusutan yang lazim dikenal dalam prinsip akuntansi yang berterima umum untuk menghitung besarnya nilai buku pada tahun ke-t dan hasilnya telah dilakukan uji validitas dengan cara tabulasi.
2. Pola Persamaan matematik yang telah diturunkan untuk formulasi nilai buku adalah sebagai berikut:

→ Metode penyusutan garis lurus berbentuk kurva persamaan linier.

$$NB = HP - D.t$$

→ Metode penyusutan jumlah angka tahun berbentuk kurva persamaan kuadrat (parabola).

$$HP - \left[\left(\frac{2TN + T - T^2}{N(N+1)} \right) x (\text{Hrg. Perolehan} - \text{Re sidu}) \right]$$

→ Metode penyusutan saldo menurun ternyata membentuk kurva persamaan eksponensial:

$$NB = HP \left[\left(\frac{\text{Re } s}{HP} \right)^{T/N} \right]$$

→ Metode penyusutan saldo menurun berganda juga membentuk kurva persamaan eksponensial (fungsi pangkat):

$$\text{Nilai. Buku} = H \text{ arg } a. \text{Perolehan} \{ (1 - r\%)^T \}$$

→ Metode Penyusutan Jam Jasa dan Satuan Produksi membentuk kurva tidak beraturan dan formula persamaan matematikanya melibatkan notasi sigma. Hal ini dapat dipahami karena kedua variable terakhir ini bersifat variabel tidak tergantung fungsi waktu seperti metode Penyusutan yang lainnya.

$$NB = HP \cdot \left\{ (HP - \text{Re sidu}) \cdot \left(\frac{\sum_{T=0}^N \text{Jumlah. jam. jasa}}{N} \right) \right\}$$

3. Pemrograman terstruktur seperti di atas yang dituliskan dalam sistem operasi DOS memiliki keterbatasan tampilan yang kurang atraktif apabila dibandingkan dengan versi Window walaupun memang menghemat kapasitas hard disk dan memori, serta apabila terjadi kesalahan pada struktur program, maka sulit dan memerlukan ketelitian ekstra untuk menemukannya. Menurut *Insap Santosa*, terjadinya kesalahan tersebut dapat meliputi kesalahan logika pemrograman atau kesalahan sintaks (tata cara penulisan program). Hal tersebut tak akan terjadi pada software-software pada versi Window yaitu software – software generasi terkini yang bekerja berdasar Object Oriented Program.
4. Saran yang dapat disampaikan penulis ialah hendaknya di masa mendatang dapat dikembangkan struktur pemrograman under Windows XP misalkan Program Visual Basic versi 6.00 atau Delphi yaitu yang termasuk dalam Pemrograman Generasi Keempat (4th Generation) dengan tampilan yang lebih cantik, yaitu Struktur

Pemrograman berbasis OOP atau Object Oriented Programming yang akan dibahas pada penelitian selanjutnya.

5. Saran dapat pula dikembangkan pula pada pengembangan metode depresiasi, misalkan apabila metode depresiasi yang dipakai tidak konsisten, atau terjadi pergantian kebijakan akuntansi tentang metode depresiasi yang dipergunakan. Juga dapat dikembangkan apabila terdapat lebih dari 1 macam item aktiva tetap yang dibeli pada waktu yang tidak bersamaan, sehingga benar-benar representative terhadap dunia nyata yang terjadi sesungguhnya di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA.

Howard, Anton, 1992. "*Calculus, Algebra and Analytic Geometric*". Prentice Hall.

Insap Santosa, 1990. "*Pemrograman Terstruktur versi Basic*". Andi Offset. Yogyakarta.

Yudha Herlambang, 2004. "*Pemrograman Komputer Dalam Bahasa Quick Basic Dalam Perhitungan Future Value dan Present Value Pada Bunga Majemuk Serta Kasus Kasus Anuitet*". Jurnal Ekuitas. Vol 8 No.2 Juni 2004. STIESIA Surabaya.

Zaki Baridwan, 2002. "*Akuntansi Intermediate*". Edisi 3. BPFE UGM Yogyakarta.