



TUGAS BESAR PRAKTIKUM METODE NUMERIK – MG 2211

Ketentuan :

- Buatlah sebuah paket program berbasis VBA untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang disajikan
- Program tersebut **terintegrasi antar sheet** dan memiliki susunan sheet sebagai berikut

1. Home

Berisi seluruh kompilasi hasil perhitungan, menunjukkan setiap hasil perhitungan yang telah dilakukan pada case-case yang dibuat

2. Case I – Iron Making

Berisi tabel harga iron ore, coking coal, dan flux, penyelesaian dengan Eliminasi Gauss dan Gauss-Jordan.

3. Case II – Dimensi Gray Cast Iron

Berisi perhitungan dimensi *gray cast iron* dengan menggunakan metode steepest descent dan newton raphson.

4. Case III - Temperatur Flame

Berisi perhitungan temperatur api blast furnace dengan metode newton raphson, bisection, regula falsi, dan secant dengan ketentuan :

5. Case IV – Pemanasan Slab Aluminium

Berisi perhitungan energi dan biaya yang diperlukan pada proses pemanasan aluminium. Integrasi dilakukan dengan menggunakan metode 3/8 Simpson.

6. Case V - Proses Deoksidasi Al-Killed Steel

Berisi perhitungan penambahan aluminium dengan metode Runge – Kutta berorde 4.

- Deadline : **11 Mei 2019**, keterlambatan akan mengurangi nilai tugas besar 10%/hari keterlambatan.
- Dikumpulkan ke **tugasmtnum2019@gmail.com** dengan format **NIM_Nama_TubesMetnum2019**
- Tugas besar ini memiliki **porsi besar** dalam komponen penilaian praktikum MG2211 - Metode Numerik, jadi kerjakan dengan sungguh sungguh ya!

CASE I – Iron Making

Arief, Indrawan, dan Sylvester melakukan kerja praktik di tiga perusahaan baja yang berbeda. Setelah selesai melakukan kerja praktik, mereka memperoleh data-data sebagai berikut:

- Perusahaan A, menghasilkan 980 ton/day *pig iron* dengan 1.2% Fe yang tereduksi dari *ore* masuk ke *slag*. Proses reduksi membutuhkan *flux* dan *coke* masing-masing setengah dari berat Fe di *Ore*. Biaya produksi per hari adalah 188688 USD.
- Perusahaan B, menghasilkan 348 ton/day *pig iron* dengan 0.5% Fe yang tereduksi dari *ore* masuk ke *slag*. Proses reduksi membutuhkan *flux* setengah dari berat bijih dan kebutuhan *coke* 10 ton lebih dari *flux*. Biaya produksi per hari adalah 78794 USD.
- Perusahaan C, menghasilkan 550 ton/day *pig iron* dengan 1.8% Fe yang tereduksi dari *ore* masuk ke *slag*. Proses reduksi membutuhkan *flux* setengah dari berat bijih dan kebutuhan *coke* 20 ton lebih dari *flux*. Biaya produksi per hari adalah 126578 USD.

Ketiga perusahaan tersebut memiliki *coking plant* untuk memproduksi *coke* dari *coking coal*. Tugas kalian adalah membantu Arief, Indrawan, dan Sylvester untuk menentukan harga per ton dari ***Iron Ore***, ***Flux***, dan ***Coking coal*** menggunakan metode Eliminasi Gauss dan Gauss-Jordan untuk menentukan hasil dari sistem persamaan linier! Asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a) Setiap 1 ton *coking coal* akan diperoleh 0.75 ton *coke*
- b) *Pig Iron* terdiri dari 100% Fe dan *Iron ore* terdiri dari 100% Fe_2O_3

Ar Fe = 55.85 dan Ar O = 16

Sajikan harga per ton dari ***Iron Ore***, ***Flux***, dan ***Coking coal*** menggunakan metode Eliminasi Gauss dan Gauss-Jordan di bagian utama (*Home*)!

Case II – Dimensi Grey Cast Iron

Suatu perusahaan manufaktur membutuhkan bahan baku berupa grey cast iron. Spesifikasi yang dibutuhkan dari grey cast iron tersebut yaitu Yield Strength antara 150-215 MPa dan Ultimate Tensile Strength antara 200-300 MPa. Grey cast iron tersebut dihasilkan dari proses continuous casting dimana massa slab sebesar 28.314 ton dengan luas permukaan sebesar 44.72 m^2 . jika diketahui dimensi panjang dari slab yaitu 11 meter, tentukan besaran dimensi lainnya dengan menggunakan metode steepest descent dan newton raphson!

Harga tebakan awal yaitu $x_0=1.5$ dan $y_0=0.3$

$N_{\max} = 100$

Toleransi = 10^{-6}

alpha = 1

Tipe Grey Cast Iron	Ultimate Tensile Strength (Mpa)	Yield Strength (Mpa)	Brinnle Hardness	Density (gr/cm3)	Poisson's Ratio
ASTM Grade 25 or 175 (F11701) Grey Cast Iron	190	110	170	7.14	0.29
ASTM Grade 40 or 275 (F12801) Grey Cast Iron	310	200	230	7.15	0.29
ASTM Grade 50 or 350 (F13501) Grey Cast Iron	380	230	260	7.13	0.29

Case III – Temperatur Flame

Suatu perusahaan menggunakan suatu tanur tiup dengan temperatur api ditentukan berdasarkan persamaan temperatur yang mengikuti

$$f(T) = T^7 + \sin(T) - 27$$

dimana persamaan dalam satuan ribuan derajat kelvin

Tentukan temperatur api atau T flame menggunakan metode Newton raphson, bisection, regula falsi, dan secant.

Gunakan :

Batas perkiraan temperatur = (0,2)

Nmax = 100

Toleransi = 10^{-3}

Case IV – Pemanasan Slab Aluminium

Proses pemanasan *slab* aluminium bertujuan untuk mengurangi ketebalan aluminium saat *rolling*. Aluminium dipanaskan dengan melewatinya pada *furnace* yang menggunakan listrik sebagai sumber energi. Hitung energi yang dibutuhkan dan biaya untuk memanaskan *slab* aluminium dengan massa 1000 kg dari 27°C hingga 527°C jika harga energi listrik Rp.1150 per kWh! (Integrasi dilakukan dengan metode 3/8 Simpson, nilai n = 102)

Dengan:

$$C_p = a + bT + cT^{-2} \text{ J/mol.K}$$

$$\left(\frac{\partial H}{\partial T}\right) = C_p \quad dH = C_p dT$$

Material	a	b × 10 ³	c × 10 ⁻⁵	Range (K)
Al (s)	20.67	12.38		298-932

Case V - Proses Deoksidasi Al-Killed Steel

Proses deoksidasi dapat dilakukan dengan menambahkan aluminium dalam hot metal. Produk yang diperoleh sering disebut dengan Al-killed steel. Proses ini juga dapat diikuti oleh alloying aluminium.

Massa penambahan serbuk aluminium yang diperlukan untuk proses ini mengikuti persamaan:

$$\frac{dAl}{d(\%Al)} = \frac{dy}{dx} = 1 + \exp(-20 \times Al) + Al^3 + \%Al$$

Al adalah massa aluminium yang perlu ditambahkan.

%Al adalah kadar aluminium sisa yang terdapat dalam hot metal.

Kadar aluminium yang terdapat dalam hot metal sebelum proses deoksidasi adalah 0.5% dan belum ada penambahan aluminium. Berapa penambahan aluminium yang harus diberikan untuk memperoleh kadar aluminium sebesar 1.3% setelah proses deoksidasi?

Gunakan runge kutta orde 4 dengan nilai h= 0.1

(Note: tidak perlu memasukkan % dalam perhitungan)

- Selamat Mengerjakan, Semoga Sukses -