

**DESA MANDIRI ENERGI dan ANT**  
**(Studi pada Implementasi dan Peran ANT Dalam Mengenalkan Teknologi**  
**Biogas Kepada Masyarakat di Desa Lembu, Kecamatan Bancak,**  
**Kabupaten Semarang)**

**Oleh:**

**Rizki Herendra Hasmara Ardi<sup>1</sup>**

**Bistok Hasiholan Simanjuntak<sup>2</sup>**

**ABSTRACT**

*Increasing numbers of world population affect the support power of environment. The increasing numbers of energy demand caused by population growth, world oil reserve, emission problem of fossil fuel give depression for every country to produce and use the renewable energy immediately. Trukajaya and partner as social agency has some programs about civil development. One of the programs is biogas unit which has ability to produce gas from the alternative energy sources, that is from some kinds of organic waste, such as biomass waste, human waste, and animals waste. This process is a great opportunity to produce alternative energy which can decrease the effect of fossil fuel use.*

*The research titled "Desa Mandiri Energi" has an objective to describe the all actors, and the forms network that has an important role for introducing biogas towards Lembu Village society. Appropriate to the objective achieved, this research uses Descriptive Research Method, that is a method used to describe biogas effects toward the behavior of Trukajaya's target society village. Besides, to review the basic problem, this research uses Qualitative Approach, which uses a research model that produces descriptive data about words in verbal or written, and behavior that can be watched from the subjects research*

*This research shows about all actors, and the forms network that has an important role for introducing biogas towards Lembu Village society.*

**Keywords:** Actor Network Theory, Actors, Biogas, Desa Mandiri Energi, Biogas Technology

---

<sup>1</sup>) Mahasiswa Magister Fakultas Studi Pembangunan Universitas Kristen Satya Wacana

<sup>2</sup>) Staff Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Kristen Satya Wacana

## 1. LATAR BELAKANG

Bertambahnya populasi penduduk Indonesia mempengaruhi daya dukung lingkungan. Deputi Bidang Keluarga Berencana dan Kesehatan Reproduksi Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional Julianto Witjaksono, penduduk Indonesia diproyeksikan menjadi 281,5 juta pada tahun 2025 dan 330 juta jiwa pada tahun 2050. Jumlah penduduk Indonesia akan meledak dan menjadi beban perekonomian. Anggaran negara akan banyak terserap untuk penyediaan pangan dan layanan pendidikan dan kesehatan (Kompas, 2013). Peningkatan permintaan energi yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk dan menipisnya sumber cadangan minyak dunia serta permasalahan emisi dari bahan bakar fosil memberikan tekanan kepada setiap negara untuk segera memproduksi dan menggunakan energi terbarukan.

Pemerintah Indonesia telah menerbitkan Peraturan presiden republik Indonesia nomor 5 tahun 2006 tentang kebijakan energi nasional untuk mengembangkan sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak. Kebijakan tersebut menekankan pada sumber daya yang dapat diperbaharui sebagai alternatif pengganti bahan bakar minyak. Namun demikian yang kebijakan-kebijakan yang terkait dengan energi alternatif, yang di cita-citakan oleh Negara belum memberikan perubahan yang berarti. Masyarakat Indonesia masih saja menggantungkan hidupnya dari sumber energi yang sudah umum diperjual belikan, misalnya : BBM, kayu bakar, LPG,minyak tanah, yang semakin hari harganya semakin mahal, dan langka. Keadaan ini semakin menyulitkan kondisi ekonomi masyarakat Indonesia, terlebih bagi masyarakat yang tinggal di desa, yang pada umumnya hidup di taraf ekonomi yang lemah. Inisiatif lokal, diperlukan unjuk membentuk masyarakat yang mandiri, yang mampu mandiri tanpa harus menunggu bantuan dari Pemerintah Masyarakat Desa Lembu, belum menyadari akan adanya potensi kotoran ternak, masyarakat Desa Lembu memandang kotoran ternak sebagai hal yang tidak berguna, mereka belum menyadari jika kotoran ternak bisa digunakan sebagai energi alternatif. Perlu inisiatif lokal, untuk membentuk masyarakat yang

mandiri, tanpa harus menunggu bantuan dari Pemerintah. Maka hadirilah Yayasan Trukajaya pada tahun 2010, dan pada 2013 Yayasan Trukajaya mendapat bantuan mitra kerja dari Yayasan Rumah Energi (YRE) sebagai aktor penggerak, fasilitator yang bertugas memberi informasi, dan memberdayakan masyarakat Desa Lembu, terkait dengan penggunaan unit biogas. Unit biogas sendiri memiliki kemampuan menghasilkan gas dari sumber energi alternatif berasal dari berbagai macam limbah organik seperti sampah biomassa, kotoran manusia, kotoran hewan. Proses ini merupakan peluang besar untuk menghasilkan energi alternatif sehingga akan mengurangi dampak penggunaan bahan bakar fosil.

Dari gambaran latar belakang permasalahan tersebut maka yang menjadi tujuan dari tulisan ini adalah mendeskripsikan peran aktor peran aktor dalam mengenalkan teknologi biogas kepada masyarakat Desa Lembu, Kecamatan Bancak, Kabupaten Semarang.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Bagian kedua dari tulisan ini merupakan pembahasan mengenai kajian teori-teori yang akan digunakan dalam menganalisis data hasil penelitian yang berjudul "Peran Aktor Peran Aktor Dalam Mengenalkan Teknologi Biogas Kepada Masyarakat". Teori yang digunakan sebagai berikut.

### 2.1 *Actor-Network-Theory (ANT)*

*Actor-Network-Theory (ANT)* dipelopori oleh Bruno Latour, Teori ini mengatakan bahwa dalam suatu jaringan ada unsur manusia dan non manusia yang terus berevolusi membentuk sebuah sistem. Dalam pemahamannya yaitu konsep jaringan tidak hanya berfokus pada hubungan sosial aktor manusia tapi mencakup aktor-aktor non manusia. Aktor disini didefinisikan sebagai sesuatu yang ikut beraksi bukan hanya manusia tapi juga merupakan objek teknis. ANT

mengembangkan konsep mengenai aktor, jaringan, translasi, dan intermediari ( Latour, 2005 : 56 ).

**a) Aktor**

Aktor adalah pelaku, pelaku/aktor dalam melakukan aksinya membutuhkan aktor-aktor lain. Staff LSM Trukajaya memerlukan partisipasi masyarakat desa untuk menjalankan aksinya

**b) Jaringan Aktor/pelaku**

Jaringan (*network*) adalah jejala, atau yang terangkai atau terhubung. Jaringan aktor terdiri dari jaringan bersama-sama baik elemen teknis dan non-teknis. Sesuai dengan contoh di atas, tidak hanya kapasitas mesin mobil, tetapi juga pelatihan mengemudi mobil, oleh karena itu ANT berbicara tentang sifat heterogenitas jaringan aktor.

**c) Aktan = Aktor Pengendali**

Dalam teori jaringan (ANT) telah mengembangkan suatu kosa kata yang tidak mengambil perbedaan antara subyek dan obyek, subjektif dan objektif, ke dalam pertimbangan sebagai aktor. Aktor mungkin terdaftar sebagai sekutu untuk memberi kekuatan untuk suatu posisi. Sebuah aktor ada yang berdaya dan ada yang tidak berdaya dalam mengendalikan sistem jaringan. Dalam teori ini disebutkan terdapat aktor dan jaringan. Aktor adalah semua elemen yang terhubung dalam sistem yang nantinya akan membentuk jaringan secara alamiah.

Aktor yang mampu mengontrol aktor lain disebut sebagai aktan. Aktan memiliki kemampuan untuk bergerak masuk dan keluar suatu jaringan berdasarkan kemauan dan kepentingannya. Saat aktan memasuki suatu jaringan, maka jaringan tersebut akan memberi nama atau julukan, aktifitas, perhatian, serta peranan dalam jaringan tersebut. Dengan kata lain, aktan inilah elemen utama dan menjadi penggerak dalam jaringan. Sebagai contoh, pada desa mandiri energi Desa Lembu, yang disebut aktor adalah Staff Yayasan Trukajaya, Masyarakat Desa Lembu, dan YRE sebagai penyedia material

pembangunan unit Biogas, Desa Lembu. Konsep ANT, yang disebut sebagai aktan adalah Staff Yayasan Trukajaya, dan unit biogaskarena memiliki kemampuan mempengaruhi masyarakat untuk menggunakan unit biogas, dan sekaligus merubah perilaku masyarakat pengguna unit biogas. Setiap aktan akan memiliki nama atau julukan seperti staff lapang, dan fasilitator.

#### **d) Translasi**

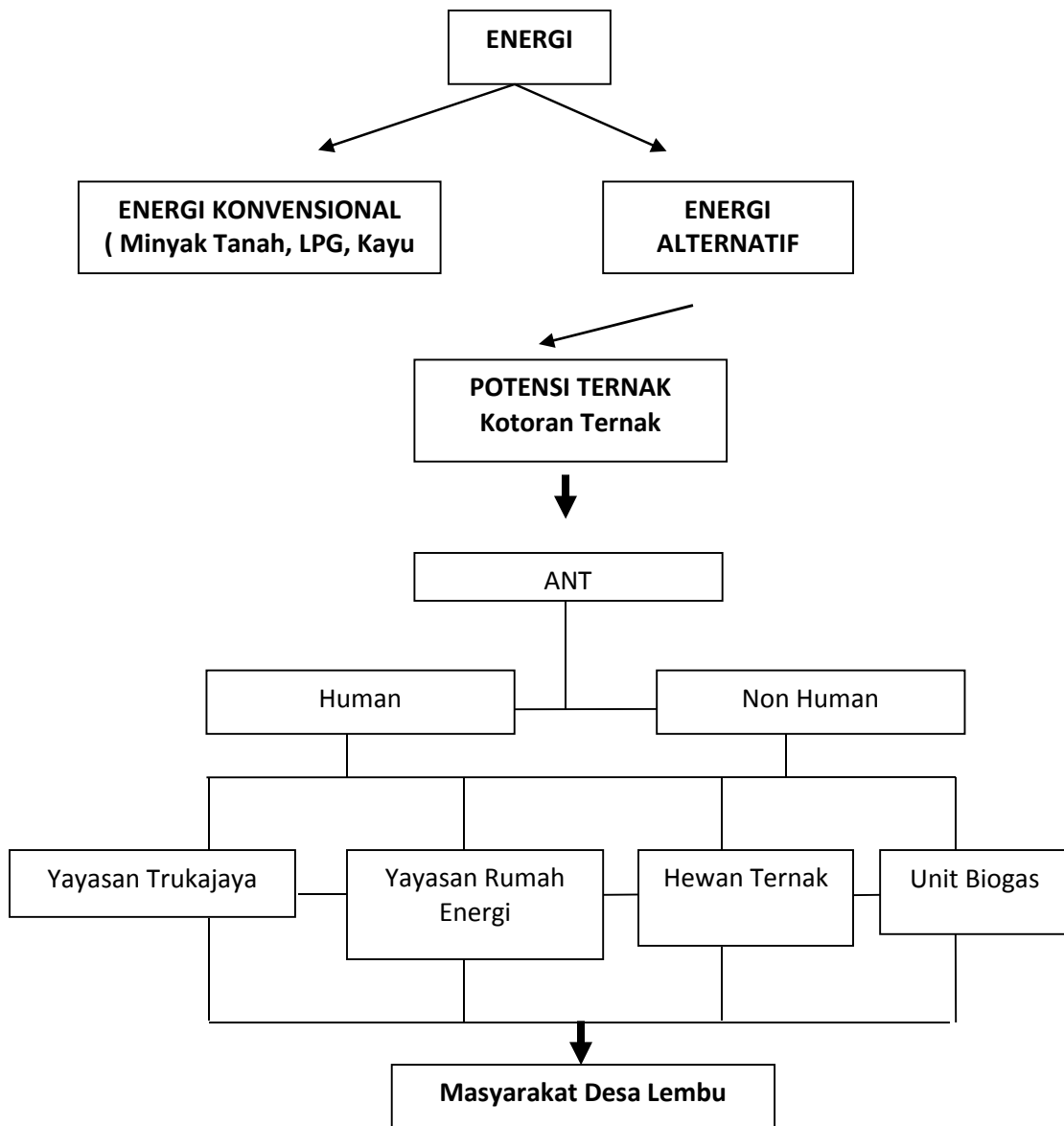
ANT mempostulasikan bahwa diantara manusia dan obyek teknologi berlangsung dua proses. Di satu sisi adalah proses translasi dalam bentuk desain dan konstruksi. Sementara disisi lain adalah pembelajaran melalui pembuatan dan penggunaan. Melalui desain, konstruksi, dan pembelajaran tersebut, obyek teknologi berubah dan manusia pun berubah. Melalui proses pembelajaran itulah nilai-nilai kemanusiaan diterapkan di ranah teknologi. Teknologi ditata kelola sedemikian rupa agar tidak mengukuhkan relasi-relasi sosial yang otoriter maupun hierarkis. Tidak cukup hanya itu, sebaiknya pula teknologi selaras dengan prinsip-prinsip kesetaraan dan keadilan sosial. Dalam hal ini, teknologi yang dimaksud adalah teknologi biogas, Biogas merupakan sebuah proses produksi gas bio dari material organik dengan bantuan bakteri. Proses ini memiliki kemampuan untuk mengolah sampah / limbah yang keberadaanya melimpah dan tidak bermanfaat menjadi produk yang lebih bernilai (Junus, 1995 : 10-11). Teknologi biogas diharapkan mampu menjadi energi alternatif bagi kesejahteraan sosial masyarakat desa Lembu.

#### **e) Intermediary**

*Intermediary* merupakan sebuah *layer*, perantara, seorang perunding yang bertindak sebagai penghubung antara pihak aktor, atau sekumpulan aktor, seseorang yang, atau hal yang akan menengaruhi; antar inter-agent, atau perantara. Perlu proses yang lama, supaya masyarakat bisa menerima teknologi biogas.

## 2.2 Kerangka Pikir

### Energi Alternatif Biogas



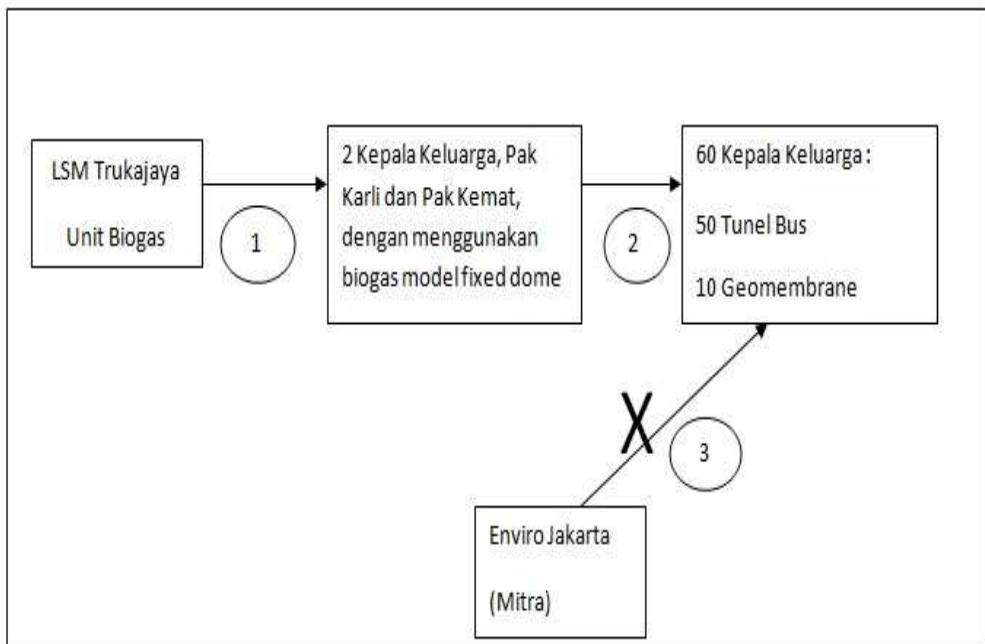
### 3. PEMBAHASAN

Pada bagian ini merupakan pembahasan, penulis membahas sejauh mana peran aktor dalam mengenalkan teknologi biogas kepada masyarakat di Desa Lembu, Kecamatan Bancak, Kabupaten Semarang. Penulis menggambarkan bagaimana peran aktor dalam membentuk jaringan, dengan menggunakan konsep *Aktor network theory* (ANT), ANT memakai istilah *Principle of Generated Symmetry*, dimana manusia atau non-manusia digabungkan di dalam sebuah *framework* konseptual yang sama, yang terus berevolusi membentuk sebuah sistem.

#### 4.1 Jaringan Peran Aktor Dalam Mengenalkan Teknologi Biogas Pada Tahun 2009-2011

Gambar. 1

##### Model Jaringan Aktor I



Keterangan :

**Lingkaran 1:** Perlu proses yang lama, supaya masyarakat bisa menerima teknologi biogas. Berdasarkan wawancara dengan Ibu Kristin Damayanti<sup>3</sup>, salah satu staff Yayasan Trukajaya yang pernah di perbantukan menangani pengembangan biogas di Desa Lembu pada tahun 2010 mengatakan sebagai berikut :

*“ Perlu proses yang cukup lama untuk mengajak masyarakat desa menggunakan teknologi biogas, prosesnya sebagai berikut proses masuknya biogas di Desa Lembu adalah salah satu progam yang sudah direncanakan Yayasan Trukajaya pada tahun 2009. Sosialisasi mengenai biogas sudah dilakukan berkali-kali di Desa Lembu, namun belum ada peminatnya, sosialisasi dilanjutkan dengan mengadakan pelatihan / studi banding ke Bergas Kidul, di mana di desa ini biogas sudah berjalan dengan baik. Dengan mengadakan study banding ini, masyarakat Desa Lembu di harapkan bisa melihat, dan membuktikan sendiri bahwa penggunaan biogas mengandung banyak manfaat. Pada tanggal 25 Oktober 2010, diadakan sosialisasi di kediaman Bapak Suratman, di Dusun Baman. Sosialisasi ini, diprakarsai oleh Bapak Juanto, dan Ibu Kristin di bawah naungan Yayasan Trukajaya, dan di hadiri 19 orang. Dari sosialisasi ini, Bapak Solikin adalah warga yang pertama kali berminat membuat biogas jenis Fixed Dome di Dusun Kalimacan. Sosialisasi dilanjutkan pada tanggal 19 November 2010 dengan tujuan untuk menegaskan kesungguhan pendaftaran biogas, dan 25 mendaftar untuk menggunakan biogas. Pada tanggal 7 Januari 2010 realisasi pembangunan biogas jenis Fixed Dome dilakukan di kediaman Bapak Solikin, dan setelah biogas jadi, Pak Solikin langsung mengisi kotoran ternak, dan air pada digester, sesuai dengan takaran yang sudah sosialisasikan dalam waktu satu minggu. Setelah digester terisi, komporpun dapat menyala. Melalui keberhasilan penggunaan biogas di kediaman Pak Solikin ini, menyebabkan semakin banyak warga yang mendaftar, pembuatan biogas jenis Fixed Dome, dilanjutkan di kediaman Pak Karli, dan Pak Kemat secara bersamaan dari tanggal 31 Januari 2011- 18 Februari 2011, dan pada tanggal 22 Februari digester ditutup, di hari itu pula kompor sudah menyala di kediaman Pak Karli, dan Pak Kemat. Semakin banyak warga yang membuktikan keberhasilannya menggunakan biogas, menyebabkan semakin banyak pula warga yang mendaftar ”.*

---

<sup>3</sup> Wawancara dengan Ibu Kristin Damayanti pada tanggal 3 Mei 2011 di kantor LSM Trukajaya



**Lingkaran 2:** Yayasan Trukajaya mengembangkan teknologi biogas di pedesaan dimulai pada tahun 1992 di Desa Keji, Ungaran. Pertama kali teknologi biogas ini disosialisasikan melalui pertemuan kelompok dampingan yang ada di Desa Keji, Kec. Ungaran. Pak Basyuni selaku ketua kelompok pada waktu itu mau menerima program ini sebagai *pilot project* di kelompoknya. Beliau membuat digester biogas dengan dengan model dua *dome*, ukuran 6 m<sup>3</sup> dengan biaya mencapai sekitar Rp. 5.000.000 (lima juta rupiah). Waktu untuk pembuatan sekitar 24 hari dengan satu tenaga tukang ahli, yaitu Bapak Wartono (lulusan tukang dari LPTP yang berkantor di Desa Cepogo, Kab. Boyolali) dan dua tenaga pembantu yang diambil dari anggota kelompok. Setelah berhasil membangun di Desa Keji, ada beberapa desa dampingan juga yang membangun biogas, seperti Desa Sampetan, Desa Berduk, Desa Magag, Desa Polobogo, dan desa-desa dampingan lainnya, tetapi dengan biaya yang tinggi dan waktu pembuatan yang cukup lama dan swadaya masyarakat yang tinggi juga, maka membuat minat masyarakat untuk membangun biogas tidak begitu tinggi dan masih terbilang sangat sedikit<sup>4</sup>.

Yayasan Trukajaya mencoba mencari alternatif model biogas yang harganya relatif murah dan bisa terjangkau oleh masyarakat. Dua orang staf Yayasan Trukajaya belajar model biogas dengan menggunakan *tunnel* bis di Kebun Pendidikan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (KP4) UGM Yogyakarta. Biaya relatif murah dengan satu unit hanya Rp. 3.000.000 (tiga juta rupiah), ukuran 3 m<sup>3</sup> dan model lain, yaitu dengan menggunakan *geomembrane* bekerjasama dengan Enviro Jakarta dengan ukuran 8 m<sup>3</sup> menghabiskan dana Rp. 8.500.000 (delapan juta lima ratus ribu rupiah). Setelah disosialisasikan, khususnya di Desa Lembu, Kab. Semarang, peminatnya sangat banyak. Setelah dibangun sekitar 50 unit model *tunnel* bis dan 10 unit dengan *geomembrane*.

---

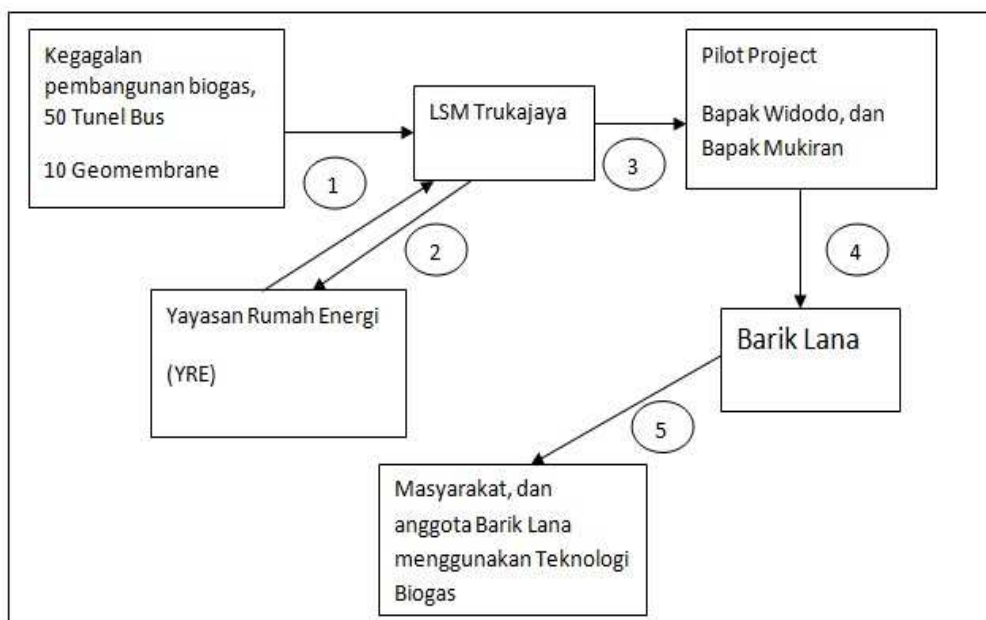
<sup>4</sup> Tim Penulis. 2014. Kumpulan Tulisan Pengalaman Pendampingan Program Biogas. Salatiga : Yayasan Trukajaya . Hal : 10-11

**Lingkaran 3:** Setelah dibangun sekitar 50 unit model *tunnel* bis dan 10 unit dengan *geomembrane* di Desa Lembu, ternyata kedua model tersebut tidak memuaskan masyarakat. Model *tunnel* bis ukurannya terlalu kecil, sehingga produksi gas tidak dapat optimal, sambungan bis satu dengan yang lainnya sangat rawan retak, sehingga akan menimbulkan kebocoran pada digester, sedangkan, model *geomembrane* juga sangat rawan sobek, pada tepinya tidak dibuat permanen, sehingga tidak kuat dan akhirnya *geomembrane* akan menggulung di tengah. Dengan menggunakan dua model ini terjadi kegagalan yang tidak hanya merugikan masyarakat, tetapi juga pihak Yayasan Trukajaya dan lembaga donor ikut rugi terhadap pelaksanaan program biogas ini.

#### 4.2 Jaringan Peran Aktor Dalam Mengenalkan Teknologi Biogas Pada Tahun 2012-2013

Gambar 2

Model Jaringan Aktor II



## Keterangan:

**Lingkaran 1,dan 2:** Berawal dari kegagalan pada jaringan pertama, Yayasan Trukajaya bertanggung jawab untuk memperbaikinya. Kemudian pada tahun 2012, Yayasan Trukajaya menemukan *partner* yang bisa diajak untuk mengembangkan biogas, yaitu Yayasan Rumah Energi (YRE) melalui program Biogas Rumah (BIRU). Setelah melakukan percakapan dan diskusi bersama dalam beberapa kali pertemuan, maka Yayasan Trukajaya dan YRE sepakat untuk mengadakan kerjasama dan dikuatkan dengan *Memorandum of Understanding (MoU)*. Model digester yang akan dikembangkan adalah model satu *dome*, dengan ukuran 4, 6, 8, 10, dan 12 m<sup>3</sup>. Biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan satu unit biogas dengan ukuran 6 m<sup>3</sup> misalnya, menghabiskan kurang lebih Rp. 7.500.000 (tujuh juta lima ratus ribu rupiah)<sup>5</sup>.

**Lingkaran 3:** Sosialisasi diadakan di Desa Lembu untuk program perbaikan, dengan *pilot project* di rumah Bapak Widodo dan Bapak Mukiran, Dusun Baman. Setelah melihat hasilnya dan ternyata cukup memuaskan bagi masyarakat, maka banyak masyarakat yang kemudian mengajukan program untuk perbaikan digester. Selain perbaikan, juga banyak pendaftar baru di Desa Lembu yang minta untuk dibuatkan digester biogas, seperti yang diutarakan oleh Widodo<sup>6</sup>, sebagai berikut :

“Kolo rien pas jamane mbak Kristin, kalian mas Juanto, kulo nginake biogas ingkang saking beton, lhah nikukan gagal, mboten saget minggah gase. Bibar niku mangkrak biogase radi sui, nah pas jamane mas Teguh, wonten sosialisasi malih ting pak Mukiran, hasile griyo kulo kalean pak Mukiran bade dibangun biogas malih, nanging modele dome. Biogase akhire murup, naming gelone kulo, kulo pikantuk biogas ingkas alit (4 m<sup>3</sup>), dadosipun ngih lancar namung nanggung sitik-sitik kudu ngisi letong terus. Masalahe lahan kulo jane lumayan ombo, namung dadi sempit

---

<sup>5</sup>Tim Penulis. 2014. Kumpulan Tulisan Pengalaman Pendampingan Program Biogas. Salatiga : Yayasan Trukajaya . Hal : 11

<sup>6</sup> Wawancara dengan Bapak Widodo (Sekretaris Barik Lana) pada tanggal 12 September 2016 di kediaman Bapak Widodo, Dusun Baman, Desa Lembu

amargi sederengipun wonten biogas engkang beton. Bedo kalean kagungane pak Mukiran, biogase saget gede (9 m<sup>3</sup>). Mergo biogase kulo lan pak Mukiran sampun empan, warga ngih mulai daftar biogas malih, sakjane warga engkang biogase rusak, mpun kecewo, lan mboten percaya, nanging amargi Truka tanggung jawab, lan biogas model anyar niki saget murup, warga dados semangat malih. Biogas warga ingkang risakpun namung lanjutke angsuran, na menawi warga engkar nembe daftar ngih bayar uran saking awal. Jane kulo ngihpun mboten bayar angsuran malih, mergo griyo kulo dados percontohan pertama, nanging pak Mukiran ngroso griyanipun ingkang dados percontohan pertama, lan mboten bayar. Ketimbang tukaran kaliyan tonggo, ngih kulo ngalah mboten masalah” (Dulu sewaktu biogas masih ditangani oleh MbK Kristin, dan Mas Juanto, saya menggunakan biogas dengan model tunnel bus, dan biogas saya gagal tidak dapat menyala. Setelah itu biogas saya mangkrak (tidak terpakai) lama, baru setelah biogas ditangani oleh mas Teguh, ada sosialisasi lagi di kediaman pak Mukiran, hasilnya adalah rumah saya dan rumah pak Mukiran akan dibangun biogas lagi, namun dengan model fixed dome yang lebih kecil. Biogasnyapun menyala, tapi saya kecewa karena mendapat biogas yang kecil (4 m<sup>3</sup>), jadi biogasnya tetap nyala tapi nanggung, sedikit-sedikit harus diisi dengan kotoran ternak. Lahan saya sebenarnya luas, tetapi menjadi sempit akibat sebelumnya sudah dibangun biogas yang model beton. Berbeda dengan pak Mukiran biogas beliau besar (9 m<sup>3</sup>). Karena biogas saya dan pak Mukiran sudah menyala, maka warga mulai mendaftar kembali, sebenarnya tadinya warga yang dulu biogasnya rusak kecewa, dan sudah kehilangan kepercayaan, namun karena Trukajaya bertanggung jawab, dan biogas model baru ini sudah menyala, warga menjadi semangat kembali. Biogas warga yang dulu rusak hanya melanjutkan angsuran, sedangkan bagi warga yang baru mendaftar, ya membayar iuran dari awal. Sebenarnya saya tidak perlu membayar angsuran lagi, karena rumah saya digunakan sebagai percontohan pertama, tetapi pak Mukiran merasa rumahnyalah yang menjadi percontohan pertama, dan tidak perlu membayar angsuran. Daripada bertengkar dengan tetangga, saya mengalah ngak masalah).

**Lingkaran 4 dan 5:** Barik Lana merupakan Koperasi Serba Usaha yang ada di Desa Lembu, Barik Lana. Staff Trukajaya tidak setiap hari mengunjungi Desa Lembu, peran ini digantikan oleh Barik Lana, Barik Lana memfasilitasi warganya dalam mencari informasi mengenai biogas, seperti yang disampaikan oleh Karjono<sup>7</sup>, sebagai berikut :

---

<sup>7</sup> Wawancara dengan Bapak Karjono (Ketua Barik Lana) pada tanggal 9 September 2016 di kediaman Bapak Karjono, Dusun Kendel, Desa Lembu

*“Barik Lana dibentuk pada tahun 2012, diketuai saya (Karjono), Barik Lana sendiri sendiri dalam bahasa Arab yang artinya diberkahi, harapannya Barik Lana ini selalu di berkahi oleh Gusti Allah. Barik Lana adalah Koperasi Serba Usaha (KSU), yang berisikan kelompok tani ternak, saat ini berjumlah 110 orang anggota, dengan jumlah anggota aktif 34 orang, didalamnya membahas berbagai hal simpan pinjam uang gabah, membahas mengenai lumbung desa, dan termasuk biogas. Barik Lana memfasilitasi warganya dalam mencari informasi mengenai biogas, staff Trukajaya tidak setiap hari mengunjungi Desa Lembu, peran ini digantikan oleh Barik Lana. Barik Lana menjadi ruang diskusi, dan saling berbagi informasi mengenai biogas, hampir seluruh anggotanya menggunakan biogas, dan sejauh ini tidak bermasalah, di tempat saya sendiri biogasnya masih berjalan, bahkan saat ini biogas saya belum saya isi kembali dengan kotoran sapi, (2 Sapi pak Karjono dijual) biogas masih menyala, sejak membangun biogas pada tahun 2012, dengan biaya 3,5 juta rupiah (Biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan satu unit biogas dengan ukuran 6 m<sup>3</sup>, menghabiskan kurang lebih Rp. 7.500.000 (tujuh juta lima ratus ribu rupiah, namun masyarakat Deda Lembu mendapat subsidi / bantuan dana dari LSM Trukajaya 30%-50%), biogas saya belum pernah mengalami masalah, demikian juga dengan anggota-anggota pengguna biogas lainnya, jikapun ada masalah, masalah muncul karena ternak mereka dijual sehingga biogas tidak terisi maksimal, nyala apipun tidak maksimal”.*

### **4.3 Aktor network theory (ANT)**

ANT mengembangkan konsep mengenai aktor, jaringan, translasi, dan intermediari (Latour, 2005 : 39 ).

#### **A. Aktor**

Aktor adalah pelaku, aktor merupakan pelaku aksi yang dapat terdiri dari aktor *human* atau aktor *non human*, pelaku/aktor dalam melakukan aksinya membutuhkan aktor-aktor lain. Melalui kedua model jaringan aktor yang telah dipaparkan sebelumnya, ada beberapa aktor yang terlibat.

Pada Jaringan pertama : Aktor yang terlibat antara lain, staff Yayasan Trukajaya, staff Enviro Jakarta, dan Masyarakat Desa Lembu sebagai *human actor*, sedangkan teknologi biogas, lingkungan Desa Lembu, dan binatang ternak sebagai *non human actor*.

Pada Jaringan kedua : Aktor yang terlibat tidak jauh berbeda dengan jaringan aktor yang pertama, yaitu ; staff Yayasan Trukajaya, staff YRE, dan Masyarakat Desa Lembu sebagai *human actor*, sedangkan teknologi biogas, lingkungan Desa Lembu, dan binatang ternak sebagai *non human actor*.

## **B. Jaringan Aktor/pelaku**

Jaringan (*network*) adalah gejala, atau yang terangkai atau terhubung. Jaringan aktor terdiri dari jaringan bersama-sama baik elemen teknis dan non-teknis. Aktor disini didefinisikan sebagai sesuatu yang ikut beraksi bukan hanya manusia tapi juga merupakan objek teknis, oleh karena itu ANT berbicara tentang sifat heterogenitas jaringan aktor.

a) Pada model jaringan pertama : Staff Yayasan Trukajaya memerlukan partisipasi masyarakat desa untuk menjalankan aksinya. Yayasan Trukajaya mengenalkan teknologi biogas kepada masyarakat Desa Lembu, sosialisasi dilakukan terus menerus, untuk menarik minat masyarakat Desa Lembu menggunakan unit biogas. Yayasan Trukajaya dalam melakukan sosialisasi tidak selalu berjalan lancar, seperti dijelaskan pada model jaringan yang pertama, Yayasan Trukajaya berhasil membuktikan bahwa unit biogas dapat digunakan di kediaman Bapak Solikin, Bapak Karli, dan Bapak Kemat, dengan menggunakan biogas model *Fixed Dome*.

Masalahnya hanya model *Fixed Dome* yang berhasil memproduksi gas. Penggunaan model *Fixed Dome*, terbilang memakan biaya yang besar, model *Fixed Dome* hanya digunakan di Desa Lembu, Dusun Kalimacan, di kediaman Pak Sholikin, Pak Karli, dan Pak Kemat di dusun Melikan. Banyak masyarakat Desa Lembu yang tertari menggunakan teknologi biogas, namun terkendala oleh lahan yang sempit, dan biaya yang tidak besar. Ibu Kristin, dan Mas Juanto mencaari alternatif / model biogas lain untuk mengatasi permasalahan ini, pada akhirnya mereka menemukan 2 model biogas baru yang lebih hemat biaya, dan tempat, yaitu model *tunnel bus*, dan *geomembrane*. Penggunaan 2 model biogas ini, bukanya memecahkan masalah, namun justru menambah masalah baru,

tanpa melakukan percobaan terlebih dahulu, pembangunan 2 model biogas ini, langsung dibangun 50 unit model *tunnel* bis dan 10 unit dengan *geomembrane* di Desa Lembu, hasilnya kedua unit biogas ini tidak mampu memproduksi gas. Berikut kutipan wawancara dengan Ibu Kristin<sup>8</sup> :

*“Produksi yang dihasilkan rata-rata sehari bisa mencapai 5-6 jam, di gunakan, untuk keperluan memasak. Keuntungan model ini tidak ada bagian yang bergerak, sehingga awet, dibuat di dalam tanah sehingga terlindung dari berbagai cuaca atau gangguan lain. Model ini juga memiliki volume tangki yang besar untuk menampung kotoran ternak, sehingga gas yang dihasilkanpun lebih besar, jenis Fixed Dome ini juga tahan lama, secara teori biogas jenis ini mampu bertahan selama 30 tahun, dengan catatan tidak terkena gempa, atau ada getaran yang kuat, dan terkena akar pohon yang besar. Selain itu material pembuatan jenis biogas Fixed Dome ini, mudah di dapat. Sedangkan kelemahannya adalah, penggunaan model ini banyak menghabiskan tempat, pembuatan biogas ini juga mahal, total biaya yang digunakan untuk pembangunan biogas jenis ini, di kediaman Bapak Solikhin adalah Rp.13,390,500, dengan rincian, total Pengeluaran material Rp 8,681,500, dan total tukang Rp 4,709,000, selain itu pembuatan biogas jenis ini, memakan waktu cukup lama yaitu sekitar 18-24 hari. Menghadapi permasalahan ini, Yayasan Trukajaya mencoba mencari alternatif model biogas yang harganya relatif murah dan berukuran lebih kecil. Dua orang staf Yayasan Trukajaya (Ibu Kristin, dan Bapak Juanto) belajar model biogas dengan menggunakan tunnel bis di Kebun Pendidikan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (KP4) UGM Yogyakarta. Biaya relatif murah dengan satu unit hanya Rp. 3.000.000 (tiga juta rupiah), ukuran 3 m<sup>3</sup> dan model lain, yaitu dengan menggunakan geomembrane, untuk itu LSM Trukajaya membutuhkan aktor lain, yaitu dengan bekerjasama dengan Enviro Jakarta dengan ukuran 8 m<sup>3</sup> menghabiskan dana Rp. 8.500.000 (delapan juta lima ratus ribu rupiah). Setelah disosialisasikan, khususnya di Desa Lembu, Kab. Semarang, peminatnya sangat banyak. Setelah dibangun sekitar 50 unit model tunnel bis dan 10 unit dengan geomembrane. Setelah dibangun sekitar 50 unit model tunnel bis dan 10 unit dengan geomembrane di Desa Lembu, ternyata kedua model tersebut tidak memuaskan masyarakat. Model tunnel bis ukurannya terlalu kecil, sehingga produksi gas tidak dapat optimal, sambungan bis satu dengan yang lainnya sangat rawan retak, sehingga akan menimbulkan kebocoran pada digester, sebenarnya model tunnel bus ini, memiliki beberapa keuntungan. Keuntungan dari reaktor ini adalah waktu pengerjaannya pendek, hanya diperlukan kurang lebih 3 hari untuk proses pembuatannya. Selain itu biaya pembuatannya juga murah, hanya sekitar Rp 2.500.000. Sedangkan kerugiannya adalah adanya korosi pada beton juga*

---

<sup>8</sup> Wawancara dengan Ibu Kristin Damayanti pada tanggal 15 Juli 2015 di kediaman Ibu Kristin di kota Salatiga

*menjadi masalah sehingga bagian pengumpul gas pada reaktor ini memiliki umur yang lebih pendek dibandingkan menggunakan tipe kubah tetap”.*

Pada tahun 2011, berdasarkan pengamatan penulis, hanya beberapa warga yang mengalami keberhasilan dalam penggunaan biogas menggunakan model ini. Di antaranya adalah, Pak Marmin di dusun Lembu, dan Pak Jumadi di dusun Melikan. Sedangkan lainnya mengalami kegagalan di karenakan gas yang dihasilkan cepat habis / kurang dari 10 menit. Analisa awal yang dilakukan oleh Bapak Juanto selaku staff Yayasan Trukajaya yang menangani biogas di Desa Lembu saat itu adalah, dikarenakan kesalahan teknis berupa penempatan pipa outlet yang terlalu tinggi, sehingga perlu dilakukan penurunan kurang lebih 25 cm. Sehingga diharapkan gas mendapat ruang untuk beroperasi, namun setelah dilakukan perbaikan berkali-kali, hasilnya tetap tidak memuaskan.

Penggunaan biogas dengan model *geomembrane* juga mengalami masalah. Konstruksi giomembran sebenarnya sederhana, terbuat dari plastik yang pada ujung-ujungnya dipasang pipa masuk untuk kotoran ternak dan pipa keluar peluapan. Sedangkan pada bagian atas dipasang pipa keluar gas. Keuntungan menggunakan model ini adalah, ukuran dapat menyesuaikan luas tempat, mudah dipindahkan, konstruksinya sederhana, mudah pemeliharaan dan pengoperasiannya, dan pemasanganya cepat, kurang lebih hanya diperlukan 3 hari, namun model *geomembrane* juga sangat rawan sobek, pada tepinya tidak dibuat permanen, sehingga tidak kuat dan akhirnya *geomembrane* akan menggulung di tengah. Pembuatan juga harus sangat teliti dan hati-hati karena jika tidak teliti dalam pengeleman maka bisa mengakibatkan kebocoran seperti yang terjadi di kediaman Bapak Suratman, dan Bapak Dulrahman di dusun Bamban. Pembuatan biogas jenis ini memerlukan tukang, dan peralatan khusus. Selain itu di Indonesia sendiri material berupa *membrane* hanya bisa diperoleh di Jakarta, melalui mitra kerja Yayasan Trukajaya saat itu, yaitu Enviro Jakarta. Menurut penuturan Ibu Kristin<sup>9</sup>, Enviro sendiri dianggap tidak serius, dan lepas tangan, Enviro hanya berjanji untuk memperbaiki biogas yang ada,

---

<sup>9</sup> Wawancara dengan Ibu Kristin Damayanti pada tanggal 15 Juli 2015 di kediaman Ibu Kristin Damayanti



namun Enviro selalu terlambat menyediakan material, bahkan sama sekali tidak mengirim material. Berikut petikan wawancara penulis dengan Ibu Kristin :

*"Saat itu pak Heru (Perantara LSM Trukajaya, dan Enviro) selalu janji untuk memperbaiki unit biogas yang rusak di Lembu. Tapi realisasinya nga pernah ada, orangnya selalu mangkir, alasanya ini, itu, disisi lain masyarakat terus menekan kami (LSM Trukajaya). Pada akhirnya pak Heru semakin sulit dihubungi, dan ngilang"*

Dengan menggunakan dua model biogas (*Tunnel bus*, dan *geomembrane*) ini terjadi kegagalan yang tidak hanya merugikan masyarakat, tetapi juga pihak Yayasan Trukajaya dan lembaga donor ikut rugi terhadap pelaksanaan program biogas ini, dari model-model diatas, unit gas yang tata letaknya seluruh tangki pencernanya ada di dalam tanahlah, yang mempunyai keunggulan cukup baik daripada model lainnya. Hal ini di buktikan pada kediaman pak Solikhin, di dusun Kalimacan. Dimana api yang dihasilkan dari model ini lebih besar di bandingkan dengan model lain rh ( Junus, 1995, hal ; 10-18 )

b) Pada model jaringan kedua : Pada model jaringan kedua, berbeda dengan model jaringan pertama, pada jaringan kedua, para aktor bekerja dengan baik. Yayasan Trukajaya, bekerja sama dengan YRE mampu dipercaya masyarakat Desa Lembu, untuk mengenalkan teknologi biogas (*Non Human*) dengan progam BIRU (Biogas Rumah). Semua aktor diuntungkan, Yayasan Trukajaya mampu memenuhi visi misi yayasan mereka untuk memberdayakan masyarakat, dan YRE mendapat keuntungan ekonomi, karena material biogas sebagian besar dibeli dari YRE, dan masyarakat Desa Lembu dengan menggunakan biogas, masyarakat terbantu secara ekonomi, mereka tidak perlu lagi membeli BBM yang harganya mahal.

### **C. Aktan (Aktor Pengendali)**

Dalam teori jaringan (ANT) telah mengembangkan suatu kosa kata yang tidak mengambil perbedaan antara subyek dan obyek, subjektif dan objektif, ke dalam pertimbangan sebagai aktor. Aktor mungkin terdaftar sebagai sekutu untuk memberi kekuatan untuk suatu posisi. Sebuah aktor ada yang berdaya dan ada yang tidak berdaya dalam mengendalikan sistem jaringan. Dalam teori

ini disebutkan terdapat aktor dan jaringan. Aktor adalah semua elemen yang terhubung dalam sistem yang nantinya akan membentuk jaringan secara alamiah. ANT mengatakan bahwa dalam suatu jaringan ada unsur manusia dan non manusia yang terus berevolusi membentuk sebuah sistem.

Aktor yang mampu mengontrol aktor lain disebut sebagai aktan. Aktan memiliki kemampuan untuk bergerak masuk dan keluar suatu jaringan berdasarkan kemauan dan kepentingannya. Dengan kata lain, aktan inilah elemen utama dan menjadi penggerak dalam jaringan. *Aktor network theory* memakai istilah *Principle of Generated Symmetry*, dimana manusia atau non-manusia digabungkan di dalam sebuah framework konseptual yang sama. manusia dan non-manusia keduanya dapat bertindak sebagai aktan.

Pada model jaringan pertama, dan kedua : Aktan memiliki kemampuan untuk bergerak masuk dan keluar suatu jaringan berdasarkan kemauan dan kepentingannya. Saat aktan memasuki suatu jaringan, maka jaringan tersebut akan memberi nama atau julukan, aktifitas, perhatian, serta peranan dalam jaringan tersebut. Dengan kata lain, aktan inilah elemen utama dan menjadi penggerak dalam jaringan. Sebagai contoh, pada Desa Lembu, yang disebut aktor adalah Staff Yayasan Trukajaya, Masyarakat Desa Lembu, Penyedia material pembangunan biogas, Unit Biogas, Desa Lembu, dsb. Konsep ANT, yang disebut sebagai aktan manusia adalah Staff Yayasan Trukajaya yang mampu mengendalikan material yang akan diambil untuk pembangunan unit biogas, atau mampu mempengaruhi masyarakat untuk menggunakan unit biogas. Contoh pada desa mandiri energi Desa Lembu, yang disebut aktan non manusia adalah unit biogas, dimana unit biogas mampu mengendalikan perilaku penggunaannya.

#### **D. Translasi**

ANT mempostulasikan bahwa diantara manusia dan obyek teknologi berlangsung dua proses. Di satu sisi adalah proses *translasi* dalam bentuk desain dan konstruksi. Sementara disisi lain adalah pembelajaran melalui pembuatan dan penggunaan. Melalui desain, konstruksi, dan pembelajaran tersebut, obyek teknologi berubah dan manusia pun berubah. Melalui proses pembelajaran

itulah nilai-nilai kemanusiaan diterapkan di ranah teknologi. Teknologi ditata kelola sedemikian rupa agar tidak mengukuhkan relasi-relasi sosial yang otoriter maupun hierarkis. Tidak cukup hanya itu, sebaiknya pula teknologi selaras dengan prinsip-prinsip kesetaraan dan keadilan sosial. Dalam hal ini, teknologi yang dimaksud adalah teknologi biogas, biogas merupakan sebuah proses produksi gas bio dari material organik dengan bantuan bakteri. Proses ini memiliki kemampuan untuk mengolah sampah / limbah yang keberadaanya melimpah dan tidak bermanfaat menjadi produk yang lebih bernilai (Junus, 1995 : 10-11). Teknologi biogas diharapkan mampu menjadi energi alternatif bagi kesejahteraan sosial masyarakat desa Lembu.

Masyarakat memiliki keinginan memperhatikan suatu fenomena khusus atau stimulus, misalnya dalam kasus ini, adalah pengenalan teknologi energi alternatif biogas. Tugas Yayasan Trukajaya mengarahkan perhatian masyarakat desa pada fenomena yang menjadi objek pembelajaran afektif. Yayasan Trukajaya mengarahkan masyarakat desa agar senang, dan tertarik pada manfaat kotoran ternak. Yayasan Trukajaya dalam mengenalkan teknologi biogas, memiliki metode-metode yang bertujuan untuk menarik minat masyarakat desa. Metode-metode itu bisa berupa pemutaran video, sosialisasi dengan kemasan yang santai, dan menghibur. Berdasarkan penuturan bapak Solikin<sup>10</sup>, mengatakan sebagai berikut :

*“Dening mben sosialisasi biogas ingkang disampeke LSM Trukajaya, mas Juanto lan mbak Kristin mboten baku dadosipun ngih warga malah paham” (Dalam setiap pengenalan biogas oleh pihak LSM Trukajaya, disampaikan dengan kemasan yang santai. mas Juanto, maupun mbak Kristin dalam menyampaikan materi tidak menggunakan bahasa-bahasa formal yang baku, sehingga mudah dimengerti oleh warga).*

Dalam sosialisasi terkadang ditengah-tengah materi diselipkan candaan-candaan yang menghibur baik itu datang dari celetukan warga, atau dari penyampain materi, sehingga suasana tidak menjadi membosankan. Penulis

---

<sup>10</sup>Wawancara dengan Bapak Solikin dilakukan dikediaman Bapak Solikin Desa Lembu Pada Tanggal 5 April 2013

sendiri juga pernah mengikuti langsung penyampaian materi yang dilakukan staff-staff Yayasan Trukajaya, dan memang penyampaian materi tidak formal, terlihat masyarakat desa nampak antusias mengikutinya.

#### **E. Intermediary**

*Intermediary* merupakan sebuah layer, perantara, seorang perunding yang bertindak sebagai penghubung antara pihak aktor, atau sekumpulan aktor, seseorang yang, atau hal yang akan menengaruhi : antar inter-agent, atau perantara. Perlu proses yang lama, supaya masyarakat bisa menerima teknologi biogas. Berdasarkan wawancara dengan Ibu Kristin Damayanti<sup>11</sup>, direktur Yayasan Trukajaya yang pernah diperbantukan menangani pengembangan biogas di Desa Lembu pada tahun 2010 mengatakan sebagai berikut :

*“Proses masuknya biogas di Desa Lembu adalah salah satu program yang sudah direncanakan Yayasan Trukajaya pada tahun 2009. Sosialisasi mengenai biogas sudah dilakukan berkali-kali di Desa Lembu, namun belum ada peminatnya, sosialisasi dilanjutkan dengan mengadakan pelatihan / study banding ke Bergas Kidul, di mana di desa ini biogas sudah berjalan dengan baik. Dengan mengadakan studi banding ini, masyarakat Desa Lembu di harapkan bisa melihat, dan membuktikan sendiri bahwa penggunaan biogas mengandung banyak manfaat. Pada tanggal 25 Oktober 2010, diadakan sosialisasi di kediaman Bapak Suratman, di Dusun Baman. Sosialisasi ini, diprakarsai oleh Bapak Juanto, dan Ibu Kristin di bawah naungan Yayasan Trukajaya, dan dihadiri 19 orang. Dari sosialisasi ini, Bapak Solikin adalah warga yang pertama kali berminat membuat biogas jenis Fixed Dome di Dusun Kalimacan. Sosialisasi dilanjutkan pada tanggal 19 November 2010 dengan tujuan untuk menegaskan kesungguhan pendaftaran biogas, dan 25 mendaftar untuk menggunakan biogas. Pada tanggal 7 Januari 2010 realisasi pembangunan biogas jenis Fixed Dome dilakukan di kediaman Bapak Solikin, dan setelah biogas jadi, Pak Solikin langsung mengisi kotoran ternak, dan air pada digester, sesuai dengan takaran yang sudah sosialisasikan dalam waktu satu minggu. Setelah digester terisi, kompospun dapat menyala. Melalui keberhasilan penggunaan biogas di kediaman Pak Solikin ini, menyebabkan semakin banyak warga yang mendaftar, pembuatan biogas jenis Fixed Dome, dilanjutkan di kediaman Pak Karli, dan Pak Kemat secara bersamaan dari tanggal 31 Januari 2011- 18 Februari 2011, dan pada tanggal 22 Februari digester ditutup, di hari itu pula kompor sudah menyala di kediaman Pak*

---

<sup>11</sup> Wawancara dengan Ibu Kristin Damayanti pada tanggal 3 Mei 2011 di kantor LSM Trukajaya

*Karli, dan Pak Kemat. Semakin banyak warga yang membuktikan keberhasilannya menggunakan biogas, menyebabkan semakin banyak pula warga yang mendaftar”.*

Yayasan Trukajaya banyak melakukan sosialisasi, dan pelatihan kepada masyarakat desa, dan dari sosialisasi inilah masyarakat memperoleh informasi mengenai teknologi biogas. Bapak Solikin<sup>12</sup> warga Desa Lembu menuturkan sebagai berikut :

*“ Kulo riyen pikantuk info bab biogas saking Trukajaya taun 2009. Sosialisasi bola-bali di omongke mas Ju, saking sosialisasi niku warga ngertos ne letong iku saget dimanfaatke kagem bahan bakar alternatif, nanging rikolo semanten tasih sepi peminatipun. Sosialisasi njur dilanjutke ing Bergas Kidul. Saking pengalaman-pengalaman warga ing mriko, engkang berhasil ngginake biogas masyarakat saget ngertos buktine, ne biogas niku katah manfaate. Wulan Oktober 2010 dianake sosialisasi ing Pak Suratman Bamban, sosialisasi niki pembicarane mas Ju, kalean mbak Kristin Truka, saking mriki kulo engkang pertama ngginake biogas” ( Saya mendapat informasi mengenai teknologi biogas, dari LSM Trukajaya pada tahun 2009. Sosialisasi mengenai biogas sudah dilakukan berkali-kali di Desa Lembu, sosialisasi dilakukan oleh mas Ju<sup>13</sup>, dan mbak Kristin.*

Bedasarkan wawancara pada saat itu, aktor perlu melakukan sosialisasi yang terus-menerus, dengan membentuk jaringan dengan aktor-aktor lain, seperti masyarakat desa Lembu yang bernama Solikin, yang pada akhirnya bersedia merelakan kediamannya untuk dibangun unit biogas. Keberhasilan biogas di kediaman bapak Solikin, menarik aktor-aktor lain/masyarakat lain untuk menggunakan biogas, dari sini terbentuk jaringan untuk memperkenalkan unit biogas kemasyarakat lainnya.

## 5. KESIMPULAN

---

<sup>12</sup>Wawancara dengan Bapak Solikin dilakukan di kediaman Bapak Solikin Desa Lembu Pada Tanggal 5 April 2013

<sup>13</sup>Juanto pada tahun 2011 masih menjabat sebagai staff LSM Trukajaya yang saat itu mendapat tugas untuk mengenalkan teknologi biogas kepada masyarakat di Desa Lembu )

Peran aktor dalam suatu jaringan sangatlah penting, untuk mencapai tujuan tertentu, dalam konteks pengenalan teknologi biogas, Yayasan Trukajaya membentuk suatu jaringan dengan aktor-aktor lain, baik aktor-aktor manusia, seperti masyarakat Desa Lembu, dan mitra kerja Enviro Jakarta, YRE, maupun aktor-aktor non manusia, seperti teknologi biogas itu sendiri, ternak, serta lingkungan di Desa Lembu. Para aktor harus berjalan secara harmonis, supaya tujuan pengenalan, dan penggunaan teknologi biogas bisa tercapai di Desa Lembu, ketika para aktor tidak berjalan secara harmonis, seperti yang terjadi pada jaringan aktor yang pertama, yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka tujuan pengenalan, dan penggunaan teknologi biogas tidak tercapai secara maksimal di Desa Lembu.

**DAFTAR PUSTAKA**

Ihalauw, John J. O. I. 2003. *Bangunan Teori*. Salatiga : Fakultas Ekonomi UKSW

Junus, Mokhammad. 1995. *Teknik Membuat dan Memanfaatkan Unit Gas Bio*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press

Moleong, Lexy J. 2007. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : Rosdakarya

Suyatno Bagong, dan Sutinah. 2007. *Metode Penelitian Sosial : Berbagai Alternatif Pendekatan*. Jakarta : Prenada Media Group

Latour, Bruno. 2005. *Reassembling the Social*. New York: Oxford University Press

Yunus, Syarifudin. 2010. *Jurnalistik Terapan*. Bogor :Ghalia Indonesia

**Majalah, Surat Kabar :**

\_\_\_\_\_. 30 Agustus 2014. *Desa Lembu Juara Desa Mandiri Energi*. Suara Merdeka

Jatmiko, Bambang Priyo. Sabtu, 15 Juni 2013. *Pertumbuhan Penduduk Dunia Lampaui Prediksi*. Kompas

**Dokumen, Permen :**

Dokumen RPJMDes Tahun 2010 – 2014 Pemerintah Desa Lembu, dan Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat - Mandiri Perdesaan ( PNPM – MPd ) 2009

Presiden Republik Indonesia. 2006. *Peraturan presiden republik Indonesia nomor 5 tahun 2006 tentang kebijakan energi nasional untuk mengembangkan sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak*. Jakarta : Republik Indonesia

