

No. TA. TL. 16140093/2402/PP/2020

Laporan Tugas Akhir

ESTIMASI PRODUKSI GAS METANA DARI *LANDFILL* DI EKSKERESIDENAN KEDU DAN BANYUMAS JAWA TENGAH DENGAN *MODELLING* MENGGUNAKAN LANDGEM DAN LFGCOST-WEB
Studi Kasus: TPA Wonorejo Kabupaten Wonosobo, TPA Kaligending Kabupaten Kebumen, TPA Kaliori Kabupaten Banyumas, TPA Tritih Lor Kabupaten Cilacap



Disusun oleh:

Fairuz Shabrina Mardhiyah

21080116140093

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

ESTIMASI PRODUKSI GAS METANA DARI *LANDFILL* DI EKSKERESIDENAN KEDU DAN BANYUMAS JAWA TENGAH DENGAN *MODELLING* MENGGUNAKAN LANDGEM DAN LFGCOST-WEB

Disusun oleh:

Nama : Fairuz Shabrina Mardhiyah

NIM : 21080116140093

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari :

Tanggal :

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



M. Arief Budihardjo, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.

NIP. 197409302001121002



Prof. Dr. Ir. Syafrudin, CES, M.T.

NIP. 195811071988031001

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Lingkungan

Universitas Diponegoro



Dr. Badrus Zaman, S.T., M.T.

NIP. 197208302000031001

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

**ESTIMASI PRODUKSI GAS METANA DARI *LANDFILL* DI EKS-
KERESIDENAN KEDU DAN BANYUMAS JAWA TENGAH DENGAN
MODELLING MENGGUNAKAN *LANDGEM* DAN *LFGCOST-WEB***

Disusun oleh:

Nama : Fairuz Shabrina Mardhiyah

NIM : 21080116140093

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari :

Tanggal :

Menyetujui,

Penguji I



Bimastyaji Surya Ramadhan, S.T., M.T.

NIP. 199203242019031016

Penguji II



Dr. Budi P. Samadikun, S.T., M.Si.

NIP. 197805142005011001

Pembimbing I



M. Arief Budihardjo, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.

NIP. 197409302001121002

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Syafrudin, CES, M.T.

NIP. 195811071988031001

ABSTRAK

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sebagai solusi utama penanganan sampah di sebagian besar wilayah Indonesia dengan teknologinya yang rendah biaya dan mudah dikontrol, dalam praktiknya selalu menimbulkan dampak-dampak yang tidak dapat dihindari, termasuk di dalamnya *landfill gas*. *Landfill gas* (LFG) adalah gas yang terproduksi dari proses kimia dan biologis yang terjadi ketika sampah ditimbun di TPA. Metana (CH_4) sebagai komponen utama dari LFG bersamaan dengan karbon dioksida (CO_2), memiliki potensi 21 kali lebih besar dibandingkan CO_2 dalam pemanasan global. Namun demikian, metana merupakan gas dengan potensi energi yang tinggi, di mana biogas dengan kandungan metana 60-70% memiliki nilai kalor $\pm 6 \text{ kWh/m}^3$ yang setara dengan $\pm 0,5$ liter minyak diesel. Dengan teknologi dan pengelolaan yang tepat, emisi metana dari *landfill* yang secara alami bersifat mencemari lingkungan dapat ditransformasikan menjadi sumber energi alternatif yang bernilai ekonomis. Berdasarkan proyeksi LandGEM, produktivitas metana dan karbon dioksida di TPA Wonorejo, TPA Kaligending, TPA Kaliori, dan TPA Tritih Lor terus mengalami peningkatan sejak tahun awal operasi hingga mencapai tahun puncak, kemudian mengalami penurunan secara progresif hingga akhirnya habis. Rata-rata volume metana dan karbon dioksida terproduksi di TPA Wonorejo ialah sebesar $433.000 \text{ m}^3/\text{tahun}$, TPA Kaligending sebesar $436.688 \text{ m}^3/\text{tahun}$, TPA Kaliori sebesar $310.442 \text{ m}^3/\text{tahun}$, dan TPA Tritih Lor sebesar $784.600 \text{ m}^3/\text{tahun}$. Hasil proyeksi LFGcost-Web menunjukkan *Net Present Value* (NPV) negatif untuk proyek energi LFG tipe *boiler retrofit* di keempat TPA, sehingga tidak tercapai *Net Present Value Payback*.

Kata Kunci: *landfill gas*, metana, karbon dioksida, Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), *modelling*, LandGEM, LFGcost-Web

ABSTRACT

Municipal solid waste (MSW) landfill as the main solution for handling waste in most regions in Indonesia with its low cost technology and easy control, in practice always causes several impacts that cannot be avoided, such as landfill gas. Landfill gas (LFG) is the gas produced from chemical and biological processes that occur when waste is piled up in a landfill. Methane (CH₄) as the main component of LFG along with carbon dioxide (CO₂), has 21 times greater potential than its fellow counterpart in global warming. However, methane has a high energy potential, in which biogas with methane content of 60-70% has a heating value of ±6 kWh/m³ which is equivalent to ±0.5 liter of diesel oil. With the right technology and management, methane emissions from landfills which naturally pollute the environment can be transformed into an alternative energy resource that brings economical value. Based on LandGEM modelling, the productivity of methane and carbon dioxide in Wonorejo Landfill, Kaligending Landfill, Kaliori Landfill, and Tritih Lor Landfill have continued to increase since the initial year of landfill operation until it reaches the peak year, then has progressively decreased until it finally surceases. The average amount of methane and carbon dioxide produced in Wonorejo Landfill is 433,000 m³/year, Kaligending Landfill 436,688 m³/year, Kaliori Landfill 310,442 m³/year, and Tritih Lor Landfill 784,600 m³/year. The LFGcost-Web projection results show a negative Net Present Value (NPV) for boiler retrofit LFG energy project in all four landfills, therefore a Net Present Value Payback is not achieved.

Keywords: *landfill gas, methane, carbon dioxide, landfill, modelling, LandGEM, LFGcost-Web*