

**PENGARUH PENGGUNAAN NITROGEN PADA
PEMBANGKITAN *PLASMA TORCH* DALAM GASIFIKASI
SAMPAH PADAT**

TUGAS AKHIR

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

Oleh :

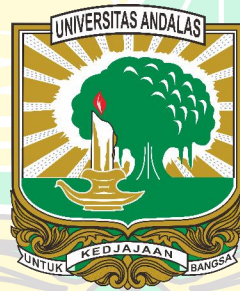
Muhammad Reihan Al Firdausi

2010953011

Pembimbing :

Aulia, Ph.D

NIP. 196804231997021001



Program Studi Sarjana

Departemen Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Andalas

2025

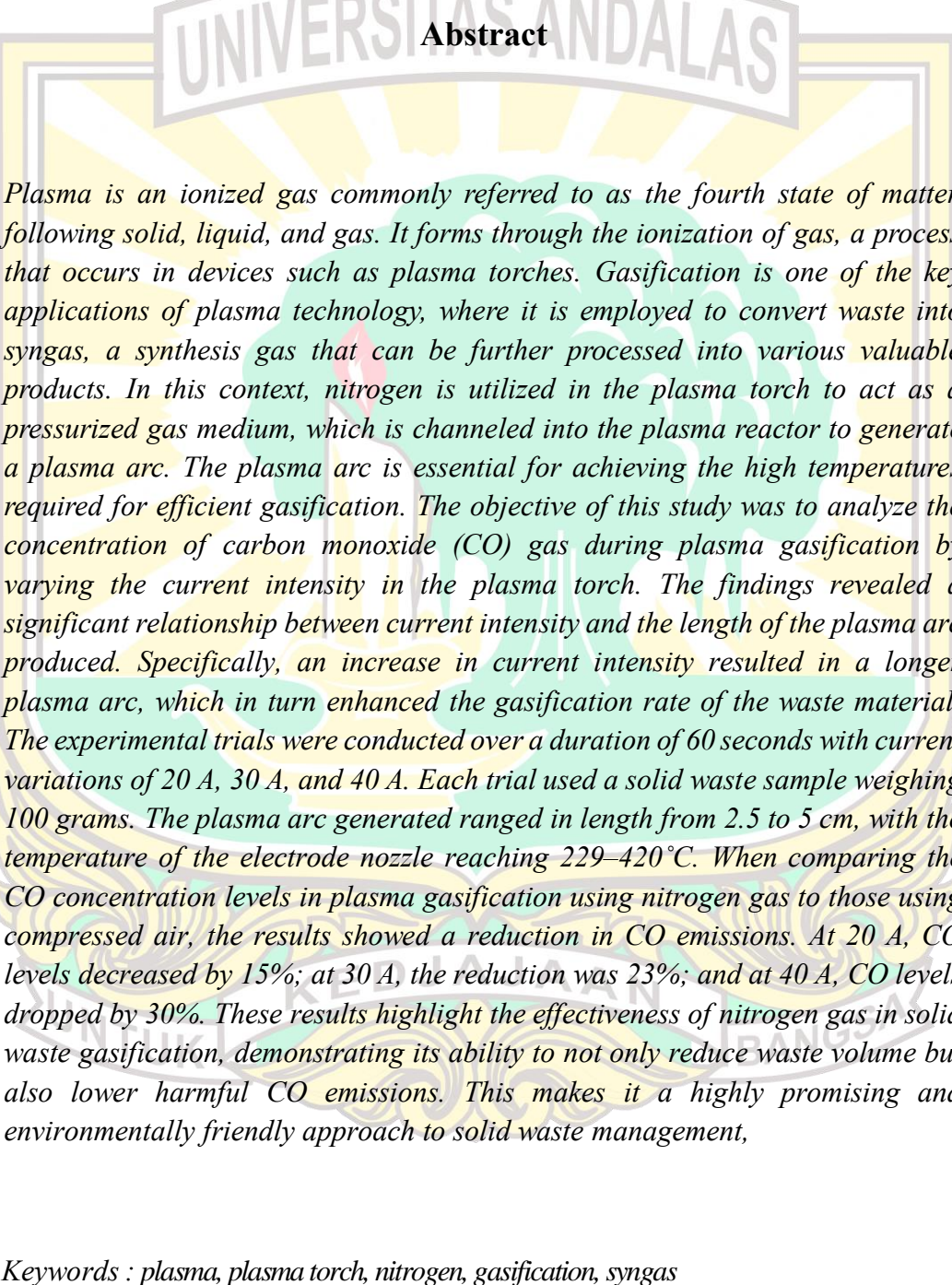
Judul	Pengaruh Penggunaan Nitrogen Pada Pembangkitan <i>Plasma Torch</i> Dalam Gasifikasi Sampah Padat	Muhammad Reihan Al Firdausi
Program Studi	Teknik Elektro	2010953011

Fakultas Teknik Universitas Andalas

Abstrak

Plasma merupakan suatu gas yang terionisasi atau sering disebut sebagai zat fase keempat setelah zat padat, cair, dan gas. Plasma terjadi karena adanya gas yang terionisasi yang terjadi pada *plasma torch*. Gasifikasi adalah salah satu teknologi plasma yang berguna untuk mengolah limbah sampah menjadi *syngas* yang dapat diolah kembali. Penggunaan nitrogen dalam *plasma torch* berfungsi sebagai tekanan gas yang dialiri ke dalam reaktor plasma yang berfungsi untuk menciptakan busur plasma. Tujuan dari penelitian ini untuk melihat kadar gas karbon monoksida (CO) dengan cara memvariasikan kuat arus pada *plasma torch*. Hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi langsung antara kuat arus dengan panjang busur plasma yang dihasilkan, di mana peningkatan kuat arus menyebabkan pembentukan busur plasma yang lebih panjang dan meningkatkan laju gasifikasi sampah. Uji coba dilakukan selama 60 detik dengan variasi kuat arus sebesar 20 A, 30 A, dan 40 A. Sampel pengujian yang digunakan adalah sampah padat 100 gram. Pengujian ini menghasilkan semburan busur plasma dengan panjang 2,5-5 cm dengan suhu elektroda *nozzle* mencapai 229-420°C. Perbandingan konsentrasi kadar CO pada gasifikasi plasma menggunakan gas nitrogen dengan kompresor udara pada kuat arus 20 A, kadar CO menurun sebesar 15%, pada kuat arus 30 A berkurang sebesar 23%, dan pada kuat arus 40 A berkurang sebesar 30%. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa penggunaan gas nitrogen dalam proses gasifikasi sampah padat efektif dalam mengurangi volume sampah sekaligus menurunkan kadar CO yang dihasilkan, sehingga berpotensi menjadi solusi ramah lingkungan untuk pengelolaan limbah sampah padat.

Kata kunci : plasma, *plasma torch*, nitrogen, gasifikasi, *syngas*

<i>Title</i>	<i>Effect of Using Nitrogen on Plasma Torch Generation in Solid Waste Gasification</i>	Muhammad Reihan Al Firdausi
<i>Major</i>	<i>Electrical Engineering</i>	2010953011
<i>Engineering Faculty Andalas University</i>		
<div style="text-align: center;">  <p data-bbox="774 537 917 582">Abstract</p> <p data-bbox="311 705 1372 1769"><i>Plasma is an ionized gas commonly referred to as the fourth state of matter, following solid, liquid, and gas. It forms through the ionization of gas, a process that occurs in devices such as plasma torches. Gasification is one of the key applications of plasma technology, where it is employed to convert waste into syngas, a synthesis gas that can be further processed into various valuable products. In this context, nitrogen is utilized in the plasma torch to act as a pressurized gas medium, which is channeled into the plasma reactor to generate a plasma arc. The plasma arc is essential for achieving the high temperatures required for efficient gasification. The objective of this study was to analyze the concentration of carbon monoxide (CO) gas during plasma gasification by varying the current intensity in the plasma torch. The findings revealed a significant relationship between current intensity and the length of the plasma arc produced. Specifically, an increase in current intensity resulted in a longer plasma arc, which in turn enhanced the gasification rate of the waste material. The experimental trials were conducted over a duration of 60 seconds with current variations of 20 A, 30 A, and 40 A. Each trial used a solid waste sample weighing 100 grams. The plasma arc generated ranged in length from 2.5 to 5 cm, with the temperature of the electrode nozzle reaching 229–420°C. When comparing the CO concentration levels in plasma gasification using nitrogen gas to those using compressed air, the results showed a reduction in CO emissions. At 20 A, CO levels decreased by 15%; at 30 A, the reduction was 23%; and at 40 A, CO levels dropped by 30%. These results highlight the effectiveness of nitrogen gas in solid waste gasification, demonstrating its ability to not only reduce waste volume but also lower harmful CO emissions. This makes it a highly promising and environmentally friendly approach to solid waste management,</i></p> <p data-bbox="311 1870 1061 1915"><i>Keywords : plasma, plasma torch, nitrogen, gasification, syngas</i></p> </div>		