

THE ROLE OF STEM BACTERIA (METHANOBACTERIUM FORMICUM) IN PROCESS TECHNOLOGY FOR MAKING BIO GAS

by Ketut Irianto

Submission date: 22-Jun-2018 10:49AM (UTC+0700)

Submission ID: 977682845

File name: journal_gas_bio2016.docx (359.25K)

Word count: 2102

Character count: 13138

THE ROLE OF STEM BACTERIA (METHANOBACTERIUM FORMICIUM) IN PROCESS TECHNOLOGY FOR MAKING BIO GAS

Ketut Irianto
Agriculture Faculty, Warmadewa University
Email: iriantoketut@yahoo.co.id

Abstract

Object of this research is the role of microbes by using technology systems bulk (bulk). produce bio gas. The subject of this research is the forest conservation area in the village of Marga Tabanan, Bali Province. The analysis showed the average composition of bio-gas CH₄ 50-75, 27-40 CO₂, H₂ 1-10, N₂ 0,5-3, -1 H₂S, CO 0.1 and O₂, NH₃. This study began 20 February 2016 to August 28, 2016. The biological treatment is given at each stage starting from the technological process (decomposition, fermentation, mineralization) ie C / N ratio of 20-30 nutrient standards desired by microbes to produce methane gas, The residence time (retention time) as the raw material of 10-15 days, temperatures 30-50°C growing standard thermophilic bacteria, organic substrates Award Speed (loading rate) 8 kg / m³ / day, 6-7 pH, water content in the ratio 1: 1 (raw materials and water). The technological process can be produced products include: dry matter 18%, 6 kg of bio-gas per day, and dry fertilizers amounted to 8 kg per day. The study also produced per kg of organic materials (residual tanaman), 0,8- 2 m³ of bio-gas fuel value bio gas is 500 -800 BTU / ft³ or 5.7 -7.2 KKL / liter. The findings of this research is the bacteria producing methane gas is dominated by bacteria such as Methanobacterium formicum rod, Methanobacterium Propionicum, Methanobacterium sohngenil, Methanobacterium suboxidans. Bacteria berspora Methanobacillus omelianskil. Bacteria form spherical Methanococcus Mazel, Methanococcus vannielii, Methanosarcina barkerii, Methanosarcinamethanica.

Keywords: technological process, microbes, bio Gas

1. Pendahuluan

Di antara beberapa alternatif pemanfaatan sumber energy di sekitarnya, yang relatif menguntungkan ialah proses biogas. Karena dalam proses biogas selain diperoleh energi juga diperoleh pupuk organik yang dapat dimanfaatkan kembali, di "recycling" ke dalam tanah. Pada uraian berikut akan dibicarakan tentang cara pengoperasian biogas di pedesaan. Dalam usaha ini mutlak diperlukan bahan baku berupa limbah sisa tanaman, sisa hewan. Gas bio adalah bahan dasar untuk diubah menjadi gas secara biologik seperti berbagai bahan organik, termasuk bahan sisa (limbah). Gas yang terbentuk terdiri dari sebagian gas metan. Gas metan sendiri bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau, bau gas-bio ditimbulkan oleh komponen lainnya seperti: CH_4 , CO_2 , H_2 , N_2 , H_2S , CO dan O_2 , NH_3 . Berperan utama dalam proses produksi biogas ini ialah bakteri. Limbah yang dapat diubah menjadi biogas hampir tak terbatas. Polimer karbohidrat seperti: selulosa, atau protein maupun lemak dapat dirombak menjadi biogas. Proses perombakannya melalui dua tahap, masing-masing dikerjakan oleh kelompok bakteri yang berbeda. Tahap pertama terjadi perombakan polimer kompleks menjadi senyawa sederhana, terutama asam organik. Oleh karenanya kelompok bakteri tahap pertama ini disebut sebagai bakteri penghasil asam ("acid producing bacteria"). Tahap kedua merupakan kelanjutan tahap pertama terjadi perombakan asam-asam organik menjadi gas bio. Maka kelompok bakteri yang bekerja pada tahap kedua inilah yang sesungguhnya disebut kelompok bakteri metan ("methane producing bacteria") Di bawah ini adalah proses perombakan.

Reaksi perombakannya adalah sebagai berikut:

CNOSH Bakteri anaerob $\text{RCOOH} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{NH}_3 + \text{energi} + \text{pupuk}$
Penghasil asam
 RCOOH Bakteri anaerob $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 + \text{Energi}$
Asam organik metan

Dalam proses perombakannya, tidak seluruhnya bahan terombak sempurna. Bahan-bahan seperti lignin amat mengganggu perombakan. Lagi pula bahan yang dapat terombakpun tidak seluruh senyawa terombak total. Masih ada sisa senyawa dari bahan organik yang dapat terombak (digestible matter). Tetapi sisa senyawa ini telah menjadi senyawa sederhana, dapat dimanfaatkan sebagai pupuk. Bagian senyawa yang terombak menjadi gas ialah senyawa C (karbon), yang terutama berasal dari karbohidrat. Berarti hampir seluruh senyawa N dalam limbah tinggal sebagai sisa atau berubah menjadi sel. Maka dapat dipergunakan sebagai pupuk sumber N. hasil gas yang diperoleh amat tergantung atas keadaan dan macam limbah. Bahan Dasar untuk Proses Gas-bio.

Hampir sembarang limbah organik dapat digunakan untuk pembuatan gas bio. Pada prinsipnya limbah sebagai bahan dasar proses biogas dibagi menjadi 3 kelompok yaitu :

a. Limbah pertanian/perkebunan.

Limbah pertanian/perkebunan amat mudah diperoleh dan teredia dalam jumlah yang relatif amat banyak. Tetapi ada ketidak untungannya, yaitu bahwa limbah pertanian/perkebunan biasanya "rowa", sukar dilumatkan untuk dibuat "slurry", dan pada umumnya mengandung lignin yang tak dapat dicerna. Sehingga kalau digunakan sebagai bahan proses biogas, harus setiap kali membersihkan dari digester (pencerna). Maka

untuk menggunakan limbah pertanian/perkebunan sebagai bahan dasar biogas ada 3 alternatif dapat dipilih :

- dipilih bahan-bahan yang banyak mengandung air, lalu dipres kemudian cairannya dicerna menjadi biogas.
- pilih bahan-bahan yang tidak mengandung lignin.
- dilakukan perombakan pendahuluan secara aerob, baru kemudian diproses menjadi gas bio.

Kekurangan lain dari pemanfaatan limbah pertanian/perkebunan ialah pada umumnya miskin akan nitrogen, sehingga perlu ditambah sumber N, seperti akan dibicarakan dalam pembahasan tentang nutrisi.

b. Kotoran hewan.

Bahan ini paling banyak dan cocok digunakan untuk proses biogas. Kandungan N cukup tinggi, mudah dicampur menjadi slurry dan memungkinkan diproses secara kontinyu, yaitu dengan perencanaan khusus untuk kandang. Di antara berbagai kotoran hewan, kotoran sapi adalah yang paling cocok untuk diproses menjadi biogas. Karena amat mudah dicerna dan menghasilkan gas dalam jumlah yang besar, dan sisanya merupakan pupuk yang amat kaya akan nitrogen

Tabel 1. Komposisi kotoran sapi dan keluaran

Unsur	Kotoran sapi (%)	Keluaran (%)
Bahan Kering (total solid, TS)	16,2	8,3
Volatile solid, VS	11,98	6,09
Fixed solid, PS	4,22	2,21
Nitrogen total, N	2,1	1,7
Karbon, C	41,0	40,7
Perbandingan C/N	19,5	23,9

c. Kotoran manusia.

Bahan ini juga amat baik untuk digunakan dalam proses biogas, Tetapi ada hambatan psikologis dalam operasinya. Maka dalam pelaksanaannya perlu dirancang peralatan yang memudahkan kerja kontinyu, tanpa terlalu banyak dipindah-pindahkan secara terbuka. Salah satunya ialah penggunaan bahan penampung tinja yang kenampakannya seperti plastik tetapi nantinya dapat larut dalam air setelah terendam dalam waktu cukup lama, atau plastik itu sendiri juga dapat dicerna oleh bakteri-bakteri metan.

Masih ada kelompok limbah lain yang dapat digunakan, yaitu limbah akibat kegiatan manusia yang tidak termasuk dalam a dan b. Yaitu limbah rumah tangga berupa sisa-sisa makanan, sisa memasak, kertas-kertas bungkus, dsb. dan limbah perusahaan pengolahan hasil pertanian.

Pada prinsipnya hanya ada dua bagian peralatan biogas, yaitu alat digester (pencerna) dan alat penampung gas. Alat pencerna ada berbagai jenis, antara lain jenis drum, jenis bak dan jenis ban. Alat penghasil gas-bio biasanya dibedakan menurut cara pengisian bahan bakunya: - pengisian-curah - pengisian-kontinyu. Alat penghasil gas-bio jenis pengisian curah lunjukkan pada gambar 1(a). Alat ini terdiri dari dua Komponen utama yaitu : 1) tangki pencerna; dan 2) tangki pengumpulan gas (lihat gambar 1 (a)), jenis ini disebut pengisian curah karena isian bahan baku untuk alat ini diisikan sekaligus dalam jumlah curah (bulk) kedalam tangki pencerna; kemudian tangki-pengumpulan-gas ditelungkupkan kedalam tangki-pencerna seperti ditunjukkan pada gambar 1 (a). sesudah jangka waktu tertentu, isian dalam tangki pencerna mulai mengalami pencernaan (digestion) dan gas-bio mulai dihasilkan. Jelaslah bahwa jenis pengisian-curah, proses pengisian dilakukan sekaligus dan pencernaan berlangsung hingga semua bahan telah diisikan terpakai habis, artinya tidak menghasilkan gas-bio dalam jumlah yang berarti lagi. Jika produksi gas sudah berhenti, kemudian semua komponen alat dibersihkan, terutama bagian dalamnya. Demikianlah selanjutnya, siklus kerja alat seperti telah diuraikan diatas diulangi. Jadi tangki-pencerna diisi lagi, tangki pengumpul-gas ditelungkupkan diatasnya dan seterusnya.

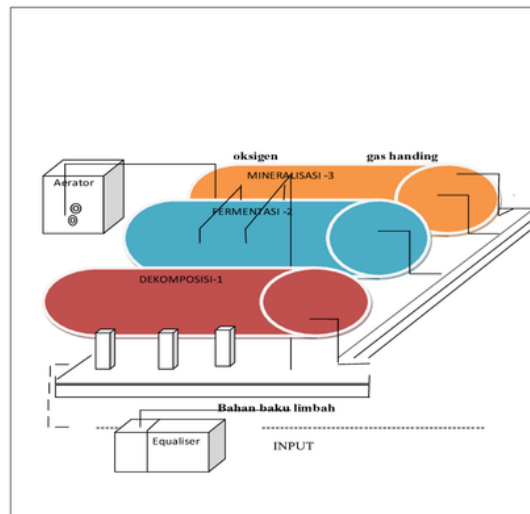
MATERIAL AND METHODS

Objective, steps of experiments, location and time

Obyek penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan mikroorganisme dalam menghasilkan gas bio dan bahan baku pupuk dalam proses teknologi dengan menggunakan system curah (bulk). Penelitian ini terdiri tiga tahapan experiment. Proses teknologi curah 1) standar perlakuan biologi yang diberikan 2) produk yang dihasilkan 3). Pengambilan sampel dilakukan mei 2016 dan analisis bahan baku hasil proses dilakukan di laboratorium Universitas Udayana Denpasar Bali,dari tanggal 12 juni sampai 2 agustus 2016.

Study on the operational process system of bulk teknologi

Alat penghasil gas-bio jenis pengisian curah terdiri dari dua Komponen utama yaitu : 1) tangki pencerna; dan 2) tangki pengumpulan gas, dengan tiga tahapan proses yaitu proses dekomposisi,fermentasi dan stabilisasi. Masing-masing tahapan prose diberikan perlakuan biologi berupa



Gambar 1 : Rangkaian Sistem Teknologi Curah (Bulk)

Treatment biological

In the bulk technology with the step proses teknologi C/N rasio 20-30 syarat nutrisi yang dikehendaki oleh mikroba untuk memproduksi gas metan. Waktu tinggal (retention time) bahan baku 10-15 hari, Suhu 30-50°C syarat tumbuh bakteri termofilik, Kecepatan pemberian substrat organik (loading rate) 8 kg/m³/hari, pH 6-7, Kadar air dengan perbandingan 1:1 (bahan baku dan air).

Study on quality and characteristic fertilizer matter

Kualitas fisik, kimia dan biologi dari bahan baku biogas dari tahapan proses dekomposisi, fermentasi, dan stabilisasi (in A, B dan C). bahan baku biogas yang dianalisis pada tahap dekomposisi (in A) dan fermentasi (in B)

Data Collection

Sampel diambil dari masing-masing tahapan proses dan perlakuan biologi. Analisis kualitas dan karakteristik hasil proses produksi biogas dilakukan di laboratorium universitas Udayana,

Physical and Chemical analysis

The physical (TSS and MLSS) characteristics of matter biogas were analyzed with photometric method using TSS Portable Hand held Turbidity LXV322.9900002 system product (GLI International HACH radiometer analytic). Sulphide, magnesium, ammonia, ammonium acid, were analyzed titrimetrically using electrometric and digital titrator, catride 0.080 M, Test kit, 500 ml calcium magnesium indicator solution, 50 ml ammonia electrode filling solution, 5g/100 ml phenolphthalein indicator solution, TNT plus. The 8075 Total Kjeldahl Nitrogen, Nessler Range: 1-150 mg/L, nitrogen ammonia standard solution, mg/L, 500 ml NH₃-N was used

to analyze N (Nitrogen organic). Nitrates and nitrites were analysed with spectrophotometric method using 8171 spectrophotometer Powder Pillows of AccuVac Range: 0.1-10.0 mg/L NO₃-N (HACH ACC Brand). P, K, Ca, Al, Fe and Mo were analyzed using Atomic absorption spectrophotometer (AA30, Varian, USA). All metals, except calcium were atomized using acetylene and air. Calcium was atomized using nitrous oxide and air. Mn was analyzed using period oxidation method, range: 0.006-0.700 mg/L manganese reagent. Samples were digested using a mixture of nitric acid and hydrochloric acid.

Microorganisms and bacteria were calculated using 8091 MPN (Most Probably Number) method Coliform-Total and E-coli Lauryl Trypose w MUG Broth Most Probable Method. Range: MPN Count table, Dri-Bath 12-Well, 120 V (HACH, USA Brand) incubator. All analyses were conducted in the laboratory of the faculty of Mathematics and Natural Resource Science of Gajah Mada University, Yogyakarta (Gajah Mada University Laboratory, 2016).

The production of biogaas was calculated using the equation

$$\frac{\text{the installation organik matter capacity (m}^3\text{/day)}}{\text{the discharged organik matter (m}^3\text{/hr)}} \dots\dots\dots(1)$$

while the production of nutrients was determined from the nutrient microorganisms demand equation

$$\text{BOD:N:P} = 100\%:1 \dots\dots\dots(2)$$

Results and Discussion

Dari hasil penelitian didesa marga diperoleh bahan baku berupa sisa tanaman dan kotoran sapi. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa bahan baku yang digunakan didominasi oleh bahan organik yang mengandung karbohidrat dan protein and fats as indicated by parameter of TSS, ammonia, nitrates, nitrites.

The operational of Bulk technologi

The bulk technologi in area area experiment had met standard operational criteria for biological processing of matter fertilizer organik. The steps of process of bulk technologi showed that the technologi had met the operational standard, due to focusing on biological principles with the concept of usage and quality of safe, efficien and environmental organik matter. This was prove by the quality of organik matter produced in fermentasi level or step (B pond) and in stabilization level (C pond). In addition, the characteristic of the organik matter produced in stabilization level had also met the quality standar for fertilizer material (Hammer, 2001).

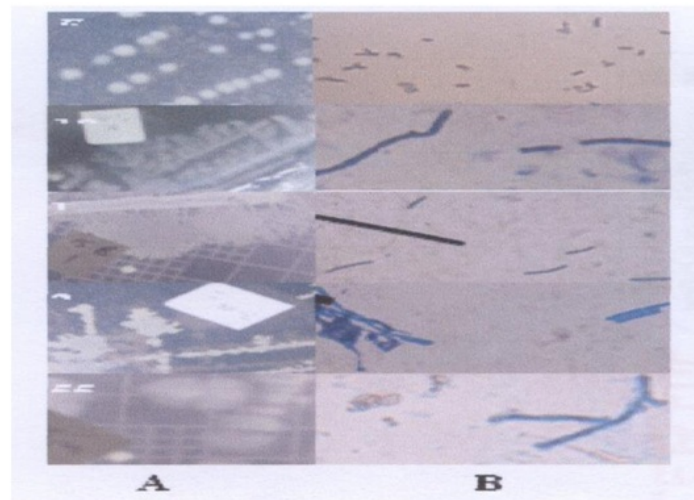
Biological treatment

Masing-masing tahapan proses diberikan perlakuan biologi berupa C/N rasio 20-30 syarat nutrien yang dikehendaki oleh mikroba untuk memproduksi gas metan. Waktu tinggal (retention time) bahan baku 10-15 hari, Suhu 30-50⁰C syarat tumbuh bakteri termofilik, Kecepatan pemberian substrat organik (loading rate) 8 kg/m³/hari , pH 6-7, Kadar air dengan perbandingan 1:1 (bahan baku dan air). Proses dekomposisi dan fermentasi secara aerobik (membutuhkan oksigen) atau secara anaerobik (tidak membutuhkan oksigen). Setiap bahan organik dapat

dirombak dengan kedua cara tersebut, tetapi hasil akhirnya akan berbeda yaitu menghasilkan gas bio dan bahan baku pupuk. Proses tersebut dapat dipercepat dengan pemberian substrat organik (loading rate). pH dan alkalinitas akan mempengaruhi jenis mikroorganisme dan peranan organisme dalam proses biologi.

The role of stem bacteria in process technology for making bio gas

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa sampel yang diambil pada tahap dekomposisi dan fermentasi didominasi oleh bakteri batang seperti; *Methanobacterium formicum*, *Methanobacterium Propionicum*, *Methanobacterium sohngenil*, *Methanobacterium suboxidans*. Bakteri berspora *Methanobacillus omelianskil*. Bakteri bentuk spherical *Methanococcus mazel*, *Methanococcus vannielii*, *Methanosarcina barkerii*, *Methanosarcinamethanica* (gambar 2).

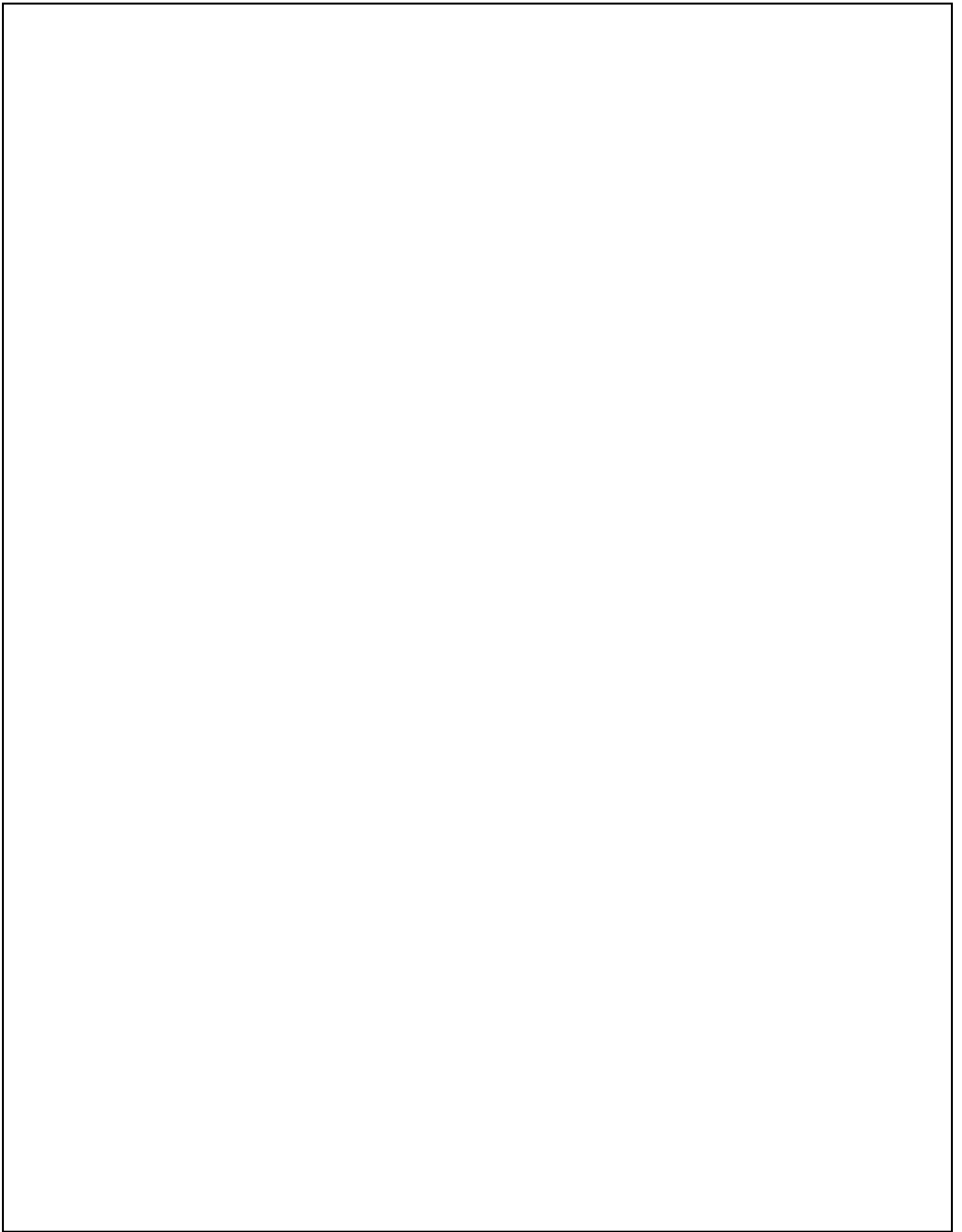


Gambar. 2

Bentuk sel bakteri pembentuk lendir biofilm
Secara makroskopis (A) dan mikroskopis (B)

Production of fertilizer Materials and Gas Bio

Hasil perhitungan (eg 2) was found that the TSS, MLSS (as the material fertilizer) pupuk kering sebesar 8 kg per hari and gas bio production bahan kering 18%, 6 kg gas bio per hari (hasil perhitungan eg 1). Penelitian ini juga dihasilkan setiap kg bahan organik (organik matter), 0,8- 2 m³ gas bio dengan nilai bakar gas bio adalah 500 -800 BTU/ft³ atau 5,7 -7,2 kkl /liter.



THE ROLE OF STEM BACTERIA (METHANOBACTERIUM FORMICIUM) IN PROCESS TECHNOLOGY FOR MAKING BIO GAS

ORIGINALITY REPORT

1 %	1 %	0 %	0 %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	portal.metodista.br Internet Source	1 %
2	digilib.unimed.ac.id Internet Source	1 %

Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%