SINTESIS SERI
CÃ¢ï¿½ï¿½ALKOKSIFENILKALIKS[4]RESORSINARENA
TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SERTA PENGGUNAANNYA SEBAGAI ADSORBEN Cr(VI), REMAZOL BRILLIANT BLUE R
(RBBR), DAN SODIUM DODECYLBENZENE SULFONATE (DBS)
RIKA WULANDARI, Prof. Drs. Jumina, Ph.D., ; Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

		Halaman
HALAMAN JUDUL		i
LEMBAR PENGESAHAN		ii
PRAKATA		iii
PERNYATAAN		v
DAFTAR PUBLIKASI		vi
DAFTAR ISI		vii
DAFTAR GAMBAR		xii
DAFTAR TABEL		xvii
DAFTAR LAMPIRAN		xix
DAFTAR SINGKATAN		xx
INTISARI		xxi
ABSTRACT		xxiii
BAB I	**PENDAHULUAN**	1
	1.1 Latar Belakang dan Permasalahan	1
	1.2 Sistematika (*Roadmap*) Penelitian	5
	1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
	1.4 Kebaharuan Penelitian	7
BAB II	**STUDI PUSTAKA**	9
	2.1 Kaliks[4]resorsinarena	9
	2.2 Pencemar Anionik Perairan	11
	2.3 Kaliks[4]resorsinarena sebagai Adsorben	12
	2.4 Adsorpsi	14
BAB III	**LANDASAN TEORI**	16
	3.1 Sintesis Seri C-alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenil–	16

SINTESIS SERI
CÃ¢ï¿½ï¿½ALKOKSIFENILKALIKS[4]RESORSINARENA
TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SERTA PENGGUNAANNYA SEBAGAI ADSORBEN Cr(VI), REMAZOL BRILLIANT BLUE R
(RBBR), DAN SODIUM DODECYLBENZENE SULFONATE (DBS)
RIKA WULANDARI, Prof. Drs. Jumina, Ph.D., ; Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

fosfonium klorida

3.1.1 Sintesis C-4-etoksi-3-metoksibenzaldehida 16

3.1.2 Sintesis tetramer siklis C–4–etoksi–3–metoksifenil–kaliks[4]resorsinarena dan C–4–etoksi–3–metoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena 16

3.1.3 Sintesis klorometil C–4–etoksi–3–metoksifenil–kaliks[4]resorsinarena dan C–4–etoksi–3–metoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena 18

3.1.4 Sintesis C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]resorsin–arena trifenilfosfonium klorida dan C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida 19

3.2 Uji Aktivitas Adsorpsi 22

3 2.1 Kromium (Cr(VI)) 22

3.2.2 *Remazol Brilliant Blue R* (RBBR) 23

3.2.3 *Sodium Dodecylbenzene Sulfonate* (DBS) 24

3.3 Rancangan Penelitian 27

BAB IV METODE PENELITIAN 30

4.1 Bahan Penelitian 30

4.2 Peralatan 30

4.3 Cara Penelitian 30

4.3.1 Sintesis 4–etoksi–3–metoksibenzaldehida 30

4.3.2 Sintesis C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]–resorsinarena 31

4.3.3 Sintesis 3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsinarena 31

4.3.4 Sintesis klorometil–C–4–etoksi–3–metoksifenil–kaliks[4]resorsinarena 32

4.3.5 Sintesis klorometil–C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]–resorsinarena 32

4. 3.6 Sintesis C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]resorsin resorsinarena trifenilfosfonium klorida 32

4.3.7 Sintesis C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida 33

SINTESIS SERI
CÃ¢ï¿½ï¿½ALKOKSIFENILKALIKS[4]RESORSINARENA
TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SERTA PENGGUNAANNYA SEBAGAI ADSORBEN Cr(VI), REMAZOL BRILLIANT BLUE R (RBBR), DAN SODIUM DODECYLBENZENE SULFONATE (DBS)
RIKA WULANDARI, Prof. Drs. Jumina, Ph.D., ; Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.3.8 Adsorpsi $Cr_2O_7^{2-}$ oleh senyawa C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida dan C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsin–arena trifenilfosfonium klorida 33

4.3.9 Adsorpsi *Remazol Brillian Blue R* (RBBR) oleh senyawa C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida dan C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenil–fosfonium klorida 35

4.3.10 Adsorpsi *Sodium Dodecylbenzene Sulfonate* (DBS) oleh senyawa C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida dan C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenil–fosfonium klorida 37

4.3.11 Desorpsi 40

4.4 Analisis Data 41

4.4.1 Analisis senyawa hasil sintesis 41

4.4.2 Analisis data adsorpsi 41

4.4.3 Analisis data desorpsi 42

BAB V SINTESIS SENYAWA C–4–ETOKSI–3–METOKSI–FENIL KALIKS[4]RESORSINARENA TRIFENIL–FOSFONIUM KLORIDA 43

5.1 Sintesis 4–etoksi–3–metoksibenzaldehhida 43

5.2 Sintesis C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]resorsinarena 46

5.3 Sintesis klorometil–C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]–resorsinarena 50

5.4 Sintesis C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida 55

BAB VI SINTESIS SENYAWA C–3,4–DIMETOKSIFENIL–KALIKS[4]RESORSINARENA TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA 60

6.1 Sintesis C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsinarena 60

6.2 Sintesis klorometil–C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]–resorsinarena 63

SINTESIS SERI CÃ¢ï¿½ï¿½ALKOKSIFENILKALIKS[4]RESORSINARENA TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SERTA PENGGUNAANNYA SEBAGAI ADSORBEN Cr(VI), REMAZOL BRILLIANT BLUE R (RBBR), DAN SODIUM DODECYLBENZENE SULFONATE (DBS)
RIKA WULANDARI, Prof. Drs. Jumina, Ph.D., ; Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

6.3 Sintesis C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]rsorsinarena trifenil–fosfonium klorida 66

BAB VII APLIKASI SENYAWA SERI C–ALKOKSIFENIL–KALIKS[4]RESORSINARENA TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SEBAGAI ADSORBEN $Cr_2O_7^{2-}$ 72

7.1 Penentuan pH optimum adsorpsi 72

7.2 Kinetika adsorpsi $Cr_2O_7^{2-}$ pada senyawa seri C–alkoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena trifenil fosfonium klorida 76

7.3 Pengaruh variasi konsentrasi $Cr_2O_7^{2-}$ terhadap daya adsorpsi senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida 81

7.4 Studi spektroskopi kompleks C–4–etoksi–3–metoksifenil–kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida dengan anion $Cr_2O_7^{2-}$ 87

7.5 Desorpsi 91

BAB VIII APLIKASI SENYAWA SERI C–4–ALKOKSIFENIL–KALIKS[4]RESORSINARENA TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SEBAGAI ADSORBEN *REMAZOL BRILLIANT BLUE R* (RBBR) 93

8.1 Penentuan pH optimum RBBR 94

8.2 Kinetika adsorpsi RBBR pada senyawa seri C–alkoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida 96

8.3 Pengaruh variasi konsentrasi RBBR terhadap daya adsorpsi senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida 100

8.4 Studi spektroskopi kompleks C–3,4–dimetoksifenil–kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida dengan RBBR 106

8.5 Desorpsi 110

BAB IX APLIKASI SENYAWA SERI C-4-ALKOKSIFENIL–KALIKS[4]RESORSINARENA TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SEBAGAI ADSORBEN *SODIUM DODECYL–BENZENE SULFONATE* (DBS) 112

9.1 Penentuan pH optimum adsorpsi DBS 112

9.2 Kinetika adsorpsi DBS pada senyawa seri C–alkoksifenil– 114

SINTESIS SERI
CÃ¢ï¿½ï¿½ALKOKSIFENILKALIKS[4]RESORSINARENA
TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SERTA PENGGUNAANNYA SEBAGAI ADSORBEN Cr(VI), REMAZOL BRILLIANT BLUE R
(RBBR), DAN SODIUM DODECYLBENZENE SULFONATE (DBS)
RIKA WULANDARI, Prof. Drs. Jumina, Ph.D., ; Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida

9.3 Pengaruh variasi konsentrasi DBS terhadap daya adsorpsi senyawa seri C-alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida 118

9.4 Studi spektroskopi kompleks C–3,4–dimetoksifenil–kaliks[4] resorsinarena trifenilfosfonium klorida dengan DBS 123

9.5 Desorpsi 126

BAB X. KESIMPULAN DAN SARAN 129

10.1 Kesimpulan 129

10.2 Saran 130

DAFTAR PUSTAKA 131

LAMPIRAN 139

SINTESIS SERI
CÃ¢ï¿½ï¿½ALKOKSIFENILKALIKS[4]RESORSINARENA
TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SERTA PENGGUNAANNYA SEBAGAI ADSORBEN Cr(VI), REMAZOL BRILLIANT BLUE R
(RBBR), DAN SODIUM DODECYLBENZENE SULFONATE (DBS)
RIKA WULANDARI, Prof. Drs. Jumina, Ph.D., ; Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1.1	Struktur kaliks[4]resorsinarena tetraalkilamonium halida dan C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena fosfonium klorida	4
Gambar 1.2	Sistematika Penelitian	5
Gambar 2.1	Turunan kaliks[4]resorsinarena	10
Gambar 2.2	Senyawa turunan tetradodesiloksibenzilkaliks[4]–resorsinarena	14
Gambar 3.1	Mekanisme reaksi sintesis 4–etoksi–3–metoksibenzal–dehida	16
Gambar 3.2	Mekanisme reaksi sintesis tetramer siklis C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]resorsinarena dan C–3,4–di–metoksifenilkaliks[4]resorsinarena	17
Gambar 3.3	Skema reaksi klorometilasi	18
Gambar 3.4	Mekanisme reaksi klorometilasi C–4–etoksi–3–metoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena dan C–3,4–dimetoksifenil–kaliks[4]resorsinarena	19
Gambar 3.5	Pembentukan garam fosfonium kuarterner	20
Gambar 3.6	Mekanisme reaksi S_N2 dalam sintesis C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida dan C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida	20
Gambar 3.7	Skema sintesis C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena tri–fenilfosfonium klorida	21
Gambar 3.8	Spesiasi Cr(VI) dalam berbagai pH	23
Gambar 3.9	Struktur dan panjang gelombang *Remazol Brilliant Blue R*	24
Gambar 3.10	Struktur S*odium Dodecylbenzene Sulfonate* (DBS)	25
Gambar 3.11	Pembentukan kompleks MBAS	26
Gambar 5.1	Stabilisasi muatan negatif ion fenoksida pada vanilin	44
Gambar 5.2	Reaksi pembentukan 4–etoksi–3–metoksibenzaldehida	44
Gambar 5.3	Spektrum IR 4–etoksi–3–metoksibenzaldehida	45
Gambar 5.4	Spektrum ^{1}H NMR 4–etoksi–3–metoksibenzaldehida	46
Gambar 5.5	Spektrum IR C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]–resorsinarena	47
Gambar 5.6	Spektrum ^{1}H NMR C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]–resorsinarena	48

SINTESIS SERI CÃ¢ï¿½ï¿½ALKOKSIFENILKALIKS[4]RESORSINARENA TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SERTA PENGGUNAANNYA SEBAGAI ADSORBEN Cr(VI), REMAZOL BRILLIANT BLUE R (RBBR), DAN SODIUM DODECYLBENZENE SULFONATE (DBS)
RIKA WULANDARI, Prof. Drs. Jumina, Ph.D., ; Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.7	Spektrum ^{13}C NMR C–4–etoksi–3–metoksifenil–kaliks[4]resorsinarena	49
Gambar 5.8	C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]resorsinarena	49
Gambar 5.9	Spektrum IR klorometil–C–4–etoksi–3–metoksifenil–kaliks[4]resorsinarena	51
Gambar 5.10	Spektrum ^{1}H NMR klorometil–C–4–etoksi–3–metoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena	52
Gambar 5.11	Spektrum ^{13}C NMR klorometil–C–4–etoksi–3–metoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena	54
Gambar 5.12	Reaksi klorometilasi C–4–etoksi–3–metoksifenil–kaliks[4]resorsinarena	54
Gambar 5.13	Spektrum IR C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	56
Gambar 5.14	Spektrum ^{1}H NMR C–4–etoksi–3–metoksifenil–kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida	57
Gambar 5.15	Spektrum ^{13}C NMR C–4–etoksi–3–metoksifenil–kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida	58
Gambar 5.16	Mekanisme reaksi substitusi nukleofilik dalam pembentukan senyawa C–4–etoksi–3–metoksifenil–kaliks[4]resorsinaren trifenilfosfonium klorida	58
Gambar 5.17	Distribusi pori adsorben C–4–etoksi–3–metoksifenil–kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida	59
Gambar 6.1	Spektrum IR C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsinarena	60
Gambar 6.2	Spektrum ^{1}H NMR C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]–resorsinarena	61
Gambar 6.3	Spektrum ^{13}C NMR C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]–resorsinarena	62
Gambar 6.4	C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsinarena	62
Gambar 6.5	Spektrum IR klorometil–C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]–resorsinarena	63
Gambar 6.6	Spektrum ^{1}H NMR klorometil–C–3,4–dimetoksifenil–kaliks[4]resorsinarena	64
Gambar 6.7	Spektrum ^{13}C NMR klorometil–C–3,4–dimetoksifenil–kaliks[4]resorsinarena	65
Gambar 6.8	Reaksi klorometilasi–C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]–resorsinarena	66
Gambar 6.9	Spektrum IR C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsin–arena trifenilfosfonium klorida	67
Gambar 6.10	Spektrum ^{1}H NMR C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	68
Gambar 6.11	Spektrum ^{13}C NMR C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	69

SINTESIS SERI
CÃ¢ï¿½ï¿½ALKOKSIFENILKALIKS[4]RESORSINARENA
TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SERTA PENGGUNAANNYA SEBAGAI ADSORBEN Cr(VI), REMAZOL BRILLIANT BLUE R
(RBBR), DAN SODIUM DODECYLBENZENE SULFONATE (DBS)
RIKA WULANDARI, Prof. Drs. Jumina, Ph.D., ; Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 6.12	Mekanisme reaksi substitusi nukleofilik dalam pembentukan senyawa C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	69
Gambar 6.13	Distribusi pori adsorben C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	70
Gambar 7.1	Pengaruh pH terhadap adsorpsi $Cr_2O_7^{2-}$ oleh senyawa seri C–alkoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena trifenil–fosfonium klorida	74
Gambar 7.2	Pola adsorpsi $Cr_2O_7^{2-}$ terhadap waktu pengadukan pada senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena tri–fenilfosfonium klorida	76
Gambar 7.3	Kurva kinetika adsorpsi $Cr_2O_7^{2-}$ pada senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida menurut model kinetika Lagergren	78
Gambar 7.4	Kurva kinetika adsorpsi $Cr_2O_7^{2-}$ pada senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida menurut model kinetika Ho dan McKay	79
Gambar 7.5	Pengaruh variasi konsentrasi $Cr_2O_7^{2-}$ terhadap daya adsorpsi pada senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	81
Gambar 7.6	Adsorpsi isoterm $Cr_2O_7^{2-}$ pada senyawa seri C–alkoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida menurut Langmuir	83
Gambar 7.7	Adsorpsi isoterm $Cr_2O_7^{2-}$ pada senyawa seri C–alkoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida menurut Freundlich	84
Gambar 7.8	Model interaksi anion $Cr_2O_7^{2-}$– senyawa seri C–alkoksi–kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium dalam suasana asam	86
Gambar 7.9	Perbandingan spektrum IR C–4–etoksi–3–metoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida (a) dan kompleks C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium–$Cr_2O_7^{2-}$ (b)	88
Gambar 7.10	Citra SEM dari C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida (a) dan kompleks C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]resorsinarena tri–fenilfosfonium–$Cr_2O_7^{2-}$ (b) pembesaran 10.000x	89
Gambar 7.11	Hasil *elemental scanning* EDX C–4–etoksi–3–metoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida (a) dan kompleks C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium–$Cr_2O_7^{2-}$ (b)	90
Gambar 7.12	Profil desorpsi $Cr_2O_7^{2-}$ dengan larutan pendesorpsi tunggal	92

SINTESIS SERI
CÃ¢ï¿½ï¿½ALKOKSIFENILKALIKS[4]RESORSINARENA
TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SERTA PENGGUNAANNYA SEBAGAI ADSORBEN Cr(VI), REMAZOL BRILLIANT BLUE R
(RBBR), DAN SODIUM DODECYLBENZENE SULFONATE (DBS)
RIKA WULANDARI, Prof. Drs. Jumina, Ph.D., ; Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 8.1	Pengaruh pH terhadap adsorpsi RBBR oleh senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida	95
Gambar 8.2	Struktur RBBR dalam kondisi asam	96
Gambar 8.3	Struktur RBBR dalam kondisi basa	96
Gambar 8.4	Pola adsorpsi RBBR terhadap waktu pengadukan pada senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena tri–fenil fosfonium klorida	97
Gambar 8.5	Kurva kinetika adsorpsi RBBR pada senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida menurut model kinetika Lagergren	98
Gambar 8.6	Kurva kinetika adsorpsi RBBR pada senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida menurut model kinetika Ho dan McKay	99
Gambar 8.7	Pengaruh variasi konsentrasi RBBR terhadap daya adsorpsi pada senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	101
Gambar 8.8	Adsorpsi isoterm RBBR pada senyawa seri C–alkoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida menurut Langmuir	103
Gambar 8.9	Adsorpsi isoterm RBBR pada senyawa seri C–alkoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida menurut Freundlich	103
Gambar 8.10	Model interaksi RBBR–senyawa seri C–alkoksi–kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium dalam suasana basa	105
Gambar 8.11	Perbandingan spektrum IR C–3,4–dimetoksifenil–kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida (a) dan kompleks C–3,4–di–metoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium–RBBR (b)	106
Gambar 8.12	Citra SEM dari C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsin–arena trifenilfosfonium klorida (a) dan C–3,4–di–metoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium–RBBR (b) pembesaran 10.000x	107
Gambar 8.13	Hasil *elemental scanning* EDX C–3,4–dimetoksifenil–kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida (a) dan kompleks C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium–RBBR (b)	108
Gambar 8.14	Profil desorpsi RBBR dengan larutan pendesorpsi tunggal	110
Gambar 9.1	Pembentukan kompleks *Sodium Dodecylbenzene Sulphonate–Methylene Blue*	112
Gambar 9.2	Pengaruh pH terhadap adsorpsi DBS oleh senyawa seri	113

SINTESIS SERI CÃ¢ï¿½ï¿½ALKOKSIFENILKALIKS[4]RESORSINARENA TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SERTA PENGGUNAANNYA SEBAGAI ADSORBEN Cr(VI), REMAZOL BRILLIANT BLUE R (RBBR), DAN SODIUM DODECYLBENZENE SULFONATE (DBS)
RIKA WULANDARI, Prof. Drs. Jumina, Ph.D., ; Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

	C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida	
Gambar 9.3	*Sodium Dodecylbenzene Sulfonate* (DBS) dalam kondisi basa	114
Gambar 9.4	Pola adsorpsi DBS terhadap waktu pengadukan pada senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena tri–fenilfosfonium klorida	115
Gambar 9.5	Kurva kinetika adsorpsi DBS pada senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida menurut model kinetika Lagergren	116
Gambar 9.6	Kurva kinetika adsorpsi DBS pada senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida menurut model kinetika Ho dan McKay	117
Gambar 9.7	Pengaruh variasi konsentrasi DBS terhadap daya adsorpsi pada senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	119
Gambar 9.8	Adsorpsi isoterm DBS pada senyawa seri C–alkoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida menurut Langmuir	120
Gambar 9.9	Adsorpsi isoterm DBS pada senyawa seri C–alkoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida menurut Freundlich	121
Gambar 9.10	Model interaksi DBS–senyawa seri C–alkoksikaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium dalam suasana basa	122
Gambar 9.11	Perbandingan spektrum IR C–3,4–dimetoksifenil–kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida (a) dan kompleks C–3,4–dimetoksienilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium–DBS (b)	124
Gambar 9.12	Citra SEM dari C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsin–arena trifenilfosfonium klorida (a) dan C–3,4–di–metoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium–DBS (b) pembesaran 10.000x	124
Gambar 9.13	Hasil *elemental scanning* EDX C–3,4–dimetoksifenil–kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida (a) dan kompleks C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium–DBS (b)	125
Gambar 9.14	Profil desorpsi DBS dengan larutan pendesorpsi tunggal	127

SINTESIS SERI CÃ¢ï¿½ï¿½ALKOKSIFENILKALIKS[4]RESORSINARENA TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SERTA PENGGUNAANNYA SEBAGAI ADSORBEN Cr(VI), REMAZOL BRILLIANT BLUE R (RBBR), DAN SODIUM DODECYLBENZENE SULFONATE (DBS)
RIKA WULANDARI, Prof. Drs. Jumina, Ph.D., ; Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 5.1	Data analisis spektrum ^{1}H NMR C–4–etoksi–3–metoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena	48
Tabel 5.2	Hasil intepretasi spektrum ^{1}H NMR klorometil–C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]resorsinarena	52
Tabel 5.3	Data analisis spektrum ^{1}H NMR C–4–etoksi–3–metoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida	57
Tabel 5.4	Kelarutan C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida	59
Tabel 6.1	Data analisis spektrum ^{1}H NMR C–3,4–dimetoksifenil–kaliks[4]resorsinarena	61
Tabel 6.2	Data analisis spektrum ^{1}H NMR klorometil–C–3,4–di–metoksifenilkaliks[4]resorsinarena	64
Tabel 6.3	Data analisis spektrum ^{1}H NMR C–3,4–dimetoksifenil–kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida	68
Tabel 6.4	Kelarutan C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsinarena tri–fenilfosfonium klorida	70
Tabel 6.5	Karakter pori adsorben C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida	71
Tabel 7.1	Nilai parameter adsorpsi $Cr_2O_7^{2-}$ berdasarkan model kinetika Lagergren	78
Tabel 7.2	Nilai parameter adsorpsi $Cr_2O_7^{2-}$ berdasarkan model kinetika Ho dan McKay	80
Tabel 7.3	Data adsorpsi isoterm Langmuir dan Freundlich untuk $Cr_2O_7^{2-}$ pada senyawa C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	82
Tabel 7.4	Data adsorpsi isoterm Langmuir dan Freundlich untuk $Cr_2O_7^{2-}$ pada senyawa C–4–metoksi–3–etoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	82
Tabel 7.5	Harga kapasitas adsorpsi maksimum dan energi adsorpsi $Cr_2O_7^{2-}$ pada senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]resorsin–arena trifenilfosfonium klorida	86
Tabel 7.6	Kandungan unsur dalam C–4–etoksi–3–metoksifenil–kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida	91
Tabel 7.7	Kandungan unsur dalam kompleks C–4–etoksi–3–metoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium–$Cr_2O_7^{2-}$	91
Tabel 8.1	Absorbansi maksimum RBBR dalam berbagai pH pada λ	93

SINTESIS SERI CÃ¢ï¿½ï¿½ALKOKSIFENILKALIKS[4]RESORSINARENA TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SERTA PENGGUNAANNYA SEBAGAI ADSORBEN Cr(VI), REMAZOL BRILLIANT BLUE R (RBBR), DAN SODIUM DODECYLBENZENE SULFONATE (DBS)
RIKA WULANDARI, Prof. Drs. Jumina, Ph.D., ; Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

	594 nm	
Tabel 8.2	Nilai parameter adsorpsi RBBR berdasarkan model kinetika Lagergren	99
Tabel 8.3	Nilai parameter adsorpsi RBBR berdasarkan model kinetika Ho dan McKay	100
Tabel 8.4	Data adsorpsi isoterm Langmuir dan Freundlich untuk RBBR pada senyawa C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	101
Tabel 8.5	Data adsorpsi isoterm Langmuir dan Freundlich untuk RBBR pada senyawa C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	102
Tabel 8.6	Harga kapasitas adsorpsi maksimum dan energi adsorpsi RBBR pada senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]resorsin–arena trifenilfosfonium klorida	104
Tabel 8.7	Kandungan unsur dalam C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	109
Tabel 8.8	Kandungan unsur dalam kompleks C–3,4–dimetoksifenil–kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium–RBBR	109
Tabel 9.1	Nilai parameter adsorpsi DBS berdasarkan model kinetika Lagergren	116
Tabel 9.2	Nilai parameter adsorpsi DBS berdasarkan model kinetika Ho dan McKay	117
Tabel 9.3	Data adsorpsi isoterm Langmuir dan Freundlich untuk DBS pada senyawa C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida	119
Tabel 9.4	Data adsorpsi isoterm Langmuir dan Freundlich untuk DBS pada pada senyawa C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	120
Tabel 9.5	Harga kapasitas adsorpsi maksimum dan energi adsorpsi DBS pada senyawa seri C–alkoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida	121
Tabel 9.6	Kandungan unsur dalam C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	126
Tabel 9.7	Kandungan unsur dalam kompleks C–3,4–dimetoksifenil–kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium–DBS	126

SINTESIS SERI
CÃ¢ï¿½ï¿½ALKOKSIFENILKALIKS[4]RESORSINARENA
TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SERTA PENGGUNAANNYA SEBAGAI ADSORBEN Cr(VI), REMAZOL BRILLIANT BLUE R
(RBBR), DAN SODIUM DODECYLBENZENE SULFONATE (DBS)
RIKA WULANDARI, Prof. Drs. Jumina, Ph.D., ; Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Perhitungan Rendemen Produk Sintesis	139
	1.1 Sintesis C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]resorsin–arena trifenilfosfonium klorida	139
	1.1.1 Sintesis 4–etoksi–3–metoksibenzaldehida	139
	1.1.2 Sintesis C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]–resorsinarena	139
	1.1.3 Sintesis klorometil–C–4–etoksi–3–metoksi–fenilkaliks[4]resorsinarena	139
	1.1.4 Sintesis C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenil–fosfonium klorida	140
	1.2 Sintesis C–3,4–di–metoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida	140
	1.2.1 Sintesis C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]–resorsinarena	140
	1.2.2 Sintesis klorometil–C–3,4–dimetoksifenil–kaliks[4]resorsinarena	140
	1.2.3 Sintesis C–3,4–di–metoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	141
Lampiran 2	Estimasi ^{1}H dan ^{13}C NMR melalui C*hemBioDraw Ultra* 10,0	142
	2.1 Sintesis C–4–etoksi–3–metoksifenilkaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	142
	2.2 Sintesis C–3,4–dimetoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida	143
Lampiran 3	Proton Jembatan Metin	144
	3.1 Proton jembatan metin senyawa 4–metoksikaliks[4]–resorsinarena trifenilfosfonium klorida	144
	3.2 Proton jembatan metin senyawa 2–metoksifenil–kaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida	146
Lampiran 4	Kurva Adsorpsi–Desorpsi Isoterm	148

SINTESIS SERI CÃ¢ï¿½ï¿½ALKOKSIFENILKALIKS[4]RESORSINARENA TRIFENILFOSFONIUM KLORIDA SERTA PENGGUNAANNYA SEBAGAI ADSORBEN Cr(VI), REMAZOL BRILLIANT BLUE R (RBBR), DAN SODIUM DODECYLBENZENE SULFONATE (DBS)
RIKA WULANDARI, Prof. Drs. Jumina, Ph.D., ; Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR SINGKATAN

BET	*Brunauer–Emmet–Teller*
DBS	*Sodium Dodecylbenzene Sulfonate*
EDX	*Energy Dispersive X–ray Spectroscopy*
IR	*Infra Red*
IUPAC	*International Union of Pure and Applied Chemistry*
LAS	Linier Alkilbenzena Sulfonat
MB	*Metilen Blue*
NMR	*Nuclear Magnetic Resonance*
RBBR	*Remazol Brilliant Blue R*
SEM	*Scanning Electron Microscope*