

# **KIMIA ORGANIK DASAR**

**Prof. Dr. Hardjono Sastrohamidjojo**

**GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS**

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	v
BAB I    PENDAHULUAN .....	1
BAB II    STRUKTUR DAN SIFAT-SIFAT .....	7
2.1 Teori Struktur .....	9
2.2 Ikatan Kimia .....	9
2.3 Muatan Formal .....	15
2.4 Perbedaan Kimia Organik dengan Anorganik: Reaktivitas .....	16
2.5 Identifikasi Senyawa Organik .....	18
2.6 Rumus Empiris, Berat Molekul dan Rumus Mo- lekul .....	20
2.7 Gugus Fungsi .....	23
2.8 Pelajaran Kimia Organik .....	25
2.9 Konsep Asam-Basa dan Tanda/Symbol Reaksi	26
BAB III    ALKANA DAN SIKLOALKANA .....	33
3.1 Pendahuluan .....	35
3.2 Alkana: Struktur, Sifat-sifat dan Tatanama .....	36
3.3 Analisis Konformasi dan Rotasi Bebas .....	56
3.4 Konformasi Alkana yang Lebih Tinggi .....	63
3.5 Sikloalkana .....	65
3.6 Panas Pembakaran .....	69
3.7 Konformasi Sikloheksana .....	70
3.8 Ikatan-ikatan Axial dan Equatorial dalam Siklo- heksana .....	74
3.9 Analisis Konformasi: Sikloheksana Mono- substitusi .....	75

3.10 Analisis Konformasi: Sikloheksana Disubstitusi .....	78
3.11 Alkana dari Alkil Halida dan Alkena .....	80
3.12 Reaksi Alkana dan Sikloalkana .....	87
3.13 Halogenasi Radikal-Bebas: Reaksi Berantai .....	91
<b>BAB IV ALKENA .....</b>	<b>97</b>
4.1 Pendahuluan .....	99
4.2 Pembentukan Molekul Etena .....	99
4.3 Penamaan Alkena .....	104
4.4 Isomer Geometri Z dan E .....	110
4.5 Sifat-sifat Alkena .....	114
4.6 Alkadiena: Penamaan dan Klasifikasi .....	117
4.7 Pembuatan Alkena .....	119
1 Dehidrogenasi Alkana .....	120
2 Eliminasi dari Alkil Halida: Dehidrohalogenasi Mekanisme E <sub>2</sub> .....	121
3 Dehidrasi Alkohol .....	128
4.8 Reaksi Alkena: Reaksi Adisi .....	146
4.9 Reaksi Adisi Ionik .....	151
1 Adisi Hidrogen Halida .....	152
2 Hidrasi: Adisi Air .....	157
3 Adisi Radikal-bebas HBr terhadap Alkena ...	161
4 Adisi Asam Sulfat terhadap Alkena .....	165
5 Oksimerkurasi-Demerkurasi .....	168
6 Hidrogenasi Katalitik: Adisi Hidrogen .....	172
7 Adisi Halogen: Halogenasi .....	175
8 Adisi Asam Hipoklorida .....	180
9 Epoksidasi terhadap Alkena .....	184
10 Reaksi Alkena dengan Seyawa Pengoksidasi	191
11 Ozonolisis .....	197
<b>BAB V ALKUNA .....</b>	<b>203</b>
5.1 Pendahuluan .....	205
5.2 Struktur Ikatan Rangkap Tiga Karbon-karbon ...	205
5.3 Penamaan Alkuna .....	209

5.4	Pembuatan Asetilena .....	211
5.5	Pembuatan Alkuna .....	212
1	Reaksi Eliminasi .....	212
2	Dehalogenasi dari Tetrahalida .....	214
5.6	Reaksi Alkuna .....	214
1	Alkuna Bersifat Asam; Alkuna Terminal ....	215
2	Reaksi Alkuna Terminal dengan Garam Logam Berat .....	217
3	Reaksi Substitusi dan Pembuatan Alkuna .....	218
4	Reaksi Adisi: Hidrogenasi .....	220
5	Adisi Halogen: Halogenasi .....	222
6	Adisi Hidrogen Halida: Hidrohalogenasi .....	224
7	Adisi Air: Hidrasi .....	225
8	Reaksi Diels-Alder .....	229
BAB VI SENYAWA AROMATIK .....		233
6.1	Pendahuluan .....	235
6.2	Benzena .....	237
6.3	Reaktivitas dan Sifat-sifat Benzena .....	238
6.4	Struktur Elektronik Benzena .....	240
6.5	Gambaran Struktur Benzena .....	243
6.6	Annulena .....	246
6.7	Senyawa Aromatik, Antiaromatik dan Nonaromatik .....	248
6.8	Penamaan Turunan Benzena .....	252
6.9	Senyawa Aromatik Heterosiklis .....	256
6.10	Hidrokarbon Aromatik Poliinti .....	259
6.11	Reaksi Substitusi Elektrofilik Aromatik .....	261
6.12	Reaksi Sulfonasi: Monosubstitusi .....	262
1	Reaksi Nitration .....	264
2	Reaksi Halogenasi .....	266
3	Reaksi Alkilasi Friedel-Crafts .....	268
6.13	Cara Lain Alkilasi terhadap Benzena .....	271
1	Alkilasi dengan Alkohol .....	271
2	Alkilasi dengan Alkena .....	272

6.14 Memasukkan Gugus kedua ke dalam Turunan Benzena Monosubstitusi: Disubstitusi .....	273
6.15 Substituen dengan Pasangan Elektron Bebas ....	277
6.16 Substituen Pendeaktif yang Kuat .....	283
6.17 Pengaruh Substituen pada Substitusi Elektrofilik Aromatik: Halogen .....	287
6.18 Pengaruh Nitration pada Trifluorometilbenzena ...	289
<b>BAB VII ALKIL HALIDA</b> .....	<b>293</b>
7.1 Pendahuluan .....	295
7.2 Penamaan .....	296
7.3 Sifat Ikatan Karbon-Halogen .....	298
7.4 Pembuatan Alkil Halida .....	301
1 Halogenasi Radikal Bebas Terhadap Alkana	301
2 Adisi Hidrogen Halida Terhadap Alkena ....	302
3 Adisi Halogen Terhadap Alkena .....	302
7.5 Reaksi Alkil Halida: Substitusi Nukleofilik Alifatik .....	302
1 Mekanisme Reaksi $SN_2$ .....	306
2 Pengaruh Nukleofil pada Reaktivitas $SN_2$ ...	307
3 Pengaruh Pelarut pada Nukleofilitas .....	309
7.6 Reaksi Substitusi Nukleofilik Tingkat Pertama: Reaksi $SN_1$ .....	311
7.7 Reaksi Kompetisi antara Substitusi ( $SN_2$ ) dengan Eliminasi ( $E_2$ ) .....	315
7.8 Kompetisi antara Substitusi Monomolekul ( $SN_1$ ) dengan Eliminasi Monomolekul ( $E_1$ ) .....	318
<b>BAB VIII ALKOHOL</b> .....	<b>323</b>
8.1 Struktur dan Penamaan .....	325
8.2 Sifat-sifat Fisika Alkohol .....	328
8.3 Pembuatan Alkohol .....	331
1 Substitusi Nukleofilik terhadap Alkil halida	331
2 Hidrasi terhadap Alkena .....	332
3 Adisi Asam Sulfat .....	333
4 Reaksi Pereaksi Grignard dengan Aldehida	

	dan Ester .....	334
	5 Reduksi terhadap Aldehida, Ester dan Asam Karboksilat .....	334
	8.4 Reaksi Alkohol .....	337
	8.5 Reaksi Alkohol yang Melibatkan Pemutusan Ikatan Oksigen- Hydrogen (RO – H) .....	337
	1 Pembentukan Garam Logam .....	337
	2 Oksidasi Alkohol .....	338
	3 Esterifikasi .....	343
	4 Ester dari Asam Fosfat .....	345
	8.6 Reaksi Alkohol yang Melibatkan Pemutusan Ikatan Karbon-Oksigen (R- OH) .....	346
	1 Dehidrasi .....	346
	2 Reaksi Alkohol dengan Hidrogen Halida ....	348
	3 Reaksi Alkohol dengan Fosfor Halida .....	350
	4 Reaksi Alkohol dengan Tionil Klorida .....	352
BAB IX	ETER DAN EPOKSIDA .....	355
	9.1 Struktur dan Penamaan Eter dan Epoksida .....	357
	9.2 Pembuatan Eter .....	361
	1 Reaksi antara Alkohol dengan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....	361
	2 Sintesis Williamson .....	363
	9.3 Pembuatan Epoksida .....	365
	1 Dari Halohidrin .....	365
	2 Menggunakan Asam Peroksida .....	366
	9.4 Reaksi Eter .....	368
	9.5 Pembukaan Cincin Epoksida .....	370
BAB X	ALDEHIDA DAN KETON .....	375
	10.1 Struktur Gugus Karbonil .....	377
	10.2 Penamaan .....	380
	10.3 Sifat-sifat Fisika Aldehida dan Keton .....	383
	10.4 Pembuatan Aldehida dan Keton .....	385
	1 Oksidasi Alkohol .....	385
	2 Pemutusan Ikatan Rangkap Karbon-karbon dengan O <sub>3</sub> .....	386

3	Oksidasi Glikol dengan Asam Peryodat .....	387
4	Hidrasi terhadap Alkuna .....	387
10.5	Reaksi-reaksi Aldehida dan Keton .....	389
1	Hidrasi .....	389
2	Pembentukan Sianohidrin .....	392
3	Pembentukan Asetal .....	393
4	Adisi natrium Bisulfit .....	396
5	Adisi Pereaksi Grignard .....	399
6	Oksidasi terhadap Aldehida .....	400
7	Reduksi .....	402
8	Reaksi Cannizzaro .....	404
9	Aldol Kondensasi .....	406
10	Reaksi Haloform .....	407
<b>BAB XI</b>	<b>ASAM KARBOKSILAT .....</b>	<b>413</b>
11.1	Penamaan .....	416
11.2	Struktur dan Sifat-sifat Asam Karboksilat .....	419
11.3	Keasaman Asam Karboksilat .....	421
11.4	Pengaruh Substituen terhadap Keasamaan .....	422
11.5	Pembuatan Asam Karboksilat .....	424
11.6	Reaksi Asam Karboksilat .....	429
1	Pembentukan Garam Karboksilat .....	429
2	Esterifikasi .....	430
3	Pembentukan Asil Korida .....	432
4	Reduksi Asam Karboksilat .....	436
<b>BAB XII</b>	<b>AMINA .....</b>	<b>443</b>
12.1	Struktur dan Penamaan .....	445
12.2	Sifat-sifat Fisika .....	448
12.3	Sifat Basa Amina .....	449
12.4	Pembuatan Amina .....	451
1	Reduksi Senyawa Nitro .....	451
2	Reduksi Amida .....	452
3	Reduksi Nitril .....	454
4	Reduksi Senyawa Nitrogen Tak Jenuh .....	455
12.5	Reaksi .....	457

1 Pembentukan Garam .....	457
2 Alkilasi .....	458
3 Konversi Amina Menjadi Turunan Amida ...	458
4 Reaksi Amina dengan Asam Nitrit .....	459
DAFTAR ISTILAH/PENGERTIAN .....	468
DAFTAR PUSTAKA .....	498