

### III. KERANGKA KONSEP PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Pemikiran

PT Windu Nabatindo Lestari (WNL) merupakan salah satu anak perusahaan dari Bumitama Gunajaya Agro (BGA) Grup yang melakukan kegiatan perkebunan kelapa sawitnya di Wilayah IV BGA Grup di Kabupaten Kotawaringin Timur, Propinsi Kalimantan Tengah. PT WNL di wilayah IV menaungi tiga Estate perkebunan yang salah satunya adalah Serawak Damai Estate (SDME). Total luas lahan SDME adalah seluas 3.765 hektar dan terbagi atas lima Divisi dan dari keseluruhan luas lahan SDME tersebut, 61% atau 2.296, 65 hektarnya terdiri atas lahan marjinal yang didominasi oleh tanah berpasir baik yang berspodik dalam maupun dangkal serta tanah kaolin atau liat yang kadar hara tanahnya tidak sebaik kadar hara pada tanah mineral.

Oleh karena itu, demi menunjang keberlanjutan usaha perkebunannya dalam jangka panjang diberlakukan praktek konservasi tanah berupa aplikasi Tandan Ksosan Kelapa Sawit (TKKS). TKKS ini difungsikan sebagai mulsa bagi tanah untuk mencegah aliran permukaan (*run off*) yang berakibat pada kehilangan hara (*loss*) tanah. Selain itu, TKKS juga difungsikan sebagai pupuk organik bagi tanaman kelapa sawit baik pada fase Tanaman Belum Menghasilkan (TBM) maupun pada fase Tanaman Menghasilkan (TM) karena unsur hara yang terkandung cukup lengkap seperti Nitrogen (N), Fosfat (P), Kalium (K), dan Magnesium (Mg). Unsur hara yang terkandung tersebut dapat melengkapi atau menggantikan pupuk anorganik dalam dosis tertentu (Tim Agronomi BGA, 2011).

Alasan lain pemanfaatan TKKS ini yaitu tingginya persentase biaya aplikasi pupuk anorganik yang mencapai 70% terhadap anggaran biaya perkebunan (Data SDME, 2012). Penggunaan TKKS sebagai pupuk pelengkap atau komplementer ditargetkan dapat meningkatkan efisiensi pemupukan baik dari biaya maupun peningkatan produktivitas tanaman yang dicapai.

Aplikasi TKKS di SDME ini juga ditunjang oleh produksi TKKS di PKS terdekat yang kontinyu setiap harinya. Artinya, setiap hari selalu tersedia TKKS di PKS terdekat dengan SDME, yaitu *Selucing Agro Mill* (SAGM). Berdasarkan keterangan Asisten Kepala SAGM, dengan kapasitas olah Tandan Buah Segar (TBS) SAGM 60 ton per hari dan asumsi produksi TKKS 20% dari total TBS olah

dan jam olah per hari adalah 20 jam, maka diproduksi sebanyak 240 ton TKKS per harinya. TKKS yang diproduksi tersebut merupakan hasil samping (*by product*) dari pengolahan TBS dan dapat diperoleh masing-masing estate secara cuma cuma menggunakan Surat Pengantar Janjang Kosong (SPJJK). Masing-masing estate hanya perlu mengeluarkan biaya transportasi pengangkutannya.

Aplikasi TKKS untuk perkebunan kelapa sawit ini memiliki beberapa keuntungan (Pasaribu, 2010) seperti memperbaiki struktur tanah berlempung menjadi ringan; membantu kelarutan unsur-unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman; bersifat homogen dan mengurangi risiko sebagai pembawa hama tanaman; merupakan pupuk yang tidak mudah tercuci oleh air yang meresap ke dalam tanah; dan dapat diaplikasikan pada sembarang musim.

Teknis aplikasi TKKS dibagi menjadi dua cara, yaitu secara manual maupun mekanis. Aplikasi secara manual menggunakan tenaga kerja manusia dengan alat bantu aplikasi berupa angkong dan gancu. Sedangkan aplikasi secara mekanis menggunakan *Empty Bunch Spreader* (EBS) yang dikaitkan dengan traktor penarik (Tim Agronomi BGA, 2011). Namun di BGA Grup wilayah III dan IV, tidak tersedia EBS sehingga aplikasi TKKS dilakukan secara manual. Pelaksanaan aplikasi secara manual menghadapi beberapa kendala di lapang seperti realisasi jumlah tenaga kerja aplikasi yang tidak sesuai dengan yang tercantum dalam Rencana Kerja Tahunan (RKT) estate. Jumlah tenaga kerja yang terealisasi kerap berfluktuasi jumlahnya. Maksudnya tenaga kerja yang bekerja pada hari ini belum tentu sama dengan yang esok hari. Perlu diketahui bahwa jumlah tenaga kerja aplikasi TKKS idealnya antara 4-5 orang. Namun kenyataan di lapang, jumlah yang terealisasi kerap kurang dari jumlah ideal tersebut. Hal lain yang juga menjadi kendala adalah jam kerja yang tetap. Dengan jumlah tenaga kerja yang tidak pasti dan jam kerja yang juga tidak didefinisikan secara pasti oleh perusahaan (borongan), implikasinya adalah peningkatan pengeluaran estate untuk upah tenaga kerja tersebut. Ketidakpastian ini sendiri disebut sebagai *fuzzyness*.

Tujuan Estate dalam aplikasi TKKS ini berdasarkan penjelasan di atas adalah untuk menentukan jumlah tenaga kerja dan jam kerja yang optimum demi meminimalkan biaya aplikasi dan memaksimalkan luasan hasil aplikasi. Dalam istilah riset operasi bisnis, tujuan tersebut tergolong tujuan ganda (*multi*

*objective*). Pendekatan yang umum digunakan dalam penyelesaian masalah tujuan ganda ini adalah *Goal Programming*. Namun dalam penelitian ini, karena terdapat unsur ketidakpastian atau *fuzzyness* dalam aplikasi di lapang maka pendekatan yang digunakan menjadi *Fuzzy Goal Programming* (FGP).

Mengacu pada unsur-unsur *Goal Programming* seperti yang dijelaskan oleh Jones dan Tamiz (2010), maka dalam penelitian ini juga akan ditetapkan fungsi tujuan, kendala tujuan dan termasuk pula variabel keputusan yang akan digunakan. Rumus umum fungsi tujuan dalam *Goal Programming* adalah sebagai berikut:

$$\text{Minimize } Z_k = P_k a_{ij}x_j + (d_i^- + d_i^+) \quad m_i = 1, i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (3.1a)$$

dimana:

- $P_k$  : preemptive priority factor (suatu sistem urutan dengan  $k = 1, 2, \dots, k$  menunjukkan banyaknya tujuan dalam model)  
 $a_{ij}$  : koefisien teknologi  
 $x_j$  : variabel keputusan  
 $d_i^-$  dan  $d_i^+$  : variabel deviasi negatif dan positif untuk tujuan dengan  $i$  menunjukkan banyaknya kendala tujuan dalam model  
 $m$  : jumlah kendala tujuan dalam model

Rumus fungsi tujuan *Goal Programming* tersebut menjadi dasar menyusun model tujuan *Fuzzy Goal Programming* sebagai berikut (Gunes dan Umarosman, 2005):

$$Z_k(x) \geq b_k \quad k = 1, 2, 3, \dots, K_1 \quad (3.1b)$$

$$Z_k(x) \leq b_k \quad k = 1, 2, 3, \dots, K_2 \quad (3.1c)$$

dimana:

- $Z_k(x)$  : fungsi tujuan  
 $x$  : variabel keputusan  
 $b_k$  : level aspirasi tujuan ke- $k$

Penelitian terdahulu yang menggambarkan model tujuan *Fuzzy Goal Programming* dengan pendekatan Hannan adalah sebagai berikut:

1. Ardiana (2011) dalam penelitiannya menggunakan fungsi tujuan meningkatkan hasil panen padi dengan kombinasi pupuk yang optimal dan meminimalkan biaya produksi tanpa menurunkan produktivitas padi.
2. Lee dan Wen (1997) dalam penelitiannya menggunakan fungsi tujuan memaksimalkan kapasitas asimilatif air sungai dan meminimalkan biaya pengolahan air limbah yang akan dibuang ke sungai.

- Winarti (2009) dalam penelitiannya mengadaptasi konsep Fuzzy Goal Programming untuk memperoleh kualitas produk yang diinginkan pembuat keputusan dengan menggunakan pendekatan Hannan.

Berdasarkan ketiga fungsi tujuan dari penelitian terdahulu di atas, diketahui model tujuan fuzzy nya adalah:

$$a_{ij}x_j + (d^-_i + d^+_i) \gtrsim b_k \quad k = 1, 2, 3, \dots, K_1 \dots\dots\dots(3.1d)$$

$$a_{ij}x_j + (d^-_i + d^+_i) \lesssim b_k \quad k = 1, 2, 3, \dots, K_2 \dots\dots\dots(3.1e)$$

dimana:

- $a_{ij}$  : koefisien teknologi
- $x_j$  : kombinasi alokasi input
- $b_k$  : level aspirasi ouput yang diharapkan

Fungsi tujuan untuk model FGP optimalisasi tenaga kerja dan biaya pada penelitian ini terdiri atas dua tujuan (goal), yaitu meminimumkan deviasi dari biaya aplikasi TKKS yang minimal (goal 1) dan meminimumkan deviasi dari target luasan lahan maksimal yang teraplikasi TKKS (goal 2). Goal 1 merupakan prioritas pencapaian tujuan pertama, sedangkan goal 2 merupakan prioritas kedua. Prioritas ini ditentukan berdasarkan kondisi Estate dimana biaya merupakan pembatas utama dalam mendukung kinerja kebun. Maksudnya jika tidak ada biaya, maka pekerjaan tidak dapat dilaksanakan. Kedua goal tersebut merupakan implikasi dari kombinasi jumlah tenaga kerja dan jam kerja aplikasi TKKS yang optimal. Kombinasi jumlah tenaga kerja dan jam kerja aplikasi ini sendiri menjadi kombinasi variabel keputusan yang disusun berdasarkan data kinerja aplikasi TKKS pada lampiran 1.

Model tujuan (goal) untuk goal 1 memuat level aspirasi total biaya aplikasi TKKS yang dihasilkan dari perkalian antara upah dan kombinasi jumlah tenaga kerja (n) dan jam kerja (h) aplikasi TKKS. Nilai n ( $n \in \{1, 2, 3\}$ ) didekati dengan rata-rata jumlah tenaga kerja aplikasi aktual setiap bulan mulai bulan Mei hingga Agustus 2012 (lihat lampiran 1 kolom 3). Sedangkan h ( $h \in \{1, 2, 3\}$ ) didekati dengan rata-rata jam kerja aplikasi aktual setiap bulan mulai bulan Mei hingga Agustus 2012 (lihat lampiran 1 kolom 5). Kombinasi antara jumlah tenaga kerja dengan jam kerja menjadi variabel keputusan ( $x_q$ ). Model untuk goal 1 ini dirumuskan sebagai berikut:



$$\sum_{n=1}^9 W_n x_q \approx T \dots\dots\dots (3.1f)$$

Keterangan:

$W_n$  : upah tenaga kerja

$T$  : level aspirasi estimasi total biaya untuk aplikasi TKKS

Sedangkan model tujuan (goal) untuk goal 2 memuat hasil luasan lahan yang teraplikasi sebagai hasil dari jumlah tenaga kerja dan jam kerja aplikasi TKKS. Model goal ini dirumuskan sebagai berikut:

$$f(\sum_{n=1}^9 E_1^1 x_q, \sum_{n=1}^9 E_2^2 x_q, \dots, \sum_{n=1}^9 E_9^9 x_q) \geq Y \dots\dots\dots (3.1g)$$

dimana:

$E_n^h$  : jumlah tenaga kerja aplikasi TKKS

$f(.)$  : fungsi dari  $n$  tenaga kerja

$Y$  : Hasil luasan lahan yang teraplikasi

Kemudian kedua model goal tersebut disesuaikan dengan model goal menggunakan pendekatan Hannan. Model goal 1 sesuai pendekatan Hannan sebagai berikut:

$$\frac{\sum_{n=1}^9 W_n x_q}{t_1^u} - \theta_1^+ + \theta_1^- = \frac{b_1}{t_1^u} \dots\dots\dots (3.1h)$$

dimana:

$W_n$  : upah tenaga kerja

$t_1^u$  : toleransi atas untuk biaya aplikasi TKKS

$\theta_1^+$  : variabel deviasi positif

$\theta_1^-$  : variabel deviasi negatif

$b_1$  : level aspirasi kapasitas atau hasil maksimal dan biaya yang ditimbulkan

Sementara model goal kedua sesuai pendekatan Hannan sebagai berikut:

$$\frac{f(\sum_{n=1}^9 E_1^1 x_q, \sum_{n=1}^9 E_2^2 x_q, \dots, \sum_{n=1}^9 E_9^9 x_q)}{t_2^l} - \theta_2^+ + \theta_2^- = \frac{b_2}{t_2^l} \dots\dots\dots (3.1i)$$

dimana:

$E_n^h$  : jumlah tenaga kerja aplikasi TKKS

$f(.)$  : fungsi dari  $n$  tenaga kerja

$t_2^l$  : toleransi atas untuk biaya aplikasi TKKS

$\theta_1^+$  : variabel deviasi positif

$\theta_1^-$  : variabel deviasi negatif

$b_1$  : level aspirasi kapasitas atau hasil maksimal dan biaya yang ditimbulkan



Kendala tujuan dalam konsep Goal Programming tidak boleh dilupakan karena menjadi salah satu unsur penyusunnya. Fungsi kendala secara umum dirumuskan sebagai berikut (Gunes dan Umarosman, 2005):

$$Ax \leq B \dots\dots\dots(3.2a)$$

$$Ax \geq B \dots\dots\dots(3.2b)$$

dimana:

- A : koefisien model kendala
- x : variabel keputusan
- B : nilai RHS (*Right Hand Side*)

Penelitian terdahulu yang menggambarkan kendala tujuan Fuzzy Goal Programming dengan pendekatan Hannan adalah sebagai berikut:

1. Ardiana (2011) dalam penelitiannya menggunakan kendala berupa persyaratan hara yang ditentukan batas bawah dan batas atas kandungan hara dalam pupuk, penggunaan hara setiap masa tanam, serta hubungan penggunaan hara dengan kondisi tanah.
2. Lee dan Wen (1997) dalam penelitiannya menggunakan kendala kualitas air, identifikasi kualitas air, dan standar kualitas air.
3. Winartin (2009) dalam penelitiannya menggunakan kendala karakteristik input produksi dan parameter proses produksi.

Berdasarkan kendala tujuan dari ketiga penelitian terdahulu di atas, diketahui kendala tujuannya adalah:

$$Ax \leq B \dots\dots\dots(3.2c)$$

$$Ax \geq B \dots\dots\dots(3.2d)$$

dimana:

- A : koefisien model kendala
- x : kombinasi input
- B : nilai RHS (*Right Hand Side*)

Berdasarkan tabel pada lampiran 1, diketahui adanya inkonsistensi dalam realisasi jumlah tenaga kerja aplikasi TKKS ini, maka perlu ditetapkan batas atas dan batas bawah jumlah tenaga kerja aplikasi sebagai kendala tujuan persyaratan jumlah tenaga kerja. Batas atas ditetapkan untuk menghindari pembengkakan realisasi biaya aplikasi akibat pembayaran upah di luar batas anggaran yang ditetapkan. Sementara batas bawah ditetapkan untuk menjamin kualitas aplikasi

TKKS tetap dalam target prestasi kerja kebun. Adapun rumus batas bawah dan atas jumlah tenaga kerja aplikasi TKKS ini sebagai berikut.

Batas bawah yaitu jumlah tenaga kerja minimal dalam aplikasi TKKS untuk menjamin kualitas aplikasi yang baik.

$$\sum_{n=1}^9 E_n^h x_q \geq L_q, q = 1,2, \dots, 9 \dots \dots \dots (3.2e)$$

dimana:

- n = indeks untuk kombinasi tenaga kerja,  $n \in \{1, 2, 3\}$
- h = indeks untuk kombinasi jam kerja,  $h \in \{1, 2, 3\}$
- $x_q$  = keputusan kombinasi jumlah tenaga kerja dan jam kerja aplikasi
- $E_n^h$  = jumlah tenaga kerja aplikasi TKKS
- $L_q$  = batas minimal jumlah tenaga kerja aplikasi TKKS

Batas atas yaitu jumlah tenaga kerja maksimal untuk menghindari total biaya aplikasi yang terlalu tinggi.

$$\sum_{n=1}^9 E_n^h x_q \leq U_q, q = 1,2, \dots, 9 \dots \dots \dots (3.2f)$$

dimana:

- n = indeks untuk kombinasi tenaga kerja,  $n \in \{1, 2, 3\}$
- h = indeks untuk kombinasi jam kerja,  $h \in \{1, 2, 3\}$
- $x_q$  = keputusan kombinasi jumlah tenaga kerja dan jam kerja aplikasi
- $E_n^h$  = jumlah tenaga kerja aplikasi TKKS
- $U_q$  = batas maksimal jumlah tenaga kerja aplikasi TKKS

Hal lain yang perlu ditetapkan adalah hubungan antara jumlah tenaga kerja dengan jam kerja. Semakin banyak jumlah tenaga kerja yang digunakan dalam aplikasi TKKS, maka seharusnya jam kerja tenaga aplikasi menjadi semakin sedikit atau dengan kata lain target pekerjaan aplikasi TKKS menjadi lebih cepat terpenuhi. Namun, semakin banyak tenaga kerja dicurahkan untuk aplikasi TKKS ini, berarti akan ada kegiatan kerja kebun lain yang terabaikan atau terlaksana dengan tidak optimal. Demikian pula jika tenaga kerja yang dibutuhkan untuk aplikasi TKKS banyak teralokasikan untuk kegiatan kerja kebun yang lain, maka target pekerjaan aplikasi TKKS menjadi semakin lama terpenuhi. Kendala ini digunakan untuk mengantisipasi adanya *trade off* antara kedua masalah tersebut



dan juga untuk mencegah pemborosan jam kerja aplikasi TKKS sehingga dipertimbangkan batas minimum jumlah tenaga kerja dalam setiap aplikasi TKKS. Rumus kendala ini sebagai berikut:

$$E_n^h x_q \geq L_q \dots\dots\dots(3.2g)$$

dimana:

- n = indeks untuk kombinasi tenaga kerja,  $n \in \{1, 2, 3\}$
- h = indeks untuk kombinasi jam kerja,  $h \in \{1, 2, 3\}$
- $x_q$  = keputusan kombinasi jumlah tenaga kerja dan jam kerja aplikasi
- $E_n^h$  = jumlah tenaga kerja aplikasi TKKS
- $L_q$  = batas minimal jumlah tenaga kerja aplikasi TKKS

Variabel keputusan dalam penelitian ini disusun berdasarkan data rata-rata jumlah tenaga kerja dan jam kerja aplikasi TKKS pada bulan Mei hingga Agustus 2012 yang terdapat pada lampiran 1 kolom 3 dan 5. Rata-rata jumlah tenaga kerja aplikasi TKKS berdasarkan data tersebut bervariasi mulai 2, 4, dan 5 orang (hasil pembulatan 2,05; 4,21 dan 4,69). Sedangkan untuk jam kerja bervariasi antara 6 hingga 8 jam. Untuk jumlah tenaga kerja, diambil 3 variasi yaitu 3, 4, dan 5 orang berdasarkan pengalaman penulis di lapang bahwa dengan 2 tenaga kerja aplikasi TKKS menjadi sangat tidak efisien dari segi waktu, biaya dan hasil luasan yang diperoleh karena tenaga kerja tetap memperoleh upah yang sama dengan jam kerja lebih panjang namun hasil luasan rendah. Begitu pula dengan penentuan jam kerja sebagai variabel keputusan, diberikan jam kerja “penengah” yaitu 7 jam kerja di antara 6 dan 8 jam kerja untuk menambah kombinasi variabel keputusan. Dengan demikian ada 9 variabel keputusan pada optimalisasi dengan konsep Fuzzy Goal Programming ini.

Menurut Hannan (1982), dalam konsep Fuzzy Goal Programming tingkat pencapaian model tujuan dihitung dengan memaksimalkan nilai variabel tingkat pencapaian/kepuasan yang dilambangkan dengan  $\lambda$ . Adapun nilai maksimal  $\lambda$  adalah 1 yang berarti tujuan fuzzy tercapai dan pengambil keputusan puas terhadap keputusan optimum yang dihasilkan. Adapun rumus untuk mencari nilai  $\lambda$  dengan pendekatan Hannan sesuai penelitian ini sebagai berikut:



Maximize  $\lambda$

Kendala goal 1 (total biaya aplikasi):

$$\frac{Z_1(x)}{t_1^u} - \theta_1^- - \theta_1^+ = \frac{b_1}{t_1^u} \dots \dots \dots (3.3a)$$

dapat dituliskan

$$\frac{\sum_{n=1}^9 W_n x_q}{t_1^u} + \theta_1^- - \theta_1^+ = \frac{T}{t_1^u} \dots \dots \dots (3.3b)$$

Kendala goal 2 (luasan lahan teraplikasi TKKS):

$$\frac{Z_2(x)}{t_2^l} - \theta_2^+ + \theta_2^- = \frac{b_2}{t_2^l} \dots \dots \dots (3.3c)$$

dapat dituliskan

$$\frac{f(\sum_{n=1}^9 E_1^1 x_q, \sum_{n=1}^9 E_2^2 x_q, \dots, \sum_{n=1}^9 E_9^9 x_q)}{t_2^l} - \theta_2^+ + \theta_2^- \geq \frac{Y}{t_2^l} \dots \dots (3.3d)$$

Kendala batas minimum jumlah tenaga kerja aplikasi:

$$\frac{(Ax)_k + (B_k - \sigma_k)}{\sigma_k} \geq \lambda \dots \dots \dots (3.3e)$$

dapat dituliskan

$$\frac{\sum_{n=1}^9 E_n^h x_q + (L_q - \sigma_k)}{\sigma_k} \geq \lambda \dots \dots \dots (3.3f)$$

Kendala batas maksimum jumlah tenaga kerja aplikasi:

$$\frac{(B_k + \sigma_k) + (Ax)_k}{\sigma_k} \geq \lambda \dots \dots \dots (3.3g)$$

dapat dituliskan

$$\frac{(U^q + \sigma_k) - \sum_{n=1}^9 E_n^h x_q}{\sigma_k} \geq \lambda \dots \dots \dots (3.3h)$$

Kendala hubungan jumlah tenaga kerja jam kerja aplikasi:

$$E_n^h x_q \geq L_q \dots \dots \dots (3.3i)$$

Kendala non negatif:

$$\lambda + \theta_1^+ + \theta_1^- \leq 1$$

$$\lambda + \theta_2^- + \theta_2^+ \leq 1$$

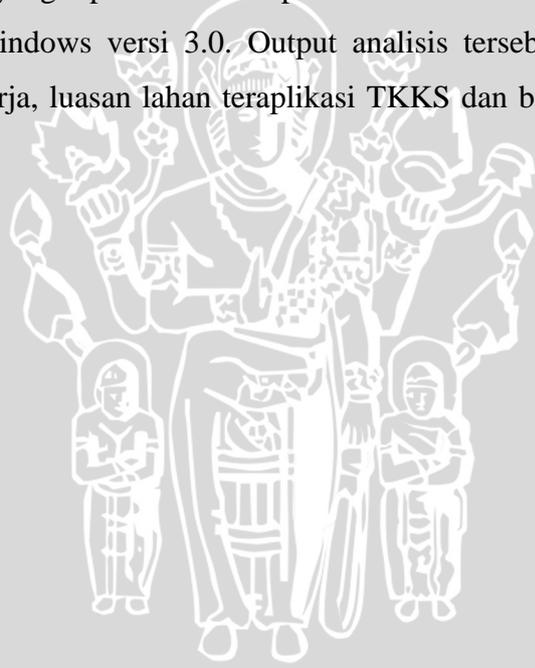


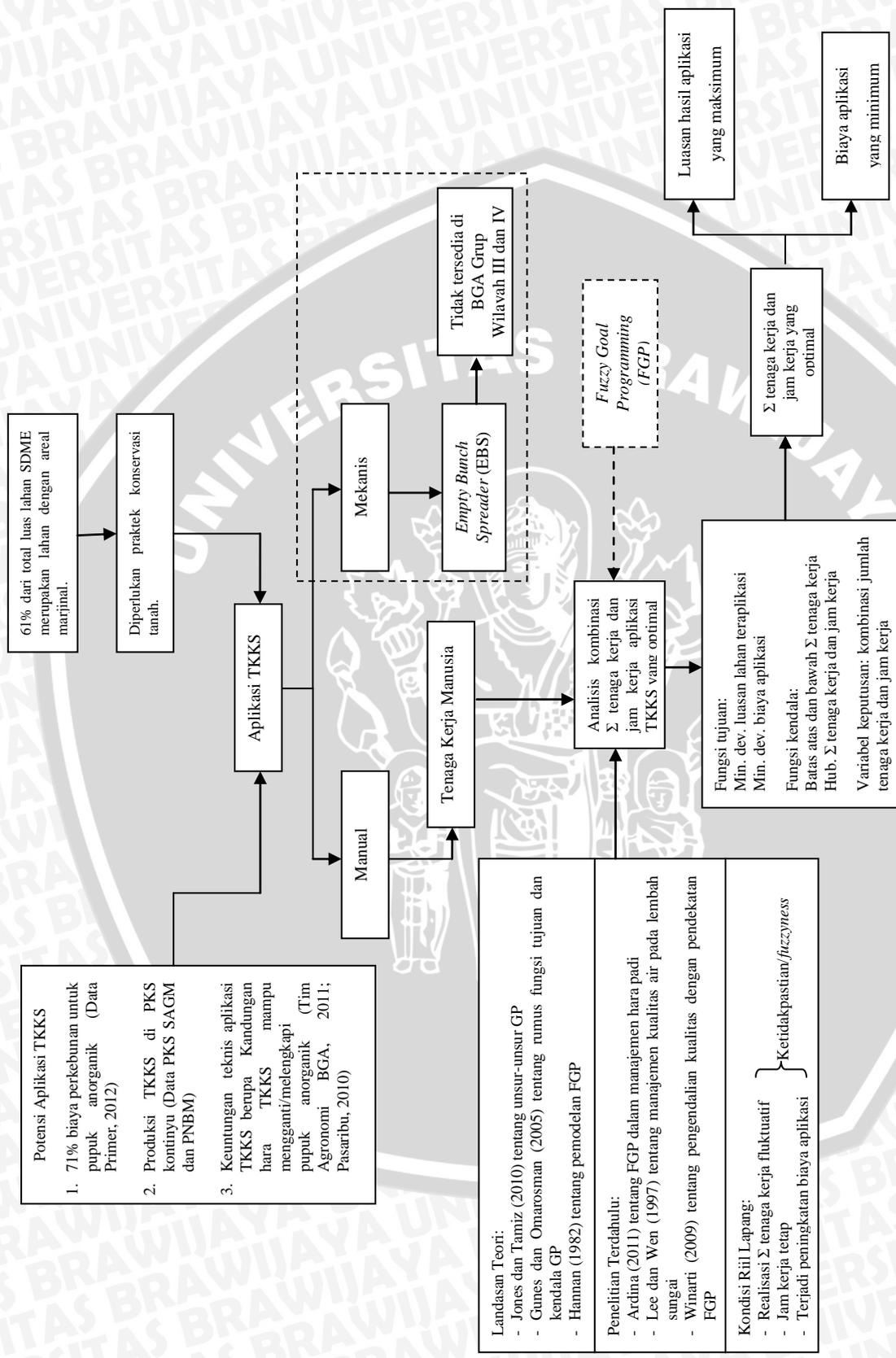
$$\begin{aligned}
 &0 \leq \lambda \leq 1 \\
 &x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9 \geq 0 \\
 &\theta_1^-, \theta_2^-, \theta_1^+, \theta_2^+ \geq 0 \dots\dots\dots(3.4)
 \end{aligned}$$

dimana:

- A : koefisien dari kendala
- $B_k$  : nilai RHS (*Right Hand Side*) model
- $\sigma_k$  : toleransi untuk RHS kendala
- $t_1^l, t_2^u$  : toleransi atas dan bawah untuk goal 1 dan 2
- $\theta_1^+, \theta_2^+$  : variabel deviasi positif goal 1 dan 2
- $\theta_1^-, \theta_2^-$  : variabel deviasi negatif goal 1 dan 2

Data sekunder yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan *software* POM for Windows versi 3.0. Output analisis tersebut nantinya yaitu optimalisasi tenaga kerja, luasan lahan terapkan TKKS dan biaya pada aplikasi TKKS di SDME.





Skema 1. Kerangka Berpikir Pendekatan Fuzzy Goal Programming (FGP) dalam Aplikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)

Keterangan Skema 1:

----- : Tidak dianalisis

—————▶ : Alur berpikir

-----▶ : Alat analisis

### 3.2 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran mengenai Pendekatan *Fuzzy Goal Programming* dalam Aplikasi TKKS, dapat dirumuskan pendugaan sementara atau hipotesis sebagai berikut:

1. Diduga aktualisasi jumlah tenaga kerja dan jam kerja aplikasi TKKS di Divisi II SDME kurang optimal dan menimbulkan inefisiensi biaya aplikasi dan penyimpangan hasil luasan yang teraplikasi TKKS.
2. Diduga dengan kombinasi jumlah tenaga kerja dan jam kerja aplikasi TKKS yang tepat maka dapat dicapai minimasi deviasi dari target biaya aplikasi minimal dan minimasi deviasi dari target luasan lahan maksimal yang teraplikasi TKKS.

### 3.3 Batasan Masalah

Batasan masalah diberlakukan dalam penelitian ini untuk mempersempit dan memfokuskan ruang lingkup penelitian. Adapun batasan-batasan tersebut sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi untuk tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dan TKKS sebagai pupuk organiknya.
2. Penelitian ini dilakukan pada aplikasi TKKS di Divisi II Serawak Damai Estate milik PT Windu Nabatindo Abadi-Bumitama Gunajaya Agro Grup yang berlokasi di Desa Pundu Kecamatan Cempaga Hulu Kabupaten Kotawaringin Timur Propinsi Kalimantan Tengah.
3. Tenaga kerja dalam aplikasi TKKS merupakan tenaga kerja di Divisi II SDME yang tergolong Karyawan Harian Tetap (KHT) dan Karyawan Harian Lepas (KHL).
4. Analisis yang digunakan dibatasi hanya untuk mengetahui optimalisasi penggunaan tenaga kerja berupa jumlah tenaga kerja dan jam kerjanya serta

minimasi deviasi luasan lahan maksimum yang terapkan TKKS serta minimasi deviasi biaya aplikasi minimum yang ditimbulkan.

5. Penelitian ini dilakukan mulai bulan Juli hingga Oktober 2012 yang bersamaan dengan pelaksanaan magang kerja.

### 3.4 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel

Berikut ini adalah definisi dari beberapa istilah dan variabel yang digunakan dalam penelitian ini.

1. *Preemptive priority factor* merupakan suatu sistem urutan yang dilambangkan dengan  $P_k$ , dimana  $k = 1, 2$  dan  $k$  menunjukkan banyaknya tujuan dalam model yang memungkinkan tujuan-tujuan disusun secara ordinal dalam model Linier Goal Programming. Sistem urutan itu menempatkan tujuan-tujuan penelitian ini dalam susunan dengan hubungan sebagai berikut:

$$P_1 > P_2$$

$P_1$  merupakan tujuan yang paling penting, dalam penelitian ini yaitu biaya aplikasi.

$P_2$  merupakan tujuan yang kurang penting, dalam penelitian ini yaitu hasil luasan lahan terapkan TKKS.

2. Variabel deviasi merupakan variabel-variabel yang menunjukkan kemungkinan penyimpangan negatif dari suatu nilai *Right Hand Side* (RHS) kendala tujuan dilambangkan dengan  $d_i^-$  (dimana  $i = 1, 2, \dots, m$  dan  $m$  adalah banyaknya kendala tujuan dalam model) atau penyimpangan positif dari suatu nilai RHS (dilambangkan dengan  $d_i^+$ ).
3. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) merupakan hasil samping dari produksi *Crude Palm Oil* (CPO) di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) yang dimanfaatkan sebagai pupuk organik bagi tanaman kelapa sawit yang dosisnya dihitung dalam ton per hektar (ton/ha).
4. Jumlah tenaga kerja aplikasi merupakan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam aplikasi TKKS dan dihitung dalam satuan orang per hektar (orang/ha).
5. Jam kerja merupakan waktu yang diberikan perusahaan bagi tenaga kerja aplikasi untuk dapat menyelesaikan aplikasi TKKS dalam jam.
6. Hubungan antara jumlah tenaga kerja dengan jam kerja aplikasi merupakan batasan minimum jumlah tenaga kerja aplikasi (dalam orang per hektar) untuk

- mencegah pemborosan jam kerja aplikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dalam jam.
7. Upah merupakan besaran kompensasi dalam Rupiah (Rp) yang harus dibayarkan perusahaan kepada tenaga kerja aplikasi atas hasil kerjanya.
  8. Biaya transportasi merupakan besaran biaya dalam Rupiah (Rp) yang harus dikeluarkan perusahaan untuk mendatangkan TKKS dari Pabrik Kelapa Sawit (PKS).
  9. Biaya aplikasi TKKS merupakan jumlah biaya dalam Rupiah (Rp) dari upah tenaga kerja aplikasi dikalikan dengan jumlah tenaga kerja dan jam kerja aplikasi TKKS.
  10. Batas bawah jumlah tenaga kerja aplikasi TKKS merupakan jumlah minimal tenaga kerja yang dibutuhkan agar aplikasi TKKS tetap optimal dalam orang per hektar (orang/ha).
  11. Batas atas jumlah tenaga kerja aplikasi TKKS merupakan jumlah maksimal tenaga kerja yang dibutuhkan agar aplikasi TKKS tetap optimal dalam orang per hektar (orang/ha).
  12. Level aspirasi total pengeluaran untuk aplikasi TKKS merupakan total biaya yang harus dikeluarkan Divisi II Serawak Damai Estate (SDME) untuk aplikasi TKKS dalam Rupiah (Rp).
  13. Luasan lahan teraplikasi merupakan besaran luas lahan kelapa sawit Divisi II SDME dalam satuan hektar (ha) yang teraplikasi TKKS.