



DAFTAR ISI

| | |
|---------------------------|---|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN | iii |
| PRAKATA | iv |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| INTISARI | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| | |
| BAB I | PENDAHULUAN |
| | 1.1 Latar Belakang 1 |
| | 1.2 Keaslian Penelitian 3 |
| | 1.3 Tujuan Penelitian 4 |
| | 1.4 Manfaat Penelitian 4 |
| | |
| BAB II | TINJAUAN PUSTAKA |
| | 2.1 Minyak Sereh Wangi 5 |
| | 2.2 Reaksi Epoksidasi 7 |
| | 2.3 Hidroksilasi terhadap Alkena 9 |
| | 2.4 Hidrogenasi katalitik Alkena dalam Aldehida tak jenuh 11 |
| | |
| BAB III | LANDASAN TEORI, HIPOTESIS DAN RANCANGAN PENELITIAN |
| | 3.1 Landasan Teori |
| | 3.1.1 Reaksi adisi terhadap gugus karbonil dari sitronelel 14 |
| | 3.1.2 Epoksidasi Sitronelel dengan Peroksimonokarbonat 15 |
| | 3.1.3 Hidroksilasi Sitronelel dengan Kalium Permanganat 18 |
| | 3.1.4 Hidrogenasi Sitronelel dengan Raney-Nikel 20 |
| | 3.2 Hipotesis 22 |
| | 3.3 Rancangan Penelitian 24 |
| | |
| BAB IV | METODE PENELITIAN |
| | 4.1 Alat dan Bahan |
| | 4.1.1 Alat 25 |
| | 4.1.1 Bahan 25 |



| | | |
|-----------------------|---|-----------|
| 4.2 | Prosedur Penelitian | |
| 4.2.1 | Isolasi sitronelal secara kimiawi | |
| 4.2.1.1 | Adisi sitronelal dengan bisulfit | 25 |
| 4.2.1.2 | Isolasi sitronelal | 26 |
| 4.2.2 | Epoksidasi sitronelal dengan peroksimonokarbonat | |
| 4.2.2.1 | Metode Lane dkk | |
| 4.2.2.1.a | Larutan bikarbonat teraktivasi peroksida | 26 |
| 4.2.2.1.b | Epoksidasi | 26 |
| 4.2.2.2 | Metode Yao dan Richardson | 27 |
| 4.2.3 | Reaksi hidrosilasi dengan $KMnO_4$ | |
| 4.2.3.1 | Hidrosilasi dengan pelarut H_2O | 27 |
| 4.2.3.2 | Hidrosilasi dengan pelarut metanol | 27 |
| 4.2.4 | Reaksi hidrogenasi dengan katalis Raney-nikel | |
| 4.2.4.1 | Aktivasi katalis Raney-nikel | 28 |
| 4.2.4.2 | Hidrogenasi sitronelal | 28 |
| BAB V | HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 5.1 | Isolasi Sitronelal | 29 |
| 5.2 | Epoksidasi Sitronelal dengan Peroksimonokarbonat | 34 |
| 5.3 | Hidrosilasi Sitronelal dengan Kalium Permanganat | 41 |
| 5.4 | Hidrogenasi Sitronelal dengan Raney-Nikel | 48 |
| BAB VI | KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 6.1 | Kesimpulan | 53 |
| 6.2 | Saran | 54 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 55 |
| LAMPIRAN | | 59 |



DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 5.1 | Analisis data spektra inframerah sitronelal | 32 |
| Tabel 5.2 | Analisis data spektra ¹ H-NMR sitronelal | 32 |
| Tabel 5.3 | Perbandingan data spektra inframerah sitronelal dengan produk hasil adisi | 34 |
| Tabel 5.4 | Analisis data spektra IR produk reaksi epoksidasi | 39 |
| Tabel 5.5 | Interpretasi spektra ¹ H-NMR dari produk epoksidasi | 40 |
| Tabel 5.6 | Analisis ¹ H-NMR 5-(3,3-dimetiloksiran-2-il)-3-metilpentanal (<i>Chemdraw</i>) | 41 |
| Tabel 5.7 | Analisis spektra inframerah produk hidroksilasi | 46 |
| Tabel 5.8 | Interpretasi spektra ¹ H-NMR dari produk hidroksilasi | 47 |
| Tabel 5.9 | Interpretasi spektra ¹ H-NMR dari produk hidroksilasi | 47 |
| Tabel 5.10 | Interpretasi ¹ H-NMR 7-hidroksi-3,7-dimetil-6-oksooktanal (<i>Chemdraw</i>) | 47 |
| Tabel 5.11 | Analisis data spektra inframerah produk hidrogenasi | 50 |
| Tabel 5.12 | Interpretasi spektra ¹ H-NMR dari produk hidrogenasi | 52 |
| Tabel 5.13 | Interpretasi ¹ H-NMR sitronelol (<i>Chemdraw</i>) | 52 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 1.1 | Senyawa Benzodifuran (Forier dkk., 1999) | 1 |
| Gambar 1.2 | Skema reaksi oksidasi dan reduksi terhadap gugus alkena pada sitronelal | 3 |
| Gambar 2.1 | Struktur 3,7-dimetil-6-oktenal (sitronelal) | 6 |
| Gambar 2.2 | Reaksi adisi bisulfit pada senyawa aldehida | 6 |
| Gambar 2.3 | Reaksi adisi nukleofil terhadap gugus karbonil (McMurry, 2008) | 7 |
| Gambar 2.4 | Reaksi epoksidasi alkena (Yao dan Richardson, 2000) | 9 |
| Gambar 2.5 | Reaksi epoksidasi sitronelal (Lane dan Burgess, 2001) | 9 |
| Gambar 2.6 | Reaksi hidroksilasi alkena menggunakan permanganat (Dash dkk., 2009) | 10 |
| Gambar 2.7 | Mekanisme hidrogenasi katalitik pada alkena (Smith dan March, 2007) | 12 |
| Gambar 2.8 | Urutan reaktivitas alkena tersubstitusi (Smith, 1994) | 13 |
| Gambar 3.1 | Mekanisme adisi bisulfit terhadap gugus karbonil pada sitronelal | 15 |
| Gambar 3.2 | Isolasi produk adisi dengan larutan natrium bikarbonat | 15 |
| Gambar 3.3 | Mekanisme hidroksilasi alkena pada sitronelal oleh permanganat | 19 |
| Gambar 3.4 | Mekanisme oksidasi terhadap aldehida pada sitronelal oleh permanganat dalam suasana basa | 19 |
| Gambar 3.5 | Mekanisme hidrogenasi alkena pada sitronelal | 21 |
| Gambar 3.6 | Mekanisme hidrogenasi aldehida pada sitronelal | 22 |
| Gambar 5.1 | Kromatogram minyak sereh | 29 |
| Gambar 5.2 | Kromatogram sitronelal hasil adisi bisulfit | 30 |
| Gambar 5.3 | Spektra massa sitronelal pada t_R 10,725 menit | 30 |
| Gambar 5.4 | Pola fragmentasi sitronelal | 31 |
| Gambar 5.5 | Spektra inframerah sitronelal | 31 |
| Gambar 5.6 | Spektra $^1\text{H-NMR}$ sitronelal | 32 |
| Gambar 5.7 | Perbandingan spektra inframerah sitronelal (biru) dan produk adisi sitronelal (merah) | 33 |
| Gambar 5.8 | Mekanisme epoksidasi dengan peroksimonokarbonat oleh Yao dan Richardson | 35 |
| Gambar 5.9 | Reaksi pembentukan kompleks Mn(II) | 35 |
| Gambar 5.10 | Epoksidasi dengan intermediat A | 35 |
| Gambar 5.11 | Epoksidasi dengan intermediat C | 36 |
| Gambar 5.12 | Kromatogram produk epoksidasi dari metode Lane dkk. | 36 |
| Gambar 5.13 | Kromatogram produk epoksidasi dari metode Yao dan Richardson | 37 |
| Gambar 5.14 | Spektra massa produk epoksidasi sitronelal | 37 |



| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 5.15 | Pola fragmentasi senyawa produk epoksidasi sitronelal | 37 |
| Gambar 5.16 | Spektra IR produk reaksi epoksidasi sitronelal metode Lane dkk | 38 |
| Gambar 5.17 | Spektra IR produk reaksi epoksidasi sitronelal metode Yao dan Richardson | 38 |
| Gambar 5.18 | Spektra ¹ H-NMR dari produk reaksi epoksidasi sitronelal | 39 |
| Gambar 5.19 | Spektra ¹ H-NMR 5-(3,3-dimetiloksiran-2-il)-3-metilpentanal (Chemdraw) | 40 |
| Gambar 5.20 | Mekanisme reaksi hidroksilasi sitronelal dengan KMnO ₄ | 42 |
| Gambar 5.21 | Kromatogram produk hidroksilasi dengan pelarut H ₂ O | 43 |
| Gambar 5.22 | Kromatogram produk hidroksilasi dengan pelarut metanol | 44 |
| Gambar 5.23 | Spektra massa produk hidroksilasi | 44 |
| Gambar 5.24 | Pola fragmentasi produk hidroksilasi | 44 |
| Gambar 5.25 | Spektra inframerah produk hidroksilasi dengan pelarut air | 45 |
| Gambar 5.26 | Spektra inframerah produk hidroksilasi dengan pelarut metanol | 45 |
| Gambar 5.27 | Spektra ¹ H-NMR produk hidroksilasi dengan pelarut metanol | 46 |
| Gambar 5.28 | Spektra ¹ H-NMR 7-hidroksi-3,7-dimetil-6-oksooktanal (ChemDraw) | 47 |
| Gambar 5.29 | Reaksi aloi Ni-Al dengan natrium hidroksida | 48 |
| Gambar 5.30 | Kromatogram produk hidrogenasi sitronelal | 48 |
| Gambar 5.31 | Spektra massa produk hidrogenasi puncak 4 t _R 11,285 | 49 |
| Gambar 5.32 | Spektra massa produk hidrogenasi puncak 6 t _R 12,473 | 49 |
| Gambar 5.33 | Pola fragmentasi produk hidrogenasi puncak 4 t _R 11,285 | 49 |
| Gambar 5.34 | Pola fragmentasi produk hidrogenasi puncak 6 t _R 12,473 | 50 |
| Gambar 5.35 | Spektra inframerah produk hidrogenasi | 50 |
| Gambar 5.36 | Spektra ¹ H-NMR produk hidrogenasi | 51 |
| Gambar 5.37 | Spektra ¹ H-NMR sitronelol (ChemDraw) | 52 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|-------------------|---|----|
| Lampiran 1 | Perhitungan Rendemen Hasil Sintesis | |
| | I. Perhitungan rendemen sitronelal produk adisi bisulfit | 59 |
| | II. Perhitungan rendemen produk epoksidasi | |
| | II.1 Epoksidasi metode Lane dkk | 60 |
| | II.2 Epoksidasi metode Yao dan Richardson | 60 |
| | III. Perhitungan rendemen produk hidroksilasi | |
| | III.1 Hidroksilasi dengan pelarut H ₂ O | 61 |
| | III.2 Hidroksilasi dengan pelarut metanol | 61 |
| | IV. Perhitungan rendemen produk hidrogenasi | 62 |
| Lampiran 2 | Perhitungan Jumlah Proton Berdasarkan Integrasi dari Spektra ¹HMR | |
| | I. Sitronelal (Gambar 5.6) | 63 |
| | II. Produk epoksidasi (Gambar 5.19) | 63 |
| | III. Produk hidroksilasi (Gambar 5.27) | 64 |
| | IV. Produk hidrogenasi (Gambar 5.36) | 64 |
| Lampiran 3 | Spektra ¹HNMR Sitronelal | 65 |
| Lampiran 4 | Spektra ¹HNMR Sitronelol | 66 |
| Lampiran 3 | Instrumentasi dan Kondisi Operasi Alat GC-MS | |
| | I. GC-MS | 67 |
| | II. GC-MS sitronelal | 67 |
| | III. GC-MS produk epoksidasi | 67 |
| | IV. GC-MS produk hidroksilasi | 68 |
| | V. GC-MS produk hidrogenasi | 68 |