

KATA PENGANTAR

Puji syukur *Alhamdulillah*, saya ucapkan kehadirat Allah SWT. atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi yang berjudul “*Pengaruh Ukuran Butir Zeolit pada Proses Catalytic Cracking terhadap Waktu dan Tekanan Flashback Pembakaran Uap Minyak Kelapa*” dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak yang telah banyak membantu hingga terselesaikannya skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Slamet Wahyudi, ST., MT, selaku Ketua Jurusan Mesin, Universitas Brawijaya Malang.
2. Bapak Anindito Purnowidodo, ST., M.Eng., Dr.Eng, selaku Sekretaris Jurusan Mesin, Universitas Brawijaya Malang.
3. Bapak Ir. I Made Gunadiarta, MT, selaku Ketua Kelompok Konsentrasi Teknik Konversi Energi, Jurusan Mesin, Universitas Brawijaya.
4. Bapak Prof. Ir. I.N.G. Wardana, M.Eng, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan, dan saran yang konstruktif dalam menyusun skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua terutama warga Teknik Mesin.

Malang, 8 Desember 2009

Penulis

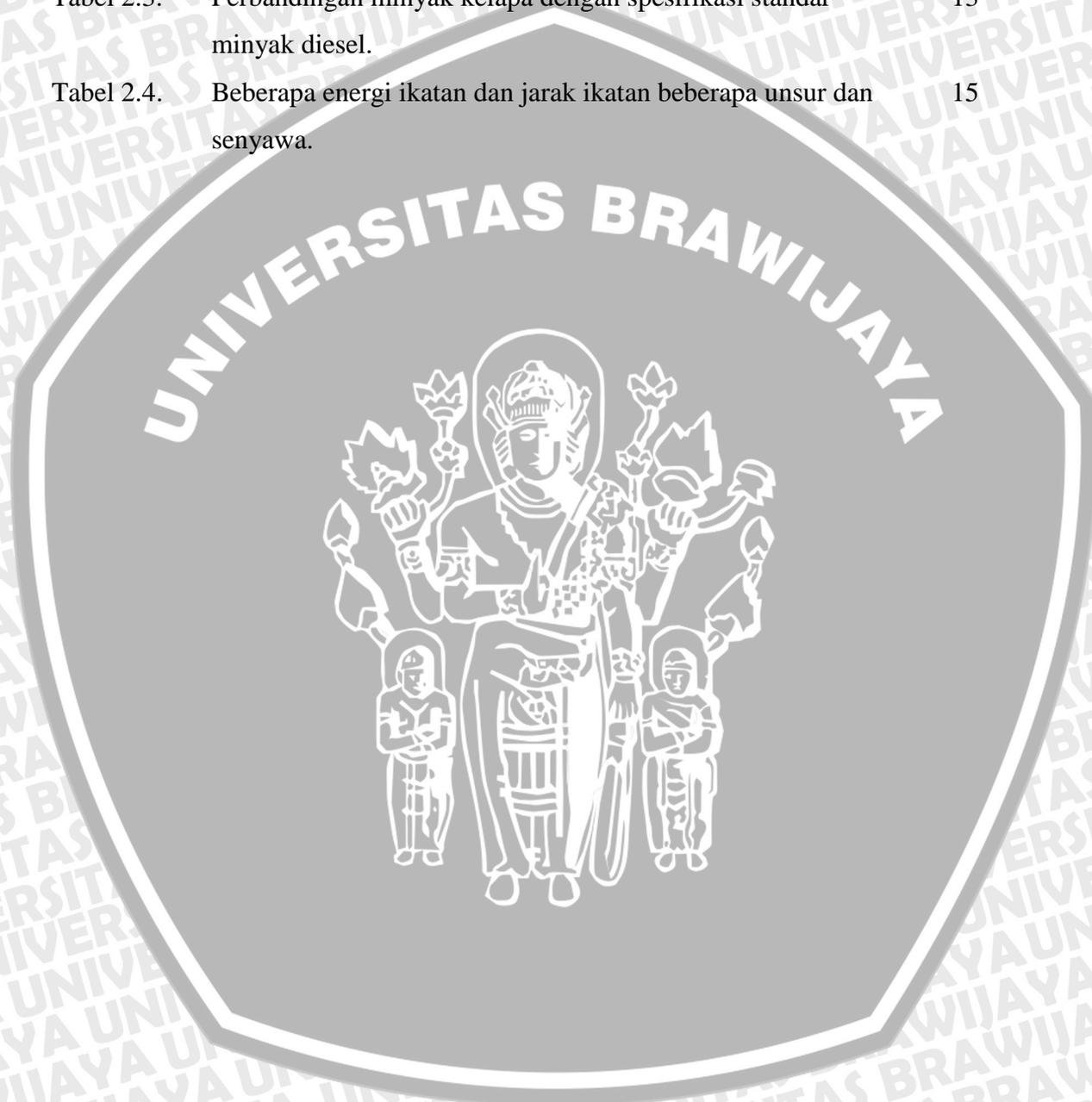
DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR ISI | ii |
| DAFTAR TABEL | iv |
| DAFTAR GAMBAR | v |
| DAFTAR LAMPIRAN | vi |
| DAFTAR SIMBOL | vii |
| RINGKASAN | viii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3. Batasan Masalah | 3 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5. Manfaat Penelitian..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1. Penelitian Sebelumnya..... | 5 |
| 2.2. Pembakaran..... | 5 |
| 2.2.1. Prinsip Pembakaran Melalui <i>Porous Medium</i> | 7 |
| 2.2.2. Kestabilan Api pada <i>Porous Medium</i> | 8 |
| 2.2.3. Kecepatan Pembakaran..... | 9 |
| 2.3. Minyak Kelapa (<i>Cocos Nucifera</i>)..... | 11 |
| 2.4. Membran..... | 15 |
| 2.4.1. Tipe-Tipe Membran..... | 15 |
| 2.4.2. Permeabilitas Membran | 18 |
| 2.5. Teori Kinetik Gas..... | 18 |
| 2.6. Impuls dan Momentum..... | 19 |
| 2.7. Katalis | 21 |
| 2.8. Zeolit..... | 23 |
| 2.8.1. Struktur Zeolit..... | 24 |
| 2.8.2. Adsorpsi dan Difusi Pada Zeolit..... | 26 |
| 2.8.3. Modifikasi Zeolit | 29 |

| | |
|--|-----------|
| 2.9. Catalytic Cracking | 29 |
| 2.10. Kerangka Teoritis | 30 |
| 2.11. Hipotesa | 31 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 32 |
| 3.1. Metode Penelitian | 32 |
| 3.2. Variabel Penelitian | 32 |
| a. Variabel Bebas | 32 |
| b. Variabel Terikat | 32 |
| c. Variabel Terkendali | 32 |
| 3.3. Alat-alat Penelitian | 32 |
| 3.4. Skema Instalasi Penelitian | 35 |
| 3.5. Prosedur Pengambilan Data Penelitian | 36 |
| 3.6. Diagram Alir Penelitian | 38 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 39 |
| 4.1. Hasil | 39 |
| 4.2. Pembahasan | 39 |
| 4.2.1. Hubungan perbandingan berbagai variasi ukuran butir zeolit terhadap tekanan <i>flashback</i> pada dua jenis volume minyak kelapa..... | 39 |
| 4.2.2. Hubungan perbandingan berbagai variasi ukuran butir zeolit terhadap waktu <i>flashback</i> pada dua jenis volume minyak kelapa..... | 41 |
| BAB V PENUTUP | 43 |
| 5.1 Kesimpulan | 43 |
| 5.2 Saran | 43 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| No. | Judul | Halaman |
|------------|--|---------|
| Tabel 2.1. | Sifat fisik beberapa minyak nabati dan minyak fosil. | 13 |
| Tabel 2.2. | Produktifitas tanaman untuk menghasilkan minyak | 13 |
| Tabel 2.3. | Perbandingan minyak kelapa dengan spesifikasi standar minyak diesel. | 13 |
| Tabel 2.4. | Beberapa energi ikatan dan jarak ikatan beberapa unsur dan senyawa. | 15 |

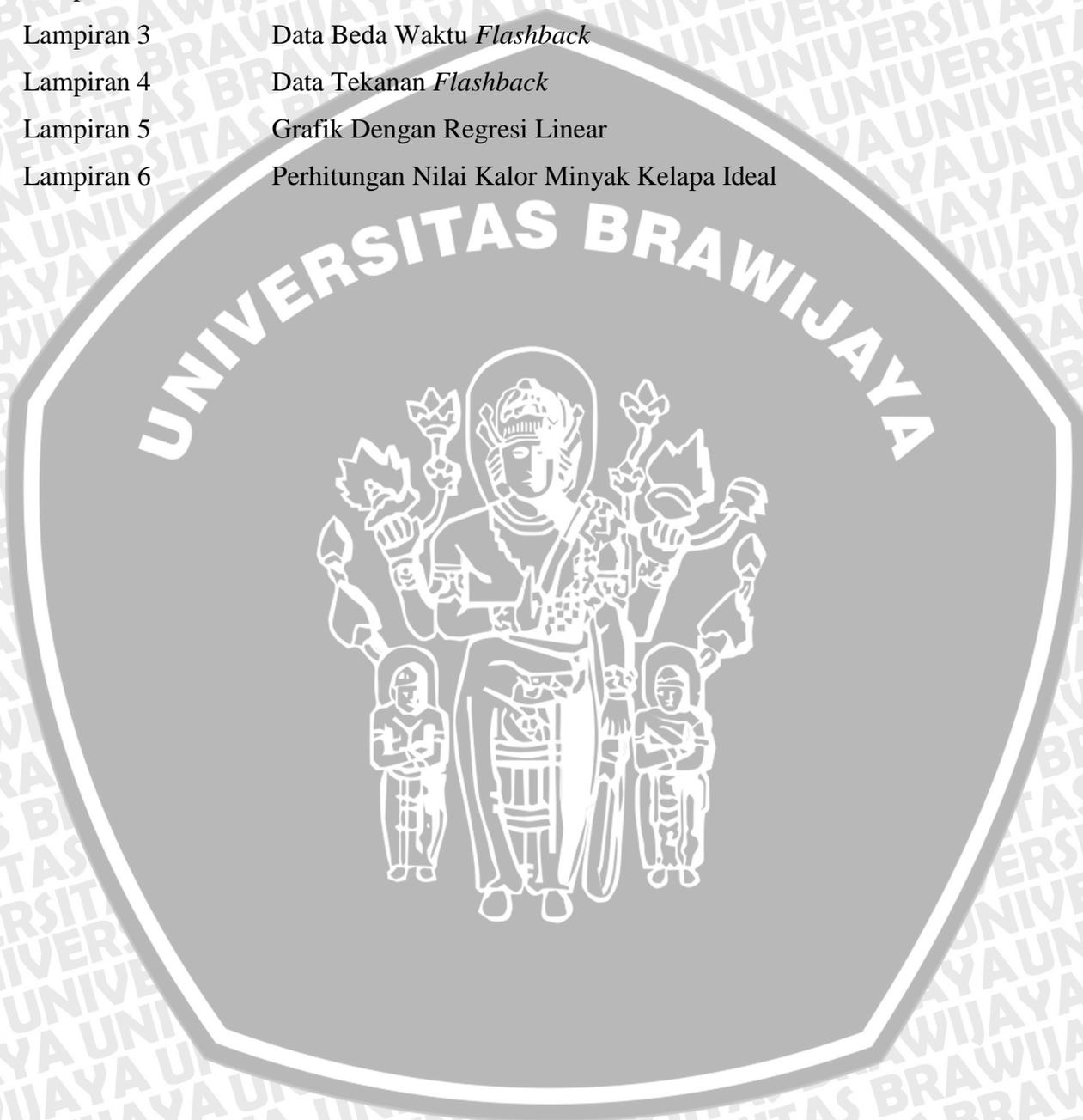


DAFTAR GAMBAR

| No. | Judul | Halaman |
|--------------|---|---------|
| Gambar 2.1. | Distribusi radial profil kecepatan dari jenis kestabilan api | 8 |
| Gambar 2.2. | Pergerakan molekul reaktan didalam <i>porous medium</i> | 9 |
| Gambar 2.3. | Pengaruh temperatur awal reaktan terhadap kecepatan pembakaran | 10 |
| Gambar 2.4. | Minyak Kelapa dan Buah Kelapa | 11 |
| Gambar 2.5. | Rumus struktur kimia minyak kelapa (<i>Cocos Nucifera.</i>) | 14 |
| Gambar 2.6. | Tipe-tipe membran | 16 |
| Gambar 2.7. | Diagram energi aktivasi | 22 |
| Gambar 2.8. | Reaksi katalitik dalam rongga katalis | 22 |
| Gambar 2.9. | Struktur tetrahedral SiO ₄ dan AlO ₄ dalam zeolit | 24 |
| Gambar 2.10. | Struktur Bangun Zeolit | 25 |
| Gambar 2.11. | Struktur kerangka zeolit | 26 |
| Gambar 2.12. | Difusi Molekular | 26 |
| Gambar 2.13. | Penampang lintang tumbukan | 27 |
| Gambar 2.14. | Difusi Knudsen | 28 |
| Gambar 2.15. | Tumbukan molekul dengan dinding | 28 |
| Gambar 3.1. | Digital Multimeter | 34 |
| Gambar 3.2. | Skema rangkaian alat penelitian | 35 |
| Gambar 3.3. | Diagram alir penelitian | 38 |
| Gambar 4.1. | Grafik hubungan perbandingan berbagai variasi ukuran butir zeolit terhadap tekanan <i>flashback</i> pada dua jenis volume minyak kelapa | 39 |
| Gambar 4.2. | Grafik hubungan perbandingan berbagai variasi ukuran butir zeolit terhadap waktu <i>flashback</i> pada dua jenis volume minyak kelapa | 41 |

DAFTAR LAMPIRAN

| No. | Judul |
|------------|---|
| Lampiran 1 | Visualisasi Api <i>Flashback</i> |
| Lampiran 2 | Visualisasi Grafik ADC |
| Lampiran 3 | Data Beda Waktu <i>Flashback</i> |
| Lampiran 4 | Data Tekanan <i>Flashback</i> |
| Lampiran 5 | Grafik Dengan Regresi Linear |
| Lampiran 6 | Perhitungan Nilai Kalor Minyak Kelapa Ideal |



DAFTAR SIMBOL

| Besaran Dasar | Satuan | Simbol |
|---------------|----------|--------|
| Gaya | Newton | F |
| Massa | Kilogram | m |
| Panjang | Meter | l |
| Tekanan | Pascal | P |
| Temperatur | Kelvin | T |
| Waktu | Sekon | t |



RINGKASAN

Aris Aminuddin., Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Desember 2009, *Pengaruh Ukuran Butir Zeolit Pada Proses Catalytic Cracking Terhadap Waktu dan Tekanan Flashback Pembakaran Uap Minyak Kelapa*, Dosen Pembimbing: Prof. Ir. I.N.G. Wardana, M.Eng, Ph.D.

Saat ini sumber energi yang banyak digunakan adalah bahan bakar minyak, khususnya minyak bumi yang merupakan bahan bakar *unrenewable*. Bahan bakar merupakan komponen yang sangat penting di dalam proses pembakaran. Karena syarat terjadinya pembakaran harus terdiri dari tiga komponen utama, yaitu meliputi bahan bakar (*fuel*), udara (*air*), dan energi panas (*heat*).

Untuk dapat menggunakan minyak kelapa sebagai bahan bakar di dalam sistem pembakaran, maka perlu adanya suatu rekayasa dalam sistem pembakaran tersebut. Antara lain dengan menguapkan minyak kelapa dan memberikan gas oksigen. Setelah kedua uap minyak kelapa dan oksigen bereaksi dengan perantara katalis padat yang ada, maka selanjutnya gas tersebut dibakar sehingga terjadi pembakaran *premixed* yang dapat menghasilkan *flashback* (ledakan ke arah *downstream*). Hal inilah yang nantinya dapat dimanfaatkan seperti halnya pada motor otto, yaitu ledakan akibat pembakaran bahan bakar dan udara pada tekanan tinggi mendorong torak untuk menghasilkan kerja mesin.

Dari beberapa pernyataan diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai metode perubahan bentuk (*reform*) dari bahan bakar cair menjadi gas yang dapat dibakar dan proses katalisasi di dalamnya. Dengan minyak kelapa sebagai bahan bakar dasarnya, serta Zeolit sebagai katalis prosesnya, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh ukuran butir katalis Zeolit pada proses *catalytic cracking* terhadap waktu *flashback* dan tekanan *flashback* pembakaran uap minyak kelapa. Tentunya dengan harapan mampu mencari sumber energi alternatif dalam pembakaran

Dari penelitian didapatkan hasil, bahwa ukuran butir zeolit besar lebih efektif bekerja untuk volume minyak yang lebih banyak. Sedangkan ukuran butir kecil lebih efektif untuk volume minyak yang lebih sedikit.

Kata kunci: Zeolit, Katalis, *Flashback*, *Catalytic Cracking*, Kecepatan Pembakaran, Tumbukan