

Modul Kimia Organik I
Senyawa Aromatis, Reaksi Adisi,
Substitusi dan Eliminasi Nukleofilik



Disusun oleh
Ari Satia Nugraha SF., GDipSc, MSc-res, PhD., apt.

Bagian Kimia Farmasi
Fakultas Farmasi Universitas Jember
Maret 2018



Kata Pengantar

Alhamdulillah modul kimia organik dengan sub topik Aromatis, substitusi dan eliminasi nukleofilik, serta reaksi adisi selesai ditulis. Modul ini sejalan dengan semangat Kemetrian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Indonesia dalam menyediakan bacaan ilmu pengetahuan bahasa Indonesia. Modul ini bersama modul-modul yang lain dalam mata kuliah kimia organik di Fakultas Farmasi - Universitas Jember diharapkan menjadi sarana bagi mahasiswa untuk lebih mudah memahami kimia organik. Modul ini bukan merupakan modul yang kaku, dimana kritik dan saran untuk pengembangan yang lebih baik sangat diperlukan

Jember, Maret 2018

Ari Satia Nugraha SF., GDipSc, MSc-res, PhD., apt.

Daftar Isi

Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
BAB 1 Aromatis	1
1. Sejarah penemuan benzena.....	1
2. Reaksi substitusi elektrofilik	3
3. <i>Activating vs deactivating group</i>	12
BAB 2 Substitusi dan eliminasi nukleofilik	20
1. Alkil Halida	20
2. Reaksi bimolekuler dan unimolekuler.....	23
3. Energi reaksi SN ₂	26
4. Factor yang memengaruhi laju reaksi.....	30
4. 1. Struktur R-X atau leaving group	30
4. 2. Faktor kekuatan nukleofil.....	32
4. 3. Faktor kemampuan gugus pergi	36
4. 4. Faktor efek pelarut	37
4. 5. Faktor kalor	40
4. 6. Faktor stereospesifitas S _N 2.....	41
BAB 3 Reaksi Adisi	43
1. Reaksi pada alkena	43

Digital Repository Universitas Jember

1.1.	Adisi asam kuat bronsted	43
1.2.	Penataulangan karbokation	47
1.3.	Adisi asam lewis	48
1.4.	Hidroborasi	49
1.5.	Reaksi adisi oleh halogen elektrofilik.....	50
1.6.	Hidrogenasi.....	50
1.7.	Reaksi diels-alder.....	51
2.	Reaksi pada alkuna	52
3.	Adisi benzena	53
	Rujukan Pengayaan	54
	Latihan Soal	54

Kimia medisinal

A. Capaian Pembelajaran (LO) prodi

Mampu menerapkan ilmu dan teknologi kefarmasian dalam perancangan, pembuatan dan penjaminan mutu sediaan farmasi.

B. Capaian pembelajaran (LO) MK

Mampu memahami dan menjelaskan konsep Kimia Organik baik senyawa organik maupun senyawa biomolekul yang berkaitan dengan dunia kefarmasian.

C. Kompetensi yang diharapkan

1. Mahasiwa mampu mendeskripsikan senyawa aromatis dan memahami proses reaksi yang terlibat
2. Mahasiswa mampu memahami konsep reaksi substitusi dan eliminasi nukleofilik serta reaksi adisi

BAB 1 Aromatis

1. Sejarah penemuan benzena

Kita telah ketahui bahwa batu bara merupakan sumber dari benzena. Pada tahun 1675, sudah pernah dilakukan destilasi batu bara bituminus, menggunakan reaksi :



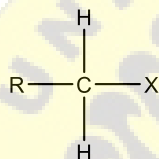
Berdasarkan reaksi diatas, dihasilkan 3 macam produk yaitu gas ($\text{H}_2 + \text{CH}_4$), cairan (benzena 60%, dan tar (aspal). Tahun 1825, Michael Faraday kemudian berhasil

BAB 2 Substitusi dan eliminasi nukleofilik

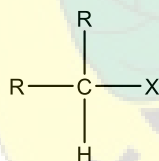
1. Alkil Halida

Alkil halida adalah molekul organik yang mengandung atom halogen yang berikatan atom karbon sp^3 . Alkil halida dibagi menjadi tiga berdasarkan banyaknya atom C yang berikatan pada atom halogen, yaitu

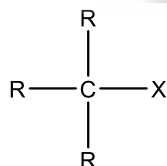
1. Primer (1°) : jika ada atom C yang berikatan dengan satu alkil dan satu atom halogen



2. Sekunder (2°) : jika ada atom C yang berikatan dengan dua alkil dan satu atom halogen



3. Tersier (3°) : jika ada atom C yang berikatan dengan tiga alkil dan satu atom halogen.



Alkil halida juga memiliki beberapa tipe, yaitu :

BAB 3 Reaksi Adisi

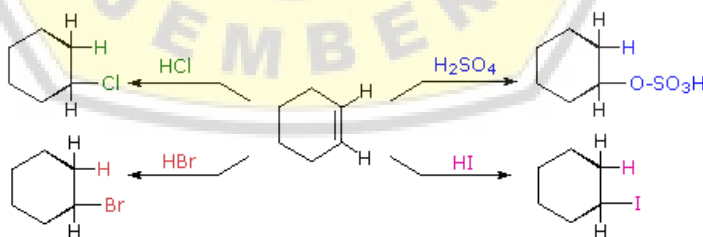
Reaksi adisi merupakan reaksi pemutusan ikatan rangkap. Adisi berarti penambahan yang mana maksudnya adalah akan ada penambahan gugus/ atom tertentu yang akan menggeser posisi ikatan rangkap menjadi tunggal. Reaksi ini hanya mungkin terjadi pada yang berikatan rangkap. Contohnya adalah alkena, alkuna, dan benzene.

1. Reaksi pada alkena

Reaksi yang secara umum terjadi pada ikatan antar atom C rangkap adalah reaksi adisi. Reaksi ini merupakan reaksi yang eksotermik. Pada reaksi alkena terhadap asam kuat seperti HCl, HBr, HI dan H₂SO₄.

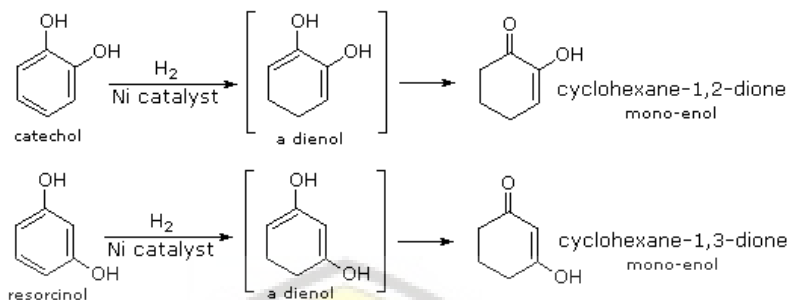
1.1. Adisi asam kuat bronsted

Pada reaksi adisi dengan asam kuat bronsted, secara cepat kation dan anion akan menyisip ke ikatan C=C dan memutus ikatan rangkap tersebut



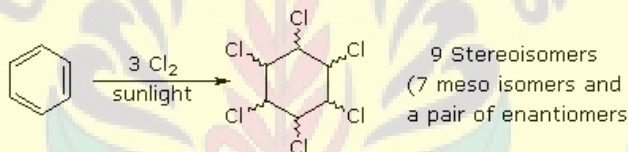
Gambar 3. 1 Reaksi adisi asam kuat bronsted

Asam lemah (seperti air, dan asam asetat) secara normal tidak dapat menyisip ke alkena sehingga



Gambar 3. 15 Contoh reaksi hidrogenasi pada adisi benzena

Reaksi klorinasi dilakukan dengan menggunakan reagen 3Cl₂ dengan bantuan cahaya matahari (UV), suhu dan tekanan yang tinggi.



Gambar 3. 16 Contoh reaksi klorinasi pada adisi benzena

Rujukan Pengayaan

McMurry, J., 2011, Fundamental Of Organic Chemistry, 7th. ed., Brooks-Cole, California

Latihan Soal

- Gambarkan struktur kimia dari:
 - 2-Bromo, 4-chloro benzoic acid
 - 2-phenyl butanoic acid
 - Ethyl 2-ethylbutanoate

d) 2-Methylethyl butanoate

2. Perhatikan table berikut. Jelaskan kenapa titik didih ester < alkohol < karboksilat yang sepadan Berat Molekulnya.

Name	Functional-Group Class	Molecular Mass	Boiling Point (°C)
diethyl ether	ether	74	34
ethyl formate	ester	74	54
methyl acetate	ester	74	57
butanal	aldehyde	72	76
1-butanol	alcohol	74	118
propionic acid	acid	74	141

3. Jelaskan perbedaan antara reaksi SN1 dengan SN2
 4. Jelaskan pengaruh solvent protik dan aprotic terhadap reaksi SN2
 5. Gambarkan produk substitusi elektrofilik brominasi dari turunan benzene berikut.

