

Bioenergi Pedesaan: Solusi Konflik Sosial-Ekologi dan Pembangunan Berkelanjutan

Dedy Irawan¹, Arya Hadi Dharmawan², dan Titik Sumarti²

¹Mahasiswa Program Magister Sosiologi Pedesaan pada Departemen Sains Komunikasi Dan Pengembangan Masyarakat, Institut Pertanian Bogor ; e-mail: dedyirawandaeng@gmail.com

²Staf Pengajar pada Departemen Sains Komunikasi Dan Pengembangan Masyarakat

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis sebuah resolusi konflik antara petani vs industri tahu berupa pengolahan bioenergi limbah tahu. Penelitian ini menggunakan metode campuran dengan pengambilan data melalui wawancara mendalam, kuesioner dan observasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konflik yang terjadi antara kelompok industri tahu vs kelompok petani berupa konflik laten. Pemicu terjadinya konflik disebabkan oleh limbah cair tahu yang mencemari lingkungan dan merusak lahan pertanian. Akhirnya resolusi konflik berupa pengolahan bioenergi memberikan tiga keuntungan; Pertama secara sosial, yaitu meredakan konflik antara petani dengan industri tahu. Kedua, keuntungan secara ekologi, yaitu mengurangi pencemaran lingkungan. Ketiga, keuntungan secara ekonomi, yaitu memberikan keuntungan kepada petani dan industri tahu.

Kata kunci: Konflik sosial-ekologi, Limbah cair tahu, Resolusi konflik, Bioenergi

ABSTRACT

This study aims to analyze a conflict resolution between farmers vs tofu industry in the form of tofu bioenergy processing. This study uses a mixed method with data collection through in-depth interviews, questionnaires and observations. The results of this study indicate that the conflict between the tofu industry group vs. the farmers group is latent conflict. The trigger for the conflict is caused by tofu liquid waste that pollutes the environment and damages agricultural land. The birth of conflict resolution in the form of bioenergy processing provides three benefits; First socially, which is to reduce conflicts between farmers and the tofu industry. Second, ecological benefits, namely reducing environmental pollution. Third, the economic benefits, namely providing benefits to farmers and tofu industry.

Keywords: Socio-ecological conflict, Tofu wastewater, Conflict resolution, Bioenergy

Citation: Irawan, D., Dharmawan, A.H., dan Sumarti, T. (2020). Bioenergi Pedesaan: Solusi Konflik Sosial-Ekologi dan Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 247-252, doi:10.14710/jil.18.2.247-252

1. Latar Belakang

Banyaknya sektor industri yang berkembang di pedesaan diharapkan mampu menyerap tenaga kerja dan mengurangi angka pengangguran di pedesaan. Meski pada kenyataannya perkembangan industri pedesaan tidak hanya memberikan dampak pada pertumbuhan ekonomi namun juga menjadi penyebab utama perubahan kualitas lingkungan (Cherniwchan 2012). Banyak kasus kerusakan lingkungan dan alam yang disebabkan oleh berkembangnya ekonomi industri di suatu wilayah, seperti yang terjadi di negara-negara di Cina (Ebstein 2012), Amerika, Argentina, India (Dhami et al 2013), dan di kawasan Afrika (Evelyn & Tyav 2012). Tidak sedikit kasus konflik terjadi akibat perubahan lingkungan, seperti kasus konflik lingkungan di Argentina (Lumerman et al, 2011). Pencemaran lingkungan tidak hanya terjadi di sekitar kawasan industri besar, tetapi juga bisa terjadi di sekitar industri berskala kecil terutama di pedesaan. Sebagian besar agro-industri pedesaan masih mengandalkan teknologi bertenaga manusia dalam proses pengolahan (Derbile1 et al 2012). Modal yang terbatas menjadi salah satu kendala yang dihadapi oleh sebagian besar industri ini.

Hal inilah yang mempengaruhi kinerja pabrik-pabrik kecil terutama di pedesaan dalam hal proses produksi, pemasaran, hingga pengolahan limbah (Ameyaw & Omari 2015). Salah satu jenis agroindustri kecil yang banyak berkembang di wilayah pedesaan adalah industri tahu.

Indonesia merupakan salah satu produsen tahu yang cukup produktif baik pada skala rumahan maupun industri besar, dengan jumlah industri mencapai 84.000 unit (Widayat et al 2019). Dalam setahun rata-rata jumlah limbah cair tahu yang dihasilkan di Indonesia sebanyak 57.942×10^{10} kilogram, dengan tingkat konsumsi tahu di Indonesia mencapai 7,4 kg/orang/tahun (Dianursanti et al 2014). Air limbah yang dihasilkan oleh industri tahu ini sangat berpotensi mencemari lingkungan (Rahayu et al 2016). Kebanyakan dari industri tahu skala kecil tidak mengolah limbah terlebih dahulu sebelum dibuang. Hal ini karena biaya yang dibutuhkan untuk pengolahan sangat tinggi (Faisal et al 2016). Ketika dibuang langsung ke lingkungan, limbah cair tahu dapat menyebabkan bau dan polusi pada air dan juga tanah, sehingga diperlukan pengolahan (Belén et al 2012). Pengolahan limbah yang tidak

memenuhi standar terkadang dapat memicu terjadinya konflik dalam masyarakat. Studi ini ingin melihat solusi konflik sosial-ekologi melalui pendekatan tekno-sosial pengolahan bioenergi limbah tahu skala kecil yang ada di Desa Kalisari Jawa Tengah.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode campuran. Metode kuantitatif digunakan untuk menganalisis dampak limbah cair bagi masyarakat, bentuk konflik yang terjadi, level konflik, serta perubahan tingkat konflik per-periode waktu. Teknik pengumpulan data kuantitatif menggunakan teknik survey. Sampel dalam penelitian ini sebanyak 45 orang yang dipilih menggunakan metode *purposive sampling*. Metode kualitatif digunakan untuk mengungkapkan hal-hal yang tidak dapat diungkap melalui kuesioner. Adapun teknik pengumpulan data kualitatif menggunakan teknik wawancara mendalam, dokumentasi, dan juga observasi. Lokasi penelitian ini adalah Desa Kalisari yang terletak di Kabupaten Banyumas. Desa ini merupakan sentra produksi tahu yang mengadopsi strategi penyelesaian konflik dengan menggunakan teknologi pengolahan limbah cair menjadi bioenergi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Sejarah Konflik Sosial-Ekologi

Produksi industri tahu yang ada di Desa Kalisari sudah ada sejak zaman sebelum kemerdekaan. Orang pertama yang memproduksi dan menjual tahu adalah seseorang yang berasal dari Cina bernama Babah Menang, yang berjualan di daerah Karang Tengah. Sejak saat itu, industri tahu mulai dikenal oleh masyarakat hingga saat ini. Perkembangan industri tahu di Desa Kalisari mencapai puncaknya pada rentang waktu tahun 1980-2000-an, dimana jumlah industri tahu lebih dari 400 unit.

Pada prosesnya industri tahu menghasilkan dua jenis limbah, yaitu limbah cair dan limbah padat (ranjem). Rata-rata dalam sekali produksi untuk satu kilogram kedelai dapat menghasilkan limbah cair sebanyak tujuh liter, dan limbah padat sebanyak 1,25-1,5 kilogram. Antara dua jenis limbah ini hanya limbah padat yang memiliki nilai ekonomis bagi pengusaha tahu karena dapat dijual kembali, sedangkan limbah cair hanya dibuang begitu saja ke sungai. Jika dalam sehari dari 286 unit industri tahu rata-rata mengolah sebanyak 50 kilogram bahan baku kedelai, maka total kebutuhan kedelai mencapai 14,3 ton. Jika setiap pengolahan satu kilogram kedelai menghasilkan limbah cair sebanyak tujuh liter, maka limbah cair yang dihasilkan dalam sehari sekitar 100,1 m³.

Awal terjadinya konflik di Desa Kalisari bermula sekitar tahun 1980-an. Banyaknya industri tahu yang bermunculan di desa ini ternyata berbanding lurus dengan dampak kerusakan pada lingkungan. Sejak awal berkembangnya industri tahu di Kalisari belum pernah ada tempat pengolahan limbah cair tahu secara khusus. Para produsen tahu hanya mengalirkan limbah ke sungai begitu saja. Pada setiap rumah industri terdapat saluran-saluran air limbah yang mengalir ke sungai. Kejadian ini berlangsung selama bertahun-tahun hingga akhirnya menimbulkan masalah yang cukup serius bagi lingkungan dan juga kesehatan. Puncak dari masalah ini terjadi pada awal tahun 1990, ketika perkembangan industri tahu tumbuh dengan pesat.

Pada tahun 1990 Pemerintah Kabupaten Banyumas menetapkan Desa Kalisari sebagai pusat industri tahu terbesar. Hal ini ditandai dengan dibangunnya tugu tahu di gerbang masuk Desa Kalisari. Perkembangan industri tahu yang pesat juga dibarengi dengan munculnya permasalahan pencemaran lingkungan. Tidak adanya sistem pengolahan limbah yang baik menjadi penyebab terjadinya pencemaran lingkungan, hingga memicu konflik. Limbah cair sisa produksi tahu pada saat itu dialirkan ke saluran-saluran yang menuju sungai. Besarnya jumlah limbah cair yang mengalir di sungai menyebabkan terjadinya pencemaran pada sumber-sumber air yang ada di desa ini. Limbah cair yang mencemari sungai ternyata juga menyebabkan kerusakan pada sebagian besar lahan pertanian.

Tercemarnya lahan pertanian akibat limbah cair tahu menyebabkan petani mengalami kerugian. Kerugian ini disebabkan karena tanaman padi tidak menghasilkan bulir akibat terlalu subur. Dampak lain dari limbah cair bagi lahan pertanian adalah menyebabkan sawah menjadi sulit diolah. Hal ini dikarenakan limbah yang masuk ke sawah akan mengendap menjadi lumpur. Lumpur yang terlalu tebal menjadikan sawah sulit dikeringkan ketika menjelang musim panen. Lumpur yang mengendap juga bisa menyebabkan tanaman padi menjadi busuk sehingga tidak bisa dipanen.

3.2 Dampak Limbah Cair secara Sosial-ekologi

Limbah cair tahu sangat berpotensi menyebabkan terjadinya pencemaran dan kerusakan lingkungan (Rahayu et al 2016). Setidaknya ada beberapa hal yang diakibatkan oleh banyaknya limbah cair yang tidak diolah sebelumnya. Secara umum, limbah cair memberikan beberapa dampak negatif bagi masyarakat sebagai berikut;

Tabel 1. Dampak Negatif Limbah Cair bagi Masyarakat

| No | Sosial | Ekologi | Ekonomi |
|----|--|-------------------------|----------------------------------|
| 1 | Menyebabkan gangguan kesehatan | Mencemari lingkungan | Menurunkan Produktivitas Tanaman |
| 2 | Memicu konflik petani vs industri tahu | Merusak lahan pertanian | Merugikan Pihak Petani |

Sumber: Hasil Kuesioner

Tabel 1 menunjukkan beberapa dampak limbah cair tahu secara social, ekonomi dan ekologi bagi masyarakat. Secara sosial, limbah cair berdampak buruk bagi kesehatan, menyebabkan beberapa penyakit seperti gatal-gatal serta gangguan pernafasan. Adanya pencemaran akibat limbah cair juga

mengakibatkan timbulnya konflik antara kelompok industri tahu dengan kelompok petani. Secara ekologis, limbah cair tahu menyebabkan terjadinya pencemaran pada lingkungan, seperti tanah, air, dan juga udara. Secara ekonomis, limbah cair dapat menurunkan

produktivitas tanaman yang menyebabkan banyak petani mengalami kerugian.

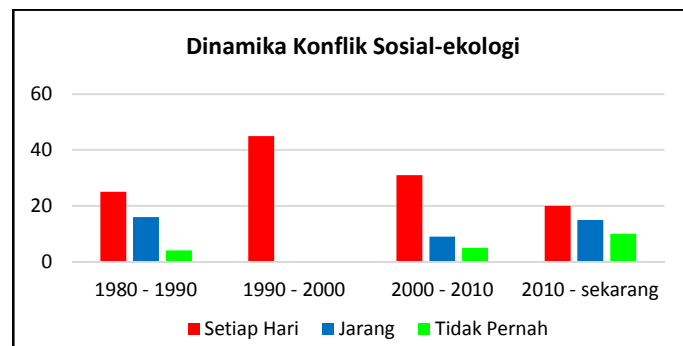
3.3 Konflik Industri Tahu vs Petani

Konflik yang terjadi di Desa Kalisari merupakan konflik yang melibatkan kelompok industri tahu dengan kelompok petani. Sejak awal kemunculannya, konflik yang terjadi antara industri tahu dengan petani terus mengalami perubahan. Awal munculnya konflik dimulai ketika industri tahu di Desa Kalisari mengalami perkembangan pada periode tahun 1980 – 1990an. Puncak konflik terjadi pada periode tahun 1990 – 2000an, dimana pada periode ini industri tahu berkembang sangat pesat. Pada periode tahun 2000 – 2010 terjadi penurunan konflik dikarenakan banyak industri tahu yang gulung tikar akibat diterpa isu tahu berformalin pada tahun 2004. Selain itu, pada akhir tahun 2009 instalasi biogas pertama mulai dibangun. Hal ini juga berpengaruh pada menurunnya tingkat

pencemaran lingkungan. Hal ini disebabkan karena sebagian limbah cair sudah diolah menjadi bioenergi. Pada periode tahun 2010 – sekarang, intensitas konflik industri tahu dengan petani telah mengalami penurunan yang signifikan. Hal ini dipengaruhi oleh semakin banyaknya instalasi pengolahan bioenergi yang secara otomatis mengurangi jumlah limbah cair yang mencemari lingkungan.

Bentuk tindakan yang dilakukan pihak petani:

1. Kebanyakan dari petani hanya mengeluhkan ke sesama tentang permasalahan limbah yang terjadi
2. Mengajukan usulan untuk penanganan limbah yang disampaikan dalam forum pertemuan rutin antar petani yang dilaksanakan menjelang musim tanam tiba.
3. Adanya desas-desus serta ungkapan kekesalan yang ditujukan kepada pihak industri tahu



Gambar 1. Dinamika Konflik dari tahun 1980 – 2018

Pada gambar 1 menunjukkan intensitas konflik lingkungan hidup akibat pencemaran lingkungan dengan indikator keluhan masyarakat periode tahun 1980 hingga sekarang. Dari gambar di atas dapat dilihat adanya perbedaan intensitas konflik yang terjadi. Periode tahun 1980-1990 intensitas konflik bervariasi. Hal ini disebabkan karena industri tahu baru bermunculan, dan belum merata seperti sekarang. Pada periode tahun 1990-2000, intensitas konflik meningkat tajam karena perkembangan industri tahu begitu pesat, dan juga belum adanya pengolahan limbah cair tahu. Kondisi pencemaran begitu parah, sehingga meningkatkan intensitas konflik. Pada periode 2000-2010, intensitas konflik kembali menurun. Hal ini dikarenakan pada tahun 2004 maraknya isu tahu berformalin, hingga menyebabkan hampir 50% industri tahu di desa ini mengalami kebangkrutan hingga gulung tikar. Tentunya hal ini berpengaruh pada berkurangnya limbah yang mencemari lingkungan. Pada akhir tahun 2009 juga sudah mulai dibangun pengolahan bioenergi limbah tahu yang digagas oleh pemerintah daerah bekerjasama dengan BPPT, Dinas Kesehatan dan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banyumas. Pada periode 2010 hingga sekarang, intensitas konflik lebih menurun dari periode-periode sebelumnya. Hal ini disebabkan karena pengolahan bioenergi limbah tahu sudah mulai berjalan, sehingga limbah banyak yang sudah tertampung untuk diolah menjadi biogas. Adapun sebagian masyarakat yang masih mengeluhkan adanya pencemaran limbah ini dikarenakan beberapa

faktor; pertama, pengolahan bioenergi belum mampu menampung seluruh limbah cair yang dihasilkan oleh industri tahu. Kedua, terdapat satu unit biodigester yang mengalami kerusakan. Ketiga, adanya konflik internal antara pengelola bioenergi dengan rumah tangga industri tahu.

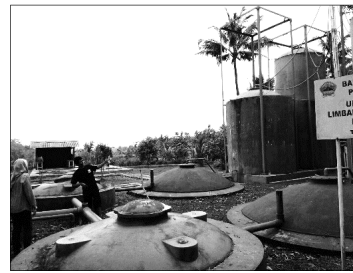
3.4 Bioenergi dan Dinamika Resolusi Konflik di Desa Kalisari

Dalam mengatasi pencemaran akibat limbah, setidaknya dapat dilakukan melalui tiga cara, yaitu secara administratif, secara teknologis dan secara edukatif (Putra *et al* 2013). Salah satu cara mengatasi pencemaran lingkungan dan juga konflik dengan pengelolaan biogas limbah tahu. Pembangunan biogas secara umum memiliki dua manfaat: 1) untuk mengurangi limbah; 2) menyediakan energi yang berharga (Jyothilakshmi&Prakash 2016). Sebelum adanya pengolahan bioenergi pada akhir tahun 2009, Desa Kalisari telah memiliki instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang dibangun pada tahun 1992. Teknologi ini menampung dan menyaring limbah cair tahu sebelum dibuang ke sungai. Adanya instalasi pengolahan limbah ini cukup membantu dalam mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah cair tahu, juga menurunkan ketegangan antara industri tahu dengan petani. Berjalan beberapa waktu, instalasi ini mengalami penyumbatan hingga kerusakan, yang menyebabkan instalasi ini tidak lagi berfungsi. Limbah yang semula diolah, kini kembali tidak terkendali dan

menyebabkan pencemaran lingkungan. Hal inipun menyebabkan terjadinya ketegangan kembali antara industri tahu dengan petani.

Pembangunan biogas diawali dari desa Cikembulan beberapa waktu sebelum biogas di Kalisari dibangun oleh pemerintah melalui BPPT. Biogas di desa ini merupakan unit percontohan pengolahan limbah cair sekaligus sebagai upaya pengembangan desa mandiri energi. Namun karena tidak terawat serta manajemen kepengurusan tidak berjalan dengan baik menyebabkan unit pengolahan biogas ini mengalami kerusakan. Beberapa waktu kemudian, pemerintah membangun unit pengolahan limbah di Desa Kalisari seperti di Desa Cikembulan.

Pada bulan Februari tahun 2009 Kemenristek bekerjasama dengan BPPT dan ITB melakukan penelitian uji sampel air limbah dari Desa Kalisari. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perlu segera dilakukan tindakan untuk penanganan limbah cair di Desa Kalisari. Pada awal bulan Desember tahun 2009 instalasi pengolahan air limbah mulai dibangun. Sekaligus juga dibangun bak penampungan, digester, menyiapkan gas holder, serta membuat jaringan dari 14 rumah industri. Karena masyarakat Desa Kalisari sangat ingin adanya pengolahan limbah, maka pada tahun 2012 Kemenristek memberikan tambahan satu unit biodigester. Pembangunan ini mendapat bantuan dari BPPT. Pada tahun 2013 kembali dibangun 1 unit biodigester dengan bantuan dana dari BLH Kabupaten Banyumas. Kemudian dibangun kembali biodigester yang ke-4 dengan bantuan dana dari BLH Provinsi Jawa Tengah. Tahun 2014 kembali dibangun 1 unit biodigester swadaya milik satu orang dengan sumbangan dana 75% dari BPPT. Biodigester ini dimanfaatkan untuk 3 rumah tangga. Pada tahun 2018 kembali dibangun satu unit biodigester ke-6 dengan mendapat bantuan dana dari BLH Kabupaten Banyumas.

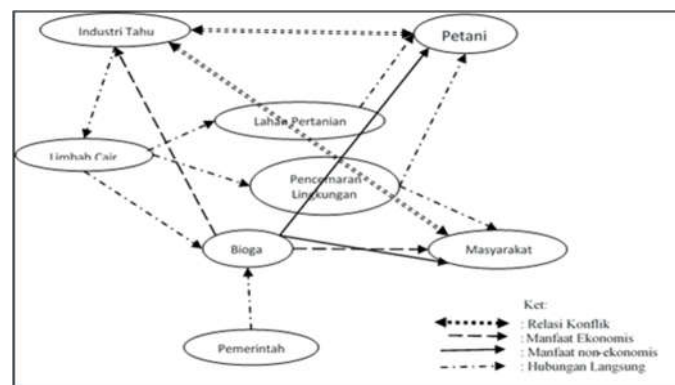


Gambar 2. Biodigester

3.5 Bioenergi sebagai Safety-valve Institution

Konflik memang perlu selalu ada dalam kehidupan masyarakat. Adanya konflik memberikan dampak positif bagi keberlangsungan hidup bermasyarakat. Salah satu fungsi dari adanya konflik di masyarakat adalah sebagai jalan keluar untuk melampiaskan rasa permusuhan (*hostile feeling*) yang ada. Jalan keluar ini jika tidak disediakan justru akan merusak hubungan antar anggota masyarakat (Cosser 1957). Adanya konflik yang terjadi di masyarakat juga dapat melahirkan sebuah inovasi baru yang mungkin tidak terfikirkan sebelumnya. Salah satu bentuk inovasi baru yang muncul akibat adanya konflik dalam masyarakat ialah pengolahan air limbah menjadi biogas.

Begitu banyaknya konflik yang terjadi di masyarakat terutama yang berada di lingkungan industri. Meskipun begitu, setiap permasalahan pasti memiliki jalan keluar. Dalam menyelesaikan konflik, pastinya mengharapkan solusi yang terbaik untuk kedua belah pihak yang berkonflik. Strategi penyelesaian konflik setidaknya menghasilkan tiga jenis solusi, yaitu *win-win*, *win-lose*, dan *lose-lose* (Sukardi 2016). Pada kasus konflik yang terjadi antara kelompok petani dan kelompok pengusaha tahu, dipilih solusi berupa penggunaan teknologi yang berbasis kemasyarakatan, dengan mengolah limbah menjadi biogas. Diharapkan, dengan adanya pemanfaatan biogas tersebut dapat mencapai hasil *win-win*.



Gambar 3. Peta Resolusi Konflik Sosial Ekologi di Desa Kalisari

Pengembangan bioenergi memiliki potensi dalam mengurangi penggunaan kayu bakar, menghemat biaya pemenuhan kebutuhan energi, menghemat waktu dalam pemenuhan energi, menurunkan kadar emisi CO₂, serta peningkatan hasil pertanian (Laramee dan Davis 2013). Pengolahan biogas yang ada di Desa Kalisari juga merupakan sebuah resolusi konflik yang memberikan beberapa keuntungan sekaligus bagi masyarakat setempat. Setidaknya ada tiga keuntungan

yang didapat dari adanya pengolahan biogas di desa ini. Pertama, keuntungan secara ekologi. Sebelum adanya pengolahan biogas di Desa Kalisari masyarakat mengeluhkan terjadinya pencemaran lingkungan akibat limbah cair tahu yang sangat mengganggu. Adanya pengolahan biogas yang berasal dari limbah tahu secara otomatis mengurangi terjadinya pencemaran lingkungan. Hal ini memberikan keuntungan secara ekologis bagi masyarakat.

Kedua, keuntungan secara sosial. Pencemaran limbah yang terjadi di Desa Kalisari akibat limbah cair tahu tidak hanya berdampak pada rusaknya lingkungan, tetapi juga telah menyebabkan keretakan hubungan antara kedua kelompok masyarakat yang ada di Desa Kalisari, yakni kelompok industri tahu dengan kelompok tani. Ketegangan hubungan ini terjadi karena dari pihak petani merasa dirugikan dengan adanya limbah cair yang merusak lahan pertanian mereka. Pencemaran yang terjadi selama beberapa puluh tahun tersebut menyebabkan petani mengalami kerugian secara materiil. Lahirnya inovasi pengolahan limbah cair menjadi biogas secara tidak langsung telah menjadi solusi atas konflik yang terjadi antara kedua kelompok tersebut. Berkurangnya limbah cair yang mencemari lingkungan secara tidak langsung telah meredakan ketegangan yang terjadi antara kelompok tani dengan kelompok industri tahu.

Ketiga, keuntungan secara ekonomi. Pengembangan bioenergi yang dilakukan oleh masyarakat Desa Kalisari tidak hanya memberikan manfaat dari segi ekologi maupun sosial, tetapi juga ternyata memberikan keuntungan secara ekonomi yang bisa langsung dinikmati oleh warga sekitar industri tahu. Pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas telah cukup membantu menghemat pengeluaran untuk gas LPG. Sebelum adanya biogas rata-rata satu rumah tangga bisa menghabiskan 2 – 4 buah tabung gas LPG ukuran 3 kg dalam satu bulan. Setelah adanya biogas, konsumsi gas LPG per rumah tangga dalam sebulan berkisar antara 1 – 3 buah tabung gas ukuran 3 kg. Hal ini tentunya cukup membantu financial keluarga dalam hal pengeluaran untuk konsumsi bahan bakar.

3.6. Perubahan Bentuk Konflik (Industri Tahu vs Pengelola Bioenergi)

Berkembangnya pengolahan bioenergi di satu sisi telah memberikan dampak positif dalam meredakan konflik yang terjadi antara kelompok industri tahu dengan petani. Namun di sisi lain, pengolahan bioenergi ini memicu timbulnya konflik internal di kalangan industri tahu. Konflik ini terjadi diawali dari adanya beberapa kerusakan pada jaringan instalasi bioenergi yang mengakibatkan produksi biogas

berkurang. Akibatnya banyak dari industri tahu yang enggan membayar iuran kelompok karena merasa tidak dapat memanfaatkan biogas untuk keperluan memasak. Tidak adanya ketersediaan dana untuk biaya perbaikan jaringan menjadi alasan utama masalah ini. Hal ini kemudian berlanjut kepada berhentinya sebagian industri tahu mengalirkan limbah cair ke penampungan biodigester, dan lebih memilih untuk kembali membuang limbah ke sungai.

Bentuk konflik yang terjadi antara pengurus Biogas dengan anggota kelompok antara lain:

- 1) Sebagian besar anggota kelompok tidak lagi mau membayar iuran bulanan kepada pihak pengurus. Hal ini karena anggota kelompok merasa tidak bisa memanfaatkan biogas.
- 2) Sebagian dari anggota kelompok tidak lagi mengalirkan limbah cair ke saluran biodigester dan lebih memilih untuk membuang limbahnya ke sungai.
- 3) Pihak industri tahu menuntut pengelola Biogas untuk segera melakukan perbaikan pada jaringan biogas yang rusak.
- 4) Pihak pengurus Biogas tidak lagi mengalirkan biogas ke rumah-rumah anggota dan lebih memilih untuk membuang biogas yang ada. Pihak pengurus Biogas akan mengalirkan biogas kepada anggota jika anggota membayar iuran bulanan kembali.

3.7. Bioenergi dan Pembangunan Berkelanjutan

Kasus konflik yang melibatkan pihak industri tahu dan petani serta pencemaran lingkungan yang terjadi di Desa Kalisari membutuhkan pendekatan baru dalam pembangunan berkelanjutan. Pengolahan bioenergi pedesaan dapat menjadi solusi tekno-sosial atas konflik yang terjadi. Dalam hal ini pemerintah Desa Kalisari terus berusaha mengembangkan potensi bioenergi yang ada. Pengembangan bioenergi limbah tahu ini tidak hanya mengatasi permasalahan sosial-ekologi, tetapi juga bertujuan untuk mengurangi penggunaan gas LPG rumah tangga dan juga penggunaan kayu bakar dalam produksi tahu.

Tabel 2. Perbandingan antara Sebelum dan Sesudah Pengolahan Bioenergi

| Aspek | Permasalahan | Keuntungan |
|----------------|--|--|
| Sosial | Konflik petani vs Industri tahu | Meredam Konflik antara petani vs industri tahu |
| Ekologi | Pencemaran Lingkungan Kerusakan Lahan Pertanian | Mengurangi Pencemaran Mengatasi Kerusakan Lahan Pertanian |
| Ekonomi | Menurunkan Produktivitas tanaman pertanian Menurunkan Pendapatan Petani | Menaikkan produktivitas tanaman pertanian Menaikkan pendapatan rumah tangga |

4. Kesimpulan

- 1) Pengembangan industri tahu di wilayah pedesaan setidaknya memberikan dua dampak sekaligus bagi masyarakat desa. Pertama dampak positif berupa terbukanya peluang usaha baru bagi masyarakat, mengurangi jumlah pengangguran, serta meningkatkan income bagi rumah tangga. Kedua, dampak negatif berupa pencemaran lingkungan dan kerusakan lahan pertanian akibat limbah cair sisa produksi tahu, hingga memicu

timbulnya konflik antara kelompok petani yang merasa dirugikan.

- 2) Konflik yang terjadi antara kelompok petani melawan kelompok industri tahu di Desa Kalisari tidak selalu berdampak negatif. Ada dampak positif yang lahir dari adanya konflik tersebut, yaitu sebuah inovasi tekno-sosial berupa pengolahan limbah cair menjadi biogas yang mendatangkan manfaat bagi semua pihak.
- 3) Kehadiran biogas pada masyarakat secara umum memberikan tiga keuntungan sekaligus, yaitu: 1)

keuntungan secara sosial yaitu meredam konflik yang terjadi antara kelompok petani dengan kelompok industri tahu; 2) keuntungan ekologis yaitu telah mengurangi dan mengatasi persoalan pencemaran lingkungan akibat limbah cair tahu; 3) keuntungan ekonomis yaitu mengurangi beban pengeluaran rumah tangga dalam hal konsumsi LPG untuk kebutuhan memasak sehari-hari.

- 4) Konflik yang terjadi di Desa Kalisari telah mengalami transformasi menjadi konflik internal kelompok industri tahu.

Daftar Pustaka

- Ameyaw, R. A & Omari, R. 2015. Small-Scale Rural Agro-processing Enterprises in Ghana: Status, Challenges and Livelihood Opportunities of Women. *Journal of Scientific Research and Report*. Vol 6 (1). hlm: 61-72.
- Belén, F. et al. 2012. One Option for the Management of Wastewater from Tofu Production: Freeze Concentration in a Falling-Film System. *Journal of Food Engineering*. Vol. 110. hlm: 364–373.
- Coser, L. A. 1957. *The Functions of Social Conflict*. New York [US]: The Free Press.
- Dianursanti. et al. 2014. Industrial Tofu Wastewater of Microalgae *Chlorella Vulgaris*. *Energy Procedia*. Vol. 47. hal: 56-61.
- Dhami, J. K. et al. 2013. Industrialization at the Cost of Environment Degradation- A Case of Leather and Iron and Steel Industry from Punjab Economy. *Innovative Journal of Business and Management*. Vol. 2.
- Ebenstein, A. 2012. The Consequences of Industrialization: Evidence from Water Pollution and Digestive Cancers in China. *The Review of Economics and Statistics*. Vol. 94 (1). hlm: 186–201.
- Evelyn, M. I. & Tyav TT. 2012. Environmental Pollution in Nigeria: The Need for Awareness Creation for Sustainable Development. *J. Research in Forestry, Wildlife and Environment*. Volume 4 (2).
- Faisal. et al. 2016. Treatment and Utilization of Industrial Tofu Waste in Indonesia. *Asian Journal of Chemistry*. Vol. 28 (3). hlm: 501-507.
- Jyothilakshmi, R & Prakash, S. V. 2016. Design, Fabrication and Experimentation of a Small Scale Anaerobic Bioreactor for Domestic Biodegradable Solid Waste with Energy Recovery and Sizing Calculations. *Procedia Environmental Sciences* (35). hlm: 749–755.
- Laramee, J & Davis, J. 2013. Economic and environmental impacts of domestic bio-digesters: Evidence from Arusha, Tanzania. *Energy for Sustainable Development* (17). hlm: 296–304.
- Lumerman, P. et al. 2011. Climate Change Impacts on Socio-Environmental Conflict: Diagnosis and Challenges of the Argentinean Situation. *PDCI: EU*. [http://www.ifp-ew.eu].
- Purwono, B. S. A. et al. 2013. Biogas Digester as an Alternative Energy Strategy in the Marginal Villages in Indonesia. *J. Energy Procedia*. Elsevier. Vol. 32. hlm: 136–144.
- Putra, R. A. M. et al. 2013. Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Lingkungan Hidup oleh Kantor Lingkungan Hidup Kota Kediri terkait Kasus Limbah Industri Pembuatan Tahu Poo. *J. Fakultas Hukum Univ. Brawijaya*.
- Rahayu, S. S. et al. 2016. Development of Water Processing Technology of Tofu Industrial Waste: An Overview. *International Journal of Applied Environmental Sciences*. Vol. 11 (1). hlm: 165-172.
- Sani, E. Y. 2006. *Pengolahan Air Limbah Tahu Menggunakan Reaktor Anaerob Bersekat Dan Aerob*. [Tesis]. Semarang [ID]: Universitas Diponegoro.
- Sari, D. A. & Hadiyanto. 2013. Proses Produksi Bioenergi Berbasis Bioteknologi. *J. Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol. 2 (3). hlm: 108–113.
- Sukardi. 2016. Penanganan Konflik Sosial dengan Pendekatan Keadilan Restoratif. *J. Hukum dan Pembangunan*. Vol. 46 (1). hlm: 70–89.
- Widayat, W., Philia, J. & Wibisono, J. 2019. Liquid Waste Processing of Tofu Industry for Biomass Production as Raw Material Biodiesel Production. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* (248). hlm: 1-5.