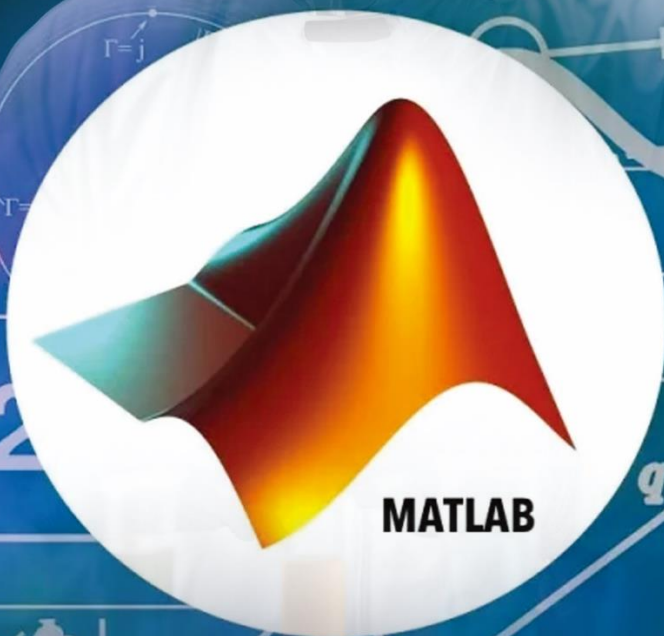


# TEKNIK KIMIA CERDAS DENGAN MATLAB



Dina Adelina, S.T., M.Eng.  
Rahmasari Ismet, S.Si., M.Sc.  
Ir. Wiwik Indrawati, M.Pd.

# **TEKNIK KIMIA CERDAS** ***DENGAN MATLAB***

**Dina Adelina, S.T.,M.Eng.**  
**Rhahmasari Ismet, S.Si.,M.Sc.**  
**Ir. Wiwik Indrawati, M.Pd.**



### **PENERBIT KBM INDONESIA**

adalah penerbit dengan misi memudahkan proses penerbitan buku-buku penulis di tanah air Indonesia, serta menjadi media *sharing* proses penerbitan buku.

# **TEKNIK KIMIA CERDAS DENGAN MATLAB**

*Copyright @ 2025 By Dina Adelina, S.T.,M.Eng. dkk*

---

*All right reserved*

---

## **Penulis**

Dina Adelina, S.T.,M.Eng.

Rhahmasari Ismet, S.Si.,M.Sc.

Ir. Wiwik Indrawati, M.Pd.

## **Desain Sampul**

Aswan Kreatif

## **Tata Letak**

Husnud Diniyah

## **Editor**

Dr. Muhamad Husein Maruahey, Drs., M.Sc.

Background isi buku di ambil dari <https://www.freepik.com/>

## **Official**

Depok, Sleman-Jogjakarta (Kantor)

## **Penerbit KBM Indonesia**

**Anggota IKAPI/No. IKAPI 279/JTI/2021**

081357517526 (Tlpn/WA)

## **Website**

<https://penerbitkbm.com>

[www.penerbitbukumurah.com](http://www.penerbitbukumurah.com)

## **Email**

[naskah@penerbitkbm.com](mailto:naskah@penerbitkbm.com)

## **Distributor**

<https://penerbitkbm.com/toko-buku/>

## **Youtube**

Penerbit KBM Sastrabook

## **Instagram**

@penerbit.kbmindonesia

@penerbitbukujogja

**ISBN: 978-634-202-523-9**

Cetakan ke-1, Juli 2025

14,8 x 21 cm, x + 110 halaman

Isi buku diluar tanggungjawab penerbit  
Hak cipta merek KBM Indonesia sudah terdaftar di DJKI-  
Kemenkumham dan isi buku dilindungi undang-undang.

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau  
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini  
tanpa seizin penerbit karena beresiko sengketa hukum

### **Sanksi Pelanggaran Pasal 113**

#### **Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta**

- i. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
- ii. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- iii. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- iv. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

## KATA PENGANTAR

**S**egala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatNya dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ajar yang berjudul *Teknik Kimia Cerdas dengan Matlab*. Buku ini disusun dengan tujuan untuk meningkatkan literasi mahasiswa tentang penggunaan software Matlab dalam mendalami ilmu teknik kimia. Matlab merupakan alat yang sangat berguna dalam menganalisis, memecahkan masalah, dan mengoptimalkan proses-proses yang ada dalam bidang teknik kimia. Buku ini disusun dengan pendekatan yang mudah dipahami oleh pembaca, khususnya mahasiswa yang baru memulai pemanfaatan Matlab. Di dalamnya, penulis berusaha memberikan penjelasan yang komprehensif dan dilengkapi dengan contoh-contoh praktis yang dapat membantu mahasiswa dalam memahami aplikasi Matlab pada permasalahan-permasalahan teknik kimia sehari-hari. Penulis berharap buku ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, khususnya bagi mahasiswa dan praktisi di bidang teknik kimia, agar lebih siap menghadapi tantangan di dunia akademik maupun industri. Tentunya, buku ini tidak luput dari kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian buku ini, termasuk rekan sejawat yang telah memberikan masukan berharga,

mahasiswa yang menginspirasi kami untuk terus belajar, serta keluarga yang selalu mendukung.

Akhir kata, kami menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca sangat kami harapkan untuk penyempurnaan buku ini di masa mendatang.

Tangerang Selatan, 19 Juni 2025

**Dina Adelina**

# DAFTAR ISI

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| KATA PENGANTAR .....                                                       | i         |
| DAFTAR ISI.....                                                            | iii       |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                        | vii       |
| <b>BAB 1 PENGENALAN MATLAB DAN APLIKASINYA<br/>DALAM TEKNIK KIMIA.....</b> | <b>1</b>  |
| A. Sejarah dan Perkembangan MATLAB .....                                   | 1         |
| B. Komponen Dasar MATLAB.....                                              | 2         |
| C. Fungsi Numerik dan Solusi Matematika dalam Teknik<br>Kimia .....        | 4         |
| D. Pemrograman MATLAB untuk Model Teknik Kimia .....                       | 8         |
| E. Aplikasi MATLAB dalam Bidang Teknik Kimia .....                         | 10        |
| <b>BAB 2 DASAR-DASAR MATLAB UNTUK PEMULA.....</b>                          | <b>15</b> |
| A. Pengenalan Matlab.....                                                  | 15        |
| B. Antarmuka Matlab.....                                                   | 15        |
| C. Menulis dan Menjalankan Perintah di Command<br>Window.....              | 16        |
| D. Mengenal Variabel di Matlab.....                                        | 17        |
| E. Penggunaan Matriks dan Vektor di Matlab.....                            | 19        |
| F. Fungsi Dasar dalam Matlab .....                                         | 19        |
| G. Menjalankan Skrip Matlab.....                                           | 20        |
| H. Membaca dan Menyimpan Data .....                                        | 21        |
| <b>BAB 3 MATRIKS DAN VEKTOR DALAM MATLAB UNTUK<br/>TEKNIK KIMIA .....</b>  | <b>23</b> |
| A. Pengenalan Matriks dan Vektor dalam Matlab .....                        | 23        |

|                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| B. Membuat Vektor dan Matriks .....                                                      | 23        |
| C. Operasi Matriks dan Vektor.....                                                       | 26        |
| D. Aplikasi Matriks dan Vektor dalam Teknik Kimia .....                                  | 27        |
| E. Fungsi-fungsi Matriks dalam Matlab.....                                               | 29        |
| F. Pemrograman Matriks dalam Teknik Kimia .....                                          | 30        |
| <b>BAB 4 PENGOLAHAN DATA DAN VISUALISASI DENGAN<br/>MATLAB .....</b>                     | <b>33</b> |
| A. Pendahuluan.....                                                                      | 33        |
| B. Pengolahan Data dalam Matlab .....                                                    | 33        |
| C. Visualiasasi Data dalam Matlab .....                                                  | 35        |
| D. Analisis Data Eksperimen dalam Teknik Kimia .....                                     | 39        |
| E. Kesimpulan .....                                                                      | 42        |
| <b>BAB 5 PENERAPAN MATLAB DALAM PEMODELAN<br/>PROSES KIMIA DAN SIMULASI REAKSI .....</b> | <b>43</b> |
| A. Pendahuluan.....                                                                      | 43        |
| B. Pemodelan Proses Kimia dengan Matlab .....                                            | 43        |
| C. Simulasi Dinamika Proses dengan Matlab .....                                          | 47        |
| D. Optimasi Proses dengan Matlab .....                                                   | 48        |
| <b>BAB 6 PEMODELAN TRANSFER PANAS DALAM<br/>SIRKULAR FIN MENGGUNAKAN MATLAB .....</b>    | <b>51</b> |
| A. Pendahuluan.....                                                                      | 51        |
| B. Tujuan dan Penerapan .....                                                            | 52        |
| C. Konsep Dasar Transfer Panas dalam Fin .....                                           | 53        |
| D. Latihan.....                                                                          | 54        |
| <b>BAB 7 OPTIMASI PROSES DENGAN MATLAB .....</b>                                         | <b>65</b> |
| A. Pendahuluan.....                                                                      | 65        |
| B. Pengantar Teknik Optimasi.....                                                        | 66        |
| C. Metode Optimasi yang Tersedia di Matlab .....                                         | 66        |
| D. Optimasi Proses Reaktor Kimia .....                                                   | 68        |

**BAB 8 PENERAPAN OPTIMASI PROSES DALAM INDUSTRI KIMIA.....73**

    A. Pengantar ..... 73

    B. Optimasi dalam Proses Reaktor Batch..... 73

**BAB 9 PEMODELAN TRANSFER PANAS UNSTEADY– STATE PADA BATANG SILINDER DI UDARA (PENERAPAN FDA DAN ODE) .....79**

    A. Penerapan FDA dan ODE..... 79

**BAB 10 PEMODELAN TRANSFER PANAS PADA SLAB TIPIS DENGAN PD PARSIAL (PENERAPAN FDA DENGAN ODE).....93**

    A. Pendahuluan..... 93

    B. Pemodelan Transfer Panas pada Slab Tipis dengan PD Parsial (Penerapan FDA dengan ODE)..... 94

**REFERENSI .....107**

**PROFIL PENULIS .....109**



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1. 1 Contoh Operasi Matriks.....                          | 4  |
| Gambar 1. 2 Contoh Operasi Matriks.....                          | 8  |
| Gambar 1. 3 Fungsi Perhitungan VLE.....                          | 12 |
| Gambar 1. 4 Skrip Memanggil Fungsi .....                         | 13 |
| Gambar 2. 1 Perintah di Command Window .....                     | 16 |
| Gambar 2. 2 Contoh Operasi Perkalian dan Perpangkatan...         | 17 |
| Gambar 2. 3 Contoh Perhitungan Perkalian.....                    | 18 |
| Gambar 2. 4 Contoh Perintah Who dan Whos .....                   | 18 |
| Gambar 2. 5 Penjumlahan Matriks.....                             | 19 |
| Gambar 2. 6 Menghitung Luas Lingkaran .....                      | 20 |
| Gambar 2. 7 New Script pada Matlab .....                         | 20 |
| Gambar 2. 8 Skrip Menghitung Luas Lingkaran .....                | 21 |
| Gambar 3. 1 Vektor Baris.....                                    | 24 |
| Gambar 3. 2 Vektor Kolom.....                                    | 24 |
| Gambar 3. 3 Matriks 3x3.....                                     | 25 |
| Gambar 3. 4 Matriks 3x3 Yang Semua Elemennya Adalah<br>Nol ..... | 25 |
| Gambar 3. 5 Matriks Identitas 3x3 .....                          | 25 |
| Gambar 3. 6 Penjumlahan Matriks.....                             | 26 |
| Gambar 3. 7 Perkalian Matriks.....                               | 26 |
| Gambar 3. 8 Perkalian Vektor dengan Skalar .....                 | 27 |
| Gambar 3. 9 Transpose Matriks.....                               | 27 |
| Gambar 3. 10 Penyelesaian Sistem Persamaan .....                 | 28 |
| Gambar 3. 11 Perkalian Matriks.....                              | 29 |
| Gambar 3. 12 Menentukan Determinan Matriks A.....                | 29 |

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3. 13 Skrip Simulasi Penurunan Aliran Reaktan dalam Reaktor ..... | 30 |
| Gambar 3. 14 Hasil Simulasi Penuruan Aliran Reaktan dalam Reaktor .....  | 31 |
| Gambar 4. 1 Mengisi Nilai Yang Hilang Dengan Interpolasi Linear .....    | 34 |
| Gambar 4. 2 Normalisasi Min Max .....                                    | 34 |
| Gambar 4. 3 Simpangan Baku dan Rata-Rata .....                           | 35 |
| Gambar 4. 4 Regresi Linier .....                                         | 35 |
| Gambar 4. 5 Skrip Membuat Plot .....                                     | 36 |
| Gambar 4. 6 Hasil Simulasi Untuk Plot Data .....                         | 36 |
| Gambar 4. 7 Skrip Membuat Hstogram .....                                 | 37 |
| Gambar 4. 8 Hasil Simulasi Histogram.....                                | 37 |
| Gambar 4. 9 Skrip Membuat Scatter .....                                  | 38 |
| Gambar 4. 10 Hasil Simulasi Scatter.....                                 | 38 |
| Gambar 4. 11 Skrip 3D Plot .....                                         | 39 |
| Gambar 4. 12 Hasil Simulasi 3D .....                                     | 39 |
| Gambar 4. 13 Skrip Model Reaksi Kimia.....                               | 40 |
| Gambar 4. 14 Hasil Simulasi Model Reaksi Kimia.....                      | 40 |
| Gambar 4. 15 Skrip.....                                                  | 41 |
| Gambar 4. 16 Hasil Simulasi Pengolahan Data Spektroskopi .....           | 41 |
| Gambar 5. 1 Skrip Simulasi Reaksi Kimia Orde 1 .....                     | 44 |
| Gambar 5. 2 Hasil Simulasi Reaksi Orde 1 .....                           | 45 |
| Gambar 5. 3 Skrip Matlab Reaksi Orde 2.....                              | 46 |
| Gambar 5. 4 Hasil Simulasi Reaksi Orde 2 .....                           | 46 |
| Gambar 5. 5 Skrip Simulasi Reaktan dalam Reaktor .....                   | 48 |
| Gambar 5. 6 Hasil Simulasi Reaktan dalam Reaktor.....                    | 48 |
| Gambar 6. 1 Sirkular Fin .....                                           | 54 |
| Gambar 6. 2 Gambar Aliran Panas .....                                    | 55 |
| Gambar 6. 3 Metode FDA .....                                             | 56 |
| Gambar 6. 4 Metode Backward.....                                         | 57 |
| Gambar 6. 5 Profil Penurunan Suhu Sirkular Fin .....                     | 59 |

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 6. 6 Kern.Process Heat transfer .....                                    | 59  |
| Gambar 6. 7 Profil Penurunan Suhu Sirkular Fin pada<br>berbagai k .....         | 61  |
| Gambar 7. 1 Skrip Menggunakan fminunc .....                                     | 67  |
| Gambar 7. 2 Skrip Menggunakan fmincon .....                                     | 68  |
| Gambar 7. 3 Skrip Optimasi Proses Reaktor Kimia.....                            | 69  |
| Gambar 7. 4 Hasil Simulasi Laju Reaksi vs Suhu.....                             | 70  |
| Gambar 8. 1 Skrip Matlab untuk Optimasi Suhu dan Waktu<br>Reaksi .....          | 77  |
| Gambar 8. 2 Hasil Simulasi.....                                                 | 77  |
| Gambar 9. 1 Ilustrasi Batang Silinder.....                                      | 79  |
| Gambar 9. 2 Aliran Panas.....                                                   | 80  |
| Gambar 9. 3 Metode Backward.....                                                | 82  |
| Gambar 9. 4 Distribusi Suhu Pada $k=0.2$ .....                                  | 84  |
| Gambar 9. 5 Distribusi Suhu pada $k = 0.4$ .....                                | 85  |
| Gambar 9. 6 Distribusi Suhu pada $k = 0.6$ .....                                | 85  |
| Gambar 9. 7 Distribusi Suhu pada $k = 0.8$ .....                                | 86  |
| Gambar 9. 8 Distribusi Suhu pada $k = 1$ .....                                  | 86  |
| Gambar 9. 9 Profil Kenaikan Suhu Batang Silinder .....                          | 88  |
| Gambar 9. 10 Profil Kenaikan Suhu Pada Berbagai k.....                          | 89  |
| Gambar 9. 11 Wire-coil (Sajadi et al. 2019).....                                | 90  |
| Gambar 10. 1 Ilustrasi Aliran Panas.....                                        | 95  |
| Gambar 10. 2 Distribusi Suhu pada $k = 40$ .....                                | 98  |
| Gambar 10. 3 Distribusi Suhu pada $k = 100$ .....                               | 98  |
| Gambar 10. 4 Distribusi Suhu pada $k = 300$ .....                               | 99  |
| Gambar 10. 5 Profil Penurunan Suhu pada Slab bagian<br>Tengah.....              | 100 |
| Gambar 10. 6 Profil Penurunan Suhu pada Slab bagian<br>samping .....            | 101 |
| Gambar 10. 7 Profil Penurunan Suhu Slab bagian Samping<br>pada berbagai k ..... | 101 |
| Gambar 10. 8 Profil Penurunan Suhu Slab bagian Tengah<br>pada berbagai k .....  | 102 |



## REFERENSI

- Mustikaningrum, Mega., Ihsan, Muhammad. 2020. "*Laporan Pemodelan dan Matematis*". Universitas Gadjah Mada.
- Bird, R.B., Stewart, W.E., and Lightfoot, E.N., 1960, "*Transport Phenomena*", John Wiley & Sons, New York.
- Murtiono, Arief. 2012. "Pengaruh Quenching Dan Tempering Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Serta Struktur Mikro Baja Karbon Sedang Untuk Mata Pisau Pemanen Sawit." *E-Dinamis* II(2).
- Sajadi, B., M. M. Najafizadeh, M. Soleimani, M. A. Akhavan Behabadi, and J. Naserinejad. 2019. "The Effect of Wire-Coil Inserts on the Heat Transfer and Pressure Drop of R1234yf Flow Boiling." *Applied Thermal Engineering* 152 (August 2018):615–23.
- Bergman, T. I., Lavine A. S., Incropera, F. P., Dewit D. P., 2007, "*Fundamentals of Heat and Mass Transfer*", John Wiley & Sons, New Jersey.
- Kern, Donald. Q., 1965, "*Process Heat Transfer*", New York : Mc Graw-Hill Book Company.



## PROFIL PENULIS

**Dina Adelina**, lahir di Purworejo pada 6 November 1994 dan sekarang menetap di Jakarta. Dina Adelina adalah seorang akademisi di bidang Teknik Kimia yang saat ini menjabat sebagai Dosen dan Koordinator Akademik di Universitas Pamulang. Dina memiliki latar belakang pendidikan yang kuat, dengan gelar Magister Teknik Kimia dari Universitas Gadjah Mada (2021) dan gelar Sarjana Teknik Kimia dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (2018).

Dengan beberapa pengalaman di industri, Dina telah berkontribusi dalam berbagai proyek penting, termasuk sebagai Chemical Engineer Support di PT Pertamina EP untuk proyek Tertiary Recovery dan Field Trial Tanjung. Dina juga memiliki pengalaman penelitian yang berfokus pada nanopartikel silika, dan salah satu karya ilmiahnya dipublikasikan dalam AIP Proceedings pada tahun 2021. Selain itu, Dina aktif berbicara di seminar dan konferensi internasional, seperti International Conference on Innovation and Industrial Application (2017) dan International Conference on Science and Applied Science (2021).

Di bidang pengajaran, Dina telah memulai karirnya sebagai dosen di bidang Teknik Kimia di Universitas Pamulang pada tahun 2023. Dedikasinya terhadap pendidikan tercermin dalam buku yang ditulisnya berjudul Pengendalian Proses (ISBN: 978-623-8447-92-3), serta berbagai artikel ilmiah yang diterbitkan di jurnal-jurnal.

Dengan pendekatan yang berbasis pada riset dan pengalaman industri, Dina Adelina berkomitmen untuk terus mengembangkan ilmu pengetahuan dan memberikan kontribusi yang berarti di dunia akademik dan industri kimia.