

Pengenalan Bahan Berubah Fasa dalam Bidang Kejuruteraan

**MOHD AFZANIZAM MOHD ROSLI
NURFARHANA SALIMEN**

TA
418.24
.M34
2025
a

Pengenalan Bahan Berubah Fasa dalam Bidang Kejuruteraan

Dalam era kejuruteraan moden, bahan berubah fasa (BBF) memainkan peranan penting dalam pelbagai aplikasi, dari penyimpanan tenaga yang cekap hingga penyejukan bangunan yang mesra alam. Buku *Pengenalan Bahan Berubah Fasa dalam Bidang Kejuruteraan* ini memberikan pandangan menyeluruh tentang teori, sifat, dan aplikasi BBF, menjadikannya sumber rujukan yang berharga untuk pelajar, penyelidik, dan profesional.

Ditulis dengan pendekatan yang mudah difahami, buku ini membincangkan prinsip asas BBF, diikuti dengan aplikasi praktikal dalam dunia kejuruteraan. Setiap bab dirancang untuk membantu pembaca menghubungkan teori dengan amalan sebenar, menyediakan asas yang kukuh untuk penyelidikan lanjut atau penerapan teknologi BBF dalam industri.

Buku ini bukan sahaja memberi pengetahuan asas yang diperlukan untuk memahami BBF, tetapi juga mendorong pembaca untuk meneroka potensi inovasi dalam bidang ini. Dengan contoh-contoh kajian dan ilustrasi yang jelas, buku ini sesuai untuk mereka yang baru berkenalan dengan BBF, serta mereka yang ingin memperdalam pengetahuan mereka dalam topik yang semakin penting ini.



MOHD AFZANIZAM BIN MOHD ROSLI menerima Diploma Kejuruteraan Mekanikal dan Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal dari Universiti Teknologi Malaysia dan Sarjana Kejuruteraan Sistem Pembuatan dari Coventry University. Pada 2016, beliau menamatkan pengajian Doktor Falsafah dalam Tenaga Boleh Diperbaharui daripada Institut Penyelidikan Tenaga Suria, Universiti Kebangsaan Malaysia. Sehingga kini, beliau merupakan pensyarah kanan di Fakulti Teknologi dan Kejuruteraan Mekanikal, Universiti Teknikal Malaysia Melaka dan ahli kumpulan Green and Efficient Energy Technology (GrEET). Selain itu, beliau juga merupakan Jurutera Profesional (P.Eng) daripada Lembaga Jurutera Malaysia dan Jurutera Bertauliah (CEng) dari Institusi Kejuruteraan dan Teknologi (IET), United Kingdom.



NURFARHANA SALIMEN merupakan seorang penyelidik kedoktoran dalam bidang Kejuruteraan Mekanikal di Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM), pengkhususan kepada Sistem Fotovolt. Beliau memperoleh Ijazah Sarjana Muda Sains Fizik dari Universiti Teknologi Malaysia (UTM) dan Sarjana Kejuruteraan Mekanikal (Kejuruteraan Tenaga) dari UTeM. Latar belakangnya yang kukuh dalam fizik, kejuruteraan mekanikal, dan matematik mempengaruhi pendekatannya terhadap penyelidikan.



PENERBIT
UTeM
Press

Laman Sesawang : <https://penerbit.utm.edu.my>
Kedai Buku Dalam Talian : <https://utembooks.utm.edu.my>
Emel : penerbit@utm.edu.my

ISBN 978-629-7741-16-1



02900

© Universiti Teknikal Malaysia Melaka
ISBN: 978-629-7741-16-1

CETAKAN PERTAMA 2025

Hak cipta terpelihara. Tiada bahagian daripada terbitan ini boleh diterbitkan semula, disimpan untuk pengeluaran atau ditukarkan dalam sebarang bentuk menggunakan sebarang alat sama ada dengan cara elektronik, gambar serta rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran bertulis daripada pihak Penerbit UTeM Press, Universiti Teknikal Malaysia Melaka.

Ahli Majlis Penerbitan Ilmiah Malaysia (MAPIM)
Ahli Persatuan Penerbit Buku Malaysia (MABOPA)
Ahli Clarivate Analytics

Penyunting dan Pembaca Prof
Fadhli Syahril

Pereka Kulit dan Pengatur Huruf
Ahmad Masmuliyadi Mohd Yusof

Diterbitkan dan Dicetak di Malaysia oleh
Penerbit UTeM Press

Universiti Teknikal Malaysia Melaka
Hang Tuah Jaya, 76100 Durian Tunggal, Melaka, Malaysia.
Phone: +606 270 1241 Fax: +606 270 1038



Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan
Perpustakaan Negara Malaysia
Rekod katalog untuk buku ini boleh didapati
dari Perpustakaan Negara Malaysia
ISBN 978-629-7741-16-1

PERPUSTAKAAN Universiti Teknikal Malaysia Melaka	
No. Aksesan 87519173	No. Panggilan TA 41804 M34 2025 A. 02/030925
Tarikh 15 AUG 2025	

ISI KANDUNGAN



Dedikasi.....	v
Prakata.....	ix
Pengenalan.....	xi
Singkatan.....	xiii
Bab 1: Bahan Berubah Fasa (BBF).....	1
Konsep.....	1
Klasifikasi.....	3
Organik.....	3
Tak Organik.....	6
Eutektik.....	7
Kriteria Pemilihan.....	9
Sifat-sifat Termofizik.....	10
Sifat-sifat Kimia.....	12
Aspek Ekonomi.....	12
Sifat-sifat Kinetik.....	13
Enkapsulasi.....	14

Bab 2: Analisis <i>T-History</i>	19
Apakah itu <i>T-History</i> ?.....	19
Bagaimana cara <i>T-History</i> dijalankan?	20
Apakah dapatan kajian <i>T-History</i> ?	29
 Bab 3: Penggunaan BBF dalam Kejuruteraan	35
Kejuruteraan Mekanikal	35
Tenaga Suria	35
Pengurusan dan Penyimpanan Haba	47
Sistem Pengurusan Haba Bateri	50
Penukar Haba.....	51
Kejuruteraan Kimia	54
Penghasilan Gentian dan Fabrik	54
Kejuruteraan Elektrik	56
Fotonik	56
Kejuruteraan Awam.....	58
Konkrit	59
Penebat Bangunan	60
Turapan Asfalt.....	62
 Bab 4: Perkembangan Terkini BBF	65
Penyelidikan	65
Industri	72
 Rujukan.....	75
Indeks.....	83