

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل  
گروه محیط زیست

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc)  
در رشته مهندسی منابع طبیعی - محیط زیست، گرایش: آلودگی های محیط زیست

عنوان

امکان سنجی تولید انرژی از پسماندهای روستایی (زباله و فضولات حیوانی)  
شهرستان های اردبیل، نمین، نیر، هیر و سرعین

استاد راهنما

دکتر مرتضی عالیقدری

نگارش

خاطره بابلانی مقدم

تابستان ۱۳۹۴



**Islamic Azad University  
Ardabil Branch, Department of Environment**

**Thesis for Receiving «M.Sc» Degree on Environment**

**Subject**

**The Feasibility of Energy Production from Rural Waste (Solid Waste & Animal Waste) in Ardabil, Namin, Nir, Hir & Sarein**

**Thesis Advisor**

**M. Alighadri, Ph.D**

**By**

**Khatereh Babolani Moghaddam**

**Summer ۲۰۱۵**

## سپاسگزاری

- ✓ شکر و سپاس به درگاه ایزد منان که بزرگترین امید و پناه در مسیر زندگیست، و حضورش در لطفه لطفه زندگی جاریست، به امید آنکه توفیق یابم در خدمت به خلق او بکوشم.
- ✓ با تشکر و سپاسگزاری از زحمات جناب آقای دکتر عالیقدری که با راهنمایی ها و مساعدت ایشان این پایان نامه به انجام رسید.
- ✓ سپاس فراوان از تمام عزیزانی که مرا در انجام این تحقیق یاری نموده اند.

## تقدیم به

♥ مهربانترین همراهان زندگییم پدر، مادر، برادر، فواهر و مادر بزرگ عزیزتر از جانم که

تمام تجربه های زیبای زندگییم مدیون آنهاست، آنانکه جسارت فواستن و عظمت

رسیدن را برایم معنا کردند وفستگی های راه را برایم به امید روشنی تبدیل کرده اند.

♥ روح پاک عزیزان سفر کرده ام که به من آموخته اند چگونه در عرصه زندگی ایستادگی را

تجربه کنم.

♥ همه انسانهایی که لمظه ای بعد انسانی و وجدانی فود را فراموش نمی کنند.

♥ تمام آزاد مردان و آزاد زنانی که برای رضای الهی و پیشرفت و سعادت جامعه مان

تلاش می کنند.

## فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان

۱ ..... چکیده

### فصل اول: کلیات تحقیق

۲ ..... ۱-۱- مقدمه

۳ ..... ۲-۱- بیان مسئله

۴ ..... ۳-۱- تعریف واژه ها

۶ ..... ۴-۱- اهداف پایان نامه

۶ ..... ۱-۴-۱- هدف اصلی

۶ ..... ۲-۴-۱- اهداف فرعی

۷ ..... ۳-۴-۱- هدف کاربردی

۷ ..... ۴-۴-۱- فرضیه ها

### فصل دوم: مروری بر ادبیات و پیشینه تحقیق

۸ ..... ۱-۲- مبانی نظری

۸ ..... ۱-۱-۲- منابع زیست توده

۹ ..... ۲-۱-۲- تکنیک های اساسی بازیابی انرژی

۱۰ ..... ۳-۱-۲- عوامل تاثیرگذار بر بازیافت انرژی

۱۱ ..... ۴-۱-۲- زباله سوزی

۱۳ ..... ۱-۴-۱-۲- انواع سیستم های زباله سوزی

۱۳ ..... ۲-۴-۱-۲- مزایای زباله سوز

۱۴ ..... ۳-۴-۱-۲- معایب زباله سوز

۱۵ ..... ۵-۱-۲- پیرولیز

۱۶ ..... ۱-۵-۱-۲- حالت های پیرولیز

۱۶ ..... ۱-۱-۵-۱-۲- پیرولیز آهسته

۱۶ ..... ۲-۱-۵-۱-۲- پیرولیز تند

۱۶	..... ۲-۱-۵-۱-۳- پیرولیز پیشرفته
۱۶	..... ۲-۱-۵-۲- مزایای پیرولیز
۱۷	..... ۲-۱-۵-۳- معایب پیرولیز
۱۷	..... ۲-۱-۶- بیوگاز
۱۸	..... ۲-۱-۶-۱- عوامل تاثیر گذار بر میزان بیوگاز تولید شده
۲۱	..... ۲-۱-۶-۲- فناوری بیوگاز و توسعه پایدار روستایی
۲۱	..... ۲-۱-۶-۳- فناوری بیوگاز در مقیاس روستایی
۲۲	..... ۲-۱-۶-۴- مزایای زیست محیطی انرژی بیوگاز
۲۲	..... ۲-۱-۶-۵- مزایای اقتصادی اجتماعی فناوری بیوگاز
۲۳	..... ۲-۱-۶-۶- اصول ساختمان دستگاههای بیوگاز
۲۳	..... ۲-۱-۶-۶-۱- دستگاه بیوگاز با سرپوش شناور
۲۴	..... ۲-۱-۶-۶-۲- دستگاه بیوگاز با مخزن گاز ثابت
۲۴	..... ۲-۱-۶-۶-۳- دستگاه بیوگاز مدل تایوانی
۲۵	..... ۲-۱-۶-۷- عوامل بازدارنده گسترش فناوری بیوگاز در ایران
۲۵	..... ۲-۲- مروری بر مطالعات انجام شده
۲۶	..... ۲-۲-۱- مطالعات انجام شده در جهان
۲۶	..... ۲-۲-۱-۱- نتایج مطالعات مرتبط
۲۹	..... ۲-۲-۲- مطالعات انجام شده در ایران

### فصل سوم: روش اجرای تحقیق

۳۳	..... ۳-۱- نوع پژوهش
۳۳	..... ۳-۲- روش گردآوری اطلاعات
۳۳	..... ۳-۳- متغیرهای مورد بررسی
۳۳	..... ۳-۴- ابزار گردآوری اطلاعات
۳۴	..... ۳-۵- روش پژوهش
۳۴	..... ۳-۶- جنبه های نوآوری پژوهش
۳۵	..... ۳-۷- روش تجزیه و تحلیل داده ها
۳۵	..... ۳-۸- ملاحظات اخلاقی

## فصل چهارم: یافته ها

- ۱-۴ - روند تولید زباله های روستایی در شهرستانهای اردبیل، نمین، نیر، هیر، سرعین در سالهای گذشته..... ۳۶
- ۱-۱-۴ - تخمین میزان پسماند تولیدی..... ۳۶
- ۲-۱-۴ - نوسان در کمیت پسماند تولیدی و جمع آوری شده..... ۳۶
- ۳-۱-۴ - سنجش ها و روش های تعیین کمیت پسماند..... ۳۶
- ۴-۱-۴ - کمیت و سرانه تولید پسماند در روستاهای مورد مطالعه..... ۳۷
- ۲-۴ - تخمین میزان تولید زباله های روستایی برای سالهای آینده..... ۳۹
- ۳-۴ - بررسی روند تولید فضولات حیوانی در شهرستانهای اردبیل، نمین، نیر، هیر، سرعین..... ۴۳
- ۴-۴ - آنالیز مشخصات پسماند جامد در روستاهای مرد مطالعه..... ۴۴
- ۱-۴-۴ - تعیین درصد وزنی اجزای پسماند جامد در روستاهای مورد مطالعه..... ۴۴
- ۲-۴-۴ - تعیین ترکیب پسماند..... ۴۵
- ۳-۴-۴ - تعیین درصد رطوبت اجزای پسماند جامد در روستاهای مورد مطالعه..... ۴۵
- ۴-۴-۴ - تخمین ارزش حرارتی اجزای تشکیل دهنده پسماند در روستاهای مورد مطالعه..... ۴۸
- ۵-۴ - پتانسیل انرژی قابل استحصال از کود حیوانی در روستاهای مورد مطالعه..... ۵۰
- ۶-۴ - انرژی تولیدی از زباله های روستایی و فضولات حیوانی در شهرستان های مورد مطالعه..... ۵۱
- ۷-۴ - کل انرژی تولیدی از زباله روستایی و فضولات حیوانی با فرآیند سوزاندن..... ۵۵
- ۸-۴ - کل انرژی تولیدی از زباله روستایی و فضولات حیوانی با فرآیند هضم بی هوازی (بیوگاز)..... ۵۶
- ۹-۴ - کل انرژی تولیدی از زباله روستایی و فضولات حیوانی با فرآیند پیرولیز..... ۵۷

## فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات

- ۱-۵ - تجزیه و تحلیل داده ها (بحث)..... ۵۹
- ۲-۵ - نتیجه گیری..... ۶۲
- ۳-۵ - پیشنهادات..... ۶۲
- منابع و ماخذ..... ۶۴
- فهرست منابع فارسی..... ۶۴
- فهرست منابع انگلیسی..... ۶۷
- چکیده انگلیسی..... ۶۸



## فهرست جداول

عنوان	شماره صفحه
(۲-۱) عوامل مهم و مقادیر مطلوب در انتخاب روش های مختلف بازیافت انرژی.....	۱۱
(۲-۲) اجزای تشکیل دهنده بیوگاز.....	۱۸
(۳-۲) مقایسه خواص گازهای متداول با بیوگاز.....	۱۸
(۱-۴) روند تولید زباله های روستایی در شهرستان اردبیل.....	۳۷
(۲-۴) روند تولید زباله های روستایی در شهرستان نمین.....	۳۸
(۳-۴) روند تولید زباله های روستایی در شهرستان نیر.....	۳۸
(۴-۴) روند تولید زباله های روستایی در شهرستان سرعین.....	۳۹
(۵-۴) تخمین میزان تولید زباله های روستایی در شهرستان اردبیل.....	۴۰
(۶-۴) تخمین میزان تولید زباله های روستایی در شهرستان نمین.....	۴۱
(۷-۴) تخمین میزان تولید زباله های روستایی در شهرستان نیر.....	۴۲
(۸-۴) تخمین میزان تولید زباله های روستایی در شهرستان سرعین.....	۴۳
(۹-۴) میزان تولید فضولات حیوانی در شهرستان های مورد مطالعه.....	۴۴
(۱۰-۴) تعیین درصد وزنی رطوبت اجزای تشکیل دهنده پسماند.....	۴۶
(۱۱-۴) ارزش حرارتی اجزای تشکیل دهنده زباله ها.....	۴۸
(۱۲-۴) پتانسیل انرژی قابل استحصال از کود حیوانی.....	۵۰
(۱۳-۴) انرژی تولیدی از زباله های روستایی و فضولات حیوانی شهرستان اردبیل.....	۵۱
(۱۴-۴) انرژی تولیدی از زباله های روستایی و فضولات حیوانی شهرستان نمین.....	۵۲
(۱۵-۴) انرژی تولیدی از زباله های روستایی و فضولات حیوانی شهرستان نیر.....	۵۳
(۱۶-۴) انرژی تولیدی از زباله های روستایی و فضولات حیوانی شهرستان سرعین.....	۵۴
(۱۷-۴) انرژی تولیدی از زباله های روستایی و فضولات حیوانی با فرآیند سوزاندن.....	۵۵
(۱۸-۴) انرژی تولیدی از زباله های روستایی و فضولات حیوانی با فرآیند هضم بی هوازی.....	۵۶
(۱۹-۴) انرژی تولیدی از زباله های روستایی و فضولات حیوانی با فرآیند پیرولیز.....	۵۷

## فهرست نمودارها

### شماره صفحه

### عنوان

- (۱-۴) میانگین درصد وزنی اجزای تشکیل دهنده پسماند ..... ۴۷
- (۲-۴) میانگین درصد رطوبت اجزای تشکیل دهنده پسماند ..... ۴۷
- (۳-۴) میانگین ارزش حرارتی اجزای تشکیل دهنده پسماند ..... ۴۹
- (۴-۴) مقایسه انرژی تولیدی از زباله های روستایی و فضولات حیوانی با فرایندها ..... ۵۸

## چکیده

یکی از مهم ترین منابع تجدید پذیر انرژی، پسماندهای تولیدی در روستاها، مخصوصاً زباله و فضولات حیوانی است. به دلیل نبود برنامه ریزی جهت استفاده از این نوع انرژی، این مطالعه با هدف امکان سنجی تولید انرژی از پسماند های روستایی (زباله و فضولات حیوانی) شهرستان های اردبیل، نمین، نیر، هیر و سرعین در سال ۱۳۹۴ انجام گرفت.

در این مطالعه توصیفی - تحلیلی بررسی منابع و میزان زباله های تولیدی در روستاهای مورد مطالعه، از طریق اطلاعات کتابخانه ای، مصاحبه با افراد مطلع و آگاه، دستورالعمل و رهنمود های موجود صورت گرفت. عملیات تعیین درصد وزنی اجزای تشکیل دهنده زباله های تولیدی در روستاهای مورد مطالعه، مطابق با روش ارایه شده توسط انجمن آزمایش و مواد آمریکا انجام گردید. رطوبت اجزای زباله توسط آون اندازه گیری شده و برای تعیین ارزش حرارتی اجزای تشکیل دهنده زباله از روش های محاسباتی استفاده گردید. انرژی تولیدی از زباله ها با فرآیندهای مختلف با روش محاسباتی صورت گرفت. جهت تعیین تعداد دام در روستاهای مورد مطالعه (سنگین و سبک) از اطلاعات موجود استفاده شد. تخمین میزان فضولات تولیدی و برآورد انرژی حاصله از آن بر حسب نوع فرآیند، با استفاده از استانداردها، ضوابط و رهنمودهای موجود انجام گردید. داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS و آنالیز و از طریق مقایسه با نتایج سایر مطالعات و رهنمودها، تجزیه و تحلیل گردید.

میزان تولید زباله روستایی به میزان تقریبی ۶۳ تن در روز و تعداد کل دام ۲۵۵۴۱۱ راس در سال ۱۳۹۳ گزارش شده است، و در بین اجزای پسماند بیشترین درصد وزنی مربوط به پسماند غذایی با ۶۳/۴۱٪ بود بیشترین درصد رطوبت، مربوط به پسماند غذایی و باغی با ۶۲/۱۳٪ بود. ارزش حرارتی پسماند روستاهای مورد مطالعه (برپایه وزن مرطوب) ۷۱۷۱ کیلوژول برکیلوگرم برآورد گردید.

مجموع انرژی تولیدی از زباله های روستایی و فضولات حیوانی در شهرستانهای مورد مطالعه در این تحقیق در طی سالهای ۱۴۰۳-۱۳۹۳ با فرآیند های سوزاندن، پیرولیز و بیوگاز به ترتیب برابر ۲۷/۴۹، ۲۵/۲۷، ۲۵/۸۳ پتاژول می باشد.

واژه های کلیدی: فضولات حیوانی، زباله، انرژی، بیوگاز، اردبیل

## فصل اول: کلیات تحقیق

### ۱-۱- مقدمه

در جوامع بشری، توسعه نیاز به منابع بیشتری از انرژی دارد. یکی از راه های تامین انرژی استفاده از منابع و روش های جدید تولید انرژی است (الماسی ۱۳۸۴). در سال های اخیر روند روبه رشد مصرف انرژی پدیده بحران انرژی را در جهان به وجود آورده است. مصرف روز افزون انرژی حاصل از سوخت های فسیلی، گرچه رشد سریع اقتصادی جوامع را به همراه داشته است اما به واسطه انتشار آلاینده های حاصل از احتراق سوخت های فسیلی و افزایش دی اکسید کربن در اتمسفر و پیامد های ناشی از آن، جهان را با تغییرات تهدید آمیزی روبرو ساخته است. از سوی دیگر محدودیت منابع فسیلی، غیر قابل تجدید بودن این منابع و پیش بینی افزایش قیمت ها موجب گردیده است تا سیاست گذاران و برنامه ریزان بخش انرژی با انجام مطالعات ساختاری، تغییر حامل های انرژی و حرکت به سوی سوخت های پاک را در راس برنامه های کاری خود قرار دهند (یزدان داد و همکاران ۱۳۹۰).

به طور کلی و به لحاظ اقتصادی که موضوع اصلی چگونگی استفاده از انواع انرژی می باشد، انرژی در جهان به دو گروه عمده (تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر) تقسیم می شود. انرژی تجدید ناپذیر، عمدتاً از سوخت های فسیلی (نفت، گاز، ذغال سنگ و...) تشکیل شده است. منابع تجدید شونده شامل انرژی خورشیدی، آبی، بادی، زیست توده و بیوگاز است (الماسی ۱۳۸۴). زیست توده از مهم ترین منابع تولید انرژی تجدید شونده محسوب می شود که سازگاری بیشتری با محیط زیست نیز دارد. فضولات حیوانی و زباله که از منابع مهم زیست توده به شمار می رود، در حال حاضر از روش های جدید تولید انرژی در جهان می باشد (زهتاب یزدی ۱۳۹۳).

مدیریت پسماندهای شهری و روستایی در تمام کشورها، هزینه های سنگینی را بر دولت ها و حکومت ها تحمیل می نماید. این هزینه ها علاوه بر مسایل اقتصادی، مشکلات فراوان زیست محیطی را به همراه داشته و به عنوان تهدید در مبحث مدیریت پسماند شهری مطرح می باشد. لذا مدیران شهری سعی در یافتن راه های جدید برای مدیریت پسماندها و تبدیل تهدید ها به فرصت ها دارند که در این مسیر تولید انرژی یکی از راه کارهای منتخب می باشد. همچنین استفاده از پسماندهای مذکور علاوه بر تولید انرژی، باعث کاهش مشکلات بهداشتی و زیست محیطی ناشی از مدیریت نامناسب پسماند می تواند باشد (زهتاب یزدی ۱۳۹۳).

پسماندهای تولیدی (زباله و فضولات حیوانی) در روستاها به دلایل مختلف (کمبود امکانات، مسایل فرهنگی و...)، باعث افزایش آلودگی محیط زیست می گردد. لذا مدیریت کارا و مناسب پسماندهای

روستایی، علاوه بر حفظ محیط زیست می تواند منبعی برای تولید انرژی (کود و گاز) در بخش کشاورزی و صنعت باشد [ (روشنی و همکاران ۱۳۹۱)، (الماسی ۱۳۸۴) ].