BAB III

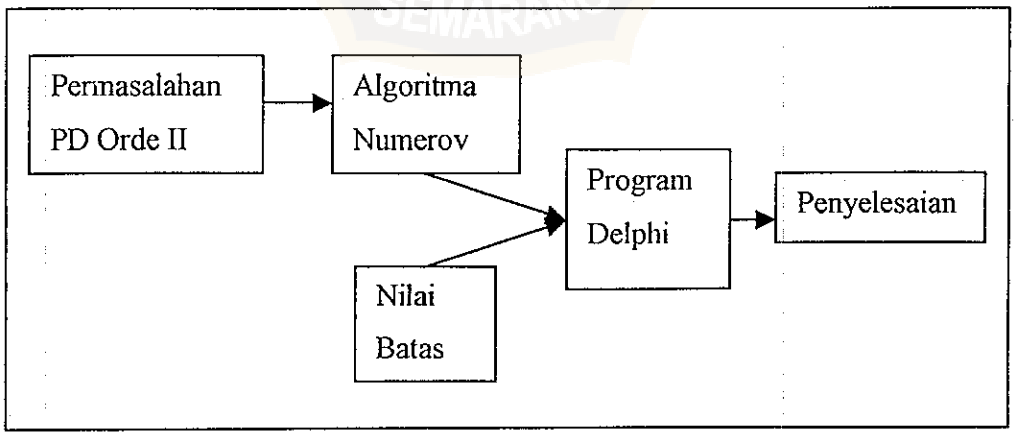
METODE PENELITIAN

3.1 Metode yang digunakan

Pada penyusunan skripsi ini digunakan metode dengan mengkaji pustaka dari matakuliah yang pernah diperoleh penyusun dengan menggunakan bantuan komputer untuk mendapatkan hasil akhir yang diharapkan dengan pembuatan program dari bahasa pemrograman Borland Delphi 6.0 yang berpedoman pada tahapan penyelesaian Algoritma Numerov.

3.1.1 Diagram blok

Untuk lebih jelasnya proses yang perlu ditempuh untuk mendapatkan hasil akhir dapat dilihat pada diagram blok pada gambar 3.1 untuk permasalahan syarat batas dan nilai eigen.



Gambar 3.1 Diagram blok penyelesaian syarat batas dan nilai eigen.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Permasalahan-permasalahan fisis yang berbentuk persamaan diferensial orde II diubah menjadi bentuk numerik dengan menggunakan Algoritma Numerov (pada persamaan 2.10). Kemudian akan dibuat programnya dengan bahasa pemrograman Borland Delphi 6.0 dengan memberikan nilai-nilai batasnya. Penyelesaian yang didapatkan akan dikalibrasi dengan bahasa pemrograman Pascal. Pada penyelesaian akan didapatkan harga fungsinya untuk kasus $k^2(x)=0$. Sedangkan untuk kasus $S(x)=0$ akan diperoleh nilai eigennya.

Permasalahan fisis untuk kasus $k^2(x) = 0$ yang akan dikaji dalam skripsi ini adalah menghitung potensial elektrostatik pada jarak tertentu dari pusat sebuah muatan bola. Pada kasus ini rapat muatannya ρ merupakan fungsi jarak (r). Pada penyelesaian programnya akan didapatkan harga potensial elektrostatik tersebut.

Permasalahan-permasalahan fisis untuk kasus $S(x) = 0$ yang akan dikaji dalam skripsi ini adalah aliran panas pada sebuah batang logam atau plat dan partikel bebas dalam sebuah kotak satu dimensi. Pada penyelesaian programnya akan didapatkan nilai eigennya.

3.1.2 Metode uji

Sebagai pengkalibrasi akan digunakan:

- Perhitungan secara analitik
- Penyelesaian dengan menggunakan bahasa pemrograman Pascal

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Keluaran dari pemrograman Delphi akan dibandingkan hasilnya dengan menggunakan perhitungan secara analitik dan/atau dengan bahasa pemrograman Pascal.

Dari perbandingan inilah akan diketahui keakuratan dari hasil yang telah diperoleh dari bahasa pemrograman Delphi hingga akan dapat diketahui pula benar tidaknya program Delphi yang telah dibuat.

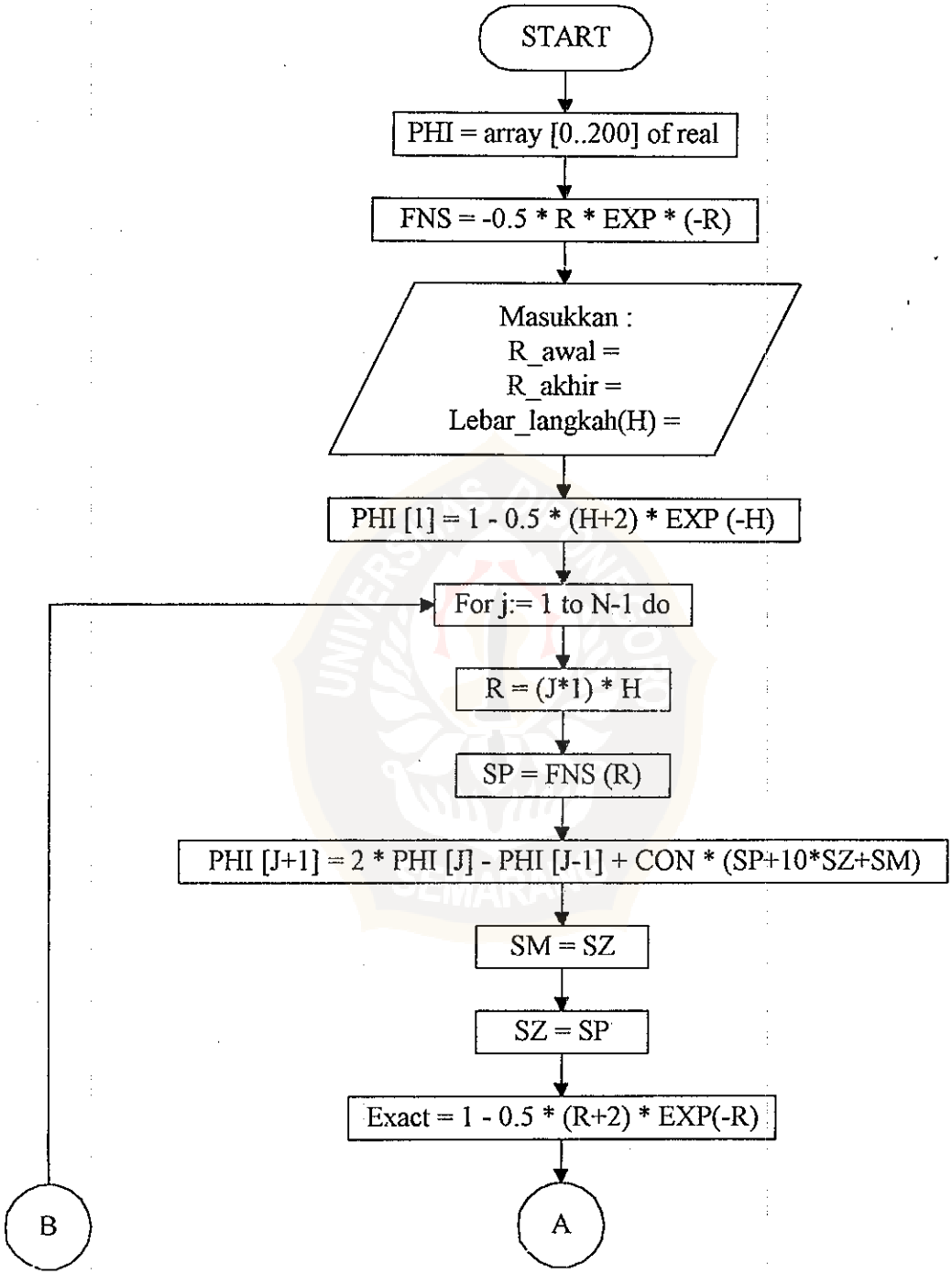
3.2 Penyusunan program

Program utama pada skripsi ini terdiri dari tiga buah program untuk kasus-kasus yang berbeda. Program pertama untuk menyelesaikan kasus potensial elektrostatik, program kedua untuk menyelesaikan kasus aliran panas pada sebuah batang, dan program ketiga untuk menyelesaikan kasus partikel bebas dalam sebuah kotak satu dimensi.

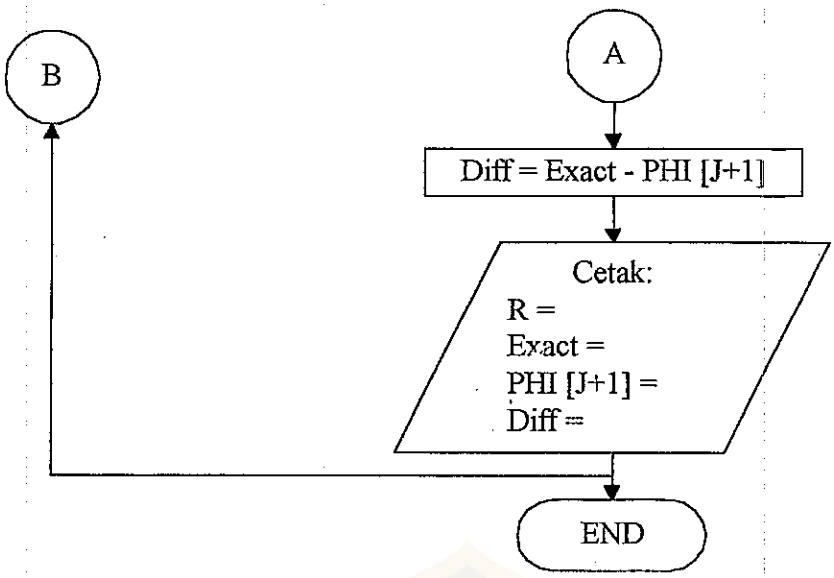
Pada kasus mencari potensial elektrostatik persamaan diferensial orde keduanya mempunyai harga $k^2(x) = 0$ sedangkan pada permasalahan aliran panas dan partikel bebas akan mempunyai harga $S(x) = 0$. Diagram alir program untuk kasus mencari potensial elektrostatik yang persamaan diferensial orde keduanya mempunyai harga $k^2(x) = 0$ seperti pada gambar 3.2. Sedangkan untuk kasus aliran panas dan partikel bebas yang mempunyai $S(x) = 0$ diagram alir programnya seperti pada gambar 3.3.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

3.2.1 Diagram alir program pada $k^2(x) = 0$



This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



Gambar 3.2 Diagram alir program pada $k^2(x) = 0$.

Keterangan:

R = jarak tertentu dari pusat sebuah muatan bola

N = jumlah interval sepanjang batasan R

H = lebar langkah sepanjang batasan R

Exact = harga yang didapatkan secara analitis atau perhitungan matematis

Numerik = harga yang didapatkan dari program yang telah dibuat

Ralat = perbedaan harga yang didapatkan dari exact dengan numerik

Nilai *S(x)* yang digunakan perlu ditinjau dalam tiga interaksi sesuai dengan kondisi yang terjadi pada *y* (nilai fungsinya) yaitu:

- $S_M = S_{n-1}$ yang merupakan nilai sebelum S sesungguhnya
- $S_Z = S_n$ yang merupakan nilai S sesungguhnya
- $S_P = S_{n+1}$ yang merupakan nilai setelah S sesungguhnya

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

PHI [0] = nilai y pada R = 0

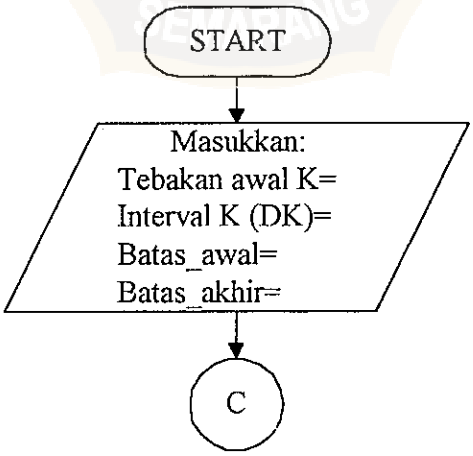
PHI [1] = nilai y pada R = 1

Adapun tiga interaksi yang terjadi pada nilai fungsinya adalah:

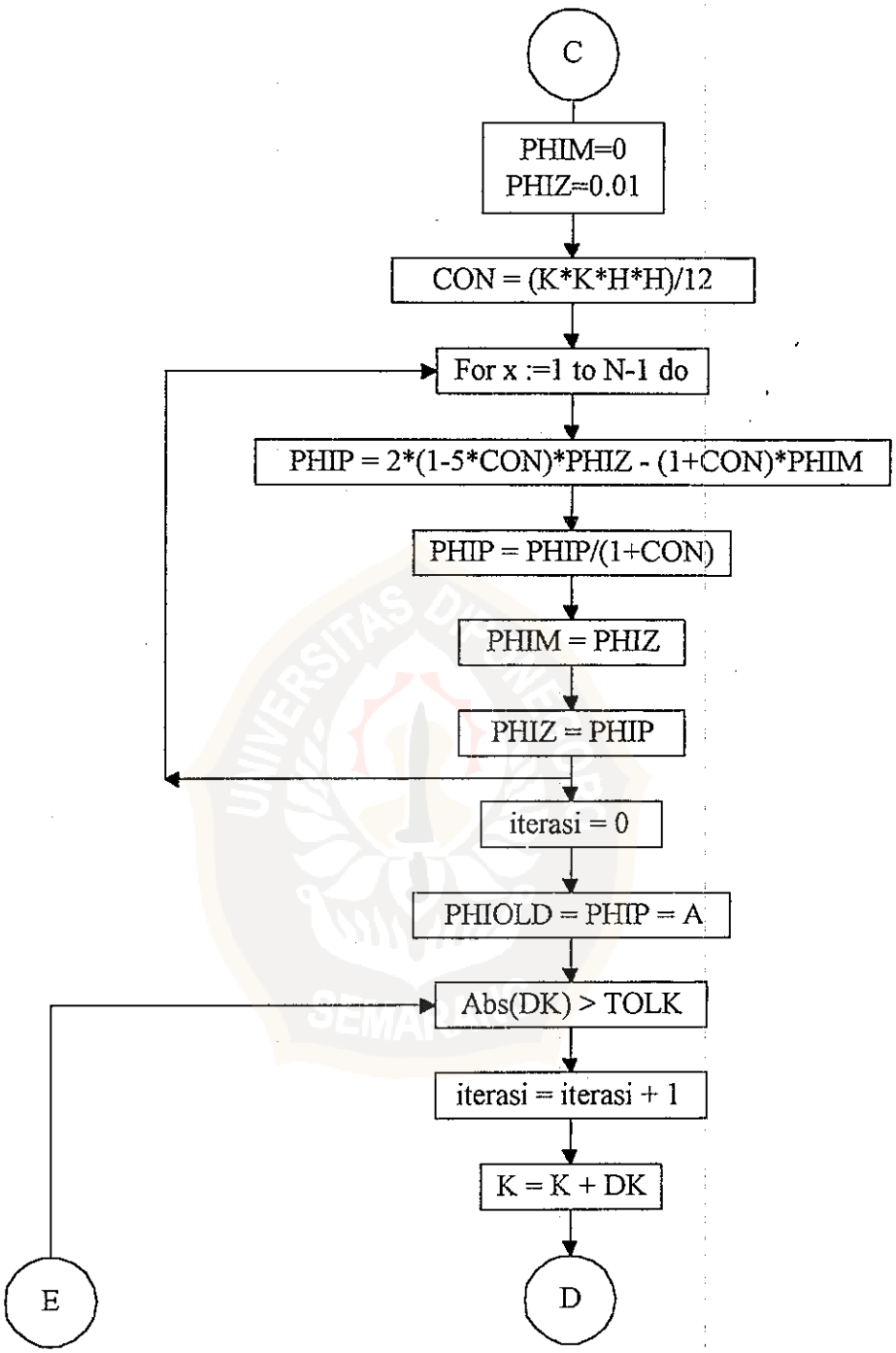
- PHI [J+1] = nilai fungsi setelah y sesungguhnya atau y_{n+1}
- PHI [J] = nilai fungsi yang sesungguhnya atau y_n
- PHI [J-1] = nilai fungsi sebelum y sesungguhnya atau y_{n-1}

Setelah persamaan fungsi S(x) diketahui dan array PHI telah ditentukan maka dilakukan pemasukan harga R_awal, R_akhir serta jumlah interval N. Dengan menggunakan persamaan-persamaan yang ada seperti pada diagram alir di atas maka kemudian akan diolah dalam looping hingga akan didapatkan harga-harga dari R, Exact, PHI [J+1], dan Diff yang semuanya dapat dicetak sebagai output.

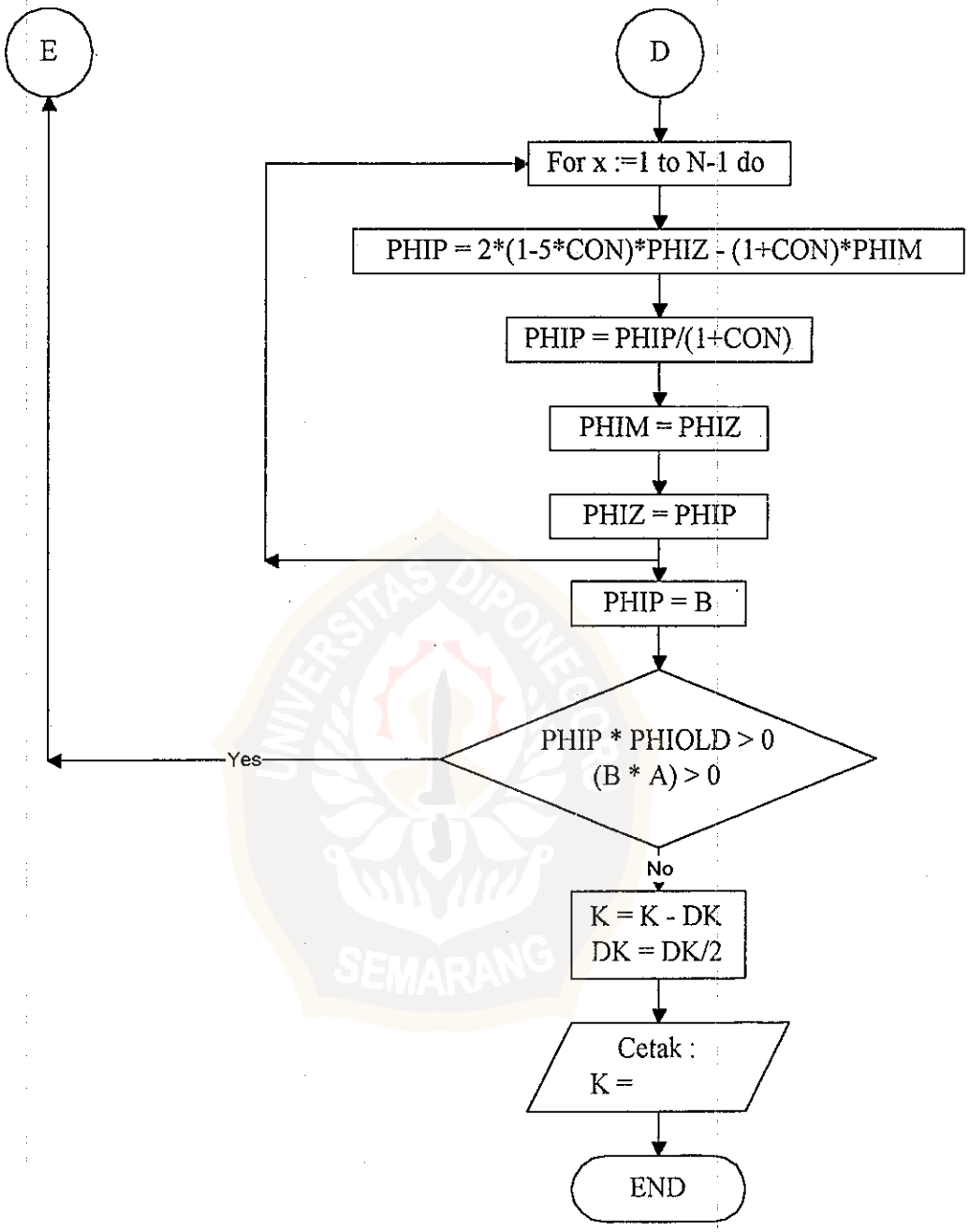
3.2.2 Diagram alir program pada S(x)=0



This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



Gambar 3.3 Diagram alir program pada S(x) = 0.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Keterangan:

K = nilai eigen

DK = interval K

N = jumlah interval sepanjang batasan yang diberikan

H = lebar langkah dalam range batasan yang ada

Tiga interaksi dari y atau nilai fungsinya yang perlu ditinjau meliputi:

- PHIM = y_{n-1} yang merupakan nilai fungsi sebelum y sesungguhnya
- PHIZ = y_n yang merupakan nilai fungsi sesungguhnya
- PHIP = y_{n+1} yang merupakan nilai fungsi setelah y sesungguhnya

PHIOLD = nilai fungsi yang lama atau pertama diperoleh

TOLK = toleransi dari nilai eigen yang disimbolkan dengan K

Dilakukan penebakan harga awal K setelah dilakukan pemasukan data-data untuk Batas_awal, Batas_akhir, N, dan DK. Selanjutnya dalam prosedur harga-harga tersebut akan diolah untuk mendapatkan harga PHIP. Harga PHIOLD = PHIP yang dianggap sama dengan A. Selama Abs(DK) > TOLK maka harga K = K + DK kemudian akan diproses lagi dalam prosedur yang sama hingga didapatkan PHIP yang dianggap sama dengan B. Jika PHIP * PHIOLD > 0 atau B*A > 0 maka harga K=K+DK tetapi jika tidak terpenuhi maka harga K=K–DK dengan DK = DK/2. Maka pada akhir program sebagai outputnya dapat diketahui K dengan disertai iterasinya.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)