

## **ABSTRACT**

### **EFFECT OF LOADING RATE ON BIOGAS PRODUCTIVITY FROM COW MANURE ON A SEMI CONTINUOUS DIGESTER**

*By*

**Nugroho Hargo Wicaksono**

The energy is a basic needs in all aspect of live. Average growth of energy in Indonesia reaches at 4,7 % annually (ESDM 2012), energy potential of biomass is estimated at 491,80 MW is simply utilized by 1.618 MW or about 3,25 % (ESDM, 2014). Referring to the issue, biogas as an alternative energy could be a promising solution. Advantages of biogas as a potential sustainable and lower cost can be applied in accordance with the conditions and the potential of waste biomass in Indonesia (Saputri, 2014). Efficiency of biogas establishment on a semi-continuous digester was influenced by the loading rate of feeding digester. This study aims to determine the effect of loading rate variations on the productivity of biogas.

Five variations of feed treatments of fresh cow dung with ratio to water by 1 : 1 used in this study, were P1 with loading rate of 3,33 kg/day/m<sup>3</sup>, P2 at 2,67 kg/day/m<sup>3</sup>, P3 at 1,90 kg/day/m<sup>3</sup>, P4 at 1,23 kg/day/m<sup>3</sup> and P5 at 0,33 kg/day/m<sup>3</sup>. Five semi-continuous digesters of two gallons each assembled and equipped with a feed input, digestate and biogas outlets were used in this study. Analysis of TS

(total solids) and VS (volatile solids) was performed on the feeding substrate and effluent once a week. Daily Observations included digester and environmental temperatures, substrate pH in digester, volume of biogas by the time it was ignitable.

The average content of the initial substrate, for the TS was in the range of 9,16 – 9,21% and VS was in the range of 34,53 – 36,72%. Some shortcomings in the digester was shown by the parameters  $TS_{out}$  and  $VS_{out}$ , which ranged from -5,08 – 13,55%. The pH value in each treatment tended to be normal, which was 6,8 to 7 while the temperature in each treatment relatively the same, which was from 28,7 to 29,1 °C in digester and 28,8 to 28,9 °C in environment. On the average biogas could be burned on the 4th week with steady state conditions formed on the 44th day. Result of the flame color was not much different to any treatment that is blue when it was burned. The best result of productivity was shown in P5 treatment with loading rate of 0,65 kg/day/m<sup>3</sup>, a productivity of 8,88 liters/gram  $TS_{in}$ /day and total volume of steady state gas production at 72,34 liters. The treatment of loading rate affected the productivity of biogas. High loading rate (shorter HRT) resulted in lower biogas production.

**Keywords :** *biogas, loading rate, cow manure, semi-continuous digester*

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH LAJU PEMBEBANAN TERHADAP PRODUKTIVITAS BIOGAS BERBAHAN BAKU KOTORAN SAPI PADA DIGESTER SEMI KONTINYU**

**Oleh**

**Nugroho Hargo Wicaksono**

Energi merupakan kebutuhan primer di segala aspek bidang kehidupan. Rata-rata pertumbuhan energi di Indonesia mencapai 4,7 % pertahun (ESDM, 2012) dengan potensi energi biomassa diperkirakan mencapai 491,80 MW dan hanya termanfaatkan sebesar 1.618 MW atau sekitar 3,25 % (ESDM, 2014). Berdasarkan isu tersebut, biogas sebagai salah satu energi alternatif dapat menjadi solusi yang menjanjikan. Keunggulan biogas seperti potensi berkelanjutan dan biaya yang lebih murah dapat diaplikasikan sesuai dengan kondisi dan potensi limbah biomassa di Indonesia (Saputri, 2014). Efisiensi dari pembentukan biogas pada digester semi kontinyu dipengaruhi oleh faktor laju pembebanan(*loading rate*) dari umpan digester. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh variasi laju pembebanan terhadap produktivitas biogas.

Lima variasi perlakuan laju pembebanan dengan kotoran sapi segar dan air berbanding 1 : 1 digunakan pada penelitian ini, yaitu pada P1 dengan laju pembebanan  $3,33 \text{ kg/hari/m}^3$ , P2  $2,67 \text{ kg/hari/m}^3$ , P3  $1,90 \text{ kg/hari/m}^3$ , P4  $1,23 \text{ kg/hari/m}^3$  dan P5  $0,33 \text{ kg/hari/m}^3$ . Penelitian ini menggunakan digester semi

kontinyu dari dua buah galon yang dirakit dan diberi saluran input umpan, output pada digeste dan biogas. Analisis TS (*total solids*) dan VS (*volatile solids*) dilakukan pada substrat awal maupun umpan in dan digeste out setiap tujuh hari sekali. Pengamatan harian meliputi suhu digester dan lingkungan, pH substrat dalam digester, volume dan waktu biogas dapat dibakar.

Rata-rata kandungan substrat awal, yaitu pada  $TS_{in}$  berkisar 9,16 – 9,21 % dan  $VS_{in}$  berkisar 34,53 – 36,72 %. Beberapa kekurangan pada digester ditunjukkan oleh parameter  $TS_{out}$  dan  $VS_{out}$ , yaitu berkisar -5,08 – 13,55 %. Nilai pH pada setiap perlakuan cenderung mendekati normal, yaitu 6,8 – 7 sedangkan suhu pada setiap perlakuan terbilang sama, yaitu 28,7 – 29,1 °C pada digester dan 28,8 – 28,9 °C pada lingkungan. Biogas setiap perlakuan rata-rata dapat dibakar pada minggu ke-4 dengan kondisi kestabilan rata-rata terbentuk pada hari ke-44. Warna nyala api yang dihasilkan setiap perlakuan tidak jauh berbeda, yaitu berwarna biru ketika terbakar. Hasil produktivitas terbaik ditunjukkan perlakuan P5 dengan laju pembebanan 0,65 kg/hari/m<sup>3</sup>, yaitu 3,16 ℓ/gram  $TS_{in}$ /hari dan total volume produksi gas stabil sebesar 72,34 liter. Perlakuan laju pembebanan berpengaruh terhadap produktivitas biogas. Laju pembebanan yang lebih tinggi (HRT lebih pendek) dapat menghasilkan produktivitas yang lebih rendah.

**Kata Kunci :** biogas, laju pembebanan (*loading rate*), kotoran sapi, digester semi kontinyu