

MODEL KEBIJAKAN CIRCULAR ECONOMY LIMBAH UDANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC

Prihono¹⁾, Indra Dwi Febriyanto²⁾, Suning³⁾

^{1,2)}Teknik Industri Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

³⁾Prasarana Wilayah Kota Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

Jl. Dukuh Menanggal XII, Surabaya

e-mail: prihono@unipasby.ac.id¹⁾, indra@unipasby.ac.id²⁾, suning@unipasby.ac.id³⁾

ABSTRAK

Pengembangan wilayah pesisir sangat diperlukan agar stigma bahwa pesisir selalu identik dengan lingkungan yang berbau busuk, saluran air atau drainase tersumbat dan banyak lalat bisa dihilangkan. Hal itu terjadi dikarenakan bahwa adanya sampah yang berasal dari limbah tangkapan para nelayan. Melihat kondisi eksisting limbah udang yang belum dimanfaatkan khususnya di Kawasan Pesisir Desa Bulak Banteng Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya, maka dibutuhkan suatu usaha pencegahan pencemaran lingkungan yang menimbulkan dampak resiko lingkungan tinggi, dengan menerapkan konsep *circular economy* dari limbah udang dengan tujuan untuk dapat meningkatkan ekonomi masyarakat. Penelitian ini dalam upaya untuk mengurangi limbah udang dan memanfaatkannya untuk menambah perekonomian masyarakat dengan memanfaatkan *fuzzy logic* sebagai penyusun model kebijakannya. Serta untuk mendapatkan arah kebijakan dalam penerapan *Circular Economy* limbah udang. Dimana pada aspek ekonomi, skala prioritas untuk segera dilakukan penanganan yaitu memberikan inovasi olahan udang, terlebih lagi untuk olahan limbah udang. Adapun untuk aspek lingkungan, yang segera dilakukan adalah upaya-upaya untuk menjaga kebersihan lingkungan. Sehingga upaya yang bisa dilakukan adalah pemberian penyuluhan-penyuluhan akan pentingnya menjaga kebersihan lingkungan pada masyarakat pesisir. Adapun untuk aspek sosial budaya yang bisa diusahakan pemerintah adalah mengusahakan industri pengolahan udang, terlebih untuk olahan-olahan limbah udang yang bisa diolah menjadi kitosan dan turunannya.

Kata kunci : *Circular Economy*; limbah udang; *Fuzzy Logic*

ABSTRACT

The development of coastal areas is very necessary so that the stigma that the coast is always synonymous with a foul-smelling environment, clogged drains or drainage and lots of flies can be eliminated. This happens because there is garbage that comes from the waste caught by fishermen. Seeing the existing condition of shrimp waste that has not been utilized, especially in the Coastal Area of Bulak Banteng Village, Kenjeran District, Surabaya City, an effort to prevent environmental pollution that causes high environmental risk impacts is needed, by applying the circular economy concept of shrimp waste with the aim of being able to improve the community's economy. This research is in an effort to reduce shrimp waste and use it to increase the community's economy by utilizing fuzzy logic as a policy model maker. As well as to obtain policy directions in the implementation of the Circular Economy of shrimp waste. Where in the economic aspect, the priority scale for immediate handling is to provide shrimp processing innovation, especially for shrimp waste processing. As for the environmental aspect, what will be

done immediately are efforts to keep the environment clean. So that the effort that can be done is providing counseling on the importance of maintaining environmental cleanliness in coastal communities. As for the socio-cultural aspect, the government can work on the shrimp processing industry, especially for processing shrimp waste which can be processed into chitosan and its derivatives.

Keywords: *Circular Economy; Fuzzy Logic; Shrimp Waste*

PENDAHULUAN

Wilayah nusantara terdiri dari berbagai kepulauan dan memiliki garis pantai yang luas. Wilayah daratan bersinggungan dengan wilayah lautan biasanya disebut kawasan pesisir. Pengembangan kawasan pesisir tidak bisa dipisahkan dengan pengembangan wilayah keseluruhan, hal ini dapat diketahui karena kawasan pesisir adalah suatu sistem.

Pengembangan wilayah pesisir sangat diperlukan agar stigma bahwa pesisir selalu identik dengan lingkungan yang berbau busuk, saluran air atau drainase tersumbat dan banyak alat bisa dihilangkan. Hal itu terjadi dikarenakan bahwa adanya sampah yang berasal dari limbah tangkapan para nelayan.

Perundang-undangan terkait pengelolaan persampahan yaitu No.18 tahun 2008 mendefinisikan sampah sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat. Sehingga sampah adalah material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses. Permen LHK 14 tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah pada Bank Sampah menjelaskan bahwa Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Pengelolaan Sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan Sampah.

Kotoran atau sampah atau limbah yang secara khusus diteliti dalam penelitian ini adalah limbah udang. Dalam banyak hal limbah udang masih dapat dimanfaatkan lagi. Menurut Manjang (2013), kepala udang sendiri mewakili $35 \pm 45\%$ dari total populasi udang yang artinya limbah udang bagian kepala memiliki potensi untuk diolah dalam bentuk lainnya yang mana kebanyakan orang kurang menyukai kepala udang untuk dikonsumsi. Makanan sisa udang pada dasarnya adalah limbah kering industri udang, terdiri atas kepala, pelengkap dan rangka luar yang kaya akan lisin.

Salah satu pilar ekonomi nasional yang ada di negara Indonesia adalah karena lautan dan pesisir beserta sumberdaya alamnya yang dimilikinya, mempunyai makna strategis untuk pembangunan ekonomi. Secara sosial garis pantai yang dinamakan wilayah pesisir dihuni tidak kurang dari 110 juta jiwa atau 60 persen dari penduduk Indonesia yang bertempat tinggal dalam radius 50 km dari garis pantai. Pesisir, merupakan cikal bakal perkembangan urbanisasi di wilayah nusantara pada masa yang akan datang. Tidak kurang dari 42 Daerah Kota dan 181 Daerah Kabupaten berada di pesisir, dimana dengan adanya otonomi daerah, masing-masing daerah tersebut memiliki otonomi dan memiliki kewenangan yang lebih luas didalam mengelola dan memanfaatkan wilayahnya (Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003). Dalam banyak hal masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir masih belum memiliki pengetahuan banyak terkait dengan potensi-potensi ekonomi kemaritiman yang dapat dikembangkan.

Circular Economy adalah sebuah konsep yang menjelaskan tentang konsep regenerasi dan perbaikan yang mana ditentukan minimal konsumsi atas pemanfaatan sumberdaya yang digunakan terutama atas sumberdaya yang terbatas jumlahnya (EMF, 2013).

Circular Economy menitik beratkan pada optimal sirkulasi dari sebuah produk, sebelum nilai dari sebuah produk berakhir. Jika dilihat dari jenisnya *Circular Economy* secara teknis ataupun biologis dapat dilakukan karena tujuan utamanya agar bisa menekan jumlah produk ataupun bagian produk yang berakhir ditempat pembakaran atau pembuangan (EMF, 2013). Melalui prinsip daur ulang dan penerapan *Circular Economy*, limbah udang dapat dimanfaatkan menjadi bahan campuran untuk produk baru yang bernilai ekonomi tinggi dan dapat dimanfaatkan kembali sebagai sumber daya dan bahan baku yang potensial untuk pemberdayaan dan peningkatan ekonomi masyarakat di wilayah pesisir.

Masyarakat yang berada di wilayah garis pantai yang didalam penelitian ini adalah masyarakat yang tinggal di Kawasan Pesisir Desa Bulak Banteng Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. Di lingkungan permukiman masyarakat pesisir Kenjeran tersebut masih banyak ditemukan limbah udang mulai dari kepala udang, rangka udang dan pelengkap lainnya dari udang yang tidak dayagunakan dan dibuang begitu saja di selokan disekitar rumah mereka. Kondisi tersebut menimbulkan pencemaran lingkungan mulai dari bau busuk yang menyengat, lalat dan saluran selokan yang tersumbat. Kurangnya kesadaran akan pentingnya kebersihan lingkungan ini juga dipengaruhi oleh kurangnya pengetahuan terhadap kebersihan lingkungan seperti bagaimana memanfaatkan limbah yang ada disekitar lingkungan mereka. Dalam jangka panjang, permasalahan limbah ini dapat menyebabkan kerusakan lingkungan terutama di wilayah pesisir Kenjeran, dan secara tidak langsung akan berdampak pada penurunan produktivitas masyarakat karena kesehatan terganggu dan secara tidak langsung berdampak terhadap perekonomian masyarakat.

Melihat kondisi eksisting limbah udang yang belum termanfaatkan khususnya di Kawasan Pesisir Desa Bulak Banteng Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya, maka dibutuhkan suatu usaha mitigasi pencemaran lingkungan yang menimbulkan dampak resiko lingkungan tinggi, dengan menerapkan konsep *circular economy* dari limbah udang dengan tujuan untuk dapat meningkatkan ekonomi masyarakat

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, maka perlu untuk memodelkan kebijakan terkait penanganan limbah udang di kawasan pesisir. Hal ini sejalan dengan Renstra Penelitian LPPM Universitas PGRI Adi Buana di tahun 2021 terkait eksplorasi pengembangan sumber daya pertanian. Adapun penggunaan metode *Fuzzy Logic* sebagai metode untuk memodelkan model kebijakan *circular economy* dikarenakan logika *fuzzy* mampu memberikan ketegasan pengambilan keputusan yang ada pada wilayah yang semu/ambigu. Sebagaimana menurut Ciptomulyono (1996), dimana teori *fuzzy* menawarkan konsep dalam suatu *framework* untuk menampung adanya informasi yang tidak pasti maupun samar (*imprecise*).

Keluesan logika *fuzzy* mudah untuk diterapkan dan digabungkan dengan metode lainnya. Sebagaimana Prihono dkk, (2011) telah menggunakan logika *fuzzy* dalam mendesain layanan kendaraan umum. Serta menggabungkan logika *fuzzy* dengan *quality function deployment (QFD)*. Oleh karena itu, artikel ini mengembangkan logika *fuzzy* untuk mengembangkan kebijakan *circular economy* limbah udang.

Circular Economy

Circular Economy adalah sebuah konsep yang menjelaskan tentang ide perbaikan dan regenerasi, dimana mengatur jumlah minimal konsumsi atas sumberdaya yang digunakan terutama sumberdaya yang terbatas jumlahnya (EMF, 2013). *Circular Economy* menitik beratkan pada optimal sirkulasi dari sebuah produk, sebelum nilai dari sebuah produk berakhir. Konsep ini berbeda dengan linear economy, dimana sebuah barang digunakan,

dibuat, dan kemudian langsung dibuang jika sudah tidak berfungsi. *Circular Economy* dapat dilakukan untuk jenis material teknis ataupun biologis, dimana tujuan utamanya dengan menekan jumlah produk atau sebagian produk yang berakhir di tempat pembuangan atau pembakaran (EMF, 2013). Melalui prinsip daur ulang dan penerapan *Circular Economy*, limbah undang dapat dimanfaatkan menjadi bahan campuran untuk produk baru yang mempunyai nilai ekonomi tinggi sehingga bisa dimanfaatkan kembali sebagai sumberdaya dan bahanbaku yang potensial untuk pemberdayaan dan peningkatan ekonomi masyarakat pesisir.

Fuzzy Logic

Teori Himpunan Fuzzy

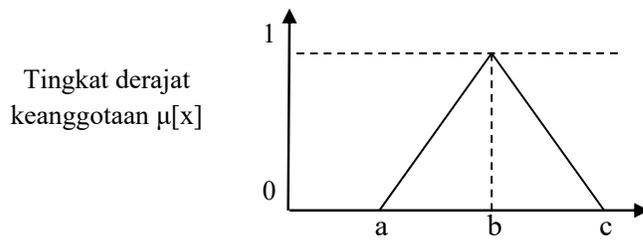
Menurut Zadeh (1965) terdapat himpunan tegas yang biasanya dinamakan (*crisp*), dimana nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A . Biasanya sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, dan memiliki 2 kemungkinan, yaitu : 1 (satu), yang berarti bahwa suatu item adalah anggota dalam suatu himpunan, dan 0 (nol), yang menandakan bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Dalam Himpunan fuzzy memiliki 2 variabel, dimana : a. Variabel *Linguistik*, dimana penanaman suatu grup yang bisa mewakili keadaan atau kondisi tertentu yang biasanya dengan menggunakan bahasa alami. b. Variabel *Numeris*, yaitu suatu nilai atau angka dimana menunjukkan ukuran suatu variabel.

Fungsi Keanggotaan

Menurut Kusumadewi (Kusumadewi, 2004) ada suatu fungsi keanggotaan (*membership function*) dimana suatu kurva ditunjukkan dengan pemetaan titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) dimana memiliki interval antara 0 sampai 1.

Salah satu yang bisa digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Sehingga beberapa fungsi yang bisa digunakan, dimana salah satunya adalah kurva segitiga. Kurva segitiga pada dasarnya terbentuk dengan menggabungkan antara 2 garis linear.



Gambar 1. Kurva Segitiga (Zadeh, 1965)

Fungsi keanggotaan :

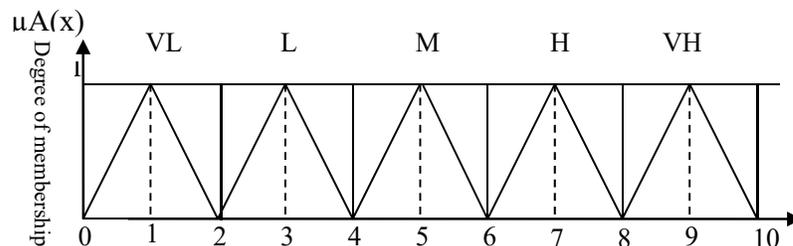
$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x-a)/(b-a) & a \leq x \leq b \end{cases}$$

Variabel Linguistik

Konsep bilangan fuzzy memegang peranan penting dalam formulasi variabel fuzzy secara kuantitatif yang dihasilkan dari bilangan fuzzy yang mempresentasikan konsep *linguistik* (bahasa penilaian) seperti sangat kurang, kurang, cukup, sangat baik, baik dan seterusnya sebagaimana diinterpretasikan dalam konteks tertentu dinamakan "*variable linguistik*".

Konsep himpunan fuzzy menyediakan kerangka dasar matematis untuk berhubungan dengan ketidaktepatan, di lain pihak konsep pengukuran fuzzy juga menyediakan kerangka dasar untuk menghubungkan ketidakpastian.

Pengaplikasian fungsi keanggotaan sering menggunakan *Triangular Fuzzy Number*. *Triangular Fuzzy Number* digunakan pada data yang *linguistik*. Menurut Bevilacqua (Bevilacqua, 2006) di beberapa literatur, fungsi *triangular* sering digunakan karena merupakan salah satu bentuk *fuzzy number* yang mudah digunakan. Untuk lebih jelasnya skala linguistik yang dipakai untuk pengambil keputusan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Skala linguistik (Bevilacqua, 2006)

Dari gambar 2 ditunjukkan himpunan $U = \{VL, L, M, H, VH\}$ digunakan dalam kelompok atribut-atribut $\{VL = \text{very low}, L = \text{low}, M = \text{medium}, H = \text{high}, VR = \text{very high}\}$.

MATERI DAN METODE

Pengambilan data didapatkan dengan menyebarkan kuesioner di kawasan pesisir Desa Bulak Banteng Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. Kuesioner dirancang dengan menggunakan skala *Likert*. Selain dengan menyebarkan kuesioner, juga dilakukan observasi pengamatan secara langsung. Penyebaran kuesioner dengan memperhatikan kecukupan data dengan metode *Bernoulli*.

$$N \geq \frac{Z^{\alpha/2} \times p \times q}{e^2}$$

Dimana :

- N = jumlah minimal responden
- $Z^{\alpha/2}$ = tingkat level kepercayaan
- p = proporsi jumlah responden yang mengisi dengan benar pada kuesioner pendahuluan
- q = proporsi jumlah responden yang mengisi salah pada kuesioner pendahuluan
- e = tingkat error yang diijinkan
- α = taraf signifikansi

Pada hasil penyebaran kuesioner awal, yaitu 30 kuesioner. Dimana didapati 1 kuesioner yang dianggap salah karena responden tidak memberikan beberapa pertanyaan. Dengan memberikan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kesalahan sebesar 5% maka untuk kecukupan datanya yaitu :

$$N \geq \frac{1.96^2 \times 0.98 \times 0.02}{0.05^2} = 30,12$$

Untuk itu, kuesioner yang disebarkan selanjutnya yang diolah sebanyak 32 kuesioner. Dengan beberapa aspek prioritas yaitu aspek ekonomi, aspek lingkungan, dan aspek sosial budaya. Untuk aspek ekonomi, variabel yang menjadi prioritas yaitu :

- a. Penghasilan nelayan dari udang menjadi penghasilan utama para nelayan.
- b. Udang memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi, baik tingkat lokal, regional, maupun nasional.
- c. Inovasi olahan udang mempengaruhi tingkat penghasilan nelayan.
- d. Limbah udang dari rangka kepala, ekor dan kulit tidak dimanfaatkan dengan baik.
- e. Bagaimana jika limbah udang dimanfaatkan untuk kegiatan produksi lain Kitosan (pengawet industri makanan), tepung ikan, dan lain-lain.

Untuk aspek lingkungan, variabel yang dikembangkan yaitu :

- a. Limbah udang akan mengotori lingkungan jika tidak dimanfaatkan dengan baik.
- b. Limbah udang menimbulkan bau menyengat dan tidak baik untuk kesehatan.
- c. Limbah udang selama ini hanya dibuang diselokan sekitar rumah sehingga menimbulkan banyak lalat.

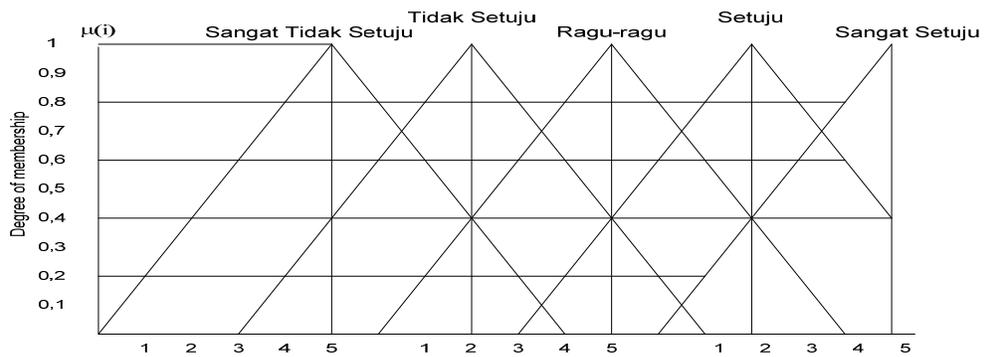
- d. Limbah udang bisa meningkatkan pemanasan global jika tidak dikelola dengan baik.

Adapun untuk aspek sosial budaya yaitu :

- a. Nelayan hanya memanfaatkan udang yang kemas utuh dan bagian badan dan kepala, udang badan tanpa kepala, dan daging udang saja.
- b. Nelayan biasanya hanya mengambil dari sisi udang yang menguntungkan saja.
- c. Biasanya nelayan menjual udangnya ke pengepul tanpa dipilah baik rangka kepala, kulit dan ekornya.
- d. Bagaimana jika pemerintah menyiapkan industri pengolahan udang untuk masyarakat.
- e. Industri pengolahan yang disiapkan oleh pemerintah bekerja sama dengan pihak swasta.
- f. Komitmen nelayan terkait industri pengolahan limbah udang harus diikuti sesuai dengan kontrak yang telah disepakati bersama.

Pengolahan Data dengan menggunakan logika *Fuzzy*

Dengan menerapkan fungsi keanggotaan *fuzzy* seperti pada gambar 3, diharapkan keberadaan kriteria-kriteria yang memiliki jumlah indikator pada kategori yang bersebelahan juga dapat memberikan pengaruh pada penyusunan indeks. Dengan formulasi sebagai berikut :



Gambar 3. Skala Linguistik *Fuzzy Logic*

Formulasinya adalah sebagai berikut :

$$RA_{w,i} = \sum K_{w,i}$$

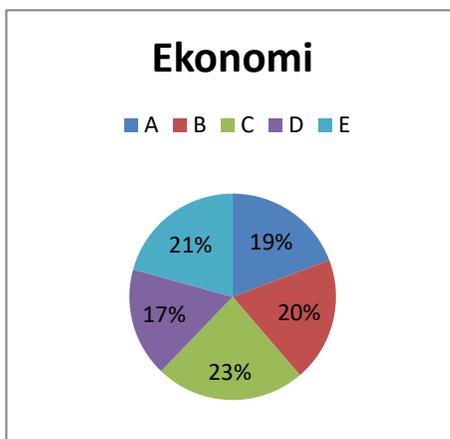
$$RR_{w,i} = \sum K_{w,i} / P_w$$

Dimana :

- $RA_{w,i}$ = indeks rangking absolut dengan kategori i pada kriteria w
- $RR_{w,i}$ = indeks rangking relatif dengan kategori i pada kriteria w
- $K_{w,i}$ = hasil fungsi keanggotaan kategori i pada tiap skala
- P_w = jumlah nilai seluruhnya pada wilayah w

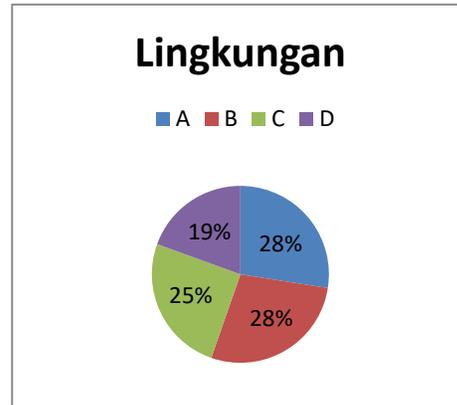
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data dengan metode logika *fuzzy*, diperoleh gambaran seperti pada gambar-gambar sebagai berikut :



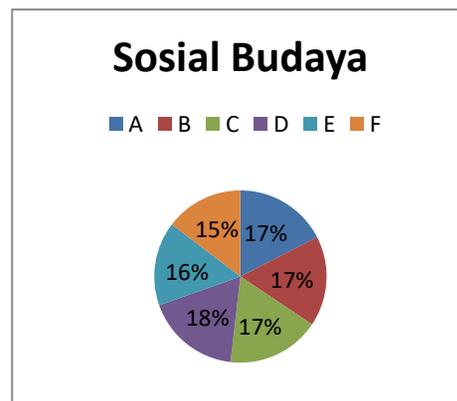
Gambar 4. Aspek Ekonomi

Pada aspek ekonomi sebagaimana pada gambar 4, bisa diketahui bahwa variabel A (Penghasilan nelayan dari udang menjadi penghasilan utama para nelayan), memiliki indeks nilai relatif *fuzzy* 25,20 dengan menyumbang nilai proporsi sebanyak 21 %. Variabel B (Udang memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi, baik tingkat lokal, regional, maupun nasional) memiliki indeks nilai relatif *fuzzy* 25,60 dengan memiliki nilai proporsi 20 %. Untuk variabel C (Inovasi olahan udang mempengaruhi tingkat penghasilan nelayan) memiliki indeks nilai relatif *fuzzy* 30,80 dan memiliki nilai proporsi 23 %. Variabel D (Limbah udang dari rangka kepala, ekor dan kulit tidak dimanfaatkan dengan baik) memiliki indeks nilai relatif *fuzzy* 22,40 dan memiliki nilai proporsi 17 %. Serta variabel E (Bagaimana jika limbah udang dimanfaatkan untuk kegiatan produksi lain Kitosan (pengawet industri makanan), tepung ikan, dan lain-lain) dengan indeks nilai relatif *fuzzy* 27,20 dengan nilai proporsi sebesar 21 %. Dimana dari semua variabel tersebut, variabel C memiliki skala prioritas untuk segera dilakukan kebijakan mengarah pada variabel tersebut.



Gambar 5. Aspek Lingkungan

Pada aspek lingkungan seperti pada gambar 5 bisa dilihat bahwa variabel A (Limbah udang akan mengotori lingkungan jika tidak dimanfaatkan dengan baik) memiliki indeks nilai relatif *fuzzy* 28,80 dan memiliki proporsi sebesar 28 %. Sedangkan untuk variabel B (Limbah udang menimbulkan bau menyengat dan tidak baik untuk kesehatan) memiliki indeks nilai relatif *fuzzy* 29,20 dengan proporsi sebesar 28 %. Variabel C (Limbah udang selama ini hanya dibuang diselokan sekitar rumah sehingga menimbulkan banyak lalat) memiliki indeks nilai relatif *fuzzy* 26,40 dan nilai proporsi sebesar 25 %. Sedangkan variabel D (Limbah udang bisa meningkatkan pemanasan global jika tidak dikelola dengan baik) memiliki indeks nilai relatif *fuzzy* 20,40 dan nilai proporsi 19 %. Untuk itu, nilai terbesar pada aspek lingkungan mengacu pada variabel B, sehingga kebijakan yang perlu untuk dilakukan mengacu pada variabel B tersebut.



Gambar 6. Aspek Sosial Budaya

Untuk aspek sosial budaya (gambar 6), terlihat pada variabel A (Nelayan hanya memanfaatkan udang yang kemas utuh dan bagian badan dan kepala, udang badan tanpa kepala, dan daging udang saja) memiliki indeks nilai relatif *fuzzy* 24,80 dan memiliki proporsi sebesar 17 %. Untuk variabel B (Nelayan biasanya hanya mengambil dari sisi udang yang menguntungkan saja) memiliki indeks nilai relatif *fuzzy* 24,00 dan proporsi nilai sebesar 17 %. Variabel C (Biasanya nelayan menjual udangnya ke pengepul tanpa dipilah baik rangka kepala, kulit dan ekornya) memiliki indeks nilai relatif *fuzzy* 24,80 dengan proporsi nilai sebesar 17 %. Untuk variabel D (Bagaimana jika pemerintah

menyiapkan industri pengolahan udang untuk masyarakat) memiliki indeks nilai relatif *fuzzy* 25,20 dengan proporsi nilai sebesar 18 %. Variabel E (Industri pengolahan yang disiapkan oleh pemerintah bekerja sama dengan pihak swasta) memiliki indeks nilai relatif *fuzzy* 22,40 dengan nilai proporsi sebesar 16 %. Sedangkan untuk variabel F (Komitmen nelayan terkait industri pengolahan limbah udang harus diikuti sesuai dengan kontrak yang telah disepakati bersama) memiliki nilai indeks relatif *fuzzy* 20,80 dan memiliki nilai proporsi sebesar 15 %. Untuk aspek sosial budaya ini, nilai terbesar ada pada variabel D, untuk itu kebijakan yang perlu diambil dalam skala prioritas yaitu “Bagaimana jika pemerintah menyiapkan industri pengolahan udang untuk masyarakat”.

Tabel 1. Nilai Perolehan Rangking Relatif

Aspek Ekonomi		Aspek Lingkungan		Aspek Sosial Budaya	
Variabel (kode)	Nilai indeks rangking relatif	Variabel (kode)	Nilai indeks rangking relatif	Variabel (kode)	Nilai indeks rangking relatif
A	25,20	A	28,80	A	24,80
B	25,60	B	29,20	B	24,00
C	30,80	C	26,40	C	24,80
D	22,40	D	20,40	D	25,20
E	27,20			E	22,40
				F	20,80

Bisa dilihat dalam gambar 4 sampai gambar 6 dan juga dalam tabel 1. Untuk aspek ekonomi, dimana variabel C dalam hal ini yaitu inovasi olahan udang mempengaruhi tingkat penghasilan nelayan mempunyai nilai sebesar 23 %, dengan nilai sebesar 30,80. Adapun untuk aspek lingkungan terdapat 2 (dua) variabel yang memiliki nilai yang sama, namun untuk nilai indeks rangkingnya sebesar 29,20 untuk variabel B, dalam hal ini variabel limbah udang menimbulkan bau menyengat dan tidak baik untuk kesehatan. Sedangkan untuk aspek sosial budaya yang memiliki nilai rangking tertinggi adalah variabel D yaitu 25,20 dengan 18 %. Dimana variabel ini adalah bagaimana jika pemerintah menyiapkan industri pengolahan udang untuk masyarakat.

Dalam tabel 1, nilai perolehan rangking relatif menunjukkan bahwa hasil perhitungan logika *fuzzy* mampu memberikan rangking dengan baik. Dimana pada aspek ekonomi, nilai tertinggi ada pada variabel C dengan nilai 30,80. Pada aspek lingkungan, variabel B memiliki nilai 29,20 yang merupakan nilai tertinggi pada aspek lingkungan. Dan untuk aspek sosial budaya, nilai tertinggi pada variabel D dengan nilai 25,20.

Berdasarkan perhitungan logika *fuzzy*, pada aspek ekonomi dengan variabel yang menunjukkan bahwa “inovasi olahan udang mempengaruhi tingkat penghasilan nelayan” memiliki nilai tertinggi yaitu 30,80. Hal ini mengisyaratkan bahwa perlu adanya pengembangan inovasi-inovasi hasil olahan udang yang berdayaguna untuk memberikan nilai tambah dari hasil olahan udang yang saat ini sudah ada. Nelayan sudah menyadari perlunya inovasi olahan udang agar memiliki nilai jual yang lebih tinggi. Adapun langkah-langkah yang perlu dikembangkan segera adalah adanya penelitian-penelitian lanjutan yang inovatif terkait olahan udang, terlebih lagi limbah udang yang masih belum didayagunakan agar memiliki nilai ekonomis tinggi, misalnya limbah dikeringkan dan dibuat serbuk udang dan dibuat campuran pelet ikan, ataupun untuk diolah menjadi kitosan dan oligomer kitosan (turunan), dimana kegunaan oligomer antara lain bisa menjadi obat kanker, anti bakteri, anti jamur dan masih banyak lagi.

Adapun untuk aspek lingkungan, variabel B memiliki nilai tertinggi. Dimana variabel B

adalah “limbah udang menimbulkan bau menyengat dan tidak baik untuk kesehatan”. Hal ini bisa ditanggulangi dengan percepatan penyerapan limbah udang dengan pengolahan limbah ataupun pemanfaatan limbah yang bisa menghasilkan nilai ekonomis.

Sedangkan untuk aspek sosial budaya, nilai tertinggi ada pada variabel D. Dimana variabel ini adalah “Bagaimana jika pemerintah menyiapkan industri pengolahan udang untuk masyarakat”. Untuk variabel ini sangat diperlukan campur tangan pemerintah dalam hal untuk menyiapkan industri pengolahan udang. Dengan hadirnya pemerintah didalam industri pengolahan limbah, sudah tentu kemampuan industri pengolahan limbah akan mempunyai penelitian dan pengembangan produk olahan udang akan menjadi lebih beragam. Mengingat penelitian-penelitian tentang limbah kepala udang dan kulit udang sudah banyak dilakukan. Sebagaimana Badan Riset dan Sumber Daya Kelautan dalam kajian ilmiahnya yang menyatakan bahwa kulit udang dan kepala udang bisa diolah menjadi kitosan dan oligomer kitosan (turunan), sehingga bisa mempunyai nilai jualnya menjadi berpuluh-puluh kali lipat. Untuk itulah kehadiran pemerintah sangat diperlukan dikarenakan masyarakat mempunyai keterbatasan dalam hal teknologi terkait dengan kitosan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang bisa diambil dalam penelitian ini adalah dengan penerapan metode *fuzzy logic*, pemilihan prioritas pengambilan kebijakan menjadi lebih baik jika dibandingkan dengan skala prioritas biasa. Dimana pada aspek ekonomi, skala prioritas untuk segera dilakukan penanganan yaitu memberikan inovasi olahan udang, terlebih lagi untuk olahan limbah udang. Adapun untuk aspek lingkungan, yang segera dilakukan adalah upaya-upaya untuk menjaga kebersihan lingkungan. Sehingga upaya yang bisa dilakukan adalah pemberian penyuluhan-penyuluhan akan pentingnya menjaga kebersihan lingkungan pada masyarakat pesisir. Adapun untuk aspek sosial budaya yang bisa diusahakan pemerintah adalah mengusahakan industri pengolahan udang, terlebih untuk olahan-olahan limbah udang yang bisa diolah menjadi kitosan dan turunannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada LPPM Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Dekan Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana, serta Pemerintah Kelurahan Bulak Banteng Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bevilacqua, M. Ciarapica, F. E. dan Giacchetta, G. (2006). "A Fuzzy-QFD Approach to Supplier Selection". *Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol.12, Pages 14-27.
- Ciptomulyono, U. (1996), "Model Fuzzy Goal Programming untuk Perencanaan Produksi Terpadu", *IPTEK*, Vol. Nopember, Hal : 116-127.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Penataan Ruang (2003), Pedoman Penyusunan Tata Ruang, PT. Mediatama Saptakarya, Jakarta.
- Ellen Mac Artur Foundation (2013), Towards The Circular Economy, *Journal of Industrial Ecology*, 2, 23-44.
- Kusumadewi, S. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Manjang Y. (2013), "Analisa Ekstrak Berbagai Jenis Udang Terhadap Mutu Khitosan", *Jurnal Penelitian Andalas*, 12(5), Pages.138-143.
- Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah (2003). Tinjauan Aspek Penataan Ruang Dalam Pengelolaan Wilayah Laut Dan Pesisir. In Seminar Umum Dies Natalies ITS Ke (Vol. 43).
- Permen Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonsia Nomor 14 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah pada Bank Sampah.
- Prihono, Suprano, Pratiwi S.G. (2011), "Desain Layanan Kendaraan Umum untuk Wanita Berbasis Fuzzy-Kano Quality Function Deployment (QFD)", Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XIV, Program Studi MMT-ITS, Jurusan Teknik Industri ITS, Surabaya 23 Juli 2011.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah.
- Zadeh (1965), Fuzzy Sets, *Journal Information and Control*, 8, 338-353.