**PENGERTIAN METODE NUMERIK**

**Metode  Numerik**adalah teknik-teknik yang digunakan untuk memformulasi kan masalah matematis agar dapat dipecahkan  dengan operasi perhitungan

**TUJUAN METODE NUMERIK**

Sebelum komputer digunakan untuk penyelesaian komputasi, dilakukan dengan berbagai metode yang memiliki kendala-kendala. Metode yang digunakan antara lain:

* ***Metode Analitik***, Solusi ini sangat berguna namun terbatas pada masalah sederhana. Sedangkan Masalah real yang komplek dan non linier tidak dapat diselesaikan.
* **Metode Grafik**,  metode ini digunakan Sebagai pendekatan penyelesaian yang kompleks. Kendalanya bahwa metode ini Tidak akurat, sangat lama, dan banyak membutuhkan waktu.
* **Kalkulator dan Slide Rules,**Penyelesaian numerik secara manual. Cara ini cukup lama dan mungkin bisa terjadi kesalahan pemasukan data.

Penggunaan metode numerik diharapkan dapat mengatasi berbagai kelemahan-kelemahan metode yang ada sebelumnya. Dapat dipahami pula bawa pada umumnya permasalahan dalam sains dan teknologi digambarkan dalam persamaan matematika. Persamaan ini sulit diselesaikan dengan model analitik sehingga diperlukan penyelesaian pendekatan numerik. Dengan metode numerik, manusia terbebas dari hitung menghitung manual yang membosankan . Sehinggga waktu dapat lebih banyak digunakan untuk tujuan yang lebih kreatif, seperti penekanan pada formulasi problem atau interpretasi solusi dan tidak terjebak dalam rutinitas hitung menghitung

**Manfaat   Mempelajari   Metode   Numerik**

Dengan mempelajari metode numerik diharapkan mahasiswa mampu:

* Mampu menangani sistem persamaan  besar, Ketaklinieran dan  geometri  yang  rumit, yang dalam masalah rekayasa tidak mungkin dipecahkan  secara  analitis.
* Mengetahui  secara  singkat  dan jelas teori matematika  yang   mendasari  paket   program.
* Mampu merancang program sendiri sesuai  permasalahan  yang  dihadapi  pada  masalah  rekayasa.
* Metode numerik  cocok untuk  menggambarkan  ketang guhan dan keterbatasan komputer dalam  menangani masalah rekayasa yang tidak dapat  ditangani  secara  analitis.
* Menangani galat (error) suatu nilai  hampiran (aproksimasi) dari  masalah  rekayasa yang  merupakan  bagian  dari  paket  program  yang  bersekala  besar.
* Menyediakan  sarana  memperkuat  pengertian  matematika mahasisw. Karena  salah  satu  kegunaannya  adalah  menyederhanakan  matematika  yang lebih  tinggi  menjadi  operasi-operasi  matematika  yang  mendasar

**METODE ANALITIK VERSUS METODE NUMERIK**

[](https://fairuzelsaid.files.wordpress.com/2010/10/metode-numerik-penyelesaian-masalah.png)

Metode Numerik - Penyelesaian Masalah

Metode analitik disebut juga metode sejati karena memberikan solusi sejati (*exact solution*) atau solusi yang sesungguhnya, yaitu solusi yang memiliki galat (*error*) sama dengan nol! Sayangnya, metode analitik hanya unggul untuk sejumlah persoalan yang terbatas, yaitu persoalan yang memiliki tafsiran geometri sederhana serta bermatra rendah. Padahal persoalan yang muncul dalam dunia nyata seringkali nirlanjar serta melibatkan bentuk dan proses yang rumit. Akibatnya nilai praktis penyelesaian metode analitik menjadi terbatas.

Bila metode analitik tidak dapat lagi diterapkan, maka solusi persoalan sebenarnya masih dapat dicari dengan menggunakan metode numerik. Metode numerik adalah teknik yang digunakan untuk memformulasikan persoalan matematik sehingga dapat dipecahkan dengan operasi perhitungan/aritmetika biasa (tambah, kurang, kali, dan bagi). Metode artinya cara, sedangkan numerik artinya angka. Jadi metode numerik secara harafiah berarti cara berhitung dengan menggunakan angka-angka.

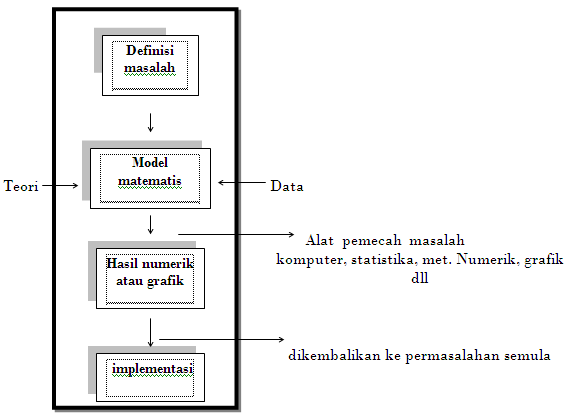
Perbedaan utama antara metode numerik dengan metode analitik terletak pada dua hal. Pertama, solusi dengan menggunakan metode numerik selalu berbentuk angka. Bandingkan dengan metode analitik yang biasanya menghasilkan solusi dalam bentuk fungsi matematik yang selanjutnya fungsi mateamtik tersebut dapat  
dievaluasi untuk menghasilkan nilai dalam bentuk angka.

Kedua, dengan metode numerik, kita hanya memperoleh solusi yang menghampiri atau mendekati solusi sejati sehingga solusi numerik dinamakan juga solusi hampiran (*approxomation*) atau solusi pendekatan, namun solusi  
hampiran dapat dibuat seteliti yang kita inginkan. Solusi hampiran jelas tidak tepat sama dengan solusi sejati, sehingga ada selisih antara keduanya. Selisih inilah yang disebut dengan galat (error).

**Pemodelan  Matematik  dan  Pemecahan  Masalah  Rekayasa**

Pemodelan matematik diperlukan untuk membantu menyelesaikan permasalahan  rekayasa (permasalahan  riil). Gambaran  tahapan pemrosesan  masalah  rekayasa  yang secara  **analitis** sulit diselesaikan selanjutnya dibawa ke bentuk model matematik dan  diselesaikan  secara  matematis, aljabar  atau statistik  dan komputasi.

Apabila telah diperoleh penyelesaian matematik proses selanjutnya  mengimplementasikan hasil matematis  ke masalah  rekayasa  sbb:

[](https://fairuzelsaid.files.wordpress.com/2010/10/metode-numerik-penyelesaian-masalah-matematis.png)

Metode Numerik - Penyelesaian masalah matematis

Dalam menangani masalah rekayasa(masalah riil) perlu melakukan :

* Membawa  permasalahan  rekayasa  kedalam  teori  matematika (model matematika)
* Model matematika yang diperoleh diselesaikan  dengan cara matematika yaitu  digunakan komputasi, statistika dan matematika yang  disebut  dengan  alat  pemecah  masalah.
* Hasil  dari pemecah  masalah  masih  berupa nilai    numeris  atau grafik
* Hasil numeris yang diperoleh diimplementasikan kembali ke permasalah semula (masalah rekayasa) sehingga  dapat dipublikasikan  sesuai  dengan  permasalahan  yang dimaksud.

Tahap-Tahap Memecahkan Persoalan Secara Numerik yang dilakukan dakam pemecahan persoalan dunia nyata dengan metode numerik, yaitu:

1. **Pendefinisian masalah**(apa yang diketahui dan apa yang diminta).
2. **Pemodelan**, Persoalan dunia nyata dimodelkan ke dalam  persamaan matematika
3. **Penyederhanaan model**, Model matematika yang dihasilkan dari tahap sebelumnya mungkin saja terlalu kompleks, yaitu memasukkan banyak peubah (variable) atau parameter. Semakin kompleks model matematikanya, semakin rumit penyelesaiannya. Mungkin beberapa andaian dibuat sehingga beberapa parameter dapat diabaikan.  Model matematika yang diperoleh dari penyederhanaan menjadi lebih sederhana sehingga solusinya akan lebih mudah diperoleh.
4. **Formulasi numerik**, Setelah model matematika yang sederhana diperoleh, tahap selanjutnya  
   adalah memformulasikannya secara numerik
5. **Pemrograman**, Tahap selanjutnya adalah menerjemahkan algoritma ke dalam program komputer  
   dengan menggunakan salah satu bahasa pemrograman yang dikuasai.
6. **Operasional**, Pada tahap ini, program komputer dijalankan dengan data uji coba sebelum   data yang sesungguhnya.
7. **Evaluasi**, Bila program sudah selesai dijalankan dengan data yang sesungguhnya, maka hasil yang diperoleh diinterpretasi. Interpretasi meliputi analisis hasil run dan membandingkannya dengan prinsip dasar dan hasil-hasil empirik untuk menaksir kualitas solusi numerik, dan keputusan untuk menjalankan kembali  
   program dengan untuk memperoleh hasil yang lebih baik.

**Desain  Algoritma**

Algoritma adalah merupakan  sederetan(sequence) langkah logika yang  diperlukan  untuk  melakukan  suatu  tugas  tertentu  seperti  pemecahan  masalah.

Algoritma  yang  baik  mempunyai  sejumlah  kriteria   berikut :

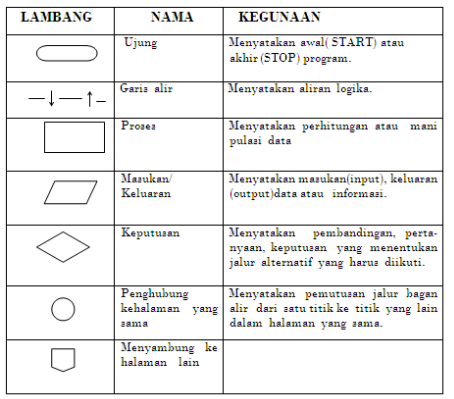
* Setiap  langkah  harus  determinestik.
* Proses  harus  berakir  setelah   sejumlah  berhingga  langkah.
* Hasil akhir tidak boleh tergantung kepada siapa yang menjalani algoritma  tersebut.
* Suatu  algoritma  tidak  boleh  berakhir terbuka.
* Algoritma  harus  cukup  umum  untuk  menangani  keperluan  apapun.

**BAGAN  ALIR ( FLOWCHART)**

Bagan alir merupakan  pernyataan  visual atau grafis suatu algoritma. Bagan alir  menggunakan deretan  blok  dan  anak  panah,  yang  masing-masing  menyatakan  operasi  atau langkah tertentu dalam algoritma. Anak panah menyatakan urutan bagaimana   seharusnya operasi  dijalankan.

**Manfaat bagan  alir**

1. Dipakai  untuk  menyatakan  dan  mengkomunikasikan  algoritma.
2. Dapat membantu dalam perencanaan, menyelesaikan keruwetan.
3. Mengkomunikasikan  logika  program.
4. Merupakan wahana yang menarik  untuk  memvisualisasikan  beberapa  struktur  yang mendasar  yang  diterapkan  dalam  pemrograman  Komputer.

[](https://fairuzelsaid.files.wordpress.com/2010/10/metode-numerik-flowchart.png)

Metode Numerik - Flowchart

**PERANAN KOMPUTER DALAM METODE  NUMERIK**

Komputer berperan besar dalam perkembangan bidang metode numerik. Hal ini mudah dimengerti karena perhitungan dengan metode numerik adalah berupaoperasi aritmetika seperti penjumlahan, perkalian, pembagian, plus membuat perbandingan. Sayangnya, jumlah operasi aritmetika ini umumnya sangat banyak  
dan berulang, sehingga perhitungan secara manual sering menjemukan. Manusia (yang melakukan perhitungan manual ini) dapat membuat kesalahan dalam melakukannya. Dalam hal ini, komputer berperanan mempercepat proses perhitungan tanpa membuat kesalahan.  
Penggunaan komputer dalam metode numerik antara lain untuk memprogram. Langkah-langkah metode numerik diformulasikan menjadi program komputer. Program ditulis dengan bahasa pemrograman tertentu, seperti FORTRAN, PASCAL, C, C++, BASIC, dan sebagainya.  
Sebenarnya, menulis program numerik tidak selalu diperlukan. Di pasaran terdapat banyak program aplikasi komersil yang langsung dapat digunakan. Beberapa contoh aplikasi yang ada saat ini adalah MathLab, MathCad, Maple, Mathematica, Eureka, dan sebagainya. Selain itu, terdapat juga library yang berisi rutin-rutin yang siap digabung dengan program utama yang ditulis pengguna, misalnya IMSL (International Mathematical and Statistical Library) Math/Library yang berisi ratusan rutin-rutin metode numerik. Selain mempercepat perhitungan numerik, dengan komputer kita dapat mencoba berbagai kemungkinan solusi yang terjadi akibat perubahan beberapa parameter. Solusi yang diperoleh juga dapat ditingkatkan ketelitiannya dengan mengubahubah nilai parameter.  
Kemajuan komputer digital telah membuat bidang metode numerik berkembang secara dramatis. Tidak ada bidang matematika lain yang mengalami kemajuan penting secepat metode numerik. Tentu saja alasan utama penyebab kemajuan ini adalah perkembangan komputer itu sendiri, dari komputer mikro sampai  
komputer Cray, dan kita melihat perkembangan teknologi komputer tidak pernah berakhir. Tiap generasi baru komputer menghadirkan keunggulan seperti waktu, memori, ketelitian, dan kestabilan perhitungan. Hal ini membuat ruang penelitian semakin terbuka luas. Tujuan utama penelitian itu adalah pengembangan algoritma  
numerik yang lebih baik dengan memanfaatkan keunggulan komputer semaksimal mungkin. Banyak algoritma baru lahir atau perbaikan algoritma yang lama didukung oleh komputer.  
Bagian mendasar dari perhitungan rekayasa yang dilakukan saat ini adalah perhitungan “waktu nyata” (real time computing), yaitu perhitungan keluaran (hasil) dari data yang diberikan dilakukan secara simultan dengan event  
pembangkitan data tersebut, sebagaimana yang dibutuhkan dalam mengendalikan proses kimia atau reaksi nuklir, memandu pesawat udara atau roket dan sebagainya. Karena itu, kecepatan perhitungan dan kebutuhan memori komputer adalah pertimbangan yang sangat penting. Jelaslah bahwa kecepatan tinggi, keandalan, dan fleksibilitas komputer memberikan akses untuk penyelesaian masalah praktek. Sebagai contoh, solusi sistem persamaan lanjar yang besar menjadi lebih mudah dan lebih cepat diselesaikan dengan komputer. Perkembangan yang cepat dalam metode numerik antara lain ialah penemuan metode baru, modifikasi metode yang sudah ada agar lebih mangkus, analisis teoritis dan praktis algoritma untuk proses perhitungan  
baku, pengkajian galat, dan penghilangan jebakan yang ada pada metode.

**PERBEDAAN METODE NUMERIK DENGAN ANALISIS NUMERIK**

Untuk persoalan tertentu tidaklah cukup kita hanya menggunakan metode untuk memperoleh hasil yang diinginkan; kita juga perlu mengetahui apakah metode tersebut memang memberikan solusi hampiran, dan seberapa bagus hampiran itu . Hal ini melahirkan kajian baru, yaitu analisis numerik.  
Metode numerik dan analisis numerik adalah dua hal yang berbeda. Metode adalah algoritma, menyangkut langkah-langkah penyelesaian persoalan secara numerik, sedangkan analisis numerik adalah terapan matematika untuk menganalisis metode. Dalam analisis numerik, hal utama yang ditekankan adalah analisis galat dan kecepatan konvergensi sebuah metode. Teorema-teorema matematika banyak dipakai dalam menganalisis suatu metode. Di dalam perkuliahan  ini, kita akan memasukkan beberapa materi analisis numerik seperti galat metode dan kekonvergenan metode. Tugas para analis numerik ialah mengembangkan dan menganalisis metode  
numerik. Termasuk di dalamnya pembuktian apakah suatu metode konvergen, dan menganalisis batas-batas galat solusi numerik.Terdapat banyak sumber galat, diantaranya tingkat ketelitian model matematika, sistem aritmetik komputer, dan kondisi yang digunakan untuk menghentikan proses pencarian solusi. Semua ini harus dipertimbangkan untuk menjamin ketelitian solusi akhir yang dihitung.

**MATERI METODE NUMERIK**

* Pendahuluan Metode Numerik
* Galat
* Solusi Persamaan Non-Linier
  + Persamaan Non-Linier
  + Metode Biseksi
  + Metode Regula Falsi
  + Metode Sekan
  + Metode Iterasi Titik Tetap
  + Metode Newton – Raphson
* Solusi Persamaan Linier Simultan
  + Sistim Persamaan Linier
  + Metode Eliminasi Gauss.
  + Metode Gauss-Jordan.
  + Iterasi Gauss-Seidel.
* Interpolasi
  + Pengertian Interpolasi
  + Polinomial (linier dan kuadrat)
  + Lagrange
  + Interpolasi Newton – Selisih hingga
  + Newton – Selisih bagi
* Integrasi Numerik
  + Pengertian Integrasi
  + Metode Empat Persegi Panjang.
  + Metode Titik Tengah
  + Trapesium
  + Simpson
  + Kwadratur Gauss