

## Program Magister Jalur Reguler

### A. Struktur Kurikulum

SEMESTER	MATA KULIAH	KODE MK	SKS
1	Termodinamika Teknik Kimia Lanjut	CHE501	4
	Teknik Reaksi Kimia Lanjut	CHE502	4
	Pilihan I		3
2	Fenomena Perpindahan Lanjut	CHE503	4
	Metodologi dan Etika Penelitian	CHE505	2
	Penulisan dan Penerbitan Artikel Ilmiah	CHE506	2
	Proposal Tesis	CHE507	2
3	Seminar Kemajuan Tesis	CHE612	2
	Pilihan II		3
	Pilihan III		3
4	Tesis	CHE696	7
	<b>TOTAL</b>		<b>36</b>

### B. Daftar Mata Kuliah Pilihan

Mata Kuliah Pilihan meliputi, tapi tidak terbatas pada:

Bidang Minat	Nama Mata Kuliah Pilihan	SKS
<b>Teknologi Material Maju</b>	Termodinamika Material Lanjut	3
	Teknologi Nanomaterial Lanjut	3
	<i>Advanced Surface Characterization for Materials</i>	3
	Pemodelan dan Simulasi dalam Teknologi material	3
	<i>Advanced Polymer Organic Chemistry</i>	3
<b>Teknologi Bioenergi</b>	Konversi Termal Biomassa	3
	Katalis dan Katalisis	3
	Kapita Selektif Teknologi Bioenergi	3
	<i>Fundamentals of Advanced Energy Conversion</i>	3
	<i>Energy Technology and Policy: From Principles to Practice</i>	3

## C. Silabus Mata Kuliah

### SILABUS/URAIAN MATAKULIAH WAJIB

**Nama Matakuliah** : TERMODINAMIKA TEKNIK KIMIA LANJUT  
**Kode Matakuliah/sks** : CHE501 / 4 sks  
**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : -

#### Capaian Pembelajaran Matakuliah

Mahasiswa mampu memahami teori aplikasi dalam memprediksi properti murni komponen, memahami prinsip pencampuran dan aplikasinya dalam penentuan PVT sistem biner dan multikomponen, kesetimbangan fasa, dan mampu memahami perkembangan model-model termodinamika dalam perhitungan kesetimbangan fasa dan properti termodinamika gas ideal.

#### Topik Bahasan

1. Model dalam memprediksi properti murni komponen
2. Hubungan antar properti termodinamika, dan persamaan keadaan untuk memprediksi dan mengkorelasikan komponen murni dan campuran
3. Prinsip pencampuran dan aplikasinya dalam penentuan properti dalam sistem biner dan multikomponen
4. Teori larutan
5. Analisa persamaan untuk koefisien aktifitas dan perhitungan kesetimbangan dengan metode koefisien aktifitas dan persamaan keadaan
6. Kesetimbangan fasa dan reaksi kimia dan aplikasinya dalam sistem polimer

#### Buku Acuan

1. Smith J. M., H. C. Van Ness., and Abbott, M. B. 2005. *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*, 7<sup>th</sup> ed, New York: Mc Graw Hill.
2. Sandler, S. I. 2001. *Chemical and Engineering Thermodynamics*. 3<sup>rd</sup> ed. New York: John Wiley & Sons.
3. Poling, B.E., Prausnitz, J.M., dan O'Connell, 2001, *The Properties of Gases and Liquids*, 5<sup>th</sup> ed., New York: McGraw-Hill.

---

**Nama Matakuliah** : TEKNIK REAKSI KIMIA LANJUT  
**Kode Matakuliah/sks** : CHE502 / 4 sks  
**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : -

#### Capaian Pembelajaran Matakuliah

Mahasiswa mampu memahami perkembangan teknologi dalam bidang reaksi non-isotermal, stabilitas reaksi, katalisis dan aplikasinya, khususnya dalam sistem yang mengandung material dan polimer.

#### Topik Bahasan

1. Reaksi non-isotermal dan reaktor
2. Stabilitas reaksi pada reaktor
3. Katalisis: seleksi sistem kontak, difusi pori dan transfer massa, kinetika
4. Reaktor *packed bed*
5. Kesetimbangan reaksi kimia dan aplikasi, khususnya pada sistem material dan polimer

### **Buku Acuan**

1. Fogler, H.C., 2000, *Elements of Chemical Reaction Engineering*, New Jersey: Prentice-Hall.
2. Levenspiel, O., 1999, *Chemical Reaction Engineering*, New York: John Wiley & Sons.

---

**Nama Matakuliah** : FENOMENA PERPINDAHAN LANJUT  
**Kode Matakuliah/sks** : CHE503 / 4 sks  
**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : -

### **Capaian Pembelajaran Matakuliah**

Mahasiswa mampu memahami konsep dasar neraca properti (momentum, energi dan massa) diferensial, prinsip kontinuitas, menyelesaikan permasalahan aliran fluida (satu dan dua dimensi *steady state*, satu dimensi *non-steady state*) dalam berbagai tipe sistem, mampu menyelesaikan permasalahan konduksi, konveksi dan difusi dan multikomponen.

### **Topik Bahasan**

1. Neraca properti diferensial, *shell balance* dan persamaan perubahan
2. Prinsip kontinuitas
3. Konduksi, konveksi dan difusi satu dan dua dimensi
4. Aliran fluida: satu dan dua dimensi *steady state* (*creeping flow*, *potential flow*, teori lapisan batas laminar), satu dimensi *non-steady state* (region tertutup dan terbuka)

### **Buku Acuan**

1. Bird, B.R., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N., 2002, *Transport Phenomena*, second edition, New York, John Wiley & Sons.
2. Gary Leal, *Advanced Transport Phenomena*, Cambridge University Press (2010).
3. William M. Deen, *Analysis of Transport Phenomena*, Oxford University Press (2012).
4. Truskey, Yuan and Katz, *Transport Phenomena in Biological Systems*, Pearson Prentice Hall (2009).

---

**Nama Matakuliah** : METODOLOGI DAN ETIKA PENELITIAN  
**Kode Matakuliah/sks** : CHE505 / 2 sks  
**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : -

### **Capaian Pembelajaran Matakuliah**

Mahasiswa mampu memahami filosofi dan etika dalam penelitian dan penulisan ilmiah, cara mengidentifikasi penyimpangan penulisan dan jurnal predator serta pemahaman tentang indeks dan sitasi *database*, publikasi *open access*, dan matriks penelitian yang meliputi sitasi, h-indeks, faktor dampak dan cara penggunaan *software* plagiasi..

### **Topik Bahasan**

1. Filosofi dan etika penelitian
2. Etika dalam penulisan
3. Etika dalam publikasi
4. *Database* dan matriks dalam publikasi
5. *Software* pengecekan plagiasi

### **Buku Acuan**

1. Jain S, 2016, Ethics in Scientific Writing, **International Journal of Current Research**, Vol. 8(11), Page: 41212- 41214.

2. Hanna M, 2019, Ethics of Scientific Writing, **How to Write Better Medical Papers**, Page117-124.
3. Thomas CG, 2021. Research Methodology and Scientific Writing.
4. Carver JD dkk., 2011, Ethical Consideration in Scientific Writing, **Indian Journal of Sexually Transmitted Diseases and AIDS**, Vol. 32(2), Page 124-128.

---

**Nama Matakuliah** : PENULISAN DAN PENERBITAN ARTIKEL ILMIAH  
**Kode Matakuliah/sks** : CHE506 / 2 sks  
**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : -

### Capaian Pembelajaran Matakuliah

Mahasiswa mampu menulis proposal, laporan tesis, dan artikel ilmiah, dengan tinjauan prinsip umum tulisan yang jelas dan persuasif, serta memahami struktur dan gaya proposal hibah penelitian dan artikel ilmiah selain itu memahami penerbitan artikel ilmiah mulai dari persiapan, pengeditan, finalisasi artikel secara mandiri dan tip/trik untuk meminimalkan penolakan awal dari artikel ilmiah oleh editorial.

### Topik Bahasan

1. Prinsip penulisan artikel ilmiah
2. Trik untuk menulis lebih cepat dan efektif
3. Format proposal hibah dan artikel ilmiah
4. Isu-isu dalam publikasi dan *peer review*

### Buku Acuan

1. Turbek SP dkk., 2016, Scientific Writing Made Easy: A Step-by-Step Guide to Undergraduate Writing in the Biological Sciences, **The Bulletin of the Ecological Society of America**, Vol. 97, Page417-426.
2. Gopen G, Swan J, The Science of Scientific Writing, <https://www.americanscientist.org/blog/the-long-view/the-science-of-scientific-writing>.
3. Solomon G, 2021, The 8 Key Parts of a Grant Proposal, <https://www.techlearning.com/how-to/the-8-key-parts-of-a-grant-proposal>.
4. Thomas CG, 2021. Research Methodology and Scientific Writing

---

**Nama Matakuliah** : PROPOSAL TESIS  
**Kode Matakuliah/sks** : CHE507 / 2 sks  
**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : -

### Capaian Pembelajaran Matakuliah

Mahasiswa mampu membuat kajian literatur, merumuskan masalah, merancang penelitian, melaksanakan penelitian pendahuluan secara mandiri, mengolah dan menginterpretasi data, dan menyusunnya dalam bentuk proposal tesis serta mempresentasikannya.

**\*SOP Pengerjaan Proposal Tesis, Kriteria Kualifikasi Pembimbing dan Penguji Proposal Tesis dapat dilihat pada buku Panduan Tesis**

---

**Nama Matakuliah** : SEMINAR KEMAJUAN TESIS  
**Kode Matakuliah/sks** : CHE612 / 2 sks  
**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : Proposal Tesis

**Capaian Pembelajaran Matakuliah**

Mahasiswa mampu mengolah dan menginterpretasi data hasil penelitian, menyusun dalam bentuk laporan Kemajuan Tesis dan mempresentasikannya dalam Seminar Kemajuan Tesis.

**\*SOP Seminar Kemajuan Tesis, dapat dilihat pada buku Panduan Tesis**

---

**Nama Matakuliah** : TESIS  
**Kode Matakuliah/sks** : CHE696 / 7 sks  
**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : Seminar Kemajuan Tesis

**Capaian Pembelajaran Matakuliah**

Mahasiswa mampu melaksanakan penelitian, mengolah dan menginterpretasi data, menyusun laporan, mempresentasikan dan mempublikasikan hasil penelitian di jurnal internasional / nasional di bawah bimbingan dosen.

**\* SOP Pengerjaan Tesis, Kriteria Kualifikasi Pembimbing dan Penguji Tesis dapat dilihat pada buku Panduan Tesis**

---

## SILABUS / URAIAN MATAKULIAH PILIHAN

**Nama Matakuliah** : TERMODINAMIKA MATERIAL LANJUT  
**Kode Matakuliah/sks** : CHE601 / 3 sks  
**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : -

### Capaian Pembelajaran Matakuliah

Mahasiswa mampu memahami konsep termodinamika material, kesetimbangan reaksi material, perubahan keadaan standar, larutan heterogen, elektrokimia dan termodinamika permukaan.

### Topik Bahasan

1. Hukum termodinamika dan statistika termodinamika
2. Kesetimbangan reaksi dan diagram fasa
3. Perubahan keadaan standar
4. Larutan heterogen dan elektrokimia
5. Termodinamika permukaan

### Buku Acuan

1. Chaplot, SL and Mittal, R, Thermodynamics Properties of Solids, Wiley-VCH (2010).
  2. Gaskell, DR and Laughlin, DE, Introduction to the Thermodynamics of Materials, CRC Press, Taylor & Francis Group (2018).
- 

**Nama Matakuliah** : TEKNOLOGI NANOMATERIAL LANJUT  
**Kode Matakuliah/sks** : CHE602 / 3 sks  
**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : -

### Capaian Pembelajaran Matakuliah

Mahasiswa mampu memahami konsep fabrikasi nanomaterial, kinetika reaksi pada pembuatan nanomaterial, karakterisasi nanomaterial menggunakan program komputasi, *modelling*.

### Topik Bahasan

1. Sifat fisik dan kimia dari nanomaterial
2. Struktur electron dari nanomaterial
3. Aplikasi nanomaterial: adsorpsi, katalis
4. *Self-assembly* dan fenomena koloid dari nanomaterial
5. Nanostruktur *fuel cell* dan *solar cell*
6. Teori *scattering* dan difraksi
7. Karakterisasi dan *modelling*, meliputi mikroskopi elektron, NMR

### Buku Acuan

1. Vollath, D., Nanomaterials: An Introduction to Synthesis, Properties and Applications, Wiley-VCH (2013).
2. Wiesner, MR and Bottero, JY, **Environmental Nanotechnology: Applications and Impacts of Nanomaterials**, McGraw-Hill (2007).
3. Shukla, AK and Irvani, S, Green Synthesis, Characterization and Applications of Nanoparticles, Elsevier Science (2018).

4. Bhagyaraj, SM, Oluwafemi, OS, Kalarikkal, N, Thomas, S, Characterization of Nanomaterials: Advances and Key Technologies, Elsevier Science (2018)

---

**Nama Matakuliah** : **ADVANCED SURFACE CHARACTERIZATION FOR MATERIALS**  
**Kode Matakuliah/sks** : **CHE604 / 3 sks**  
**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : -

#### **Capaian Pembelajaran Matakuliah**

Mahasiswa mampu memahami analisa karakterisasi permukaan pada material.

#### **Topik Bahasan**

1. *Introduction to electron microscopy*
2. *Scanning electron microscopy: Image*
3. *Scanning electron microscopy: X-ray microanalyses (EDS and WDS)*
4. *Scanning electron microscopy: qualitative and quantitative analyses*
5. *Introduction to FIB*
6. *Introduction to XPS (ESCA)*
7. *Introduction to Auger electron microscopy*
8. *Introduction to SIMS*
9. *Introduction to STM and AFM*
10. *Introduction to other analytical techniques*

#### **Buku Acuan**

1. Brune, D, Hellborg, R, Whitlow, HJ, Hunderi, O, Surface Characterization: A User's Sourcebook, Wiley (2007)
2. Vickerman, JC and Gilmore, IS, Surface Analysis: The Principal Techniques, John Wiley and Sons (2011).

---

**Nama Matakuliah** : **PEMODELAN DAN SIMULASI DALAM TEKNOLOGI MATERIAL**  
**Kode Matakuliah/sks** : **CHE603 / 3 sks**  
**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : -

#### **Capaian Pembelajaran Matakuliah**

Mahasiswa mampu memahami pendekatan pemodelan dan simulasi material, meliputi metode kontinum, simulasi atomik dan mekanika kuantum.

#### **Topik Bahasan**

1. Partikel dan metode kontinum: dinamika molekul, perhitungan properti, pemodelan interaksi kimia, *reactive potential* dan aplikasinya dalam biofisika dan bionanomaterial
2. Metode mekanika kuantum: Teori kuantum, pemodelan kuantum molekul, aplikasi pemodelan kuantum, *advanced properties* dari material
3. *Solar photovoltaics*

#### **Buku Acuan**

1. David L. Chandler. "New graphene treatment could unleash new uses." December 15, 2013. MIT News Office. <http://web.mit.edu/newsoffice/2013/new-graphene-treatment-could-unleash-new-uses-1215.html>
2. David L. Chandler. "Solar power heads in a new direction: Thinner." June 27, 2013. MIT News Office/MIT Energy Initiative (MITEI). [mitei.mit.edu/news/solar-power-heads-new-direction-thinner](http://mitei.mit.edu/news/solar-power-heads-new-direction-thinner)
3. David L. Chandler. "New way to store sun's heat." July 12, 2011. MIT News Office. [web.mit.edu/newsoffice/2011/update-energy-storage-0713.html](http://web.mit.edu/newsoffice/2011/update-energy-storage-0713.html)
4. David L. Chandler. "Going nature one better." October 21, 2010. MIT News Office. [web.mit.edu/newsoffice/2010/biomaterials-1022.html](http://web.mit.edu/newsoffice/2010/biomaterials-1022.html)
5. David L. Chandler. "Unraveling silks' secrets." March 14, 2010. MIT News Office. [web.mit.edu/newsoffice/2010/spider-silk-0315](http://web.mit.edu/newsoffice/2010/spider-silk-0315)

**Nama Matakuliah** : **ADVANCED POLYMER ORGANIC CHEMISTRY**  
**Kode Matakuliah/sks** : **CHE605 / 3 sks**  
**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : -

#### **Capaian Pembelajaran Matakuliah**

Mahasiswa mampu memahami prinsip polimerisasi dan kinetiknya, *interrelationship* dari struktur polimer, morfologi dan properti fisiknya.

#### **Topik Bahasan**

1. *Synthesis of polymers: principles and kinetics*
2. *Molecular weight of polymers*
3. *Dilute solution thermodynamics of polymers, glass transition and mechanical properties of polymers, thermoplastics, thermosets, and elastomers,*
4. *Amorphous and crystalline polymers*
5. *Morphology of polymers*
6. *Polymers for drug delivery and tissue engineering applications*

#### **Buku Acuan**

1. Sperling, LH, Introduction to Physical Polymer Science, 4th Edition, Wiley-Interscience (2006)
2. Odian, G, Principles of Polymerization, 4th Edition, Wiley (2004)
3. Ward, IM, Sweeney, J, The Mechanical Properties of Solid Polymers, 2nd Edition, John Wiley & Sons (2004)
4. Ratner, BD, Hoffman, AS, Schoen, FJ, Lemons, JE, Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine

**Nama Matakuliah** : **KONVERSI TERMAL BIOMASSA**  
**Kode Matakuliah/sks** : **CHE606 / 3 sks**  
**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : -

#### **Capaian Pembelajaran Matakuliah**

Mahasiswa mampu memahami teknik pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi, bahan bakar dan gas sintetis melalui proses gasifikasi, torefaksi dan pirolisis.

#### **Topik Bahasan**



1. Gasifikasi: Teknik-teknik gasifikasi, studi termodinamika dan teknik reaksi kimia gasifikasi biomassa
2. Penanggulangan tar dan pembersihan gas
3. *Synthetic gas*
4. Torefaksi dan pirolisis biomassa
5. Siklus Rankine

#### **Buku Acuan**

1. Basu, P, Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction: Practical Design and Theory, Academic Press (2013)
  2. Pandey, A, Bhaskar, T, Stocker, M, Sukumaran, R, Recent Advances in Thermochemical Conversion of Biomass, Elsevier (2015).
- 

**Nama Matakuliah** : KATALIS DAN KATALISIS

**Kode Matakuliah/sks** : CHE607 / 3 sks

**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : -

#### **Capaian Pembelajaran Matakuliah**

Mahasiswa mampu memahami prinsip-prinsip katalis, mekanisme reaksi dan kinetiknya, metode pembuatan, karakterisasi dan perkembangan teknologi katalisis saat ini.

#### **Topik Bahasan**

1. Prinsip dasar katalis dan katalisis
2. Mekanisme reaksi berkatalis dan kinetiknya
3. Katalis heterogen
4. Perkembangan teknologi katalisis
5. Pembuatan, karakterisasi katalis

#### **Buku Acuan**

1. Ma, Z, Dai, S, Heterogenous gold catalyst and catalysis, The Royal Society of Chemistry (2014)
  2. Ross, JRH, Heterogenous Catalysis: Fundamentals and Applications, Elsevier (2012)
  3. Prins, R, Wang, A, Li, X, Introduction to Heterogenous Catalysis, World Scientific Publishing Europe Ltd (2016)
  4. Ertl, G, Knozinger, H, Schuth, F, Weitkamp, J, Handbook of Heterogenous Catalysis, Wiley-VCH (2008).
- 

**Nama Matakuliah** : KAPITA SELEKTA TEKNOLOGI BIOENERGI

**Kode Matakuliah/sks** : CHE608 / 3 sks

**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : -

#### **Capaian Pembelajaran Matakuliah**

Mahasiswa mampu mengevaluasi secara kritis beberapa teknologi penting dalam bidang bioenergi, mengetahui perkembangan isu terkini bioenergi dan mampu berinovasi dalam bidang tersebut.

#### **Topik Bahasan**

1. Perkembangan teknologi bioenergi di dunia

2. Perkembangan teknologi bioenergi di ASEAN, dan khususnya Indonesia
3. Tantangan dan peluang usaha di bidang bioenergi
4. Kebijakan dan program pemerintah dalam ketahanan energi
5. Regulasi pemerintah terkait bioenergi
6. Strategi Pendanaan
7. Manajemen resiko
8. *Scale up*
9. Legalitas produk dan perusahaan (Kementerian ESDM, EBTKE dan Pertamina), sertifikasi dan standarisasi produk (ISO, *ISCC EU Certification*, BQ-9000)
10. Penyusunan proposal bisnis bioenergi dan kegiatan praktek pelatihan komersialisasi produk bioenergi berbasis ilmu teknik kimia (dalam kelompok)

### **Buku Acuan**

1. Lago, C., Caldes, N., Lechon, Y., 2019, *The Role of Bioenergy in the Emerging Bioeconomy: Resources, Technologies, Sustainability, and Policy*, Cambridge: Academic Press.
2. Khanna, M., Scheffran, J., Zilberman, D., 2010, *Handbook of Bioenergy Economics and Policy*, New York: Springer-Verlag
3. Lund, P.D., Byrne, J., Berndes, G., Vasalos, I.A., 2015, *Advances in Bioenergy: The Sustainability Challenge*, New Jersey: John Wiley & Sons, Ltd.
4. Dharmawan, A.H., Nuva, Sudaryanti, D.A., Prameswari, A.A., Amalia, R., Dermawan, A., 2018, *Pengembangan Bioenergi di Indonesia: Peluang dan Tantangan Kebijakan Industri Biodiesel*, Bogor: CIFOR
5. Mofijur, M., Masjuki, H.H., Kalam, M.A., Ashrafur-Rahman, S.M., Mahmudul, H.M., 2015, *Energy Scenario and Biofuel Policies and Targets in ASEAN Countries*, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 46, p.51-61.
6. Sumber-sumber lain yang relevan dan terkini

**Nama Matakuliah** : ***FUNDAMENTALS OF ADVANCED ENERGY CONVERSION***

**Kode Matakuliah/sks** : **CHE609 / 3 sks**

**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : -

### **Capaian Pembelajaran Matakuliah**

Mahasiswa mampu memahami fundamental termodinamika, kimia, aliran dan fenomena perpindahan dalam aplikasinya pada sistem energi.

### **Topik Bahasan**

1. *Energy conversion in existing and future power and transportation system: emphasis on efficiency, environmental impact and performance.*
2. *Energy system, including fossil fuels, hydrogen and renewable resources*
3. *Energy application: synthetic fuel production, fuel cells, combustion, catalysis, supercritical and combined cycles*
4. *Energy storage and transmission, fuel life cycle analysis*

### **Buku Acuan**

1. Goswami, DY, Kreith, F, *Energy Conversion*, CRC Press, Taylor and Francis Group (2008).
2. Neville, RC, *Solar Energy Conversion: The Solar Cell*, Elsevier (1995).

3. Struchtrup, H, Thermodynamics and Energy Conversion, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2014).
  4. Bassam, NE, Handbook of Bioenergy Crops: A Complete Reference to Species, Development and Applications, N.El Bassam (2010)
- 

**Nama Matakuliah** : ***ENERGY TECHNOLOGY AND POLICY: FROM PRINCIPLES TO PRACTICE***  
**Kode Matakuliah/sks** : **CHE610 / 3 sks**  
**Matakuliah Pra/Ko-syarat** : -

### **Capaian Pembelajaran Matakuliah**

Mahasiswa mampu mendalami korelasi antara teknologi energi secara teknis, ekonomi dan perspektif sosial.

### **Topik Bahasan**

1. *Integrated approach to combine the technical, economical and social aspects in the energy technologies.*
2. *Corporate and government viewpoints regarding future energy technology and environmental issues.*
3. *Energy efficiency and other energy-related technologies.*

### **Buku Acuan**

1. Kishore, VVN, Renewable Energy Engineering and Technology: Principle and Practice, The Energy and Resources Institute (2012).
2. Laird, FN, Solar Energy, Technology Policy, and Institutional Values, Cambridge University Press (2004)
3. Eccleston, CH and March, F, Global Environmental Policy: Concept, Principles, and Practice, CRC Press, Taylor and Francis Group (2017)