1. PENDAHULUAN
	1. Latar Belakang

Gasifikasi biomassa merupakan teknik memproduksi gas melalui pembakaran parsial bahan bakar biomassa padat, dimana prosesnya berlangsung pada temperatur berkisar 1000oC. Proses ini berlangsung di dalam suatu reaktor yang dinamakan *gasifier.* Produk gas hasil gasifikasi merupakan gas mampu bakar seperti karbon monoksida (CO), Hidrogen (H2), gas metan, pengotor inorganik seperti NH3 dan HCN, kandungan H2S, debu halus, dan pengotor organik seperti tar **[1,2]**. Komposisi gas ini sangat tergantung pada komposisi unsur dalam biomassa, bentuk dan partikel biomassa, serta kondisi-kondisi proses gasifikasi. Sebagai ilustrasi komposisi gas hasil gasifikasi sekam padi bentuk jarum ukuran 1 cm adalah CO 20,1%, H2 11,3%, CH4 1,8%, CO2 % , N2 55,4% dan panas pembakaran 4350 kJ/kg **[3]**. Gas ini memiliki banyak aplikasi seperti pembangkitan panas atau energi listrik, sintesis bahan bakar cair transportasi, produksi hidrogen, sintesis kimia dalam pembangkitan listrik pada *fuel* *cells* **[4,5]**.

*Producer gas* dari proses gasifikasi biomassa terdapat didalamnya kandungan tar dari proses pirolisis yang tidak terdegradasi *thermal* dengan baik sebelum keluar dari reaktor **[6]**.



**Gambar 1.1** Reaksi kimia tar dan char dari proses gasifiksi

Tar adalah substansi hidrokarbon yang bersifat lengket dan menempel senyawa yang berwarna hitam. Tar merupakan campuran senyawa organik yang dihasilkan sebagai akibat oksidasi termal atau oksidasi parsial (proses gasifikasi), dan pada umumnya merupakan senyawa aromatik. Kendala yang dihadapi dalam pengolahan tar adalah kompleksitas senyawanya **[1,7,8]**. Jika gas dibakar di *burner* untuk aplikasi termal, tar tidak menimbulkan banyak masalah. Namun, digunakan untuk mesin pembakaran dalam (*Engine IC*), gas perlu dibersihkan dari tar **[9]**. *Producer gas* dengan kandungan tar yang tinggi, jika diumpamkan ke dalam mesin pembakaran dalam (*Engine IC*) sebagai pengerak generator listrik dapat menimbulkan banyak masalah. Masalah krusial yang terjadi yaitu deposit *tar* pada karburator dan *intake valve,* yang mengakibatkan penurunan efisiensi mesin, lebih parahnya lagi pemakaian dalam jangka panjang dapat merusak mesin **[10]**. Hal ini membuat pembersihan gas menjadi langkah fundamental pada sistem gasifikasi biomassa terintegrasi.

Untuk digunakan sebagai bahan bakar mesin IC, *producer gas* harus diterima berada partikel kurang dari 50 mg/Nm3 dan maksimun kadar tar 100 mg/Nm3 **[11]**. Untuk mencapai parameter tersebut *producer gas*wajib melalui pengkondisian seperti *preliminary treatment* dan *secondary treatment*. *Preliminary treatment* pada *producer gas* bertujuan untuk mereduksi tar ketika *producer gas*masih berada didalam reaktor, dimana konstruksi reaktor berperan besar dalam pelaksanaan proses tersebut **[12]**. *Secondary treatment* adalah pengkondisisan setelah gas keluar dari reaktor. *Treatment* pada tahap ini sangat penting dikarenakan terjadi peningkatan densitas energi *producer gas* melalui proses pendinginan dan pemurnian gas dari tar yang terbawa dari *producer gas* **[13]**.

*Secondary treatment* meliputi: pemisahan partikel solid mengunakan siklon, sedangkan penyaringan dari partikel yang masih tinggal di *producer gas* dengan pendinginan melalui permurnian dari tar mengunakan *scrubber* **[14]**. Don J. Steven, telah melakukan penelitian tentang unjuk kerja sistem mengenai *cyclone filter*, didesain untuk menangkap partikel *solid* dengan ukuran diatas 5 μm dengan kemampuan penyaringan mencapai > 90% pada *pressure drops* dengan 0,01 atm. Dengan ukuran range 1,5 μm partikel mungkin dapat di saring, tetapi *cyclone filter* tidak menjadi efektif ketika ukuran dari partikel *sub-micron* **[2]**. Dikarenakan 60-65% komposisi *producer gas*merupakan partikel dengan ukuran diatas 60 μm, maka *cyclone* merupakan perangkat yang sangat baik untuk sistem pembersihan partikulat **[15]**.

*Wet scrubber* merupakan salah satu teknologi pemurnian *producer gas* dimana setiap tipe memiliki efisiensi mereduksi tar dan partikulat berbeda-beda. *Srcubber* jenis ini menggunakan fluida kerja seperti air atau minyak banyak dipakai untuk teknik kondensasi tar dan pembersihan partikulat **[16]**. Beberapa diantaranya: *Spray tower*, *impingement scrubbers, packed bed, dan venturi scrubber*. Dari ukuran partikel yang ditangkap *spray tower* dapat menangkap 10 μm, serta efisiensi reduksi tar berkisar 11-25%. *Venturi scrubber* sangat efisien menghilangkan partikulat berukuran 0,2-0,8 μm dengan efisiensi mereduksi tar mencapai 50-90%[**17,18]**.

Khusus untuk penelitian ini, akan diadakan percobaan dimana *cyclone* dan *venturi* di satukan lalu ditambahkan *exhaust fan* sebagai pembentuk gaya sentrifugal setelah melalui proses *scrubbing* berguna membuang air dan tar yang tersisa pada *producer gas.* Perangkat ini dinamakan *Integrated Gas Cleaning System.* Diprediksi sistem ini memiliki unjuk kerja lebih baik dibandingkan dengan perangkat yang sudah ada.

Walaupun prospek pengunaan *scrubber* ini sangat baik, tetapi perlu diadakan penelitian untuk mendapatkan *gas cleaning* yang menpunyai karakteristik pembakaran yang baik dengan cara uji *proximate* maupun *ultimate*. Analisa *proximate* bertujuan untuk menganalisa kandungan air (*moisture*), *volatile matter*, karbon tetap, kandungan abu, *fixed carbon* dan nilai kalor dari biomsasa. Sedangkan analisa *ultimate* bertujuan menyatakan komposisi karbon, hidrogen, belerang dan oksigen **[10]**

* 1. **Tujuan**

Dari latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka peneliti bermaksud memfokuskan penelitian pada hal-hal sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat model awal perangkat pemurnian gas yaitu *Integrated Gas Cleaning System* (IGCS).
2. Mendapatkan parameter operasi yang tepat yang untuk menghilangkan partikulat dan tar.
3. Mengkondisikan *producer gas* agar dapat diaplikasikan ke mesin IC
	1. **Batasan Masalah**

Kajian dalam penelitian ini ditekankan pada desain sistem *Integrated Gas Cleaning System*. beberapa hal yaitu :

1. Penelitian ini tidak membahas reaksi kimia yang terjadi selama gasifikasi

secara detail.

1. Siklon dirancang menggunakan metode *Perry’s*, sedangkan *venturi scrubber* yang dirancang adalah tipe *rectangular throat* denganmetode *Calvert Cut Diameter*.
2. Perubahan muatan tar sebelum dan sesudah di-*treatment*. Sedangkan komposisi senyawa gas penyusun *producer gas* tidak dibahas dalam penelitian ini.
	1. **Sistematika Penulisan**

 Adapun sistematis penulisan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

**BAB I : PENDAHULUAN**

 Pada bab ini tardiri dari latar belakang, tujuan, batasan masalah,

 dan sistematika penulisan.

**B AB II : TINJAUAN PUSTAKA**

 Pada bab ini memuat teori mengenai hal-hal yang berkaitan

 dengan penelitian ini.

**B AB III : METODOLOGI PENELITIAN**

 Pada bab ini terdiri atas hal-hal yang berhubungan dengan pelaksanaan penelitian, yaitu tempat penelitian, perancangan, pembuatan, instalasi peralatan, kalibarasi alat ukur, bahan penelitian, peralatan, pengujian, dan pengambilan data

**B AB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

 Pada bab ini berisikan hasil dan pembahasan dari data-data yang diperoleh saat pengujian dilaksanakan.

 **B AB V : SIMPULAN DAN SARAN**

 Pada bab ini berisi hal-hal yang dapat disimpulkan dan saran-saran yang ingin di sampaikan dari penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

 Memuat referensi yang digunakan penulis untuk menyelesaikan laporan t laporan tugas akhir

**LAMPIRAN**

 Berisikan perlengkapan laporan penelitian.