

PANDUAN PRAKTIKUM  
**KOMPUTASI  
TEKNIK KIMIA**  
LABORATORIUM TEKNIK KIMIA

Muhammad Mufti Azis  
Indra Perdana  
Joko Wintoko  
Jonas Kristanto

# PRAKATA

Saat ini dunia sedang memasuki era revolusi industri 4.0 yang mengusung konvergensi teknologi dalam konteks cyber and physical system. Tujuan dari revolusi industri 4.0 adalah peningkatan efisiensi, produktivitas, dan daya saing industri melalui otomasi peralatan. Era ini ditandai dengan pemanfaatan beberapa layer teknologi dalam konteks cyber and physical system. Untuk cyber system terdiri dari pemanfaatan artificial intelligence dan semakin tingginya aspek connectivity melalui pemanfaatan internet of things (IoT). Di jenjang yang lebih tinggi, yaitu physical system, era Industri 4.0 mengedepankan teknologi virtual reality atau augmented virtual reality dan collaborative robot.

Dengan demikian, industri kimia pada era industri 4.0 diharapkan memiliki fleksibilitas dalam menghasilkan produknya. Pemanfaatan augmented virtual reality, misalnya, mampu membantu process engineer untuk mengetahui kondisi operasi di dalam reaktor atau tangki yang ada di pabrik dengan pemanfaatan sensor-sensor yang ada. Oleh sebab itu, industri kimia yang memanfaatkan teknologi tinggi inilah yang akan mampu berkompetisi pada masa depan karena mereka mampu menghemat energi dan menghemat biaya sehingga memiliki daya saing yang tinggi.

Dunia pendidikan Teknik Kimia juga diharapkan terus berbenah untuk menciptakan para lulusan yang mampu berkompetisi pada era revolusi industri 4.0. Oleh karena itu, pendidikan komputasi sudah selayaknya menjadi napas dalam setiap proses perhitungan yang dilakukan di seluruh mata kuliah di Teknik Kimia. Dengan demikian, pendidikan sarjana Teknik Kimia dapat terus tumbuh dan berevolusi untuk menyelesaikan beragam permasalahan yang lebih kompleks serta merangsang pemikiran kreativitas dari mahasiswa dan dosen.

Pendidikan komputasi yang modern tetap memerlukan fondasi kuat mengenai prinsip-prinsip dasar numeris serta logika dasar dalam menyusun bahasa pemrograman. Buku petunjuk praktikum komputasi ini hadir untuk membantu mahasiswa dan dosen untuk memahami berbagai penerapan metode numeris dalam penyelesaian masalah-masalah pemodelan di Teknik Kimia.

Kami berharap buku ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Kami menyadari pula bahwa buku ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, kami terbuka atas segala saran dan masukan terhadap penyempurnaan buku petunjuk praktikum ini.

# DAFTAR ISI

Prakata .....	V
Peraturan Praktikum Komputasi .....	1
BAB I Finite Difference Approximation .....	3
BAB II Integrasi Simpson .....	7
BAB III Newton-Raphson .....	10
BAB IV Gaussian Elimination .....	15
BAB V Golden Section .....	18
BAB VI Runge-Kutta.....	23
BAB VII Shooting Method .....	29
BAB VIII Penyelesaian Persamaan Diferensial Parsial dengan FDA dan Metode Implisit ..	35
BAB IX Penyelesaian Persamaan Diferensial Parsial dengan FDA dan Method of Lines .	40
BAB X Fitting: Kombinasi Metode Hooke-Jeeves dan Runge-Kutta.....	44
BAB XI Metode Cramer .....	51
Daftar Pustaka.....	57
Tentang Penulis.....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Konsentrasi Reaktan sebagai Fungsi Waktu dalam Reaktor <i>Batch</i> .....	3
Tabel 3.1.	Nilai pada Berbagai [2] .....	11
Tabel 10.1.	Data Konsentrasi Substrat terhadap Waktu dalam Bioreaktor .....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Profil Konsentrasi terhadap Waktu .....	5
Gambar 1.2.	Profil Log dari Laju Reaksi terhadap Log dari Konsentrasi.....	6
Gambar 3.1.	Profil Kecepatan Terminal terhadap Diameter Partikel .....	14
Gambar 6.1.	Profil Konversi A Posisi dalam Reaktor .....	28
Gambar 6.2.	Profil Suhu terhadap Posisi dalam Reaktor .....	28
Gambar 7.1.	Profil Suhu terhadap Posisi Reaktor .....	34
Gambar 8.1.	Ilustrasi Penyelesaian Persamaan Diferensial dengan FDA dan Metode Implisit .....	36
Gambar 8.2	Profil Suhu terhadap Posisi dan Waktu .....	39
Gambar 8.3	Profil Suhu terhadap Waktu di Posisi Pusat.....	39
Gambar 9.1.	Ilustrasi Penyelesaian Persamaan Diferensial dengan FDA dan Metode Implisit .....	41
Gambar 9.2	Profil Suhu terhadap Posisi dan Waktu .....	43
Gambar 10.1.	Ilustrasi Bioreaktor .....	44
Gambar 10.2.	Struktur Program untuk Kasus <i>Fitting</i> Kinetika Reaksi Bioreaktor.....	45
Gambar 10.3.	Profil Konsentrasi Substrat dan Sel dalam Bioreaktor.....	50