

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Meningkatnya produksi kelapa sawit dari tahun ke tahun, berbanding lurus dengan peningkatan volume limbah kelapa sawit. Limbah industri kelapa sawit mengandung bahan organik yang tinggi, penanganan yang tidak tepat dipastikan berakibat mencemari lingkungan sekitar. Limbah kelapa sawit adalah sisa hasil tanaman kelapa sawit yang tidak termasuk dalam produk utama proses pengolahan kelapa sawit, baik berupa limbah padat dan cair. Limbah padat kelapa sawit antara lain tandan kosong, cangkang dan sabut (fiber).

Salah satu teknologi yang saat ini berkembang untuk mengubah biomassa cangkang kelapa sawit menjadi energi adalah gasifikasi biomassa. Proses gasifikasi merupakan konversi termokimia dari bahan bakar padat menjadi bahan bakar yang mudah terbakar dengan adanya sejumlah oksigen kurang dari yang dibutuhkan untuk pembakaran stoikiometri (Sansaniwale, dkk 2017). Gas yang dihasilkan dari proses gasifikasi berupa CO, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, sedikit hidrokarbon berantai panjang (etena dan etana), H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>, dan berbagai partikulat kecil seperti arang, abu, tar, dan alkali (Alwan, dkk 2019). Produksi syngas dari proses gasifikasi dipengaruhi secara signifikan oleh kondisi operasi yaitu berupa suhu reaktor. Semakin tinggi suhu ruangan reaktor maka produksi syngas juga semakin tinggi. Hal ini dapat dijelaskan bahwa penambahan suhu reaktor dapat mendorong terjadinya dekomposisi rantai karbon dan uap tar yang selanjutnya dikonversi menjadi syngas melalui reaksi *Boudouard* dan *thermal cracking*.

Menurut penelitian yang dilakukan sudarmanto dkk, 2011. Gasifikasi bahan baku limbah kayu dengan kondisi 800<sup>0</sup>C bisa mencapai 34,20%, dengan komposisi syngas sebagai berikut: H<sub>2</sub> = 14,20 %, CO<sub>2</sub> = 8,32%, CO = 10,42%, CH<sub>4</sub> = 1,54%, dan C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> = 0,18% dengan nilai kalor bawah sebesar 3246,80 KJ/kg. . Menurut muchtar dkk, 2019. Komposisi gas, yang diukur menggunakan biomassa cangkang kelapa sawit pada 700–900<sup>0</sup>C, adalah 7,01-13,3% (H<sub>2</sub>), 13,3-17,8% (CO), 14,9-17,1% (CO<sub>2</sub>), dan 2,39–3,90% (CH<sub>4</sub>). Penelitian yang dilakukan Hussein dkk, 2020. Gasifikasi cangkang kelapa sawit diamati bahwa konsentrasi H<sub>2</sub> meningkat dengan kenaikan suhu dari 500<sup>0</sup>C menjadi 625<sup>0</sup>C untuk

memproduksi H<sub>2</sub> harus pada suhu yang tinggi karena biomassa menghasilkan lebih banyak tar dan hidrokarbon yang tidak terbakar pada suhu yang lebih rendah, H<sub>2</sub> yang dihasilkan akan lebih sedikit.

Pada penelitian yang dilakukan pratama dkk, 2019. Gasifikasi dilakukan dengan tiga bahan baku yang berbeda yaitu sampah kering, pellet dan briket dengan laju alir massa 3,60 kg/jam, 4,61 kg/jam dan 1,42 kg/jam sehingga mendapatkan *cold gas efficiency* masing-masing sebesar 51,89%, 48,28% dan 61,31%. Penelitian yang dilakukan bhakti hendra dan bambang sudarmanta, 2016. gasifikasi biomassa briket dengan syngas hasil ceratan di campur dengan udara sebagai gasifying agent dengan mixer sebelum masuk ke blower udara. Laju alir massa syn-gas yang dicerat divariasikan mulai 0%, 11%, 23%, dan 54%. Dari penelitian dan analisa yang telah dilakukan, diketahui bahwa nilai rasio udara-bahan bakar menurun seiring penambahan ceratan syn-gas yaitu dari 1,04 – 0,44 dan equivalence ratio dari 0,18 – 0,09. Dengan penambahan ceratan diketahui efisiensi terbaik terjadi saat penambahan prosentasi ceratan 11% dengan efisiensi sebesar 66,81%.

Pada penelitian yang dilakukan Kemas dkk, 2017 penggunaan filter serabut kelapa pada proses gasifikasi mampu memisahkan tar sebanyak 70 gram. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Arifin, 2017 penggunaan variasi filter pada proses gasifikasi dengan filter arang tempurung kelapa mendapatkan nilai kalor 2408,944 KJ, variasi filter zeloit 1844,795 KJ, media filter silica gel sebesar 2182,861 KJ. Menurut penelitian Zurohaina dkk, 2016 penggunaan filter jerami mendapatkan nilai kalor sebesar 3,58 MJ.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya didapat kandungan syngas pada cangkang kelapa sawit lebih besar dibandingkan biomassa lain dan penggunaan filter terbaik menggunakan filter jerami dengan nilai kalor yang dihasilkan lebih besar daripada filter yang lain.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh massa filter terhadap *Low Heating Value*.

2. Mengetahui pengaruh massa filter terhadap nilai *Specific Production Gasification Rate*.
3. Mendapatkan massa optimum filter dalam mencapai *cold gas efficiency*.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

1. Bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK)  
Dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan simulasi gasifikasi batubara yang dapat diterapkan pada daerah – daerah sehingga dapat diperoleh energi yang baru dari proses pemanfaatan cangkang kelapa sawit menjadi bahan bakar yang bermanfaat.
2. Bagi Masyarakat  
Dapat membuka wawasan terhadap proses gasifikasi cangkang kelapa sawit sistem *crossdraft gasifier* yang aman dan ramah lingkungan yang berdampak dengan menurunnya emisi karbon yang selama ini menjadi salah satu isu yang berdampak pada kesehatan di masyarakat.
3. Bagi Lembaga Politeknik Negeri Sriwijaya  
Dapat dijadikan sebagai bahan studi kasus bagi pembaca dan acuan bagi mahasiswa, dapat memberikan bahan referensi bagi pihak perpustakaan sebagai bahan bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca, serta dapat dijadikan sebagai acuan pembelajaran untuk melaksanakan praktikum terutama mata kuliah mengenai gasifikasi

### 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya didapat kandungan syngas pada cangkang kelapa sawit lebih besar dibandingkan biomassa lain namun dengan meningkatnya kandungan syngas masih mengandung partikel pengotor yang tidak sedikit dan peneliti akan memvariasikan massa filter untuk mengurangi partikel pengotor dan mengetahui massa filter yang optimum dalam mencapai *cold gas efficiency* yang tinggi dan mendapatkan komposisi syngas dengan kandungan gas metana yang optimum.