

KAJIAN PENGGUNAAN UAP AIR PADA *PLASMA TORCH* UNTUK GASIFIKASI SAMPAH

TUGAS AKHIR

Karya Ilmiah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang strata satu (S-1) di
Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Andalas

Oleh :

Ilmi Zikri Rahman

2010952015

Pembimbing :

Aulia, Ph.D

NIP. 196804231997021001



UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

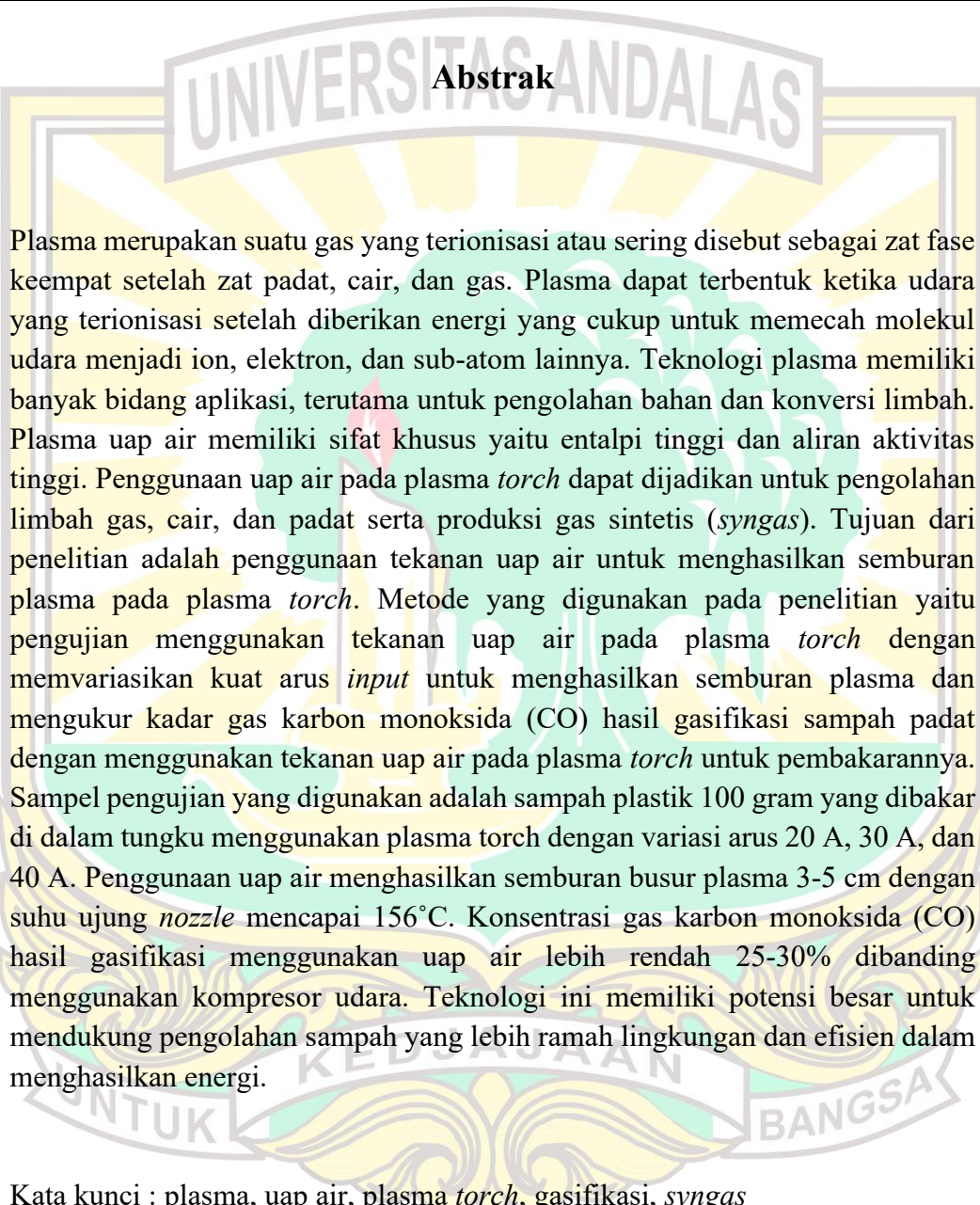
Program Studi Sarjana

Departemen Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Andalas

2025

Judul	Kajian Penggunaan Uap Air pada <i>Plasma Torch</i> Untuk Gasifikasi Sampah	Ilmi Zikri Rahman
Program Studi	Teknik Elektro	2010952015
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
 <p style="text-align: center;">Abstrak</p> <p>Plasma merupakan suatu gas yang terionisasi atau sering disebut sebagai zat fase keempat setelah zat padat, cair, dan gas. Plasma dapat terbentuk ketika udara yang terionisasi setelah diberikan energi yang cukup untuk memecah molekul udara menjadi ion, elektron, dan sub-atom lainnya. Teknologi plasma memiliki banyak bidang aplikasi, terutama untuk pengolahan bahan dan konversi limbah. Plasma uap air memiliki sifat khusus yaitu entalpi tinggi dan aliran aktivitas tinggi. Penggunaan uap air pada plasma <i>torch</i> dapat dijadikan untuk pengolahan limbah gas, cair, dan padat serta produksi gas sintetis (<i>syngas</i>). Tujuan dari penelitian adalah penggunaan tekanan uap air untuk menghasilkan semburan plasma pada plasma <i>torch</i>. Metode yang digunakan pada penelitian yaitu pengujian menggunakan tekanan uap air pada plasma <i>torch</i> dengan memvariasikan kuat arus <i>input</i> untuk menghasilkan semburan plasma dan mengukur kadar gas karbon monoksida (CO) hasil gasifikasi sampah padat dengan menggunakan tekanan uap air pada plasma <i>torch</i> untuk pembakarannya. Sampel pengujian yang digunakan adalah sampah plastik 100 gram yang dibakar di dalam tungku menggunakan plasma <i>torch</i> dengan variasi arus 20 A, 30 A, dan 40 A. Penggunaan uap air menghasilkan semburan busur plasma 3-5 cm dengan suhu ujung <i>nozzle</i> mencapai 156°C. Konsentrasi gas karbon monoksida (CO) hasil gasifikasi menggunakan uap air lebih rendah 25-30% dibanding menggunakan kompresor udara. Teknologi ini memiliki potensi besar untuk mendukung pengolahan sampah yang lebih ramah lingkungan dan efisien dalam menghasilkan energi.</p> <p>Kata kunci : plasma, uap air, plasma <i>torch</i>, gasifikasi, <i>syngas</i></p>		

<i>Title</i>	<i>Study of the Use Water Vapor in a Plasma Torch for Waste Gasification</i>	Ilmi Zikri Rahman
<i>Major</i>	<i>Electrical Engineering</i>	2010952015
<i>Engineering Faculty Andalas University</i>		

Abstract

Plasma is an ionized gas, often referred to as the fourth state of matter after solid, liquid, and gas. Plasma can be formed when air is ionized after receiving enough energy to break air molecules into ions, electrons, and other sub-atomic particles. Plasma technology have various applications, especially for treatment of materials and waste conversion. Water vapor plasma has special properties, such as high enthalpy and high activity flow. The use of steam in plasma torches is applied for waste treatment of gases, liquids, and solids, as well as for the production of synthetic gas (syngas). The purpose of this research is to utilize steam pressure to generate a plasma jet in a plasma torch. The method used in this study involves testing steam pressure in a plasma torch by varying the input current to produce a plasma jet, and measuring the carbon monoxide (CO) levels from the gasification of solid waste using steam pressure in the plasma torch for combustion. Experiments involved varying the input current at 20 A, 30 A, and 40 A, using 100 grams of plastic waste as test samples combusted within a plasma-enabled furnace. Results indicated that steam pressure generated a plasma arc 3–5 cm in length with a nozzle temperature reaching 156°C. Moreover, gasification using steam reduced CO concentrations by 25–30% compared to using compressed air, attributed to enhanced oxidation reactions. The findings highlight the potential of water vapor-driven plasma technology in advancing sustainable waste processing by reducing environmental impact while generating energy efficiently.

Keywords : plasma, water vapor, plasma torch, gasification, syngas