

# MODEL PROSES ADOPSI TEKNOLOGI DI AGROINDUSTRI LADA DENGAN FUZZY INFERENCE SYSTEM

Suci Wulandari<sup>1</sup>, Eriyatno<sup>2</sup>, Meika Syahbana Rusli<sup>2</sup>, B.S. Kusmuljono<sup>3</sup>

Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor  
Email: suciwulandari@hotmail.com

## Abstract

*Technology, as one component of agroindustry development system, has a strategic role. It can only be realized if new technology is diffused and adopted. Adoption of technology in the processing of white pepper is still very low. It is therefore necessary to study with the aim to develop a model of agroindustry technology adoption process, and to formulate strategic policy for its acceleration. Model of measuring and predicting user acceptance of new technology is adopted from Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) model. Mapping and prediction model technology adoption rates are expressed as a form of usage behavior. The model consists of two parts sub models namely intention to use sub models and support facilities sub model. To deal with vagueness in analysis of technology adoption, fuzzy inference system is used on mapping and level prediction of technology adoption.*

**Keywords:** technology, process, model, fuzzy inference system, agroindustry

## 1. PENDAHULUAN

Sistem pengembangan agroindustri dalam proses penciptaan pertumbuhan memerlukan sumberdaya dalam bentuk: (1) sumberdaya alam, (2) sumberdaya teknologi, (3) sumberdaya manusia, (4) sumberdaya informasi, dan (5) sumberdaya finansial (Eriyatno, 2010). Teknologi agroindustri sebagai salah satu komponennya, memiliki peran strategis yaitu: meminimasi kehilangan pasca panen, memperpanjang umur simpan produk, stabilisasi harga bahan baku pada saat panen puncak, menyediakan produk dengan kualitas seragam dalam jumlah besar, mengembangkan industri terkait, meningkatkan pengembalian terhadap petani, menciptakan lapangan pekerjaan, serta mempercepat pertumbuhan ekonomi (Yakwezi, 2003).

Peran strategis teknologi hanya dapat terwujud jika teknologi baru secara luas menyebar dan diadopsi. Difusi inovasi terjadi melalui proses yang terdiri dari lima langkah yaitu pengetahuan, persuasi, keputusan, implementasi, dan konfirmasi. Adapun tingkat adopsi dipengaruhi oleh: (1) persepsi atribut inovasi yang dinyatakan dalam keuntungan relatif, kesesuaian, kompleksitas, daya coba, dan observabilitas, (2) jenis keputusan inovasi, (3) saluran komunikasi, (4) sifat sistem sosial, dan (5) upaya promosi agen (Rogers, 1995). Terdapat tiga komponen utama yang

berpengaruh terhadap proses adopsi teknologi yaitu: (1) karakteristik inovasi yang berkaitan dengan manfaat dan biaya, (2) karakteristik inovator (aktor) yang mempengaruhi kemungkinan adopsi inovasi, dan (3) karakteristik konteks lingkungan yang memodulasi difusi melalui karakteristik struktural (Wejnert, 2002)

Pada sektor pertanian, faktor yang mempengaruhi adopsi teknologi secara positif yaitu: tingkat pendidikan, teknologi lokal, profesionalisme anggota, serta keterlibatan pemerintah. Di sisi lain faktor yang mempengaruhi secara negatif yaitu: kendala keuangan, sistem kepemilikan tanah, dan ukuran lahan (Nzomoi, 2007). Hal ini menunjukkan adanya faktor eksternal yang berpengaruh terhadap proses implementasi teknologi. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah model yang mengintegrasikan faktor eksternal dan faktor internal, serta yang dapat menjelaskan proses adopsi teknologi dan penggunaan teknologi tersebut secara berkelanjutan.

Adopsi teknologi pada proses pengolahan lada putih masih sangat rendah. Introduksi teknologi pengolahan lada putih secara mekanis di Kepulauan Bangka dan Kalimantan Timur, belum berjalan sebagaimana yang diinginkan. Proses pengolahan masih berjalan dengan menggunakan pendekatan tradisional. Hal ini menimbulkan permasalahan yang berkaitan dengan kemampuan pemenuhan persyaratan mutu, dimana kontaminasi

mikroorganisme merupakan salah satu isu keamanan produk (Nurdjannah, 2008).

Berdasarkan hal tersebut maka dipandang perlu untuk melakukan kajian dengan tujuan untuk:

1. Merancang model proses adopsi teknologi
2. Menyusun kebijakan bagi percepatan proses adopsi teknologi

Pada kajian ini ruang lingkup analisis adalah komoditas lada putih. Hal ini didasarkan kepada adanya peluang peningkatan kembali peran lada putih di pasar dunia karena dominasi oleh negara pesaing baru terjadi sejak 2009. Berbeda dengan lada hitam, dominasi oleh negara pesaing telah terjadi sejak tahun 1996. Kajian implementasi model dilakukan di kepulauan Bangka yang merupakan sentra produksi nasional lada putih. Model yang diajukan bersifat komprehensif dimana dimasukkan kerangka teoritik, metode pengukuran dan penyusunan strategi.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Adopsi Teknologi

Pada sektor pertanian, inovasi dapat dibedakan berdasarkan jenis, bentuk, dan dampaknya. Berdasarkan jenisnya, inovasi terdiri dari inovasi mekanik (pengolahan), inovasi biologi (varietas benih baru), inovasi kimia (pupuk dan pestisida), inovasi agronomi (praktek manajemen baru), inovasi bioteknologi, dan inovasi informasi yang mengandalkan terutama pada teknologi komputer. Berdasarkan bentuknya, inovasi terdiri dari inovasi proses dan inovasi produk. Inovasi juga dapat dibedakan berdasarkan dampaknya terhadap pelaku ekonomi dan pasar yaitu peningkatan hasil, penurunan biaya, peningkatan kualitas, pengurangan risiko, kelestarian lingkungan, dan perbaikan kehidupan (Sunding, 2000).

Difusi inovasi merupakan jenis pengambilan keputusan yang terdiri dari lima tahap yaitu: pengetahuan, persuasi, keputusan, implementasi, dan konfirmasi. Pada tahap pengetahuan individu terhubung dengan suatu inovasi tetapi tidak memiliki informasi tentang inovasi. Pada tahap persuasi, individu yang tertarik dalam inovasi dan secara aktif mencari informasi tentang inovasi. Pada tahap keputusan, individu mengambil konsep perubahan dan menganalisis manfaat dan biaya dari menggunakan inovasi tersebut, serta memutuskan untuk mengadopsi atau menolak inovasi. Pada tahap implementasi, individu menggunakan inovasi tersebut.

Pada tahap konfirmasi, individu melakukan finalisasi keputusannya untuk terus menggunakan inovasi, serta dapat menggunakan inovasi secara berkelanjutan berdasarkan potensinya (Rogers, 1995).

*Tecnologi Acceptance Model* (TAM) mengusulkan bahwa penerimaan pengguna dan penggunaan teknologi ditentukan oleh dua komponen sikap kunci yaitu penggunaan (*perceived use*) dan kemudahan penggunaan (*perceived ease of use*) (Sunding, 2000). Sebagai model untuk mengukur dan menduga penerimaan pengguna teknologi baru, TAM telah dipergunakan dalam berbagai bidang kajian termasuk sektor pertanian (Flett et al. 2004).

### 2.2. Model Penerimaan Teknologi

Beberapa model yang dibangun untuk menganalisis dan memahami faktor-faktor yang mempengaruhi diterimanya penggunaan teknologi antara lain: *Theory of Reasoned Action* (TRA), *Theory of Planned Behaviour* (TPB), dan *Tecnologi Acceptance Model* (TAM) (Chuttur, 2009).

TRA yaitu teori tindakan yang beralasan dengan satu premis bahwa reaksi dan persepsi seseorang terhadap sesuatu hal, akan menentukan sikap dan perilaku orang tersebut. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhinya adalah persepsi pengguna terhadap kemanfaatan dan kemudahan penggunaan teknologi sebagai dasar dalam penentuan tindakan. Teori ini dikembangkan oleh Martin Fishbein dan Icek Ajzen pada tahun 1980.

TAM adalah salah satu model yang dibangun untuk menganalisis dan memahami faktor-faktor yang mempengaruhi diterimanya penggunaan teknologi. Model ini diperkenalkan pertama kali oleh Fred Davis pada tahun 1986. TAM merupakan hasil pengembangan dari TRA. TAM bertujuan untuk menjelaskan dan memperkirakan penerimaan (*acceptance*) pengguna terhadap suatu sistem informasi. Model TAM, yang dikembangkan dari teori psikologis, menjelaskan perilaku pengguna teknologi yaitu berlandaskan pada kepercayaan (*belief*), sikap (*attitude*), keinginan (*intention*), dan hubungan perilaku pengguna (*user behavior relationship*). TAM menjelaskan hubungan sebab akibat antara keyakinan akan manfaat suatu sistem informasi dan kemudahan penggunaannya, perilaku, tujuan, serta penggunaan aktual dari pengguna suatu teknologi. Model TAM terus diperluas, dan dikembangkan, sehingga lahir TAM 2

(Venkatesh 2000), UTAUT (Venkatesh et al., 2003), dan TAM 3 (Venkatesh, 2008).

Model UTAUT merupakan konstruksi delapan model sebelumnya yaitu *Theory of Reasoned Action*, *Technology Acceptance Model*, *Motivational Model*, *Theory of Planned Behavior*, *A Combined Theory Of Planned Behavior* atau *Technology Acceptance Model*, *Model of Personal Computer Use*, *Diffusion of Innovations Theory*, and *Social Cognitive Theory*. Model UTAUT menguji faktor-faktor penentu penerimaan pengguna (*user acceptance*) dan perilaku penggunaan yang terdiri dari: kinerja yang diharapkan (*performance expectancy*), upaya yang diharapkan (*effort expectancy*), pengaruh sosial (*social influence*), dan kondisi fasilitas (*facilitating conditions*). Keempat hal tersebut berkontribusi kepada perilaku penggunaan baik secara langsung maupun melalui kecenderungan perilaku (*behavioral intention*). Model UTAUT juga mempertimbangkan faktor-faktor seperti gender, usia, pengalaman, menggunakan secara sukarela atau tidak.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode *Multi Attribute Decision Making* (MADM) umumnya menganggap bahwa semua kriteria dan bobot masing-masing dinyatakan dalam nilai *crisp*. Dalam situasi keputusan dunia nyata, penerapan metode MADM klasik menghadapi kendala besar dalam penilaian kriteria yang mencerminkan ketidakjelasan. Nilai kriteria menjadi lebih realistis apabila dinyatakan secara kualitatif atau dengan menggunakan istilah linguistik. Oleh karena itu dibutuhkan pendekatan fuzzy (Sumber: Kahraman, 2008). Demikian pula pada proses adopsi teknologi.

#### 3.1. Fuzzy Inference System

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Antara input dan output terdapat kotak hitam yang harus memetakan input ke output yang sesuai. Pemakaian himpunan *crisp* dirasa tidak adil karena adanya perubahan kecil pada suatu nilai, akan mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan. Himpunan fuzzy digunakan untuk mengantisipasi hal tersebut. Seberapa eksistensinya dalam himpunan dinyatakan pada nilai keanggotannya (Sumber: Kusumadewi, 2004).

Metode yang digunakan pada kajian ini adalah metode *fuzzy inference system*,

dengan tahapan sebagai berikut (Kusumadewi, 2002 dan 2004):

1. Melakukan *fuzzifikasi* kriteria pemilihan. Pada variabel input dan variabel output dilakukan *fuzzifikasi* dengan cara memberikan variabel linguistik yang mencerminkan intensitas dari kriteria. Hasil *fuzzifikasi* adalah himpunan fuzzy (*fuzzy set*).
2. Menentukan model fungsi keanggotaan fuzzy (*membership function*). Model fungsi keanggotaan fuzzy yang digunakan adalah *triangular fuzzy number* (TFN).
3. Pembentukan aturan (*if then rules*) Berdasarkan pendekatan teoritis dan pendapat pakar ditetapkan sejumlah aturan yang digunakan dalam proses penarikan kesimpulan. Metode inferensi yang digunakan adalah metode MAMDANI.
4. Evaluasi aturan Evaluasi aturan dilakukan dengan menggunakan operator fuzzy AND. Apabila diberikan input<sub>1</sub> sebesar p<sub>0</sub>, input<sub>2</sub> sebesar q<sub>0</sub>, input<sub>3</sub> sebesar r<sub>0</sub>, input<sub>4</sub> sebesar s<sub>0</sub> maka hasil aplikasi operator fuzzy (output) untuk setiap aturan dapat dinyatakan  $\alpha$ . Nilai  $\alpha$  merupakan nilai fungsi keanggotaan ( $\mu$ ) yang bernilai antara 0 dan 1 atau dinyatakan sebagai  $\forall \alpha \in [0,1]$ . Selanjutnya, implikasi masing-masing aturan dianalisis dengan membandingkan nilai-nilai  $\alpha$  yang telah diperoleh dengan model representasi fungsi keanggotaan output. Analisis ini menghasilkan daerah solusi output untuk masing-masing aturan. Daerah solusi atau sering disebut solusi himpunan fuzzy adalah daerah yang berada pada interval nilai z tertentu.
5. Agregasi Output Agregasi output dilakukan dengan melakukan komposisi daerah solusi output yang dihasilkan oleh masing-masing aturan. Agregasi akan menghasilkan daerah solusi yang merefleksikan kontribusi dari setiap aturan. Agregasi dilakukan dengan metode Max dan dapat dinyatakan sebagai berikut:
 
$$\mu_{sf}[x_i] \longleftarrow \text{Max} (\mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i]) \quad (1)$$
 dimana :
 
$$\mu_{sf}[x_i] = \text{nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i}$$

$$\mu_{kf}[x_i] = \text{nilai keanggotaan konsekuensi fuzzy (output) aturan ke-i}$$
6. Defuzzifikasi

Input dari proses *defuzzifikasi* adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Dalam kajian ini, *defuzzifikasi* dilakukan dengan metode Centroid. Pada metode Centroid, nilai crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy*.

### 3.2. Tata Laksana Penelitian

Penelitian dilakukan di Kepulauan Bangka pada bulan Juli 2011. Responden terdiri dari 42 petani yang tersebar di Desa Delas dan Desa Nyelanding, Kecamatan Air Gegas, serta Desa Bedegung, Kecamatan Payung, Kabupaten Bangka Selatan.

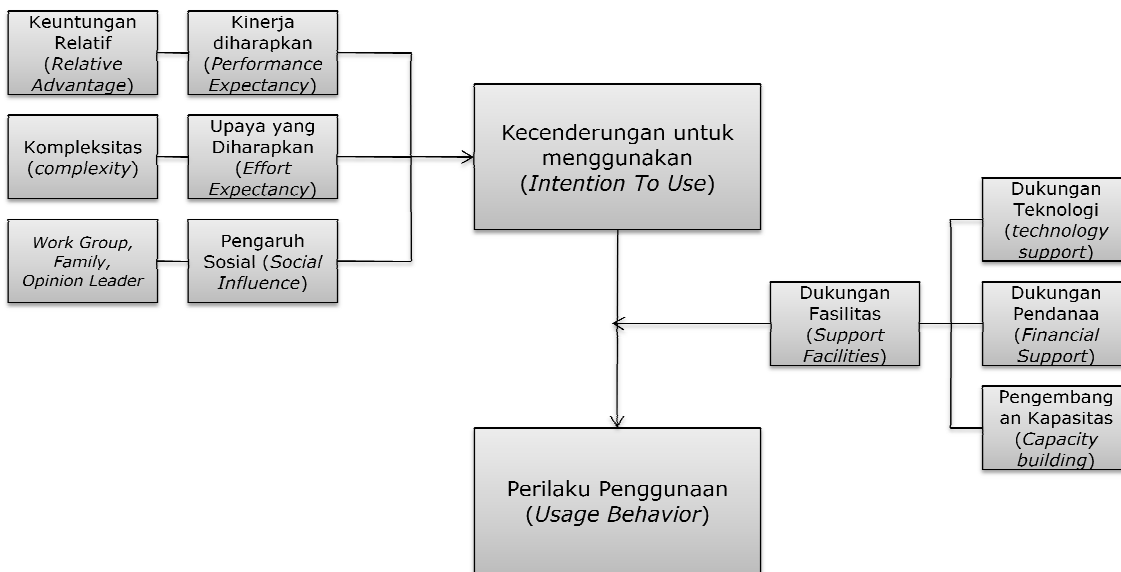
Langkah penelitian terdiri dari studi literatur, pengumpulan data, pengembangan model, validasi dan verifikasi. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapang, *baseline survey*, serta wawancara. Pada tahap verifikasi model dibangun sekumpulan kriteria untuk menilai apakah diagram

struktur model dan logika adalah benar dan apakah model konseptual representasi valid dari sistem nyata. Teknik validasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *face validity*. *Face validity* berbasis kepada pengetahuan pakar dalam perihal proses adopsi teknologi pada agroindustri lada berkaitan dengan kesesuaian dan perilaku model, serta kemampuan model dalam mencapai tujuan yang diharapkan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Desain Model Prediksi Adopsi Teknologi

Model Adopsi teknologi yang dinyatakan sebagai bentuk perilaku penggunaan (*usage behavior*) dimodifikasi dari Model UTAUT yang terdiri dari 2 bagian sub model yang yaitu Sub Model Kecenderungan untuk Menggunakan (*intention to use*) dan Sub model Dukungan Fasilitas (*support facilities*) (Gambar 1).



Gambar 1. Model Analisis Adopsi Teknologi

Perilaku Penggunaan (*usage behavior*) didefinisikan sebagai suatu ukuran dimana seseorang akan menggunakan teknologi secara berkelanjutan karena kegunaan teknologi dan adanya dukungan dalam proses penggunaannya. Sub model Kecenderungan untuk Menggunakan (*intention to use*) menggunakan indikator "tambahan keuntungan" untuk menduga nilai kinerja yang diharapkan (*performance*

*expectancy*), "indikator efisiensi" untuk menduga nilai upaya yang diharapkan (*effort expectancy*) dan indikator "peran kelompok tani" untuk menduga pengaruh sosial (*social influence*). Penilaian dilakukan terhadap kinerja yang diharapkan (*performance expectancy*) dan upaya yang diharapkan (*effort expectancy*) dilakukan secara terpisah terhadap setiap komponen teknologi yang digunakan pada tahap

pengolahan. Kecenderungan untuk Menggunakan (*intention to use*) didefinisikan sebagai suatu ukuran dimana seseorang percaya bahwa teknologi dapat dipahami, digunakan dan memberi manfaat.

Sub model dukungan fasilitas (*support facilities*) menggunakan indikator yang terdiri dari "persepsi terhadap dukungan pendanaan", "persepsi terhadap dukungan teknologi", dan "persepsi terhadap dukungan peningkatan kapasitas". Ketiga komponen tersebut dianalisis secara terpisah terhadap setiap teknologi yang digunakan pada tahap pengolahan. Dukungan Fasilitas (*support facilities*) didefinisikan sebagai suatu ukuran dimana seseorang percaya akan mendapat dukungan dalam proses penggunaan teknologi.

### Desain Input

Input yang digunakan dalam analisis ini adalah indikator yang dinyatakan dalam bentuk indikator tambahan keuntungan untuk menduga nilai kinerja yang diharapkan (*performance expectancy*), indikator efisiensi untuk menduga nilai upaya yang diharapkan (*effort expectancy*) dan indikator peran kelompok tani untuk menduga pengaruh sosial (*social influence*). indikator dukungan fasilitas (*support facilities*) yang terdiri dari komponen persepsi terhadap dukungan pendanaan, persepsi terhadap dukungan teknologi, dan persepsi terhadap dukungan peningkatan kapasitas. Kecuali untuk indikator peran kelompok tani, penilaian terhadap indikator lain dilakukan secara terpisah terhadap setiap mesin dan peralatan yang digunakan pada setiap tahap pengolahan lada putih, yaitu mesin perontok, mesin pengupas, bak perendam, mesin pengering, dan sortasi. Nilai individu dinyatakan dalam skala 1 atau 0 dan nilai indikator didekati dengan nilai kumulatif sampel untuk penilaian yang sama.

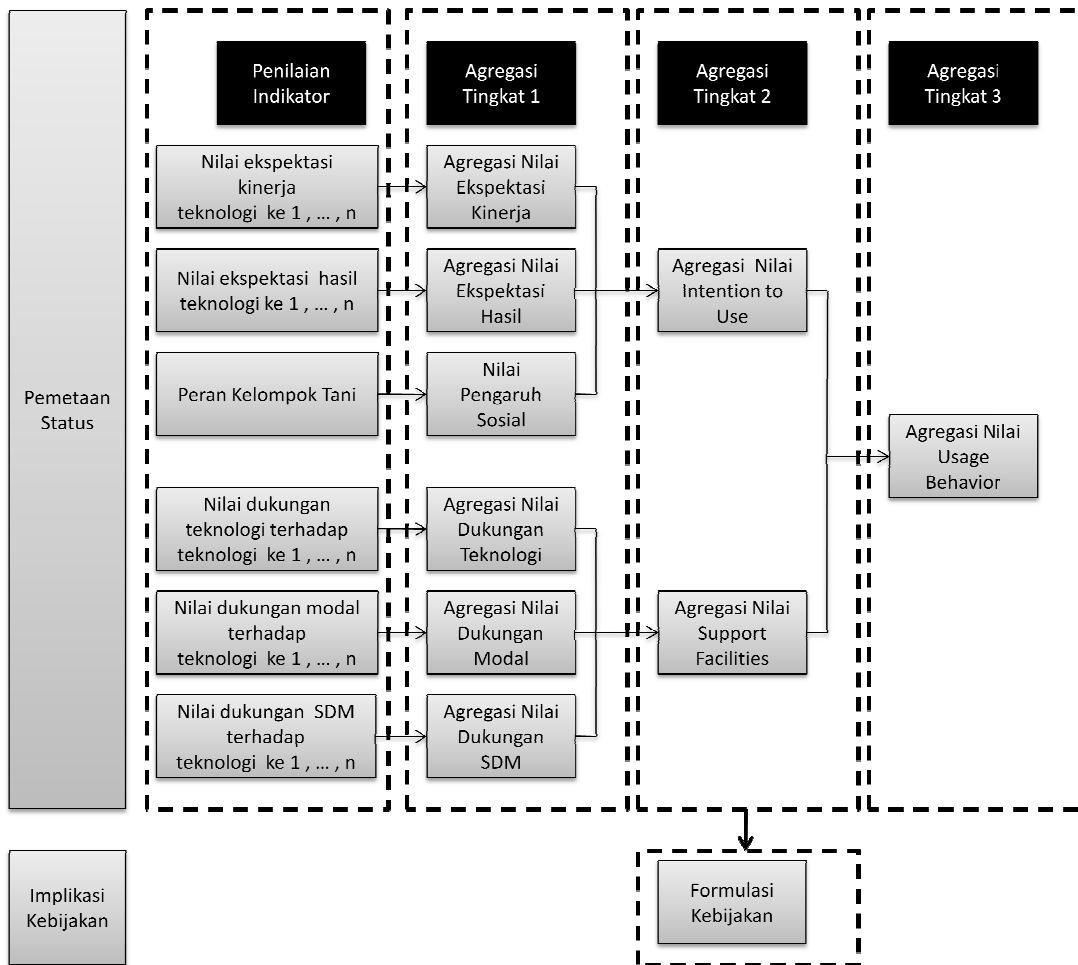
### Desain Proses

Proses kajian tertera pada Gambar 2. Proses terdiri dari tahap pemetaan status dan formulasi kebijakan. Pemetaan status adopsi teknologi dilakukan secara berjenjang dengan menggunakan pendekatan *Fuzzy Inference System* model Tagaki-Sugeno-Kang (TSK) orde satu. Agregasi tahap 1 dilakukan untuk mendapatkan nilai indikator kinerja yang diharapkan (*performance expectancy*), upaya yang diharapkan (*effort expectancy*), persepsi terhadap dukungan pendanaan, persepsi terhadap dukungan teknologi, dan persepsi terhadap dukungan peningkatan kapasitas. Agregasi tahap 1 merupakan rerataan nilai pada seluruh

teknologi pada setiap indikator. Agregasi tahap 2 dilakukan untuk mendapatkan nilai Kecenderungan untuk Menggunakan (*intention to use*) dan Dukungan Fasilitas (*support facilities*). Agregasi tingkat 3 dilakukan untuk mendapatkan nilai Perilaku Penggunaan (*usage behavior*). Agregasi tahap 2 dan tahap 3 dilakukan secara berjenjang dengan menggunakan pendekatan *fuzzy inference system*. Pada agregasi tahap 2 digunakan 125 rule, sedangkan pada tahap 3 digunakan 25 rule.

### Desain Output

Output yang dihasilkan dari kajian ini adalah nilai pendugaan tingkat proses adopsi teknologi secara keseluruhan. Selain itu juga diketahui nilai pendugaan untuk setiap indikator yang dapat digunakan sebagai dasar untuk analisis lanjutan bagi formulasi kebijakan.



Gambar 2. Analisis Proses Adopsi Teknologi Agroindustri

#### 4.2 Implementasi Model pada Agroindustri Lada Putih di Kepulauan Bangka

Proses pengolahan lada dilakukan secara tradisional di tingkat petani, dimana proses meliputi perendaman, pencucian dan pemisahan kulit, pengeringan, sortasi dan pengemasan. Pengolahan pasca panen secara tradisional menyebabkan risiko penurunan mutu. Pada tahap pemanenan terjadi risiko dalam bentuk adanya lada enteng dan lada hitam. Pada tahap perendaman terjadi risiko dalam bentuk adanya lada berjamur, *escherichia coli*, dan *salmonella*. Pada tahap pencucian terjadi risiko dalam bentuk adanya *escherichia coli*, dan *salmonella*. Pada tahap pengeringan terjadi risiko dalam bentuk tercemar bahan asing, lada berjamur, adanya serangga, dan kontaminasi kotoran mamalia. Oleh karena itu dikembangkan metode pengolahan lada

secara mekanis. Agroindustri lada ini memiliki seperangkat mesin dan peralatan yang terdiri dari mesin perontok (*thresher*), alat pengayak, bak perendaman (*soaking tank*), mesin pengupas (*decorticator*), bak pemisahan pulp, alat pengering (*mechanical dryer*), dan mesin sortasi (*winnower*) (Sumber: Winarti, 2007).

Di kepulauan Bangka, telah dilakukan uji coba pengolahan lada secara mekanis di desa Delas, kecamatan Air Gegas, Kabupaten Bangka Selatan dan desa Cambai, Kecamatan Namang, Kabupaten Bangka Tengah Namun demikian introduksi teknologi pada kedua daerah ini belum berjalan sebagaimana mestinya. Di desa Delas, peralatan pengolahan lada pada masa uji coba tidak berfungsi dengan baik. Hal ini ditandai oleh banyaknya lada pecah yang dihasilkan. Selain itu letak bak perendaman berada lebih tinggi dari letak kebun,

sehingga menyulitkan petani dalam pengangkutan. Di desa Cambai, peralatan telah dilakukan ujicoba dan dapat mencapai kinerja yang diharapkan. Namun demikian peralatan tersebut tidak diimplementasikan dalam proses operasionalisasinya dan hanya digunakan bila diperlukan untuk kegiatan pelatihan. Pada kedua lokasi tersebut, salah satu permasalahan mendasar yang menyebabkan tidak terjadinya adopsi teknologi secara berkelanjutan adalah tidak dibangunnya sebuah sistem kelembagaan.

Pada kondisi demikian, analisis adopsi teknologi tidak sesuai bila dilakukan dengan tujuan evaluasi dan bila dilakukan pada satuan obyek analisis individu. Oleh karena itu dikembangkan sebuah model analisis yang mengukur persepsi pengguna terhadap teknologi dan persepsi keberadaan dukungan eksternal bagi keberhasilan dan keberlanjutan proses implementasi teknologi tersebut yang dinyatakan dalam perilaku penggunaan (*usage behavior*).

Analisis dilakukan dengan menggunakan model adopsi teknologi yang dinyatakan sebagai bentuk Perilaku Penggunaan (*usage behavior*) yang dimodifikasi dari Model UTAUT. Input dan skala variabel input pada tahap agregasi 1 tertera pada Tabel 1, sedangkan atribut dan fungsi keanggotaan variabel input agregasi tahap 2 dan 3 tertera pada Tabel 2, 3 dan 4.

Indikator Kecenderungan untuk Menggunakan (*intention to use*) dinyatakan dalam bentuk indikator tambahan keuntungan untuk menduga nilai kinerja yang diharapkan (*performance expectancy*), indikator efisiensi untuk menduga nilai upaya yang diharapkan (*effort expectancy*) dan indikator peran kelompok tani untuk menduga pengaruh sosial (*social influence*).

Indikator dukungan fasilitas (*support facilities*) terdiri dari komponen persepsi terhadap dukungan pendanaan, persepsi terhadap dukungan teknologi, dan persepsi terhadap dukungan peningkatan kapasitas. Kecuali untuk indikator peran kelompok tani, penilaian terhadap indikator lain dilakukan secara terpisah terhadap setiap mesin dan peralatan yang digunakan tahap pengolahan lada putih, yaitu mesin perontok, mesin pengupas, bak perendam, mesin pengering, dan mesin sortasi.

Tabel 2. Skala Nilai Variabel Input Agregasi Tahap 1

Variabel Input	Linguistik	Skala
Rata-rata Nilai Tambahan Keuntungan atas <ul style="list-style-type: none"> <li>mesin perontok,</li> <li>mesin pengupas,</li> <li>bak perendam,</li> <li>mesin pengering,</li> <li>mesin sortasi.</li> </ul>	Sangat Rendah	(0-8)
Rata-rata Nilai Efisiensi atas <ul style="list-style-type: none"> <li>mesin perontok,</li> <li>mesin pengupas,</li> <li>bak perendam,</li> <li>mesin pengering,</li> <li>mesin sortasi.</li> </ul>	Rendah	(9-16)
Peran Kelompok Tani.		
Rata-rata Nilai Persepsi terhadap dukungan pendanaan bagi pengadaan <ul style="list-style-type: none"> <li>mesin perontok,</li> <li>mesin pengupas,</li> <li>bak perendam,</li> <li>mesin pengering,</li> <li>mesin sortasi.</li> </ul>	Sedang	(17-24)
Rata-rata Nilai Persepsi terhadap dukungan teknologi bagi pengadaan <ul style="list-style-type: none"> <li>mesin perontok,</li> <li>mesin pengupas,</li> <li>bak perendam,</li> <li>mesin pengering,</li> <li>mesin sortasi.</li> </ul>	Tinggi	(25, 32)
Rata-rata Nilai Persepsi terhadap dukungan peningkatan kapasitas bagi pengadaan <ul style="list-style-type: none"> <li>mesin perontok,</li> <li>mesin pengupas,</li> <li>bak perendam,</li> <li>mesin pengering,</li> <li>mesin sortasi.</li> </ul>	Sangat Tinggi	(33-42)

Tabel 3. Atribut dan Fungsi Keanggotaan Variabel Input Agregasi Tahap 2

Variabel Input	Fuzzifikasi	Fungsi Keanggotaan
<ul style="list-style-type: none"> <li>kinerja yang diharapkan (<i>performance expectancy</i>),</li> <li>upaya yang diharapkan (<i>effort expectancy</i>)</li> <li>pengaruh sosial (<i>social influence</i>),</li> <li>persepsi terhadap dukungan pendanaan,</li> <li>persepsi terhadap dukungan teknologi</li> <li>persepsi terhadap dukungan peningkatan kapasitas</li> </ul>	Sangat Rendah	(0,0,3)
	Rendah	(2,4,6)
	Sedang	(5,7,9)
	Tinggi	(8,10,12)
	Sangat Tinggi	(11,15,15)

Tabel 4. Atribut dan Fungsi Keanggotaan Variabel Input Agregasi Tahap 3

Variabel Input	Fuzzifikasi	Fungsi Keanggotaan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kecenderungan untuk Menggunakan (intention to use)</li> <li>Dukungan Fasilitas (support facilities).</li> </ul>	Sangat Rendah	(0, 0, 3)
	Rendah	(2, 3.5, 5)
	Sedang	(4, 5.5, 7)
	Tinggi	(6, 7.5, 9)
	Sangat Tinggi	(8, 8, 10)

Hasil menunjukkan bahwa nilai kinerja yang diharapkan (*performance expectancy*) bernilai SEDANG, indikator efisiensi untuk menduga nilai upaya yang diharapkan (*effort expectancy*) bernilai TINGGI, dan indikator peran kelompok tani untuk menduga pengaruh sosial (*social influence*) bernilai TINGGI (Tabel 5 dan 6). Dengan demikian, kecenderungan untuk menggunakan (*intention to use*) berdasarkan rule no 69 yaitu:

*If Performance Expectancy is Sedang, and Effort Expectancy is Tinggi, and Social Influence is Tinggi, Then Intention to Use is Tinggi.*

Dari sisi dukungan fasilitas, diketahui bahwa persepsi terhadap dukungan pendanaan bernilai SANGAT RENDAH, persepsi terhadap dukungan teknologi bernilai SANGAT RENDAH, dan persepsi terhadap dukungan peningkatan kapasitas bernilai SANGAT RENDAH. Dengan demikian, dukungan fasilitas (*support facilities*) menggunakan rule no 1 yaitu:

*If persepsi terhadap Dukungan Pendanaan is Sangat Rendah, and persepsi terhadap Dukungan Mesin is Tinggi, and persepsi terhadap Dukungan Peningkatan Kapasitas is Sangat Rendah, Then Dukungan Fasilitas is Sangat Rendah*

Tabel 5. Nilai Kecenderungan untuk Menggunakan (*intention to use*)

Jenis Teknologi	Performance Expectancy	Effort Expectancy	Social Influence
Mesin Perontok	26	23	
Mesin Pengupas	27	27	
Bak Perendam	1	27	
Mesin Pengereng	2	30	
Mesin Sortasi	6	26	
Rata-rata	16.4	26.6	26
Status	<b>Sangat Tinggi</b>	<b>Tinggi</b>	<b>Tinggi</b>

Tabel 6. Nilai Dukungan Fasilitas (*support facilities*)

Jenis Teknologi	Dukungan Pendanaan	Dukungan Mesin	Dukungan Peningkatan Kapasitas
Mesin Perontok	1	2	3
Mesin Pengupas	1	2	3
Bak Perendam	2	2	27
Mesin Pengereng	2	2	30
Mesin Sortasi	3	3	16
Rata-rata	1.8	2.2	2.2
Status	<b>Sangat Rendah</b>	<b>Sangat Rendah</b>	<b>Sangat Rendah</b>

Berdasarkan nilai kinerja yang diharapkan (*performance expectancy*), nilai upaya yang diharapkan (*effort expectancy*) dan pengaruh sosial (*social influence*), diketahui bahwa Kecenderungan untuk Menggunakan (*intention to use*) teknologi pengolahan secara mekanis di Kepulauan Bangka memberikan nilai yang tinggi. Namun demikian perilaku penggunaan (*usage behavior*) sebagai suatu ukuran kesediaan seseorang untuk menggunakan teknologi tersebut dalam perilaku operasional produksi, masih rendah. Hal ini disebabkan karena rendahnya dukungan fasilitas dalam proses adopsi.

Fasilitas adalah modifikasi dari sebuah sistem yang akan membuat menjadi lebih mudah dalam proses pencapaian tujuan. Fasilitas digambarkan sebagai sebuah kondisi dari kesempatan, sumberdaya, dukungan terhadap sebuah kelompok untuk mencapai tujuan (Nigeria Agriculture Policy Support Facilities, 2008).

Peningkatan peluang keberhasilan adopsi teknologi agroindustri lada putih di kepulauan Bangka maka perlu dilakukan dukungan fasilitas dalam bentuk fasilitas pendanaan, teknologi, dan peningkatan kapasitas SDM. Fasilitas pendanaan memungkinkan terjadinya investasi individu maupun kolektif. Investasi ini merupakan kunci bagi pengembangan komoditas untuk lebih berdayasaing dengan pemadu-serasian sumber-sumber pembiayaan dari dana masyarakat pada perbankan dengan dana pemerintah.

Fasilitas teknologi selain ditujukan bagi penyediaan teknologi dalam bentuk mesin, peralatan, proses, juga dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki infrastruktur teknologi. Melalui fasilitas ini diharapkan akan tersedia teknologi yang dibutuhkan dan dapat diakses dengan baik. Fasilitas peningkatan kapasitas SDM dilakukan



dengan tujuan untuk meningkatkan ketrampilan pengetahuan, keahlian, dan kreativitas dalam mengelola sumberdaya dan memanfaatkan teknologi. Peningkatan kapasitas mencakup bidang teknis, manajerial, kewirausahaan, dan kelembagaan. Peningkatan kapasitas teknis akan memberikan kemampuan penggunaan teknologi.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Teknologi merupakan salah satu input utama dalam sistem pengembangan agroindustri. Kontribusi dari sebuah teknologi terhadap pertumbuhan ekonomi hanya akan terjadi apabila teknologi baru tersebut disebarkan dan diadopsi secara berkelanjutan.

Model proses adopsi teknologi, yang dinyatakan sebagai bentuk perilaku penggunaan (*usage behavior*), mencerminkan ukuran dimana seseorang percaya akan menggunakan teknologi secara berkelanjutan berdasarkan kegunaan teknologi dan adanya dukungan dalam proses penggunaan teknologi tersebut. Model disusun berdasarkan modifikasi dari model UTAUT. Model terdiri dari 2 bagian sub model yaitu sub model kecenderungan untuk menggunakan (*intention to use*) dan sub model dukungan fasilitasi (*support facilities*). Nilai kriteria menjadi lebih realistis apabila dinyatakan secara kualitatif atau dengan menggunakan istilah linguistik. Oleh karena itu penilaian komponen dilakukan dengan menggunakan metode *fuzzy inference system*.

Implementasi model pada agroindustri lada putih di kepulauan Bangka menunjukkan bahwa kecenderungan untuk menggunakan (*intention to use*) teknologi pengolahan secara mekanis di Kepulauan Bangka memberikan nilai yang tinggi. Namun demikian perilaku penggunaan (*usage behavior*) sebagai suatu ukuran kesediaan seseorang untuk menggunakan teknologi tersebut dalam perilaku operasional produksi, masih rendah. Hal ini disebabkan karena rendahnya dukungan fasilitas dalam proses adopsi.

Penyempurnaan model proses adopsi teknologi dapat dilakukan dengan menambahkan indikator kunci lain dan memasukkan indikator yang menggunakan data kuantitatif secara *time series* untuk melengkapi model. Strategi bagi peningkatan adopsi teknologi dapat diuraikan lebih lanjut dengan menyusun rencana tindak.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Y. Chuttur, *Overview of the Technology Acceptance Model: Origins, Developments and Future Directions*, Indiana University, USA, Sprouts: Working Papers on Information Systems, 2009.
- [2] Eriyatno, *Peran Agroindustri dalam Memacu Pertumbuhan Ekonomi Negara New Emerging Market*. Makalah disampaikan pada Seminar Agroindustri, Universitas Haluoleo, Kendari pada 10 November 2010, 2010.
- [3] R. Flett, F. Alpass, S. Humphries, C. Massey, S. Morriss, and N. Long, *The Technology Acceptance Model and Use of Technology in New Zealand Dairy Farming, Agricultural Systems*, Vol. 80, no. 2: 199-211, 2004.
- [4] C. Kahraman, *Multi-Criteria Decision Making Methods And Fuzzy Sets. Di dalam: Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Theory and Applications with Recent Developments*, Cengiz Kahraman, Editor, Springer Science Business Media, LLC: 1-18, 2008.
- [5] S. Kusumadewi, *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*, Graha Ilmu, 2002.
- [6] S. Kusumadewi and H. Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Graha Ilmu, 2004.
- [7] Nigeria Agriculture Policy Support Facilities, *National Economic Empowerment and Development Strategy*, National Economic Empowerment and Development, 2008.